

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ОНКОЛОГИИ
ИМЕНИ Н.Н.БЛОХИНА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи



Кононец Павел Вячеславович

**Торакоскопические анатомические резекции лёгких при
локализованном и местнораспространённом немелкоклеточном раке**

3.1.6. Онкология, лучевая терапия

3.1.9. Хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН

Стилиди Иван Сократович

Москва – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ РАКА ЛЁГКОГО (Обзор литературы)	24
1.1. Эволюция эндохирургии и торакоскопического доступа	25
1.2. Торакоскопическая хирургия в лечении больных раком лёгкого	27
1.3. МСКТ и 3D-реконструкция диагностических изображений как основа планирования и инструмент «навигации» торакоскопических операций на лёгких	29
1.4. Анестезиологическое сопровождение в хирургии рака лёгкого	31
1.5. Ошибки и осложнения торакоскопических анатомических резекций лёгких: профилактика и устранение	36
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	42
2.1. Общая характеристика клинического материала.....	42
2.1.1. Структура клинических наблюдений.....	42
2.1.2. Дизайн исследования	43
2.2. Техническое и технологическое обеспечение, информационное и анестезиологическое сопровождение торакоскопических анатомических резекций лёгких.....	45
2.2.1. Организация операционной и визуализация торакоскопических операций	46
2.2.1.1. Современная эндоскопическая операционная	46
2.2.1.2. Система визуализации торакоскопических операций.....	47
2.2.2. Специальные эндохирургические инструменты.....	51
2.2.2.1. Троякары, торакопорты, ретракторы.....	51
2.2.2.2. Торакоскопические (специальные) инструменты.....	52
2.2.2.3. Электрохирургические и ультразвуковые инструменты: моно- и биполярная коагуляция, гармонические ножницы	58
2.2.2.4. Линейные механические и электрические степлеры.....	60
2.2.2.5. Клипаторы.....	61
2.2.2.6. Контейнеры для извлечения операционного препарата.....	62
2.2.3. Оригинальная методика формирования мультипортового доступа для выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких при раке.....	63
2.2.3.1. Торакоскопический доступ для операций на правом лёгком	65
2.2.3.2. Торакоскопический доступ для операций на левом лёгком	69
2.2.4. МСКТ в алгоритме диагностики и лечения больных раком лёгкого.....	72
2.2.4.1. Методика 3D-реконструкции диагностических МСКТ-АГ изображений.....	73
2.2.4.2. Трёхмерные модели диагностических МСКТ-изображений – информационная база в планировании и обосновании типа, объёма и содержания торакоскопических анатомических резекций лёгких	77
2.2.4.2.1. Вариативная архитектура: частота выявления вариантов и распознавание анатомических структур правого лёгкого	78
2.2.4.2.2. Вариативная архитектура: встречаемость вариантов и распознавание анатомических структур левого лёгкого.....	90
2.2.4.2.3. Клиническая оценка разработанной методики	99

2.2.5. Анестезиологическое сопровождение торакоскопических анатомических резекций лёгких	101
2.2.5.1. Однолёгочная вентиляция: способы и показания	101
2.2.5.1.1. Эндобронхиальные трубки.....	102
2.2.5.1.2. Двухпросветные трубки	102
2.2.5.1.3. Бронхоблокаторы	104
2.2.5.2. Пери- и постоперационная аналгезия.....	106
ГЛАВА 3. МОНОБЛОЧНАЯ СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ИПСИЛАТЕРАЛЬНАЯ МЕДИАСТИНАЛЬНАЯ ЛИМФОДИССЕКЦИЯ (СИМЛ) ПРИ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНОМ РАКЕ ЛЁГКОГО: АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ, ОБОСНОВАНИЕ И ОРИГИНАЛЬНАЯ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА	107
3.1. Топографическая анатомия средостения, МСКТ-АГ и клинический опыт как «навигаторы» при планировании и выполнении СИМЛ: (литературная справка и клиничко-диагностические параллели)	108
3.1.1. Общие вопросы анатомии: дефиниция отделов и строение средостения	108
3.1.1.1. Классификация JART.....	108
3.1.1.2. Классификация ITMIG.....	109
3.1.1.3. Парижская анатомическая номенклатура отделов средостения	112
3.1.1.4. Классификация поражения лимфатических узлов.....	113
3.1.2. Частные вопросы анатомии средостения: взгляд через призму задач СИМЛ.....	115
3.1.2.1. Верхнее средостение.....	115
3.1.2.2. Нижнее средостение	116
3.1.2.2.1. Переднее средостение.....	117
3.1.2.2.2. Среднее средостение.....	118
3.1.2.2.3. Заднее средостение	119
3.1.2.2.3.1. Лимфатические узлы лёгочных связок (группы 9R и 9L).....	120
3.1.2.2.3.2. Параэзофагеальные лимфатические узлы (группы 8R и 8L).....	121
3.1.2.2.3.3. Бифуркационные лимфатические узлы (группа 7)	123
3.1.2.3. Корневые лимфатические узлы	124
3.1.2.3.1. Передние и задние корневые лимфатические узлы (группы 10R и 10L)	124
3.1.2.3.2. Верхние корневые (группа 10R) и паратрахеальные (группы 4R и 2R) лимфатические узлы	127
3.1.2.3.3. Левые нижние паратрахеальные лимфатические узлы (группа 4L)	129
3.1.2.3.4. Лимфатические узлы аортопульмональной зоны (группы 5 и 6).....	129
3.1.2.3.5. Преваскулярные (группа 3a) и ретротрахеальные (группа 3p) лимфатические узлы	130
3.1.3. Зональное строение лёгких и закономерности лимфооттока от различных анатомических зон	132
3.1.4. Обоснование СИМЛ, как обязательного этапа анатомических резекций лёгких при локализованном и местнораспространённом раке лёгкого	136
3.2. СИМЛ при раке правого лёгкого (оригинальная методика) – универсальный	

компонент торакоскопических анатомических резекций лёгкого, выполняемых в последовательности «Nodes First»: алгоритм, содержание, хирургическая техника	146
3.2.1. Алгоритм СИМЛ	146
3.2.2. Первый этап СИМЛ: лимфодиссекция в области правой лёгочной связки (8-я и 9-я группы лимфатических узлов)	147
3.2.3. Второй этап СИМЛ: бифуркационная лимфодиссекция справа (7-я группа лимфатических узлов)	148
3.2.4. Третий этап СИМЛ: трахеобронхиальная и правая паратрахеальная лимфодиссекция справа (10R, 4R и 2R группы лимфатических узлов)	155
3.3. СИМЛ при раке левого лёгкого (оригинальная методика) – универсальный компонент торакоскопических анатомических резекций лёгкого, выполняемых в последовательности «Nodes First»: алгоритм, содержание, хирургическая техника	164
3.3.1. Алгоритм СИМЛ при выполнении анатомических резекций левого лёгкого	165
3.3.2. Первый этап СИМЛ: лимфодиссекция в области левой лёгочной связки и левой нижней лёгочной вены (8-я и 9-я группы лимфатических узлов)	166
3.3.3. Второй этап СИМЛ: задняя медиастинотомия	168
3.3.4. Третий этап СИМЛ: передняя медиастинотомия	170
3.3.5. Четвёртый этап СИМЛ: бифуркационная и задняя корневая лимфодиссекция (группы 7 и 10L)	171
3.3.6. Пятый этап СИМЛ: лимфодиссекция в области аортального окна и левого трахеобронхиального угла (группы 5, 6, 10L и 4L)	183
ГЛАВА 4. ТОРАКОСКОПИЧЕСКИЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ СЕГМЕНТЭКТОМИИ ПРИ ЛОКАЛИЗОВАННОМ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНОМ РАКЕ ЛЁГКОГО: ОБОСНОВАНИЕ, ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ	188
4.1. Современное состояние проблемы (литературная справка)	188
4.1.1. Лобэктомия или сегментэктомия: дилемма – или арсенал возможностей?	190
4.1.2. Общие принципы и способы определения межсегментарных границ лёгкого	198
4.2. Общая характеристика собственных наблюдений	200
4.3. Анатомически обоснованная оригинальная техника выполнения торакоскопических сегментэктомий на правом лёгком	213
4.3.1. Торакоскопическая анатомическая сегментэктомия S ⁶ справа – заднезональная резекция правого лёгкого	213
4.3.1.1. Особенности регионарной анатомии задней зоны правого лёгкого	214
4.3.1.2. Алгоритм анатомической заднезональной резекции справа	217
4.3.1.2.1. Зональный корневой и щелевой этапы	217
4.3.1.2.2. Завершающий этап	226
4.3.2. Торакоскопическая нижнезональная (S ⁷⁺⁸⁺⁹⁺¹⁰) резекция правого лёгкого – удаление базальной пирамиды, базальная резекция справа	229
4.3.2.1. Особенности регионарной анатомии нижней зоны правого лёгкого	230
4.3.2.2. Алгоритм анатомической нижнезональной (S ⁷⁺⁸⁺⁹⁺¹⁰) резекции правого лёгкого	232
4.3.2.2.1. Корневой и щелевой этапы	233

4.3.2.2.2. Завершающий этап.....	240
4.4. Анатомически обоснованная оригинальная техника выполнения торакоскопических сегментэктомий на левом лёгком	244
4.4.1. Торакоскопическая анатомическая трисегментэктомия ($S^{1+2}+S^3$)	
слева – верхнезональная резекция левого лёгкого.....	244
4.4.1.1. Особенности регионарной анатомии верхней зоны левого лёгкого	244
4.4.1.2. Алгоритм анатомической верхнезональной ($S^{1+2}+S^3$) резекции левого лёгкого.....	247
4.4.1.2.1. Щелевой и задний этапы	248
4.4.1.2.2. Передний этап.....	250
4.4.1.2.3. Завершающий этап.....	257
4.4.2. Торакоскопическая анатомическая лингульэктомия – переднезональная (S^4+S^5) резекция левого лёгкого	259
4.4.2.1. Особенности регионарной анатомии передней зоны левого лёгкого	259
4.4.2.2. Алгоритм анатомической переднезональной (S^4+S^5) резекции левого лёгкого.....	263
4.4.2.2.1. Передний корневой и щелевой этапы	263
4.4.2.2.2. Завершающий этап.....	270
4.4.3. Торакоскопическая анатомическая сегментэктомия S^6 слева – заднезональная резекция нижней доли левого лёгкого	272
4.4.3.1. Особенности регионарной анатомии задней зоны нижней доли левого лёгкого.....	273
4.4.3.2. Алгоритм анатомической заднезональной (S^6) резекции нижней доли левого лёгкого.....	276
4.4.3.2.1. Щелевой и зональный корневой этапы	277
4.4.3.2.2. Завершающий этап.....	281
4.4.4. Торакоскопическая анатомическая трисегментэктомия (S^{8+9+10})	
слева – нижнезональная (базальная) резекция нижней доли левого лёгкого	283
4.4.4.1. Особенности регионарной анатомии нижней зоны левого лёгкого.....	283
4.4.4.2. Алгоритм анатомической нижнезональной резекции нижней доли левого лёгкого.....	285
4.4.4.2.1. Долевой корневой этап	285
4.4.4.2.2. Щелевой этап	287
4.4.4.2.3. Зональный корневой этап	289
4.4.4.2.4. Завершающий этап.....	291
4.5. Непосредственные и отдаленные результаты торакоскопических сегментэктомий	293
4.5.1. Непосредственные результаты	293
4.5.2. Отдалённые результаты.....	298
ГЛАВА 5. ТОРАКОСКОПИЧЕСКИЕ ЛОБ- И БИЛОБЭКТОМИИ ПРИ ЛОКАЛИЗОВАННОМ И МЕСТНОРАСПРОСТРАНЁННОМ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНОМ РАКЕ ЛЁГКОГО: ОБОСНОВАНИЕ,	

ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ.....	309
5.1. Торакоскопические лобэктомии при немелкоклеточном раке лёгкого: современное состояние проблемы (литературная справка).....	309
5.1.1. Торакоскопические операции в хирургии немелкоклеточного рака лёгкого	309
5.1.1.1. Видеоторакоскопическая лобэктомия.....	309
5.1.1.2. Однопортовая торакоскопическая лобэктомия.....	312
5.1.1.3. Полностью торакоскопическая лобэктомия	314
5.1.1.4. Робот-ассистированная торакоскопическая лобэктомия	316
5.1.1.5. Трансцервикальная торакоскопическая лобэктомия.....	318
5.1.1.6. Торакоскопическая лобэктомия субкисфоидальным доступом.....	319
5.1.2. Сравнительная оценка торакоскопического и «открытого» способа выполнения лобэктомий при немелкоклеточном раке лёгкого.....	321
5.1.2.1. Метаанализы результатов сравнительных исследований	321
5.1.2.2. Рандомизированные исследования по сравнению эффективности торакоскопических и открытых операций.....	323
5.2. Общая характеристика собственных наблюдений.....	325
5.3. Анатомически обоснованная оригинальная техника выполнения торакоскопических лоб- и билобэктомий на правом лёгком.....	348
5.3.1. Торакоскопическая верхняя лобэктомия справа – верхнезональная ($S^1+S^2+S^3$) резекция правого лёгкого	348
5.3.1.1. Особенности регионарной анатомии	349
5.3.1.2. Методика «Bronchus First»	354
5.3.1.2.1. Задний корневой этап	355
5.3.1.2.2. Щелевой этап.....	359
5.3.1.2.3. Завершающий этап.....	370
5.3.1.3. Методика «Bronchus Last».....	370
5.3.1.3.1. Задний корневой этап	371
5.3.1.3.2. Передний корневой этап.....	372
5.3.1.3.3. Завершающий этап.....	381
5.3.2. Торакоскопическая средняя лобэктомия – переднезональная (S^4+S^5) резекция правого лёгкого	382
5.3.2.1. Особенности регионарной анатомии	382
5.3.2.2. Алгоритм и хирургическая техника операции	385
5.3.2.2.1. Щелевой и корневой этапы	387
5.3.2.2.1.1. Особенности лимфодиссекции в корнях нижней ($S^7+S^8+S^9+S^{10}$) и задней (S^6) зон при локализации опухоли в средней доле.....	395
5.3.2.2.1.2. Особенности лимфодиссекции в корне верхней зоны (группа 12) при локализации опухоли в средней доле.....	396
5.3.2.2.2. Завершающий этап.....	397
5.3.3. Торакоскопическая верхняя билобэктомия справа – комбинированная верхнепередняя ($S^1+S^2+S^3$) + (S^4+S^5) резекция правого лёгкого	400

5.3.3.1. Особенности регионарной анатомии	400
5.3.3.2. Алгоритм и хирургическая техника операции	403
5.3.3.2.1. Задний корневой и щелевой этапы	405
5.3.3.2.2. Передний корневой этап	408
5.3.3.2.3. Завершающий этап	412
5.3.4. Торакоскопическая нижняя лобэктомия справа – комбинированная задненижнезональная $S^6 + (S^7+S^8+S^9+S^{10})$ резекция правого лёгкого	412
5.3.4.1. Особенности регионарной анатомии	413
5.3.4.2. Методика «Fissure First»	417
5.3.4.2.1. Этап СИМЛ (систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция справа)	418
5.3.4.2.2. Корневой и щелевой этапы	418
5.3.4.2.3. Завершающий этап	429
5.3.4.3. Методика «Fissure Last»	430
5.3.4.3.1. Нижний корневой этап	431
5.3.4.3.2. Завершающий этап	434
5.3.5. Торакоскопическая нижняя билобэктомия справа – комбинированная переднезадненижнезональная $(S^{4+5}) + S^6 + (S^{7+8+9+10})$ резекция правого лёгкого	436
5.3.5.1. Особенности регионарной анатомии	437
5.3.5.2. Алгоритм и хирургическая техника операции	438
5.3.5.2.1. Задний корневой и щелевой (<i>косая междолевая щель</i>) этапы	439
5.3.5.2.2. Передний корневой и щелевой (<i>горизонтальная междолевая щель</i>) этапы	442
5.3.5.2.3. Завершающий этап	450
5.4. Анатомически обоснованная оригинальная техника выполнения торакоскопических лобэктомий на левом лёгком	452
5.4.1. Торакоскопическая верхняя лобэктомия слева – комбинированная верхнепередняя $(S^{1+2} + S^3) + (S^4 + S^5)$ резекция	452
5.4.1.1. Особенности регионарной анатомии	452
5.4.1.2. Методика «Fissure First»	456
5.4.1.2.1. Этап СИМЛ (систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция слева)	457
5.4.1.2.2. Щелевой и долевого корневой этапы	458
5.4.1.2.3. Резекция левой лёгочной артерии (непостоянный, ситуационно обусловленный этап)	466
5.4.1.2.4. Завершающий этап	470
5.4.1.3. Методика «Fissure Last»	471
5.4.1.3.1. Долевого корневой этап	472
5.4.1.3.2. Завершающий этап	475
5.4.2. Торакоскопическая нижняя лобэктомия слева – комбинированная задненижнезональная $S^6 + (S^8+S^9+S^{10})$ резекция левого лёгкого	476
5.4.2.1. Особенности регионарной анатомии	476
5.4.2.2. Методика «Fissure First»	479

5.4.2.2.1. Передний корневой и щелевой этапы	479
5.4.2.2.2. Задний корневой и щелевой этапы	486
5.4.2.2.3. Завершающий этап	494
5.4.2.3. Методика «Fissure Last»	495
5.4.2.3.1. Корневой этап	496
5.4.2.3.2. Завершающий этап	497
5.5. Непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения больных локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого.....	499
5.5.1. Непосредственные результаты	499
5.5.2. Отдалённые результаты.....	516
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	532
ВЫВОДЫ	538
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	543
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	546
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	547
ПРИЛОЖЕНИЕ А Иллюстративный материал: заимствованные (в свободном доступе) рисунки и таблицы.....	600

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

К основным глобальным трендам современной торакальной хирургии относятся снижение хирургической травмы, повышение безопасности и обеспечение высокого качества жизни оперированных больных [Chen-Yoshikawa T.F., 2020]. В клинической онкологии эта максима дополняется необходимостью соблюдения базовых онкологических принципов, что обобщенно отражается понятием «онкологическая адекватность» [Стилиди И.С., 2000].

За последние 30 лет произошли существенные изменения в области хирургического лечения многих заболеваний, в том числе и злокачественных опухолей. Развитие и совершенствование онкохирургии также происходило в направлении решения возникшей на очередном этапе развития метода дилеммы выбора одного из двух принципиально отличающихся между собой подходов к хирургическому лечению. Этими «конкурентами» стали «новомодные», но всё ещё нуждавшиеся в доказательствах своей онкологической адекватности видеоассистированные и торакоскопические органосохраняющие операции и рутинный, основанный на консервативной онкологической догме метод «открытой» хирургии, заключающийся зачастую в полном удалении поражённого органа, независимо от размеров и локорегионарной распространённости первичной опухоли [Luzzi L., 2003; Nomori H., 2001]. Время и обрётённый в этом противостоянии опыт доказали онкологическую «сопоставимость» результатов каждого из двух методов при условии доказательно обоснованного подхода к выбору одного из них в качестве безальтернативного [Chen J., 2021; Zalepugas D., 2021]. Весомые аргументы в пользу первого способа заключались в его меньшей травматичности, лучшей переносимости, меньшей частоте и тяжести осложнений, лучших функциональных результатах и др. [Roviato G., 2004]. Тяжеловесные контраргументы в пользу второго способа состояли в необходимости следования устоявшимся и доказавшим свою эффективность традициям, особенно в разделе бронхо-ангиопластического этапа и мультиорганных резекций. Вместе с тем, бурное развитие анестезиологии и реаниматологии, совместно с внедрением новых и прогрессивных хирургических технологий, привело к обретению отдельными хирургическими школами практически безграничных технических возможностей, единственным ограничителем которых является здравый смысл [Dartevelle P.G., 2017; Perrot M. de, 2005; Давыдов М.И., 2018].

Если на заре появления малоинвазивных вмешательств, когда большинство больных оперировали из открытого доступа, хирурги производили тщательный отбор пациентов для применения эндоскопического доступа, то сегодня ситуация полярно изменилась и в крупных высокопоточковых центрах «отбирают» больных для традиционных открытых операций [Jeon

Y.J., 2022]. Изменение этой парадигмы ярко демонстрирует масштабы и глубину интеграции малоинвазивных хирургических технологий в повседневную клиническую практику.

Сегодня, вне всяких сомнений, в онкохирургии остается место большим, высокотравматичным операциям с мультиорганными резекциями и сложнейшими вариантами пластики [Jiang S., 2019; Matsumoto H., 2020]. Вместе с тем, мы наблюдаем увеличение количества пациентов с ранними и локализованными формами злокачественных опухолей подавляющего числа локализаций. Именно этой большой категории больных и показаны операции, способные излечить пациента при соблюдении всех необходимых онкологических принципов, но выполненные на основе новых прогрессивных малоинвазивных хирургических технологий при помощи современного эндоскопического оборудования. Данный подход должен быть призван обеспечить максимально возможный онкологический и функциональный результат при минимальной хирургической травме [Yan T.D., 2014]. В этой связи не вызывает сомнения необходимость совершенствования и стандартизации существующих подходов к выполнению малоинвазивных вмешательств.

Активная имплементация инновационных хирургических технологий в онкологическую практику началась в конце XX – начале XXI века, когда появилась возможность широкого использования современного оборудования и накопленного опыта выполнения, прежде всего, лапароскопических операций [Adachi Y., 2001]. В торакальную хирургию, и тем более в онкологический её раздел, внедрение эндоскопических технологий происходило значительно медленнее и длительное время ограничивалось несложными диагностическими и лечебными процедурами. С одной стороны, это связано с отсутствием в хирургии органов грудной клетки таких относительно простых («базовых») операций, как холецистэктомия и герниопластика, с другой стороны, это было обусловлено отсутствием надежных степлеров и специальных инструментов для диссекции и пересечения крупных сосудистых структур лёгкого [Россо G., 2013].

Появление в середине 90-х годов прошлого столетия эндоскопов высокого разрешения и высокотехнологичного оборудования для коагуляции и рассечения тканей привело к более широкому внедрению торакоскопических технологий в клиническую практику. Выполнены первые анатомические резекции лёгких и пневмонэктомии, в том числе по поводу рака [Craig S.R., 1995]. Технология выполнения большинства операций была видеоассистированной и предполагала комбинацию традиционного открытого, но несколько меньших размеров, доступа с возможностью «подсветки» и дополнительной визуализации операционного поля при помощи эндоскопической камеры. При этом использовались стандартные лапароскопические и традиционные инструменты для открытой хирургии.

Технологический прогресс в производстве оборудования для выполнения эндоскопических операций и накопленный опыт привели к появлению множества энтузиастов внедрения малоинвазивных технологий в торакальную хирургию. Во многих странах Европы, в США и азиатском регионе стали появляться различные школы и направления, предлагающие те или иные варианты малоинвазивного доступа в грудную клетку: видеоассистированный, мультипортовый, трех-, двух- и, наконец, однопортовый. К сожалению, стремясь максимально уменьшить операционную травму, изменяя количество используемых портов и их локализацию (трансцервикальные и субксийфидальные доступы), ряд адептов торакоскопического доступа несколько сместили акценты в сторону резекционного этапа операции и максимального косметического результата в ущерб полноценной медиастинальной лимфодиссекции как основному компоненту радикальной операции при раке лёгкого. Вместе с тем надо отдать должное, с накоплением опыта оперирования посредством применения однопортового доступа, некоторые хирурги сегодня имеют опыт выполнения сложнейших операций, включающих каринальные и бронхо-ангиопластические резекции [Gonzalez-Rivas D., 2016; Sekhniaidze D., 2016].

Рак лёгкого – одна из наиболее агрессивных опухолей человека, обладающая высоким потенциалом не только лимфогенного, но и гематогенного метастазирования. Последний путь распространения опухоли лежит вне плоскости хирургических возможностей, в то время как полноценное удаление корневых и медиастинальных лимфатических коллекторов на стороне поражения способствует корректному стадированию и может оказывать влияние на безрецидивную и общую выживаемость. Учитывая тот известный факт, что поражение корневых (N1) и медиастинальных (N2) лимфатических узлов является независимым фактором неблагоприятного прогноза [Wang X., 2021], а важность и роль онкологически адекватной хирургии в лечении рака лёгкого переоценить сложно, мы полагаем, что нельзя приносить базовые онкологические принципы в жертву стремлению к малой инвазивности выполняемых операций. Отдавая должное роли и значению малоинвазивной и органосохраняющей хирургии и предпринимая усилия по её развитию, мы не противопоставляем последнюю традиционному «открытому» способу, не рассматриваем эти способы как конкурирующие, а лишь как потенциально альтернативные.

Среди доступных тематических публикаций существует достаточно большое количество работ, сравнивающих разные малоинвазивные доступы между собой [Matsuura N., 2021]. Сам по себе торакоскопический доступ, вне зависимости от количества портов, значительно лучше любой торакотомии, поэтому внимание исследователей в области торакальной онкологии должно быть в большей мере сосредоточено на стандартизации методики торакоскопической моноблочной медиастинальной лимфодиссекции, отработке безопасных приемов мобилизации

элементов корня и обработке пластического компонента операции. В мировой литературе имеется большой объём информации, посвященной различным аспектам хирургической онкопульмонологии. Большинство источников отображают в большей степени теоретические, чем практические стороны применения торакоскопического доступа в хирургическом лечении рака лёгкого. Практическая же часть у разных авторов значительно отличается, как правило, не содержит глубокого анализа, детального описания и обоснования логичной последовательности технических приемов, алгоритмов и структуризации хода торакоскопических операций.

Степень разработанности темы исследования

Возможность выполнения анатомических сублобарных резекций лёгких при раке, в том числе с торакоскопическим доступом, стала активно обсуждаться лишь в последние годы, когда появилась доказательная база в виде результатов нескольких крупных рандомизированных исследований, построенных по принципу non-inferiority, показавших онкологическую безопасность и эффективность такого подхода [Saji H., 2022; Zheng Y.-Z., 2020]. В более ранних исследованиях анатомические сегментэктомии объединены в группу с неанатомическими (клиновидными) резекциями, что отчасти объясняет неудовлетворительные результаты этих смешанных групп при сравнении с лобэктомией [Villamizar N., 2014; Yendamuri S., 2013]. Вместе с тем нельзя не принимать во внимание и сопоставимые результаты клиновидной резекции с анатомической сегментэктомией у тщательно отобранных больных при ранних формах немелкоклеточного рака лёгкого [Altorki N.K., 2016].

Несмотря на расширение показаний к торакоскопическим анатомическим сегментэктомиям при локализованных формах рака лёгкого (значительный вклад в увеличение числа которых в период пандемии SARS-Cov-2/COVID-19 внёс всплеск массового применения мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) для диагностики и динамического наблюдения), к настоящему времени в мировой литературе имеются лишь единичные научно-практические руководства по обсуждаемой проблеме [Gossot D., 2018; Nomori H., 2012], а в отечественной литературе необходимая информация практически отсутствует.

Желание обладать неким, основанным на применении возможностей современных цифровых технологий инструментом, позволяющим на основе актуальных диагностических изображений органов грудной клетки пациента получать трёхмерную пространственную модель индивидуальной топографии пораженного лёгкого с «понятными» границами анатомических зон и сопряженных с ними анатомических структур, так и остаётся у подавляющего большинства коллег – торакальных хирургов-онкологов только желанием. В реальной практике большинства торакальных клиник приходится довольствоваться диагностическими изображениями, нередко

нативными, с минимальной диагностической ценностью. Хирургические вмешательства в этой связи выполняются, как правило, без основанного на безупречных доказательствах онкологической адекватности и хирургической безопасности планирования. Таким образом, существует очевидный повышенный риск развития интраоперационных осложнений, конверсии торакоскопической операции в торакотомную, а также прогнозируемо неудовлетворительного онкологического результата. В то же время столь желанный инструмент со свойствами навигатора, который, мог бы обеспечить необходимую информационную поддержку хирургической бригады на этапе предоперационного планирования и в ходе выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгкого, пока что не имеет широкого внедрения. Современная клиническая практика обозначила перед научно-медицинским и научно-техническими сообществами необходимость тесной коллаборации и реальную потребность в совершенствовании информационной поддержки новых хирургических технологий.

В контексте изучаемой проблемы широкое внедрение потенциально эффективного торакоскопического доступа тормозят разные уровни технологического, технического и кадрового потенциала в разных регионах и даже в разных специализированных учреждениях одного и того же региона страны, а отсутствие стандартов выполнения современных торакоскопических операций по поводу как локализованного, так и местнораспространённого немелкоклеточного рака лёгкого ещё больше усложняет сложившуюся ситуацию.

Обозначенные «болезни становления» требуют не «латания» развивающегося метода по принципу «лоскутного одеяла», а разработки и широкого внедрения научно и практически обоснованной методологии планирования и выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких при локализованном и местнораспространённом раке, дополненного эффективным и безопасным периоперационным сопровождением пациента от этапа установления диагноза до момента выписки из стационара. Кроме того, с расширением показаний к использованию торакоскопического доступа появился целый ряд спорных и нерешенных вопросов, касающихся прежде всего хирургической техники и методологии выполнения как стандартных торакоскопических лоб- и билобэктомий, так и анатомических сегментэктомий при немелкоклеточном раке лёгкого.

Решению обозначенной выше проблемы посвящена избранная тема диссертационного исследования, что свидетельствует о её актуальности, а также определяет её основную цель и задачи.

Цель исследования

Совершенствование хирургического лечения больных локализованным и местнораспространённым раком лёгкого путем разработки и внедрения оригинальных эндохирургических органосохраняющих методик, основанных на онкологически адекватной и анатомически обоснованной методологии.

Задачи исследования

1. Разработать и оценить значение методологии предоперационного планирования типа, объема и содержания торакоскопической анатомической резекции лёгкого по поводу рака, основанной на анализе трехмерных реконструкций диагностических изображений компьютерных томограмм органов грудной клетки.

2. Разработать концепцию и внедрить в клиническую практику универсальный мультипортовый хирургический доступ для выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких любого объёма по поводу локализованных и местнораспространенных форм немелкоклеточного рака.

3. Разработать методику моноблочной систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции, как компонента торакоскопических анатомических резекций лёгких по поводу немелкоклеточного рака, обосновать её необходимость, очерёдность и адекватный объём.

4. Разработать основанную на исключительно торакоскопической технике оперирования методологию типичных анатомических сублобарных резекций у больных локализованным немелкоклеточным раком лёгкого и оценить непосредственные и отдалённые результаты в сравнении с таковыми после видеоассистированных и «открытых» операций аналогичного объёма.

5. Разработать основанную на исключительно торакоскопической технике оперирования методологию лоб- и билобэктомий у больных локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого, оценить непосредственные и отдалённые результаты хирургического лечения в сравнении с таковыми после видеоассистированных и «открытых» операций аналогичного объёма.

6. Оценить потенциал типичных анатомических сегментэктомий в качестве альтернативы лобэктомиям, традиционно применяющимся как стандарт хирургического лечения при локализованных формах немелкоклеточного рака лёгких и возможность применения полностью торакоскопической технологии для их выполнения.

7. Определить роль и место оригинальной методологии торакоскопических анатомических резекций лёгких в современном арсенале видов хирургического лечения больных с локализованными и местнораспространёнными формами немелкоклеточного рака лёгкого.

Научная новизна

Автором – хирургом-онкологом, обладающим значительным клиническим опытом и универсальной подготовкой в области традиционной «открытой» и торакоскопической торакоабдоминальной онкохирургии, разработаны:

1. Общая концепция торакоскопических анатомических резекций лёгких при локализованных и местнораспространённых формах НМРЛ, в том числе:

– общая методология, ориентированная на соблюдение основополагающих принципов в обеспечении онкологической адекватности операций, на обеспечение анатомичности выполнения последних, как основы хирургической безопасности, оптимального локального контроля и высоких функциональных результатов;

– методика 3D-реконструкции диагностических изображений МСКТ-АГ, предоставляющая хирургу объёмную виртуальную модель лёгкого, включая весь объём лёгочной паренхимы, поверхностные и глубинные трубчатые структуры, а также лимфатические коллекторы корня лёгкого и средостения;

– алгоритмы, техника и методология выполнения торакоскопической моноблочной медиастинальной лимфодиссекции;

– методики наиболее распространённых торакоскопических анатомических резекций лёгких при раке в объёме лоб-, билоб- и сегментэктомий в последовательности «Nodes First», рассматриваемой в качестве одного из основных, вместе с анатомичностью выполнения, факторов обеспечения онкологической адекватности операций.

2. Систематизированы и сопоставлены с изображениями МСКТ-АГ данные о топографо-анатомических характеристиках различных групп медиастинальных лимфатических узлов. Доказана необходимость предоперационного планирования торакоскопических анатомических резекций лёгких с использованием современных возможностей обработки изображений компьютерной томографии (3D моделирование) вне зависимости от локализации первичной опухоли и предполагаемого объёма анатомической резекции.

3. Предложено оптимальное техническое обеспечение операционной и обоснован выбор специальных инструментов для выполнения торакоскопических вмешательств различного объёма. Детально описаны оригинальные приёмы выполнения моноблочной корневой и систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции, отработаны и внедрены в

клиническую практику безопасные этапы мобилизации сосудистых структур и бронхов, пересечения лёгочной паренхимы.

4. Показана возможность использования у определённой, тщательно отобранной группы больных с локализованным периферическим раком лёгкого торакоскопических анатомических сублобарных резекций лёгких (типичных сегментэктомий) с систематической моноблочной корневой и ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекцией в качестве альтернативы лобэктомии.

5. Впервые, на репрезентативном собственном клиническом материале в сравнении с результатами операций, выполненных в открытой и видеоассистированной хирургической технике, проведен подробный анализ непосредственных и отдаленных результатов применения разработанной оригинальной анатомически обоснованной и онкологически оправданной методологии выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких при локализованном и местнораспространённом немелкоклеточном раке. В результате вскрыты достоинства и недостатки каждого из методов, доказаны преимущества малоинвазивных методик перед традиционными «открытыми» вмешательствами, а также преимущества полностью торакоскопических операций перед видеоассистированными.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в получении важных результатов анализа репрезентативного материала из ведущих учреждений Российской Федерации, относящихся к непосредственным и отдалённым результатам хирургического и комбинированного лечения больных локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого.

Описанная в настоящей работе методология торакоскопических анатомических резекций лёгких в объёме лоб-, билоб- и сегментэктомий имеет большое практическое значение, поскольку она положена в основу реализованного современного подхода к стандартизации хирургической техники выполнения торакоскопических вмешательств при раке лёгкого. В работе сформулированы показания к торакоскопическим анатомическим резекциям лёгких при раке, определены необходимые технические условия и разработаны алгоритмы выполнения как систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции, так и резекционных этапов операции.

Представлены основные принципы выполнения операций на лёгких с применением торакоскопического доступа у первичных больных и у пациентов после неoadьювантного лекарственного лечения. Обоснована необходимость тщательного планирования оперативных вмешательств с использованием предоперационных трехмерных реконструкций

диагностических изображений компьютерных томограмм. Полученные результаты позволят повысить эффективность и безопасность хирургического этапа лечения больных раком лёгкого с использованием современных малоинвазивных технологий, а также будут способствовать более широкому внедрению предложенной технологии в клиническую практику.

Методология и методы исследования

Настоящее исследование основано на сравнительном анализе отдельных репрезентативных групп клинических наблюдений, характеризующихся сопоставимостью объектов научно-практического интереса (пациенты с локализованными и местнораспространёнными формами НМРЛ), единством применённого метода лечения (хирургический), но различными способами его реализации: оригинальный (полностью торакоскопический – «FULL TS»), неоригинальный (видеоассистированный – «VATS») и традиционный («открытый» – «OPEN»), следовательно, является прикладным. Применённый научный метод (анализ и синтез в их закономерном сочетании), как инструмент обретения новых знаний и компетенций в результате выполнения данного прикладного исследования, содержит: 1) наблюдение фактов, качественное и количественное их описание; 2) разработку алгоритмов, этапов, содержания и техники исполнения различных методик оригинального способа; 3) систематизацию полученных данных и погрупповое сравнение последних; 4) выявление первостепенно значимых и второстепенных фактов; 5) обобщение и объяснение фактов с выводами о роли и месте каждого способа в достижении искомой цели исследования.

Использованы две методологии синтеза полученных фактов: путем индукции (обобщения на основе типичных наблюдений) и путем дедукции (умозаключений, выстраиваемых на основании профессионального знания общих закономерностей, связанных как с объектом исследования, так и со спецификой применённых действий лечебного характера).

Направленность научного исследования – клиническая с элементами индивидуального моделирования, обеспечившего разработанную медицинскую технологию инструментом информационной периоперационной поддержки хирурга при реализации каждого из трёх сравниваемых способов оказания медицинской помощи больным с НМРЛ (способ трёхмерной реконструкции глубинной анатомической структуры объекта исследования – пораженного опухолью лёгкого). Данная работа – исследование количественное, заключающееся: а) в совершенствовании известных методов диагностики (МСКТ-АГ) путём оригинальной обработки индивидуальных диагностических изображений ОГК пациентов; б) в лечении пациентов и профилактике местного рецидива болезни (новые оригинальные операции по поводу НМРЛ как более современная альтернатива иным способам, нуждающимся по какой-либо причине в

модернизации); в) в сравнении эффективности, частоты осложнений, выживаемости и в прогнозировании результатов применения разных хирургических подходов к лечению больных.

Для доказательности факта улучшения результатов лечения применена сравнительная количественная оценка одних и тех же показателей во всех группах клинических наблюдений. Планирование дизайна исследования предпринято после завершения многолетнего периода формирования репрезентативной основной группы наблюдений, в которых для лечения пациентов с НМРЛ разработана и применена оригинальная хирургическая технология. Группы сравнения сформированы путем выборки из созданного, в том числе при непосредственном участии автора, исторического архива клинических наблюдений применения альтернативных способов хирургического лечения – видеоассистированного и традиционного «открытого». Таким образом, исследование следует квалифицировать как ретроспективное, простое, контролируемое, не требующее рассмотрения комиссией по медицинской этике.

Применённый метод заключался в сравнении результатов лечения пациентов трёх групп: опытной (основной) и групп сравнения с «неслучайным» ретроспективным распределением наблюдений, предпринятым для обеспечения однородности факторов, влияющих на результат.

Объективность обеспечена соблюдением требований к сопоставимости наблюдений в сравниваемых группах. Для всей выборки, а также у пациентов групп сравнения оценивали: возрастно-половые характеристики, размер и локализацию опухоли в лёгком, распределение по клиническим (сTNM) и патологическим (pTNM) стадиям в соответствии с классификацией рака лёгкого 8-го пересмотра (TNM8), типы оперативных вмешательств, количество удаленных при лимфодиссекции лимфатических узлов, объём кровопотери, операционное время, длительность стояния дренажей и обезболивания, время пребывания в стационаре, структуру и частоту периоперационных осложнений, факт наличия предшествующего лечения (неoadъювантная химио-/химиоиммунотерапия) и др., а также летальность и её причины. Анализировали также потенциальные факторы риска осложненного течения периоперационного периода. Произведена сравнительная оценка общей и безрецидивной выживаемости больных исследуемых групп.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Полностью торакоскопическая техника оперирования, реализованная в разработанных оригинальных методиках анатомических резекций лёгкого, представляет собой альтернативный вариант аналогичных операций, выполняемых традиционным «открытым» и видеоассистированным способами и, наравне с последними, может быть рекомендована к широкому клиническому применению, как не ухудшающая показатели онкологической адекватности (общая и безрецидивная 3- и 5-летняя выживаемость при поражении

лимфатических узлов корня лёгкого и средостения (N+) статистически значимо лучше в группе «FULL TS», чем в группах сравнения «VATS» и «OPEN» ($p=0,0003$ и $p=0,0266$ соответственно), хирургической безопасности (уровень осложнений и госпитальная летальность статистически значимо ниже, чем в группе «VATS» ($p=0,02$) и в группе «OPEN» ($p=0,0001$), и существенно превосходящая каждую из них по показателям интраоперационной кровопотери ($p<0,0001$), длительности дренирования плевральной полости ($p<0,0001$) и продолжительности периода послеоперационной негерметичности лёгочной ткани ($p=0,03$).

2. Метод выбора между оригинальной технологией «FULL TS», рутинными «VATS» и «OPEN» при планировании хирургического лечения больных с НМРЛ должен быть определен в зависимости от клинической стадии болезни, общего состояния пациента, операционно-анестезиологического риска, наличия технических, технологических и кадровых условий выполнения операции тем или иным способом при безусловном соблюдении рекомендованных требований к его методичности, онкологической адекватности и хирургической безопасности.

3. Выявленные преимущества оригинальной технологии «FULL TS» не снижают значение традиционного «открытого» («OPEN») способа хирургического лечения больных с локализованными и местнораспространенными формами НМРЛ, но подчёркивают его значение и преимущество перед «FULL TS» в случаях необходимости дополнения объёма вмешательства бронхо- или ангиопластическим компонентом, который не может быть реализован при использовании видеоэндохирургических методик, включая оригинальные.

4. Создание по отработанной методике трёхмерных моделей лёгкого, отображающих его индивидуальные топографо-анатомические особенности, взаимоотношение глубинных корневых структур и структур средостения между собой и первичной опухолью, выполненных на основе трёхмерной реконструкции диагностических изображений компьютерных томограмм, должно, по мере развития технологической базы специализированных онкологических учреждений, стать обязательным инструментом информационной поддержки хирурга на этапе планирования вида, объёма и содержания операции, как один из факторов, способствующих достижению онкологической адекватности вмешательства и обеспечению, наряду с мастерством хирурга, хирургической безопасности для пациента.

5. Систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция (СИМЛ), независимо от вида использованной техники оперирования, должна рассматриваться в качестве обязательного компонента операций на лёгком у пациентов с локализованными и местнораспространёнными формами НМРЛ и выполняться на первом этапе, предвеляя резекционный этап операции.

6. Соблюдение первоочёрдности СИМЛ как обязательного элемента хирургического вмешательства, помимо создания комфортных и безопасных условий для выполнения

резекционного этапа торакоскопической анатомической резекции лёгкого, обеспечивает реализацию основополагающего постулата онкохирургии: удаления поражённой опухолью части органа с возможными путями лимфогенного метастазирования в полном соответствии принципу «no touch» в направлении «от периферии к центру».

7. Разработанный оригинальный универсальный мультипортовый доступ для полностью торакоскопических операций на правом и левом лёгком характеризуется сочетанием оптимального положения пациента на операционном столе, а также анатомически обоснованным количеством, размерами и точками размещения рабочих троакаров. Расположение эндоскопической камеры в специальном устройстве, фиксированном к операционному столу, на всех этапах операции позволяет обеспечить стабильную и качественную визуализацию операционного поля, обеспечивает удобный доступ ко всем отделам корня лёгкого и средостения, эффективную бимануальную ассистенцию, а также решение всех обоснованно запланированных онкологических и хирургических задач.

Степень достоверности и апробация результатов работы

Репрезентативная выборка, достаточная для анализа непосредственных и отдалённых результатов лечения, длительный период наблюдения за больными, анализ исходов наряду с применением адекватных методов статистической обработки данных свидетельствуют о сопоставимости и статистической значимости полученных результатов. Разработанная онкологически, анатомически и хирургически обоснованная методология выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких при раке апробирована и внедрена в клиническую практику в отделениях торакальной хирургии специализированных (онкологических) и многопрофильных стационаров Российской Федерации.

Достоверность результатов исследования обеспечивалась также применением адекватных инструментов статистического анализа и визуализации данных (среда для статистических вычислений R 4.2.0 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия). Для сравнения групп в отношении количественных переменных использован тест Краскела–Уоллиса, а в качестве post-hoc метода – тест Данна с поправкой Холма; для сравнения групп в отношении качественных переменных – тест χ^2 с аппроксимацией распределения статистики с помощью метода Монте-Карло (B=500), а в качестве post-hoc метода – точный тест Фишера; для выявления предикторов развития осложнений – однофакторные регрессионные модели, для выявления предикторов прогрессирования – однофакторные модели пропорциональных рисков Кокса. Анализ выживаемости проведен с применением метода Каплана–Мейера и лог-рангового теста.

Материалы диссертационного исследования доложены и обсуждены на конференциях:

XX, XXI, XXIII Российских онкологических конгрессах (Москва, 2016; 2017; 2019); XIX Съезде общества эндоскопических хирургов России (Москва, 2016); VI, VII, IX, XI Международных конгрессах “Актуальные направления современной кардиоторакальной хирургии” (Санкт-Петербург, 2016; 2017; 2019; 2022), Международной междисциплинарной конференции “Рак лёгкого” (Москва, 2016); Научно-практической конференции с международным участием “Реконструктивно-пластические и органосохраняющие операции в онкологии” (Москва, 2016); Торакальных академиях (Санкт-Петербург, 2016; Самара, 2017); 15th Center of Excellence VATS Lobectomy (Seoul, 2017); III, IV, V, VIII Международных Петербургских онкологических форумах “Белые ночи” (Санкт-Петербург, 2017; 2018; 2019; 2022); Международных междисциплинарных конференциях RUSSCO “Немелкоклеточный рак лёгкого” (Москва, 2018; Санкт-Петербург, 2019); Мастер-классах “Main stages and peculiarities of VATS” (Страсбург, 2018; 2019); Форуме экспертов по лечению пациентов с III стадией немелкоклеточного рака лёгкого (Москва, 2019); I Национальном онко-пульмонологическом конгрессе с международным участием (Москва, 2021); Мастер-классе “Комбинированное лечение местнораспространённого немелкоклеточного рака лёгкого” (Екатеринбург, 2019); Всероссийском онкологическом конгрессе “Крымский прибой” в рамках V специализированной выставки “Здравоохранение. Крым 2020” (Алушта, 2020); Восточно-Европейских школах онкологии (Москва, 2020; 2021; 2022); I Армяно-Российском образовательном симпозиуме по торакальной хирургии “Актуальные проблемы торакальной хирургии” (Ереван, 2021); IV ежегодной международной online-конференции “Современные аспекты диагностики и лечения опухолей основных локализаций” (Донецк, 2021); Конференции с международным участием “Эра новых возможностей лечения больных локализованным и местнораспространённым раком лёгкого” (Москва, 2021); Конференции “Актуальные вопросы диагностики и лечения рака лёгкого” (Москва, 2022); Армянском онкологическом конгрессе (Сочи, 2022); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием “Торакальная хирургия в постковидный период” (Самара, 2022); XIV Международном WEB конгрессе “Звёзды детской хирургии на Байкале” (Иркутск, 2022); I, II и III Международных форумах “Инновационная онкология” (Москва, 2020; 2021; 2022); 30-м собрании Всемирного общества сердечно-сосудистых и торакальных хирургов (Санкт-Петербург, 2022).

Апробация результатов исследования состоялась на совместной научно-практической конференции подразделений ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России: онкологических отделений хирургических методов лечения № 11 (торакальной онкологии), № 6 (абдоминальной онкологии), № 3 (колопроктологии), № 4 (онкоурологии), № 5 (эндокринной онкологии), № 7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны), № 8 (онкогинекологии), № 10 (опухолей головы и шеи); отделов общей онкологии, онкомамологии, анестезиологии-

реанимации, лекарственного лечения, клинико-лабораторной диагностики, гематологии и трансплантации костного мозга, морфологической и молекулярно-генетической диагностики опухолей; отделений медицинской реабилитации, отдела научно-консультативного НИИ клинической онкологии им. академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова; отделений рентгендиагностического и радиотерапии НИИ клинической и экспериментальной радиологии; лаборатории экспериментальной диагностики и биотерапии опухолей НИИ ЭДиТО; кафедры последипломного образования врачей Департамента профессионального образования и отдела планирования и координации научных исследований централизованных вспомогательных подразделений

Тема диссертации утверждена 10.12.2018 г. на заседании учёного совета Научно-исследовательского института клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н.Трапезникова ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России.

Личный вклад автора

Вклад автора работы определяется тем, что исследователем лично определено направление исследования, сформулированы цели и задачи, разработан план исследования, выбраны методы для его реализации. Автор разработал концепцию и методологию торакоскопических анатомических резекций лёгких, самостоятельно обработал полученные клинические данные, провёл статистическую обработку результатов исследований, сравнил выводы собственной работы с имеющимися в литературе данными и изложил результаты исследования в тексте диссертации. Автором лично проведена большая часть клинических наблюдений, комплексное обследование и лечение, а также ведение больных при контрольном обследовании. Таким образом, вклад автора является определяющим и заключается в непосредственном участии во всех этапах исследования от постановки цели и задач до обсуждения результатов, и формулировки выводов.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертации соответствуют пункту 4 «Дальнейшее развитие оперативных приемов с использованием всех достижений анестезиологии, реаниматологии и хирургии, направленных на лечение онкологических заболеваний». паспорта научной специальности 3.1.6. Онкология, лучевая терапия, пункту 4 «Экспериментальная и клиническая разработка методов лечения хирургических болезней и их внедрение в клиническую практику» и пункту 6 «Экспериментальная и клиническая разработка современных высокотехнологичных

методов хирургического лечения, в том числе эндоскопических и роботических» паспорта научной специальности 3.1.9. Хирургия.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 22 печатных работы, в том числе научных статей, отражающих основные результаты диссертации – 13, из них: в изданиях из Перечня Университета/Перечня ВАК при Минобрнауки России – 8 статей, в журналах, включенных в международные базы: Scopus – 4 статьи, Web of Science – 1 статья, в иных изданиях – 8 статей, патент на изобретение – 1.

Структура и объём диссертации

Диссертация написана в монографическом стиле, изложена на 618 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, 5 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и одного приложения. Работа иллюстрирована 429 рисунками и 81 таблицей. Список литературы содержит 472 источника, в т.ч. 56 на русском и 416 на иностранных языках.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ РАКА ЛЁГКОГО (Обзор литературы)

Рак лёгкого – одно из наиболее распространенных и агрессивных злокачественных новообразований человека. Ежегодно в мире регистрируется до 2 206 771 вновь заболевших и 1 796 144 умерших от рака лёгкого, что составляет 18,4% всех смертей от злокачественных опухолей [29]. Во многих странах, в том числе в России, у мужчин в возрастной группе от 40 до 84 лет заболеваемость раком лёгкого и смертность от него занимает 1-е место. К моменту диагностики более 75% больных имеют III и IV стадии заболевания, при которых есть поражение медиастинальных лимфатических узлов или отдаленные системные метастазы [30–32].

Локализованные формы рака лёгкого выявляются не более чем в 20% случаев, а общая 5-летняя выживаемость за последние годы не имеет тенденции к улучшению и составляет от 13,3% до 32,9% [33,34].

Благодаря широкому внедрению в клиническую практику низкодозной спиральной компьютерной томографии и программ скрининга в группах риска, в последнее время отмечается умеренное увеличение количества пациентов с I и II стадией болезни, при которых правильно и своевременно выполненное хирургическое пособие может излечить пациента [35,36]. Более частому выявлению ранних форм рака лёгкого в последние 2 года способствовало широкое использование МСКТ в диагностике и динамическом наблюдении за больными новой коронавирусной инфекцией SARS-Cov-2/COVID-19.

Хирургический метод был и остается основным в лечении локализованных и местнораспространённых форм немелкоклеточного рака лёгкого. До внедрения в последние десятилетия XX века в клиническую практику эндоскопических хирургических технологий операции по поводу рака лёгкого выполняли исключительно «открытым» (торакотомным) способом. Новые развивающиеся технологичные методы оперирования из «малого» доступа, характеризующиеся сопоставимыми, а по ряду параметров (минимизация операционной травмы, снижение операционно-анестезиологического риска, сохранение функциональных резервов и минимизация косметических дефектов) превосходящими результатами, постепенно отвоёвывают у традиционной хирургии всё новые и новые позиции. Стремление оптимизировать «хирургию малого доступа», с сохранением лучших сторон её отдельных технологических направлений, требует приведения их планирования и исполнительской «дисциплины» в соответствие официальной онкологической доктрине. Эта задача решается только разумной стандартизацией объёма и содержания операций, а также соблюдением алгоритмов их исполнения подготовленными специалистами и персонализированного подхода к каждому пациенту.

1.1. Эволюция эндохирургии и торакоскопического доступа

Эндоскопические технологии насчитывают более чем 200-летнюю историю. Изобретателем первого эндоскопа считается Philipp Bozzini, который в 1806 г. создал прибор «Lichtleiter» для исследования внутренних полостей организма: носоглотки, мочевого пузыря у женщин и прямой кишки [37,38].

Термин «эндоскоп» впервые использован в 1853 г. Новый прибор создан французским хирургом Antoine Jean Desormeaux. Аппарат представлял собой систему из трубки, зеркал и линз, совмещенных с газовой горелкой, но широкому распространению его применения в то время препятствовали многочисленные ожоги тканей пациентов во время исследования [37].

Общепризнанным считается тот факт, что первое эндоскопическое диагностическое и лечебное вмешательство на грудной полости выполнил профессор Каролинского университета Christian Jacobeus в 1910 г. [39]. С помощью урологического цистоскопа, заимствованного у своего коллеги, он произвел визуальную ревизию плевральной полости и разрушение плевральных сращений у больного туберкулёзом. Эту операцию принято считать точкой отсчета истории торакоскопической хирургии. Однако термин «торакоскопия» употреблялся задолго до публикации Ch. Jacobaeus. Так, в 15 томе большого универсального словаря Grand Dictionnaire Universel 1876 г. издания имеется определение этого понятия, которое также встречается во французских словарях 1842 и 1860 гг. Эти данные говорят не только о том, что термин «торакоскопия» был известен намного раньше 1910 г., но и дают основания полагать, что эндоскопическое обследование органов грудной полости, возможно, было распространено еще в XIX веке. В противном случае термин не получил бы постоянного «присутствия» в энциклопедиях и словарях.

В 1865 г. ирландский доктор F.R. Cruise выполнил эндоскопическое исследование плевральной полости через наружный торакальный свищ посредством использования усовершенствованного им бинокулярного приспособления [40]. В 1865 г. British Medical Journal опубликовал доклад под названием «Эндоскопия» на заседании Королевского медицинского общества от 15 марта 1865 г., в котором F.R. Cruise представил свой «эндоскоп для исследования органов и полостей тела человека», продемонстрировав возможность эндоскопического исследования уретры и мочевого пузыря. Это была модификация эндоскопа, сконструированного A.J. Desormeaux, только с улучшенным источником света.

В 1866 г. S. Gordon опубликовал статью об эндоскопическом исследовании плевральной полости через свищевое отверстие от дренажа при помощи эндоскопа F.R. Cruise у 11-летней пациентки с эмпиемой плевры [41]. Таким образом, F.R. Cruise по праву может считаться пионером использования торакоскопии в клинической практике.

В Советском Союзе первую торакоскопию по поводу эмпиемы плевры выполнил профессор П.А. Герцен в 1925 г. Новая эпоха развития эндоскопии началась в начале 80-х годов XX века, когда появилась техническая возможность передачи видеосигнала с телескопа, введенного в грудную или брюшную полость, на экран монитора.

Первые торакоскопические лобэктомии выполнены R. Roviato и R. Lewis в 1992 г. [42,43], в России опыт первой торакоскопической лобэктомии принадлежит профессору Е.И. Сигалу [44].

Следует отметить, что в течение длительного времени торакоскопический доступ использовали преимущественно в диагностических целях. С появлением надежных линейных степлеров для пересечения крупных сосудистых структур и бронхов, систем коагуляции, гемостаза и азростаза существенно расширился и спектр выполняемых операций. В настоящее время с традиционным хирургическим методом «сосуществуют» торакоскопические вмешательства нескольких типов. Условно их можно разделить на несколько групп: видеоассистированные операции с минидоступом (video-assisted thoracoscopic surgery – «VATS»); монопортовые операции через единственный разрез в IV/V межреберье или под мечевидным отростком (single incision/port video-assisted thoracoscopic surgery – «SiVATS», Subxiphoid uniportal «VATS»); полностью торакоскопические мультипортовые вмешательства с различным количеством, размерами и локализацией портов (totally endoscopic thoracic surgery, microlobectomy) и робот-ассистированные операции (RATS – robot-assisted thoracoscopic surgery), которые в последнее время разрабатываются для работы через один разрез (Uniportal RATS). Некоторые авторы, имея большой опыт инвазивного стадирования рака лёгкого (методики TEMPLA/VAMLA), применяют более редкие варианты доступа для торакоскопических анатомических резекций лёгких и медиастинальной лимфодиссекции. Примером является трансцервикальный доступ, разработанный польским профессором M. Zielinski [45].

Сегодня в мире накоплен значительный позитивный опыт выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких по поводу различных заболеваний [46–50], в том числе в разделе сложных бронхоангиопластических вмешательств при местнораспространенных опухолях [51–55]. Убедительно показана возможность выполнения адекватной медиастинальной лимфодиссекции торакоскопическим доступом, как важнейшего этапа онкологической операции [46,56,57]. Некоторые авторы имеют собственный опыт выполнения более 1 000 торакоскопических операций [50]. В последние годы в России также отмечено активное развитие и внедрение эндохирургических технологий в различных направлениях торакальной хирургии [46,47,58–62].

Наибольшее количество анатомических резекций лёгких (лоб-, билобэктомии/анатомические сегментэктомии) и пневмонэктомий выполняются по поводу первичных

злокачественных опухолей, а также метастазов опухолей других локализаций [63,64]. Существенно меньшее количество больных подвергается оперативному вмешательству по поводу врожденных аномалий [65], нагноительных, паразитарных заболеваний и туберкулёза [58,66,67].

1.2. Торакоскопическая хирургия в лечении больных раком лёгкого

Рекомендациями ведущих профессиональных сообществ торакоскопическая лобэктомия признана «золотым стандартом» в хирургическом лечении I стадии периферического рака лёгкого [33,68–70]. Широко используется хирургический метод и при II стадии болезни. Техника видеоассистированных и торакоскопических вмешательств зачастую отличается в руках отдельных хирургов, при этом основные технические приемы достаточно хорошо отработаны и описаны в научно-практических руководствах и атласах [28,71–73].

Большинству пациентов с III стадией немелкоклеточного рака лёгкого показано проведение неоадьювантной химио- или химиоиммунотерапии, поскольку к моменту установления диагноза имеется поражение лимфатических узлов уровня N1 (корневых) или N2 (медиастинальных) [74]. Зачастую переход опухоли на главный бронх или ствол лёгочной артерии делает невозможным первичное выполнение органосохранной операции. Удаление всего лёгкого при раке, особенно правого, продолжает оставаться операцией, выполнение которой при IIIA/B стадии вызывает множество дискуссий в современной литературе. В основном обсуждается целесообразность этой калечащей операции, поскольку в рандомизированных исследованиях по сравнению химиолучевого лечения (+/- иммунотерапия) в самостоятельном варианте и хирургии после индукционной химиолучевой терапии у потенциально операбельных пациентов не обнаружены доказательства улучшения общей выживаемости в группе хирургического лечения [75,76]. В работе K.S. Albain и соавт. показано некоторое увеличение общей выживаемости в группе больных, которым удалось выполнить лобэктомию после индукционной химиолучевой терапии, в то же время отмечена высокая летальность после правосторонних пневмонэктомий [77]. В последнее время сторонники более агрессивного подхода в лечении центрального рака лёгкого представили сообщения об успешных сериях видеоторакоскопических мультипортовых и однопортовых пневмонэктомий, в том числе у больных, прошедших первый этап комбинированного лечения [57,78,79].

При опухолях менее 2 см возможно выполнение операций еще меньшего объема, чем лобэктомию. Наиболее сложными, с технической точки зрения, являются торакоскопические сублобарные резекции: анатомические би-/трисегментэктомии, сегментэктомии (особенно изолированное удаление одного/двух базальных сегментов и субсегментэктомии). Сложности,

прежде всего, связаны с визуализацией патологического очага и его истинных границ, точным определением межсегментарной плоскости с сохранением межсегментарных вен, разделением лёгочной паренхимы и обеспечением надёжного аэростаза. В последние годы для определения границ между сегментами и виртуального планирования операции широкое распространение получила трехмерная реконструкция изображений МСКТ, выполненной в ангиографическом режиме (МСКТ-АГ) [80–83]. Кроме технических особенностей, важнейшими условиями выполнения сублобарных резекций являются соблюдение максимального хирургического клиренса от границ опухоли в пределах здоровых тканей для обеспечения R0 резекции, полноценная корневая и медиастинальная лимфодиссекция с обязательным срочным интраоперационным гистологическим исследованием лимфатических узлов корня удаляемого сегмента или зоны лёгкого. Перечисленные условия трудны в исполнении, требуют от хирурга соответствующего опыта, высочайшего профессионального мастерства и детального знания зональной и сегментарной анатомии лёгких. Как и различные лобэктомии, сублобарные анатомические резекции выполняются как с традиционным торакоскопическим доступом, так и с помощью роботических систем DaVinci [80,84–91].

По мере накопления опыта показаны значительные преимущества торакоскопических операций по сравнению с открытыми вмешательствами, выполненными традиционным торакотомным доступом. Это, прежде всего, уменьшение хирургической травмы и кровопотери, сокращение времени дренирования плевральной полости, значительное уменьшение сроков госпитализации, снижение количества наркотических анальгетиков или отсутствие необходимости в их назначении, а также снижение частоты развития послеоперационных осложнений в виде пневмоний и нарушений ритма сердца [92–97]. Уменьшение болевого синдрома и сокращение сроков госпитализации легли в основу быстрой медицинской и социальной реабилитации, а также более высокого качества жизни оперированных больных по сравнению с традиционными вмешательствами [98]. Кроме того, оптимизируются сроки продолжения периоперационной химио- или химиоиммунотерапии, а также начала адьювантного лечения, которое у определенной категории больных показало высокую эффективность [99,100].

Кроме удовлетворительных непосредственных результатов хирургического лечения, получены сопоставимые отдаленные показатели выживаемости больных раком лёгкого, оперированных торакоскопическим доступом [98,101]. К настоящему времени отсутствуют крупные проспективные рандомизированные исследования по сравнению открытых и торакоскопических лобэктомий. В выполненном В.А. Whitson и соавт. систематическом обзоре литературы, в который включено 39 работ, посвященных торакоскопическим (3114 пациентов) и открытым лобэктомиям (3256 пациентов), показаны убедительные преимущества

торакоскопических операций, с точки зрения как непосредственных, так и отдаленных результатов лечения [102]. Общая выживаемость статистически значимо не различалась в течение первых 4 лет, после чего наблюдался прирост выживаемости на 17% в группе торакоскопических вмешательств. Результаты были лучше в тех исследованиях, в которых выполнена полноценная медиастинальная лимфодиссекция, вне зависимости от данных интраоперационной ревизии [33,56,103–106]. К сожалению, эти результаты получены не в результате проспективных рандомизированных исследований, подавляющее большинство анализируемых работ представлены лишь сериями оперированных больных. Невозможно адекватно сравнить группы больных в многоцентровых исследованиях, которым выполнена открытая и видеоассистированная лобэктомия, поскольку часто существенно различаются технология самой операции, объем и качество выполненной лимфодиссекции как важного лечебного и диагностического этапа онкологической операции при раке лёгкого. И этот важнейший компонент торакоскопических операций разного объёма, выполняемых при раке лёгкого, равно как и их остальные компоненты, нуждается в приведении к неким, пока ещё отсутствующим в качестве официально рекомендованных, но уже реально «осязаемым» и интуитивно понятным стандартам.

1.3. МСКТ и 3D-реконструкция диагностических изображений как основа планирования и инструмент «навигации» торакоскопических операций на лёгких

Планирование варианта и объема хирургического лечения, а также интраоперационная «навигация» на современном этапе не должны осуществляться без точной комплексной диагностики, в том числе с использованием технологий визуализации экспертного уровня. Речь идёт прежде всего о МСКТ-АГ – диагностической методике, которую, по её значимости, можно условно позиционировать как «дооперационный этап» торакоскопической анатомической резекции лёгкого по поводу рака, от правильной интерпретации которой, в равной степени с технической подготовкой и опытом хирурга, зависят итоговый результат операции и безопасность пациента.

Особенности торакоскопических операций на лёгких, в частности невозможность мануальной пальпации, кратно усиливают значение дооперационной осведомлённости оперирующего хирурга о распространённости опухолевого поражения у конкретного пациента, равно как и об индивидуальных анатомических особенностях «зоны интереса». Это требование в равной степени продиктовано как стремлением к оптимизации хирургического этапа лечения, так и необходимостью минимизации рисков возможных осложнений, связанных с интраоперационными ошибками.

Развитие компьютерных технологий привело к появлению новых возможностей по пост-обработке диагностических изображений в формате Dicom, в том числе с построением 3D-моделей различных анатомических структур. Современные программы позволяют построить объёмные модели большинства нормальных и патологических анатомических структур с высоким разрешением. При этом предоставляются удобные функциональные возможности при работе с трёхмерными изображениями. Данные диагностические программы всё больше входят в профессиональный инструментальный набор как для врачей лучевой диагностики, так и для оперирующих хирургов.

В современной торакальной хирургической практике такая виртуальная реалистичная трёхмерная анатомическая визуализация также является весьма актуальной и востребованной [107]. Анализ 3D-построений отдельных анатомических структур (артериального и венозного сосудистого коллектора лёгких, бронхиального дерева, опухолевых изменений, лимфатического коллектора и их взаимосвязи) позволяет на дооперационном этапе сформировать тактику хирургического вмешательства для данного больного с учётом его индивидуальных анатомических особенностей.

При выполнении зональных резекций и сегментэктомий порой сложно предсказать количество и направление хода сегментарных артерий и вен, кроме того, не всегда возможна их мобилизация на достаточном протяжении. Предоперационная 3D-реконструкция сосудов лёгкого помогает оценить количество, размер и направление хода ветвей лёгочной артерии [108]. Особенно полезна дооперационная осведомлённость хирурга в индивидуальной ангиоархитектонике в случаях плохо выраженной междолевой борозды. Описанный подход позволяет выполнять операцию более безопасно [109].

Совпадение результатов предоперационной реконструкции с реальностью у 49 больных раком лёгкого Fukuhara K. и соавт. выявили в 95% случаев, всем больным выполнены торакоскопические лобэктомии. Исключение составили ветви диаметром менее 2 мм которые не продемонстрированы на построенных реконструкциях [83]. КТ-реконструкцию не выполняли в случае планирования анатомических резекций нижней доли, так как по мнению авторов, анатомия последней менее переменчива и оказывает меньшее влияние на хирургическую технику. По мере того, как формировался опыт и появлялась большая уверенность в достаточном уровне практических навыков и технике оперирования, хирурги все чаще отказывались от предоперационной 3D-реконструкции [110].

1.4. Анестезиологическое сопровождение в хирургии рака лёгкого

Обязательным и сопоставимо важным компонентом хирургического лечения больных раком лёгкого является анестезиологическое сопровождение хирургического вмешательства и ближайшего послеоперационного периода.

Задачи, решение которых возлагается на специалистов-анестезиологов, заключаются в оказании пособия, направленного на: а) подготовку пациента к выполнению хирургического вмешательства; б) интраоперационное поддержание жизненно важных функций больного в пределах физиологических значений мониторируемых параметров; в) создание для хирургической бригады условий, обеспечивающих возможность безопасного и удобного проведения операции; г) предупреждение развития и помощь хирургу в устранении развившихся интра- и послеоперационных осложнений; д) содействие достижению скорейшей послеоперационной реабилитации пациентов.

Основное содержание технических действий анестезиологической бригады при подготовке пациента к операции и в её проведении заключается в сохранении и поддержке функции дыхания. Специфика торакоскопической хирургии состоит в критически важной необходимости обеспечения однолёгочной искусственной вентиляции, которая может быть осуществлена двумя способами: с помощью двухпросветной интубационной трубки (ДПТ) и с использованием бронхоблокации (ББ) одного из двух главных бронхов [111].

Однолёгочная вентиляция. В настоящее время большинство случаев проведения однолёгочной искусственной вентиляции по-прежнему осуществляется с помощью левосторонней ДПТ. В случае, если требуется эвакуация жидкого отделяемого из независимого лёгкого (кровотечение, лёгочный абсцесс, бронхоальвеолярный лаваж), ДПТ с ее широким просветом безусловно имеет преимущество перед бронхоблокатором. Использование ДПТ может быть ограничено наличием «сложных» дыхательных путей, низкой трахеостомой, недостаточным открыванием рта, последствиями проведённого ранее лечения, необходимостью реинтубации в случае продленной искусственной вентиляции лёгких. Кроме того, использование ДПТ сопряжено с более высоким риском травмы дыхательных путей.

И более ранние, и современные работы, сравнивающие безопасность и простоту использования правосторонних и левосторонних ДПТ [112–115], подтверждают преимущество левосторонних трубок по этим параметрам. В исследовании, оценивающем клинический опыт применения левосторонних ДПТ у 1170 пациентов, сообщается, что в 98% случаев для подтверждения правильной установки трубки было достаточно клинических признаков и аускультации, не было необходимости в эндоскопическом контроле, в отличие от правых [116].

Бронхоблокаторы. Важной характеристикой ББ является то, что любая его модель может быть установлена через оротрахеальную и назотрахеальную трубки, через трахеостомическую трубку и большинство надгортанных устройств. Установка ББ любой модели малотравматична, но занимает несколько больше времени. Частота диспозиции при применении ББ выше, его фиксация менее надежна, и смещение во время хирургических манипуляций более вероятно. Коллабирование лёгкого при использовании ББ занимает больше времени из-за наличия тонкого срединного канала. Вместе с тем, при некоторых клинических ситуациях применение бронхоблокатора будет являться или альтернативным применению ДПТ, или в ряде случаев единственно возможным способом осуществления однолёгочной искусственной вентиляции (ОИВЛ) [117,118]. Каждый из описанных выше двух способов однолёгочной искусственной вентиляции способен обеспечить качественную изоляцию лёгкого, при этом каждое устройство имеет свои преимущества и недостатки. Таким образом, торакальный анестезиолог обязан обладать теоретической подготовкой и практическими навыками применения любой из этих методик [119,120].

Торакоскопические операции без интубации трахеи. В последнее время все чаще в литературе встречаются данные о возможности выполнения торакоскопических вмешательств без интубации трахеи. Согласно обзору, сделанному итальянскими авторами G.L. Rosboch и соавт. [121], выяснилось, что видеоассистированные операции без интубации – это некий тренд, наблюдаемый преимущественно в Азии и некоторых европейских странах. При анализе приведенных данных возникает вопрос о необходимости этого варианта анестезии для выполнения видеоассистированных операций, поскольку в трех исследованиях, проведенных в Китае, использовалась гортанная маска с импровизированной кураризацией, а в описании 22 исследований сообщалось, что во время операции, значения биспектрального индекса (BIS) были ниже 60, что соответствует глубине седации, как при общей анестезии. Кроме того, дополнительно использовались различные регионарные методы анестезии: эпидуральная, паравerteбральная, блокада ESP и местная анестезия. Частота конверсии (перевод больного на оротрахеальную интубацию), по данным авторов большинства исследований, составила около 3%. Результаты обзорного исследования свидетельствуют о том, что торакоскопические операции без интубации трахеи, хоть и становятся все более популярными, но их роль и необходимость пока не до конца понятны и должны быть тщательно изучены [121].

Тайваньские авторы оперировали без интубации, на фоне самостоятельного дыхания и эпидуральной или межреберной блокады. В целом авторами получены хорошие результаты по сокращению времени оперативного вмешательства, пребывания в госпитале (5,6 против 7,1 дня), но в 6,3% случаев потребовался переход на интубацию трахеи и общую анестезию в условиях положения больного на боку под бронхоскопическим контролем. Необходимость перехода к

интубации трахеи обусловлена прежде всего значительной подвижностью средостения (7 пациентов), что создавало угрозу спокойной и безопасной хирургической работе, особенно при выполнении медиастинальной лимфодиссекции [122].

Представители адептов однопортового доступа D. Gonzalez-Rivas и соавт. отметили ряд преимуществ и недостатков методики оказания анестезиологического пособия для неинтубированных «торакальных» пациентов. Авторы сделали вывод о том, что торакоскопические операции без интубации технически возможны и успешно проводятся с помощью лицевой маски, регионарной анестезии и седации. По нашему мнению, приведенные испанскими коллегами данные малоубедительны, поскольку при сравнении преимуществ и недостатков малоинвазивной хирургии без интубации нет ни одного убедительного и доказанного преимущества, в то время как отмеченные недостатки методики не вызывают сомнений, причём, они касаются как хирурга, так и пациента, в разы увеличивая операционные риски (Таблица 1) [51].

Таблица 1 – Достоинства и недостатки анестезиологического сопровождения торакоскопических операций без интубации трахеи

Преимущества и положительные стороны техник без интубации	Недостатки и отрицательные стороны техник без интубации
<ul style="list-style-type: none"> – Более быстрая десуфляция зависимого легкого – Быстрее срабатывает гипоксическая вазоконстрикция – Отсутствие осложнений, вызванных интубацией трахеи и положительным давлением в дыхательных путях – Отсутствуют осложнения ИВЛ – Отсутствуют осложнения нейромышечной блокады – Отсутствуют осложнения общей анестезии – Возможно снижение риска рецидива в онкологии – Снижение опиатной нагрузки (возможно снижение риска рецидива в онкологии) – Хорошо подходит для FastTrack and ERAS протоколов – Снижение количества осложнений – Снижение койко-дня 	<ul style="list-style-type: none"> – Адаптация к новой механике дыхания без отрицательного давления в плевральной полости – Возможное смещение средостения – Движение диафрагмы (<i>создаёт помехи хирургам</i>) – Ребрифинг-синдром в зависимом легком при использовании методик с поддержкой спонтанного дыхания (<i>создаёт помехи хирургам</i>) – Кашель (<i>создаёт помехи хирургам</i>) – Движения пациента (<i>создаёт помехи хирургам</i>) – Осложнения, связанные с использованием регионарных методик – Описаны случаи тяжелой гиперкапнии (<i>допускается стратегия перmissive гиперкапнии до 70 мм. рт. ст. у больных без тяжелой сопутствующей патологии</i>)

Авторы ряда публикаций, посвященных анестезии без интубации, констатируют, что данная методика в некоторых клиниках становится всё более популярной, но необходимо определить показания к её применению. Необходимо достичь понимания об уровне седации и устройствах для поддержания проходимости дыхательных путей, потому как длительная глубокая седация при сохранении самостоятельного дыхания сопряжена с высоким риском развития гиповентиляции. Вместе с тем это требует выполнения эпидуральной анестезии или межреберной блокады, что подразумевает риск развития осложнений, связанных с регионарными методиками анестезии. С точки зрения частоты послеоперационных осложнений, имеющиеся в литературе данные противоречивы. Будущие исследования должны быть направлены на оценку пользы данной методики с чётким определением видов хирургических вмешательств и целевой категории пациентов, особенно в плане безопасности. Важнейшим аспектом успешного комплексного подхода в планировании и реализации хирургического лечения являются комфортные условия для работы хирурга. Непроизвольные движения диафрагмы и флотация средостения, а также кашель во время операции могут привести к непреднамеренному повреждению крупных сосудов и жизненно важных анатомических структур, расположенных в средостении. Развитие подобных осложнений крайне опасно, в этой связи необходима глубокая оценка рисков и соотношение их с потенциальной пользой данной методики.

Анестезия и терапия боли в торакальной онкологии. Торакальная онкохирургия включает в себя широкий спектр различных оперативных вмешательств: операции из торакотомного или стернотомного доступов, а также малоинвазивные торакоскопические операции. С точки зрения анестезиологии у «торакального» пациента отмечаются крайне неоднородные болевые и рефлекторные стимулы, сильно отличающиеся по интенсивности, локализации, длительности воздействия и механизму возникновения. В действительности же невозможно обобщить болевой синдром, возникающий в результате, например, торакотомии, бронхиальной тракции, повреждения плевры и диафрагмы, контактного воздействия дренажных трубок на ткани, нарушения целостности ветвей диафрагмального нерва. Такой многообразный характер болевой стимуляции требует мультимодального подхода к лечению и профилактике [123,124].

Качество периоперационной аналгезии во многом обуславливает результат хирургического лечения и уровень удовлетворенности пациента. Особое место данному фактору выделяется в концепции Fast Track Surgery (FTS) и применении протоколов Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), что является наиболее прогрессивным и современным алгоритмом ведения хирургических пациентов на сегодняшний день, поскольку фундамент успешной госпитализации закладывается еще в дооперационном периоде на этапе подготовки (пререабилитации) [125].

Роль хорошо спланированного периоперационного обезболивания невозможно переоценить после проведения торакальных онкологических операций различного объёма. Постторакотомная боль – одна из самых тяжелых в хирургической практике, занимающая самое высокое место при оценке по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ). Формированию данного болевого синдрома способствуют хирургическая компрессия межрёберных нервов, резекция и вывих костовертebrальных суставов, случайные переломы ребер, а также плевральная боль, вызванная контактным воздействием дренажей. Интенсивная боль в грудной клетке после операции ограничивает дыхательные движения, затрудняет откашливание и препятствует ранней активизации пациента. Перечисленное часто приводит к ателектазам лёгочной ткани, шунтированию крови и тканевой гипоксемии, развитию гипостатических воспалительных изменений. Таким образом, план лечения острой и хронической боли имеет решающее значение для данной категории пациентов, у которых болевой синдром потенциально может длиться от нескольких месяцев до нескольких лет, а в некоторых случаях оставаться на всю жизнь [126]. В этой связи чрезвычайно важным является максимальный переход от торакотомии к различным вариантам малоинвазивного доступа. Причем, на наш взгляд, нет большой разницы в количестве используемых портов во время проведения торакоскопической операции, важно, что у больного нет торакотомии и не используются ранорасширители, а, следовательно, минимизируются риски возникновения всех, связанных с ней осложнений.

Данные литературы свидетельствуют о хорошем качестве обезболивания и снижении риска развития послеоперационного хронического болевого синдрома при проведении продленной периоперационной внутривенной инфузии кетамина как компонента мультимодальной анальгезии с подключением на послеоперационном этапе парацетамола и кетопрофена в рекомендованной дозе [127].

Меньшая травматичность торакоскопического доступа по сравнению с торакотомией подтолкнула анестезиологов к поиску менее рискованной, но достаточно эффективной методики обезболивания. Сегодня вопрос о выборе наиболее адекватного метода анестезии у пациентов, оперированных эндоскопически, остается открытым. Эпидуральная анестезия показывает наилучшие результаты по качеству обезболивания, но сопряжена с возможным развитием артериальной гипотензии, что требует постоянного мониторинга артериального давления. Паравертбральная блокада не дает двухстороннего симпатического блока и не вызывает развитие артериальной гипотензии, но размеры паравертбрального пространства обуславливают большую количественную потребность в анестетике, чем при эпидуральной анестезии. К тому же имеются схожие противопоказания, в связи с чем возрастает риск развития системной токсичности, хотя он и крайне невысок. Межфасциальные блоки, такие как ESP (Erector Spinae Plane) и SAP (Serratus Anterior Plane), показывают хорошую эффективность и

простоту использования, но требуют навыка ультразвуковой навигации [128–130]. Применение протокола периоперационного обезболивания с использованием кетамина в качестве дополнения к системной анальгезии показывает хорошие результаты и снижает риск развития хронического болевого синдрома ввиду снижения риска развития опиатной гипералгезии. Таким образом, выбор метода анестезии и послеоперационной анальгезии остается открытым, но в арсенале анестезиолога всегда должно быть большое количество вариантов и их комбинаций для разных клинических ситуаций.

1.5. Ошибки и осложнения торакоскопических анатомических резекций лёгких: профилактика и устранение

Чрезвычайно важным, как для пациента, так и для хирурга, является уровень осложнений хирургических вмешательств. Особенности эндоскопического доступа и топографическая анатомия корня лёгкого определяют сложность контроля осложнений во время проведения торакоскопических вмешательств. При выполнении торакоскопических операций всегда необходимо быть готовым к конверсии доступа в торакотомию для безопасного завершения операции или ликвидации возникшего интраоперационного осложнения. Частота конверсии доступа, по данным различных авторов, составляет 5,9–23% [46,131–135]. Наиболее частыми причинами конверсии являются выраженный спаечный процесс, интраоперационное кровотечение или выраженная лимфаденопатия в корне лёгкого и средостении.

Пищик В.Г. и соавт. [136] при анализе собственного опыта торакоскопических лобэктомий отметили, что частота конверсии составила 3,9% (9 случаев из 227). У 5 пациентов причиной конверсии стало интраоперационное кровотечение, ещё у 4 больных конверсии были техническими (не связанными с осложнением), а обусловленные долевым обтурационным пневмонитом (1), повреждением мембранозной стенки левого главного бронха и невозможностью проведения однолёгочной вентиляции (1), врастанием опухоли в промежуточный ствол лёгочной артерии (1) и выраженными фиброзными изменениями в корне лёгкого (1).

В крупном многоцентровом исследовании на базе 6 европейских центров, в котором зарегистрировано 3 076 пациентов, проведена детальная клиническая оценка частоты и характера основных интраоперационных осложнений при проведении видеоторакоскопических операций в объёме пневмонэктомии, лобэктомии и анатомических сегментэктомий [137]. Во всех случаях применялась многопортовая техника. В общей сложности 3 076 пациентам была запланирована видеоторакоскопическая анатомическая резекция, из них 2763 пациента оперированы по поводу рака лёгкого. Средний опыт хирургов на момент операции составил 224 случая.

Причины конверсии в торакаотомию разделены на следующие три группы:

- онкологические: дооперационно недооценённая и требующая торакаотомии распространенность опухолевого поражения;
- технические: облитерированная плевральная полость, неэффективная однолёгочная вентиляция и др.;
- Осложнения, связанные с повреждением анатомических структур.

Конверсия в «открытую» операцию потребовалась у 5,5% ($n=170$) больных; из их числа в 21,8% ($n=37$) случаев — по онкологическим причинам, в 29,4% ($n=50$) случаев – по техническим причинам, в 48,8% ($n=83$) случаев – из-за интраоперационных осложнений. Вероятность конверсии по неонкологическим причинам в существенной мере связана с недостаточным опытом хирурга и уменьшалась по мере увеличения опыта.

Повреждения сосудов зарегистрированы у 2,9% ($n=88$) пациентов и в большинстве таких случаев – 89,8% ($n=70$) – привели к конверсии. Частота повреждения сосудов при торакоскопических резекциях правого лёгкого составила 3,2% ($n=57/1805$), левого лёгкого – 2,4% ($n=31/1271$).

В 1,5% ($n=46$) случаев выявлены грозные интраоперационные осложнения, которые в 10 (23%) случаях стали причиной внутрибольничных летальных исходов. К грозным интраоперационным осложнениям отнесены ошибочное пересечение бронховаскулярных структур ($n=9$); повреждения органов желудочно-кишечного тракта ($n=5$) или проксимальных дыхательных путей ($n=6$); осложнения, требующие дополнительной незапланированной операции ($n=9$) или острые, опасные для жизни осложнения ($n=17$). В 11 из этих 17 случаев развития непосредственно угрожающих жизни осложнений (включая 3 интраоперационных летальных исхода) оперирующими хирургами были врачи с опытом более 200 торакоскопических анатомических резекций лёгких. С одной стороны, подобные грозные осложнения могут быть неизбежным хотя и редким «спутником» любой, в том числе видеоторакоскопической хирургии рака лёгкого независимо от профессионального опыта врача, с другой стороны, опытные хирурги берут на себя более сложные случаи, характеризующиеся более высоким риском развития фатальных осложнений.

По данным Flores R.M. и соавт., незапланированная пневмонэктомия по причине развившихся при торакоскопической операции осложнений встречалась с частотой 0,47% (1/200 случаев), в том числе в 3 случаях пересечён ствол лёгочной артерии, в 2 случаях – ошибочное пересечение бронха и в 1 случае – непреднамеренное пересечение вены [138]. Кровотечение стало причиной конверсий в 41,2% случаев ($n=70/170$). Kawachi R. и соавт. сообщают о частоте сосудистых травм при торакоскопических лобэктомиях равной 8,2% по сравнению только с 1,7% у пациентов при открытых операциях [139].

По данным одноцентрового ретроспективного исследования, в котором в анализ включено 20 565 пациентов, перенесших торакоскопические операции на лёгких, общая частота конверсий составила 1% (205 случаев) [140]. Наиболее частой (29,2%) причиной конверсии было повреждение сосудов у 60 пациентов. По данным многофакторного анализа факторы риска конверсии были следующими: возраст старше 60 лет, мужской пол, факт предоперационной химиотерапии, диаметр опухоли 1,4 см и более, метастазы в лимфатических узлах, кальциноз лимфатических узлов, плевро-лёгочные сращения, локализация резецированного сегмента или доли, повторная ипсилатеральная резекция и недостаточный хирургический опыт.

По данным некоторых авторов, методика с пересечением бронха на первом этапе допустима при выполнении пневмонэктомии, верхней лобэктомии и бисегментэктомии S^1+S^2 справа (являющейся более безопасной и простой в выполнении, особенно малоопытными хирургами, процедурой) [141]. В университетской клинике г. Харбин (КНР) проведён анализ 128 случаев выполнения торакоскопической верхней лобэктомии справа: в 50/128 операций первым этапом пересекали бронх с последующей одномоментной обработкой артерии и вены одним сшивающим аппаратом [141]. Статистической разницы в объёме кровопотери и структуре послеоперационных осложнений не было, ни в одном случае не было ранения магистральных сосудов. Продолжительность операции статистически значимо сократилась при одномоментном пересечении сосудов, средняя продолжительность операции составила 110 мин по сравнению со 167 мин при раздельном пересечении трубчатых структур верхней доли правого лёгкого.

Сегментэктомия считается технически более сложной операцией, особенно если выполняется в торакоскопическом варианте. Gossot D. и соавт. привели результаты выполнения торакоскопических сегментэктомий у 117 пациентов [142]. В 5(4,2%) случаях предпринята конверсия в торакотомию, в 2 из них – вследствие отсутствия междолевой борозды, в 3 случаях – в результате кровотечения. У 12 (10,3%) пациентов отмечены послеоперационные осложнения: 10(8,6%) осложнений были незначительными, и не было показаний к повторному хирургическому вмешательству, в то время как в 2(1,7%) случаях развилась ишемия язычковых сегментов после выполнения верхнезональной резекции слева, обоим пациентам дополнительно пришлось выполнить лингульэктомию.

Массивное кровотечение во время торакоскопических операций является наиболее опасным осложнением, с которым приходится сталкиваться эндоскопическим хирургам, и это является основной причиной, сдерживающей повсеместное рутинное внедрение данной технологии [143].

Mei J. и соавт. привели результаты 414 торакоскопических анатомических резекций лёгких: 17(4,11%) осложнились повреждением сосудов, при этом в 15(88,2%) из 17 случаев кровотечение остановлено без конверсии, в 2(11,8%) из 17 – в результате повреждения ствола левой лёгочной

артерии и сложностей пережатия артерии в её проксимальном отделе предпринята конверсия в торакотомия [144]. Объем кровопотери у 17 пациентов варьировал от 60 до 935 мл (в среднем 350 мл). Общий уровень конверсии составил 2,66% (11 из 414). Наиболее частой причиной конверсии была внутригрудная лимфаденопатия.

Miyazaki T. и соавт. за 7-летний период выполнили 241 торакоскопическую анатомическую резекцию лёгких [145]. У 20(8,3%) пациентов отмечено интраоперационное кровотечение. Основными поврежденными сосудами были лёгочные артерия ($n=13$) и вена ($n=3$), а основные причины повреждений связаны с применением энергетических устройств и степлеров.

Пересечение артерий и вен диаметром менее 5 мм с помощью ультразвукового скальпеля является безопасным и допустимым методом обработки сосудов мелкого калибра, по эффективности не уступает механическому степлеру [146].

По совокупности данных, частота повреждения сосудов при выполнении однопортовых операций сопоставима с таковой при роботизированной (RATS) и многопортовой торакоскопической хирургии [147,148]. Анализ, проведенный в университетской клинике Alabama (США), показал, что частота массивных кровотечений в результате сосудистых повреждений при робот-ассистированных операциях составила 2,4%, причем 13 пациентам потребовалась торакотомия, в 2 случаях кровотечение остановлено без конверсии, 2 пациентам потребовалось переливание крови (0,15%), из них в 30-дневный срок в 1 случае отмечен летальный исход [149].

В анализе опыта 2 университетских клиник («Coruña», Испания и «Chang Gung», Тайвань) представлены результаты лечения 442 пациентов, которым в период с 2014 по 2017 г. выполнена однопортовая видеоассистированная торакоскопическая анатомическая резекция лёгкого («SPVATS») по методике Gonzalez-Rivas D. [150]. Массивное интраоперационное кровотечение развилось у 4,5% пациентов (20 случаев) в ходе сегментэктомии, билобэктомии, пневмонэктомии. В 4 случаях предпринята конверсия доступа в торакотомия из-за неконтролируемого кровотечения, а 2 случая переведены на двухпортовую методику для лучшего контроля кровотечения. Общий коэффициент конверсий в торакотомия составил 3,8% (17 из 442). В основном конверсия выполнена пациентам с локорегионарной распространенностью опухолевого поражения и индивидуальными анатомическими особенностями.

На основании этого опыта авторами исследования сформулированы следующие рекомендации [150]:

- Первое действие при сильном кровотечении – обеспечить компрессию кровоточащей области непосредственно губкой, марлей или паренхимой лёгкого в течение, как минимум, 1–2 мин.

- Если первая попытка компрессии источника кровотечения не удалась, следует эвакуировать свертки крови, чтобы улучшить визуализацию, а затем снова придавить место кровотечения и устранить его либо с помощью клипсы, либо прошиванием. Кроме того, в зависимости от клинической ситуации, могут быть использованы гемостатические материалы, такие как: FloSeal®, Tissel®, TachoSil®, Hemopatch® и т.д.

- Наложение шва непосредственно на лёгочную артерию представляет собой рискованную и сложную для любого хирурга задачу: попытка выполнения этого технического приёма должна предприниматься только после завершения подготовки к торакотомии.

- В любом случае следует всегда контролировать проксимальный отдел лёгочной артерии для её пережатия и уменьшения кровотока в поврежденной зоне.

- В случаях, когда ожидаются технические трудности, следует предварительно взять проксимальный отдел основного ствола лёгочной артерии на сосудистый турникет, чтобы в случае повреждения можно было её быстро пережать.

- Контролировать ствол левой лёгочной артерии проще, чем правой: её диаметр меньше, доступ к ней проще, а её разветвление расположено дистальнее, чем у правой лёгочной артерии.

Убедительные доказательства преимуществ торакоскопических операций перед торакотомными лишают, по нашему мнению, смысла проведение рандомизированных исследований, направленных на сравнительную оценку эффективности «открытой» и торакоскопической хирургии при ранних стадиях НМРЛ: во-первых, представляется абсолютно неэтичным при отсутствии абсолютных противопоказаний к торакоскопической операции предлагать пациенту с установленной клинической I стадией выполнение «открытого» вмешательства; во-вторых, онкологические результаты торакоскопических лобэктомий по определению не могут быть хуже при условии, что объём и содержание таких вмешательств на лёгком и лимфатическом аппарате средостения идентичны таковым при открытых операциях, а различие между ними заключается только в доступе.

Анализ литературы показал остающиеся по-прежнему актуальными задачи исследований, направленных на совершенствование хирургического лечения больных с локализованными и местнораспространёнными формами рака лёгкого:

- разработка оригинальных методик 3D-реконструкции лучевых диагностических КТ-изображений с созданием персонифицированных топографо-анатомических моделей органов грудной клетки пациентов для их использования в индивидуальном планировании необходимого объёма и содержания хирургического вмешательства, а также для применения в качестве информационной поддержки хирургической бригады в ходе операции;

- оптимизация периоперационной анестезиологической поддержки;

– разработка оригинальных, полностью торакоскопических методик хирургического лечения больных с локализованными и местнораспространёнными формами рака лёгкого, характеризующихся: а) стандартизованными подходами к планированию; б) стандартизованными алгоритмами технического выполнения; в) соблюдением базовых онкологических принципов.

Настоящее исследование по поставленной цели и решённым задачам соответствует всем обозначенным выше признакам актуальности и не требует дополнительной аргументации.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика клинического материала

2.1.1. Структура клинических наблюдений

В основу работы положены результаты разработки и клинического применения оригинальных органосохраняющих методик, направленных на совершенствование и дальнейшее развитие хирургического и комбинированного лечения больных локализованными и местнораспространенными формами немелкоклеточного рака лёгкого, объединённых в комплекс оригинальной методологией торакоскопических анатомических резекций легких в последовательности «Nodes First».

Исследование основывается на ретроспективном сравнительном анализе результатов лечения 955 больных раком лёгкого, которые оперированы с использованием разных хирургических способов: традиционного «открытого» ($n=38/955$, 39,9%), видео-ассистированного ($n=204/955$, 21,4%) и полностью торакоскопического ($n=370/955$, 38,7%). Структура 955 хирургических вмешательств представлена лоб-/билобэктомиями ($n=826$, 86,5%) и анатомическими сублобарными резекциями – «типичными» анатомическими сегментэктомиями, на основе зонального строения лёгкого ($n=129$, 13,5%). Операции выполнены в 3 крупных специализированных медицинских учреждениях: ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России ($n=229$), ГБУЗ «МГОб № 62 ДЗМ» ($n=704$) и ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» ($n=16$) в 2004–2021 гг. В рамках выездных тематических мастер-классов, проводимых в других городах и клиниках Российской Федерации, по оригинальной методологии «Nodes First» оперированы 6 больных с локализованными и местнораспространёнными формами немелкоклеточного рака лёгкого, вошедших в общее число клинических наблюдений.

Клинический материал в его части, относящейся к оригинальным методикам торакоскопических анатомических резекций лёгких, представлен операциями, разработанными и выполненными автором исследования лично. Значительная часть открытых хирургических вмешательств по поводу немелкоклеточного рака лёгкого в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, ГБУЗ «МГОб № 62 ДЗМ» и ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» также выполнена автором лично в соответствующие периоды его работы в указанных медицинских учреждениях. Другая часть открытых операций, а также все видео-ассистированные вмешательства выполнены другими высококвалифицированными хирургами-онкологами сопоставимого профессионального уровня, представляющими вместе с автором ведущие хирургические онкологические школы академика РАН М.И. Давыдова и профессора А.Х. Трахтенберга.

С учётом избранного (монографического) формата работы детальное описание клинического материала (возрастно-половые характеристики пациентов, размер и локализация опухоли в лёгком, распределение пациентов по клиническим (сTNM) и патологическим (pTNM) стадиям в соответствии с классификацией рака лёгкого 8-го пересмотра (TNM8), типы выполненных оперативных вмешательств и др.) представлено в главе 4 «Торакоскопические анатомические сегментэктомии при локализованном немелкоклеточном раке лёгкого: обоснование, техника выполнения и результаты операций» и главе 5 «Торакоскопические лоб- и билобэктомии при локализованном и местнораспространённом немелкоклеточном раке лёгкого: обоснование, техника выполнения и результаты операций».

Гистологическое исследование операционного материала, вырезка и гистологическая проводка препаратов проведена по стандартной методике. Микроскопическое описание операционного материала выполнено в соответствии с рекомендациями профессиональных сообществ [151,152]. Во всех наблюдениях до 2015 г. выполнен пересмотр архивных гистологических препаратов операционного материала и проведена реклассификация немелкоклеточного рака лёгкого в соответствии с требованиями Классификации опухолей грудной полости ВОЗ 2015/2021 г. [153].

Во всех наблюдениях с наличием неоадьювантной лекарственной терапии выполнена оценка лечебного патоморфоза в соответствии с рекомендациями IASLC 2020 года [154]. В частности, при размере первичной опухоли до 5 см или визуальных признаках выраженного терапевтического ответа гистологическому исследованию подвергали весь очаг полностью; для опухолей более 5 см или при визуальных признаках невыраженного терапевтического ответа – не менее 50% объема остаточной опухоли. Показатель выраженности лечебного патоморфоза соответствовал доле остаточной инвазивной опухоли (%), являющейся средним арифметическим показателем содержания инвазивного рака во всех исследованных срезах ложа опухоли.

2.1.2. Дизайн исследования

Работа представляет собой простое ретроспективное нерандомизированное исследование, основанное на анализе результатов хирургического и комбинированного лечения больных с локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого, направленное на решение важной научно-практической проблемы, относящейся к повышению качества онкологической помощи и совершенствование новых малоинвазивных технологий хирургического этапа лечения.

Все представленные выше клинические наблюдения больных, оперированных в объёме анатомических резекций лёгкого с применением оригинального торакоскопического доступа

($n=370$), представлены случаями локализованных и местнораспространённых форм НМРЛ, а соответствующие операции (лоб-/билобэктомии – $n=328$ и анатомические сегментэктомии – $n=42$) выполнены в разные периоды времени: 2009–2011 гг. – этап первых единичных оперативных вмешательств, 2011–2015 гг. – этап разработки и совершенствования новой технологии, 2015–2021 гг. – период широкого внедрения оригинальных методик.

В соответствии с дизайном исследования эти наблюдения составили:

А. – основную группу («FULL TS») сравнительного анализа, направленного на оценку клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических анатомических сегментэктомий ($n=42$); детальная характеристика группы представлена в разделе 4.2.

Б. – основную группу («FULL TS») сравнительного анализа, направленного на оценку клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических лоб/билобэктомий ($n=328$); детальная характеристика группы представлена в разделе 5.2.

Клинические наблюдения больных немелкоклеточным раком лёгкого, оперированных видео-ассистированным («VATS») способом с использованием мини-торакопии ($n=204$), приведены с целью представления соответствующего опыта отделения торакальной хирургии ГБУЗ «МГОб № 62 ДЗМ» за период с 2013 по 2020 г. В рамках настоящего исследования этот способ не совершенствовался и не видоизменялся, а клинические наблюдения составили:

А. – первую группу сравнения («VATS», $n=25$) с основной группой «FULL TS» ($n=42$) в оценке клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических анатомических сегментэктомий; детальная характеристика группы представлена в разделе 4.2.

Б. – первую группу сравнения («VATS», $n=179$) с основной группой «FULL TS» ($n=328$) в оценке клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических лоб-/билобэктомий; детальная характеристика группы представлена в разделе 5.2.

Ретроспективную группу клинических наблюдений ($n=381$) составили больные немелкоклеточным раком лёгкого, получившие хирургическое лечение в виде традиционных «открытых» вмешательств («OPEN») в объеме лоб-/билобэктомий с систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекцией (СИМЛ) без резекции окружающих анатомических структур и бронхо-ангиопластического компонента, а также анатомических сегментэктомий с СИМЛ в период с 2004 по 2020 г. в торакальном отделении ГБУЗ «МГОб № 62 ДЗМ» и в отделении торакальной онкологии НИИ клинической онкологии им. академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России.

Пациенты данной группы оперированы в период с 2004 по 2012 г., до начала широкого внедрения торакоскопических хирургических технологий в клиническую практику.

В рамках настоящего исследования этот традиционный способ не совершенствовался и не видоизменялся, а клинические наблюдения составили:

А. – вторую группу сравнения («OPEN», $n=62$) с основной группой «FULL TS» ($n=42$) в оценке клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических анатомических сегментэктомий; детальная характеристика группы представлена в разделе 4.2.

Б. – вторую группу сравнения («OPEN», $n=319$) с основной группой «FULL TS» ($n=328$) в оценке клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических лоб-/билобэктомий; детальная характеристика группы представлена в разделе 5.2.

Статистический анализ и визуализация полученных данных проведены с использованием среды для статистических вычислений R 4.2.0 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия).

Для сравнения групп в отношении количественных переменных использован тест Краскела–Уоллиса, в качестве post-hoc метода – тест Данна с поправкой Холма. Для сравнения групп в отношении качественных переменных применен тест χ^2 с аппроксимацией распределения статистики с помощью метода Монте-Карло ($B=500$), в качестве post-hoc метода использован точный тест Фишера.

Анализ выживаемости проведен с использованием метода Каплана–Мейера и log-rank теста.

Для выявления предикторов развития осложнений применены однофакторные регрессионные модели. Для выявления предикторов прогрессирования использованы однофакторные модели пропорциональных рисков Кокса.

2.2. Техническое и технологическое обеспечение, информационное и анестезиологическое сопровождение торакоскопических анатомических резекций лёгких

На современном этапе развития торакальной онкологии выполнение торакоскопических вмешательств лечебного объёма (анатомические резекции лёгких, пневмонэктомии, резекции пищевода, удаление опухолей и кист средостения и т.д.) требует не только тщательной организации всех лечебно-диагностических процессов, но и достаточно сложного технического обеспечения операционной. Несомненно, что от наличия необходимого оборудования зависят качество, удобство, скорость и безопасность любой хирургической операции. С экономической точки зрения, торакоскопическая хирургия несколько дороже традиционных «открытых

вмешательств». Вместе с тем, если суммарно оценить все хорошо известные преимущества торакоскопического доступа (прежде всего, связанные с отсутствием травматичной торакотомии, сопровождающейся рассечением мышц и компрессионной травмой межреберных нервов), становится очевидной необходимость смены парадигмы выполнения стандартных операций при раке лёгкого в сторону более широкого внедрения малоинвазивных хирургических технологий.

2.2.1. Организация операционной и визуализация торакоскопических операций

2.2.1.1. Современная эндоскопическая операционная

В настоящее время оптимальным и отвечающим всем современным требованиям решением, предъявляемым к малоинвазивной хирургии в организации рабочего места хирургической бригады, является модульная интегрированная операционная с возможностью дооснащения новым оборудованием. Наиболее распространенных вариантов – два: ENDOALPHA («Olympus», Япония) и OR1 («Karl Storz», Германия). На сегодняшний день в Российской Федерации построено и введено в эксплуатацию около 350 подобных комплексов. Подавляющее большинство операций (начиная с 2015 г.) выполнены нами в условиях этих двух интегрированных операционных (Рисунок А.1, см. Приложение А).

Помимо оптимальной эргономики, централизованного управления всеми системами и процессами в операционной, осуществляемого из стерильной зоны и с рабочего места врача, в ней реализован принцип интеграции медицинского и немедицинского оборудования, модулей для телемедицины и видеомаршрутизации, а также систем документирования и архивации данных в медицинскую информационную систему лечебного учреждения. Дополнительные возможности интегрированной операционной позволяют устанавливать любые приложения на встроенный компьютер (для презентаций и просмотра МСКТ/МРТ/АГ-изображений, результатов 3D-реконструкции диагностических изображений, в том числе хирургической бригадой в ходе выполнения торакоскопических операций), транслировать ход операции на мобильные устройства и «подключать» сигнал с внешнего оборудования (аппарат для ультразвукового исследования (УЗИ), эндоскопы, С-дуга и т.д.) с выводом на большой настенный монитор 55".

Базовый комплект видеоэндоскопического оборудования для выполнения торакоскопических операций любого объема включает в себя эндоскоп с возможностью передачи изображения в форматах FullHD, 4K (4K UHD и Full 4K) или 3D, два FullHD-монитора, источник ксенонового света, а также систему записи и обработки видеосигнала. В сочетании с различными электрохирургическими блоками, инсуфлятором CO₂ и аспирационно-

ирригационным устройством видеосистема формирует «эндоскопическую платформу». К настоящему времени на рынке представлено (преимущественно зарубежными производителями) достаточное количество разнообразного оборудования для выполнения эндоскопических операций. В большинстве своём оно соответствует высоким критериям качества и может быть использовано в ежедневной клинической практике (Рисунок А.2, см. Приложение А).

В этой связи следует отметить, что уровень и безопасность эндохирургии зависит не столько от наличия оборудования того или иного производителя, сколько от грамотного и обоснованного его использования.

2.2.1.2. Система визуализации торакоскопических операций

Одной из важнейших функций интегрированной операционной является возможность одновременного вывода четырёх потоков видеосигнала в единый 4К сигнал (с развёрткой HD-изображения на большом настенном мониторе в операционной или на экране в конференц-зале), который позволяет передавать максимально качественное изображение для трансляции, видеоконференций и обучения молодых специалистов.

Общеизвестным является тот факт, что эргономичное рабочее место в медицинской отрасли коррелирует с увеличением объёма и качества работы и сопровождается одновременным улучшением уровня здоровья сотрудников. На сегодняшнем этапе развития хирургии должны быть предприняты все меры по улучшению и оптимизации рабочего места хирурга, повышению требований к соблюдению стандартов оказания медицинской помощи, включая требования к имеющей первостепенное значение безопасности пациента в операционной. Все процессы в современной операционной зависят от её внутренней архитектуры, организации скоординированной работы операционной бригады и, несомненно, от интеграции современных медицинских технологий [155].

Хорошая визуализация операционного поля – одна из главных составляющих успешной операции. В этой связи необходимо остановиться на оптимальных размерах и количестве операционных мониторов. Поскольку пациент находится в положении лёжа «на боку», для выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких наиболее удобно использовать два больших 3D/4К монитора (с диагональю 26–32"): один – для оперирующего хирурга, второй – для ассистента; мониторы должны быть расположены друг напротив друга. Третий монитор меньшего размера целесообразно разместить непосредственно у стола операционной сестры, поскольку она является активным и непосредственным участником операции на всех её этапах. При таком расположении достигается максимально слаженная и удобная работа операционной бригады. Однако не все операционные оснащены достаточным количеством мониторов, поэтому в некоторых случаях все члены операционной бригады работают, наблюдая ход операции в

одном единственном мониторе. В этом случае его целесообразно расположить над головой пациента, в зоне рабочего места анестезиолога (Рисунок 1).

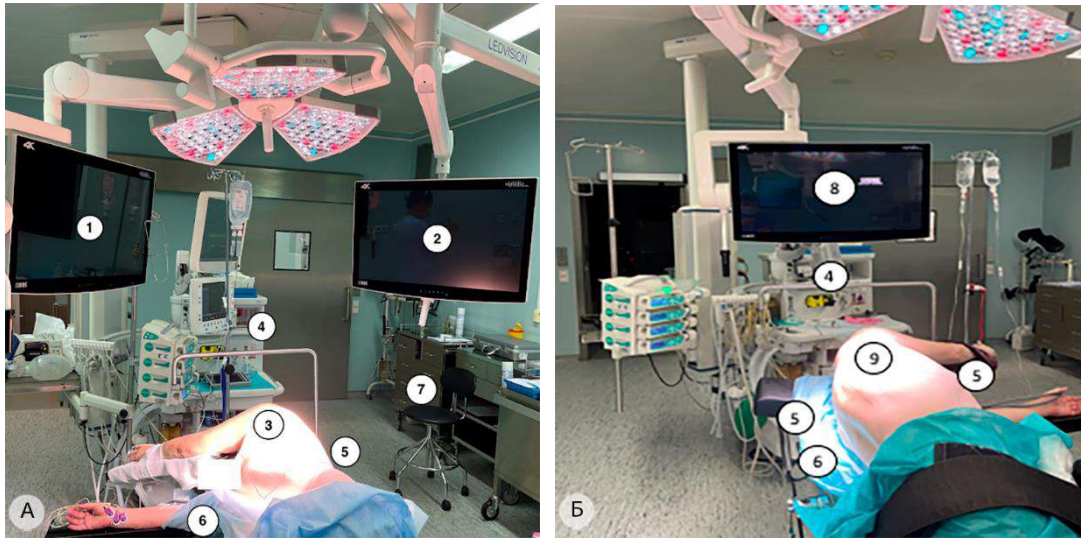


Рисунок 1 – Расположение мониторов и операционной бригады. а – при работе с двумя мониторами (положение больного для выполнения операции слева); б – при работе с одним монитором (положение больного для выполнения операции справа). 1 – монитор ассистента; 2 – монитор оперирующего хирурга; 3 – положение пациента на правом боку при операциях на левом лёгком; 4 – рабочее место анестезиолога; 5 – расположение ассистента; 6 – расположение оперирующего хирурга; 7 – рабочее место анестезистки; 8 – общий монитор для всей операционной бригады; 9 - положение пациента на левом боку при операциях на правом лёгком

Такое расположение обоснованно при использовании эндоскопической платформы (стойки), все комплектующие которой расположены на отдельной подставке (тележке), но оптимальная эргономика для операционной бригады достигается при использовании двух отдельных мониторов, раздельно фиксированных в потолочной подвесной системе.

Для выполнения торакоскопических анатомических резекций, как правило, используется стандартный торакоскоп 10 мм со скошенной оптикой (30°). Это наиболее распространенный и широкодоступный вариант эндоскопа, позволяющий при оптимальном расположении торакопортов комфортно работать на всех отделах средостения и корня лёгкого.

В серии выполненных нами операций (группа «FULL TS») представлена достаточно большая группа больных, оперированных при помощи торцевого эндоскопа с изгибающимся кончиком (Рисунок А.3, см. Приложение А). По нашему мнению, такой торакоскоп имеет ряд важных практических преимуществ перед традиционной жёсткой оптикой. Так, за счет значительного изменения (до 100°) угла зрения при помощи специальных тяг или джойстика появляется возможность визуализации операционного поля «с разных сторон»: справа, слева, сверху и снизу. При этом на разных этапах операции нет необходимости смены позиции размещения эндоскопа, достаточно лишь изменить основную ось, изогнув гибкий кончик и

продвинуть торакоскоп вперед. Эта особенность очень удобна именно в торакоскопической хирургии, поскольку в отличие от органов брюшной полости (желудок, петли тонкой кишки, ободочная кишка), имеющих брыжейку и фиксирующий их связочный аппарат, корень лёгкого относительно маломобилен, фиксирован к сердцу и средостению короткими крупными сосудистыми структурами, а также ригидным главным бронхом.

К недостаткам торакоскопа с изгибающимся кончиком можно отнести его высокую стоимость, необходимость обучения работе с ним и периода адаптации, а также частые «эксплуатационные» повреждения кончика эндоскопа в области изгиба во время его извлечения из торакопорта. В связи с этим такой эндоскоп не получил широкого распространения.

Как отмечено выше, наиболее часто для выполнения малоинвазивных вмешательств на органах грудной клетки используется жесткая «скошенная» оптика (30°). Все современные эндоскопы, в подавляющем большинстве, обеспечивают получение изображения высокого качества в формате FULL HD. По нашему мнению, наибольший интерес сегодня представляют форматы более высокой четкости (4K UHD и Full 4K), которые позволяют визуализировать мельчайшие анатомические структуры даже на широкоформатных мониторах (до 55"), что формирует «эффект присутствия» и способствует большей прецизионности технических действий хирургов во время операции.

Несмотря на высокую четкость изображения описанных форматов, все они являются двухмерными. При выполнении торакоскопических анатомических резекций лёгкого использование трехмерного формата (3D-визуализации) позволяет улучшить восприятие глубины операционного поля, что открывает дополнительные возможности при работе в узких и ограниченных анатомических пространствах корня лёгкого, повышая скорость и безопасность операции. Наша точка зрения подтверждается и рядом научных исследований, в которых показано, что использование 3D-визуализации при выполнении торакоскопической лобэктомии позволяет сократить время операции [156] при равной частоте интраоперационных осложнений [157]. Кроме того, возможность трёхмерной визуализации ставится на одно из первых мест в структуре преимуществ роботической хирургии, которые приводят её сторонники.

Несмотря на очевидные преимущества 3D-визуализации, она воспринимается и принимается не всеми хирургами. Многие предпочитают работать в различных двухмерных форматах, отмечая дискомфорт и напряжение глаз при использовании 3D. По нашему мнению, это связано с индивидуальными и возрастными особенностями органа зрения каждого конкретного человека. В своей клинической практике мы широко используем трехмерный формат как в ежедневной работе, так и в рамках обучающих мероприятий в течение последних 8 лет. С его использованием выполнено подавляющее большинство торакоскопических анатомических резекций в основной группе «FULL TS».

Большинство хирургических бригад, выполняющих торакоскопические операции, состоят из оперирующего хирурга и, так называемого, «камерамена». Этим устоявшимся сленговым термином называют ассистента хирурга, который, держа в руке эндоскоп, обеспечивает визуализацию операционного поля в течение всей операции. Кроме управления камерой, в его обязанности, как правило, входит и иная техническая помощь хирургу в создании оптимальной экспозиции, тракции и контртракции тканей. На наш взгляд, эффективно выполнять одновременно эти две важные функции чрезвычайно сложно. В связи с этим, в течение многих лет, мы используем специальный держатель для камеры, которым управляют преимущественно оперирующий хирург или операционная сестра.

Все приспособления для фиксации камеры подразделяются на пассивные (механические) и активные (роботизированные и моторизированные). Своим основанием пассивный держатель крепится к операционному столу, а на противоположном конце в циркулярном зажиме фиксируется эндоскоп. Как правило, в фиксаторе имеется несколько точек артикуляции (макро- и микровинты), что позволяет установить эндоскоп в необходимом положении. Некоторые из них работают при помощи вакуумной тяги, автономно с баллончиками или централизованно, что предполагает наличие в операционной специальных коммуникаций. Кроме того, существуют фиксаторы, в которых реализована возможность изменения положения эндоскопа с помощью одной руки. Различные варианты пассивных устройств представлены на Рисунке А.4 (см. Приложение А).

Активные держатели для камеры более громоздкие и менее распространённые, они управляются голосом, ножной педалью или специальным джойстиком, который крепится к рабочему инструменту или в любом удобном для хирурга месте стерильного операционного пространства (Рисунок А.5, см. Приложение А).

Основная идея расположения камеры в специальном фиксаторе заключается в освобождении ассистента от необходимости постоянного контроля качества визуализации операционного поля, получении стабильного изображения высокого качества и в создании условий для полноценной бимануальной помощи оперирующему хирургу. В торакоскопической хирургии использование держателей камеры более обосновано, чем в лапароскопической. Это связано с ранее отмеченными топографо-анатомическими особенностями малоподвижного корня лёгкого и относительно мобильных органов брюшной полости. Большинство торакоскопических анатомических резекций лёгких выполняется в условиях небольших анатомических пространств (корень лёгкого или доли, зона бифуркации трахеи или паратрахеальная зона) в то время, как в животе чаще необходим панорамный обзор.

2.2.2. Специальные эндохирургические инструменты

2.2.2.1. Троякары, торакопорты, ретракторы

Доступ в грудную клетку при полностью закрытых торакоскопических вмешательствах осуществляется посредством установки специальных торакопортов различного диаметра (3–13 мм), конструкция которых отличается от лапароскопических троакаров. Они более короткие, лишены клапана (при отсутствии необходимости карбокситоракса) и снабжены ребристой поверхностью или резьбой для более надёжной фиксации в мягких тканях межреберья. Стиллет имеет более тупой кончик и лишён ножа. Некоторые порты, устанавливаемые под камеру, на своем кончике имеют специальную пластиковую «юбочку», которая препятствует загрязнению эндоскопа каплями крови. Сегодня доступно множество моделей различных производителей, как зарубежных, так и отечественных. Принципиально выделяют одноразовые (чаще пластиковые) и многоразовые (чаще металлические) порты. Мы в своей практике предпочитаем использовать многоразовые порты. Основные из них представлены на Рисунке 2.



Рисунок 2 – Многоразовые торакопорты со стилетами. а – пластиковые («Delacroix-Chevalier», Франция); б – металлические («Geister», Германия)

Кроме торакопортов, торакоскопический доступ предполагает использование пластикового ретрактора мягких тканей, который устанавливают в наиболее широкий порт (25–30 мм). Он позволяет без компрессии межреберья раздвигать мягкие ткани грудной стенки, обеспечивая возможность заведения эндоскопического тупфера и линейных степлеров (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Пластиковые ретракторы. а – пластиковый ретрактор (Geister, Германия); б, в – полиэтиленовый ретрактор («Medtronic», США, Рисунок с сайта www.freelance-veterinary.co.uk [158])

2.2.2.2. Торакоскопические (специальные) инструменты

Положение больного на операционном столе, анатомические особенности корня лёгкого, жесткий реберный каркас грудной стенки и узкие межрёберные промежутки определяют необходимость использования специальных торакоскопических инструментов для выполнения малоинвазивных вмешательств на органах грудной клетки. Традиционные эндоскопические инструменты с «пистолетной» рукояткой имеют некоторые ограничения использования в торакоскопической хирургии. Прежде всего они связаны с низкой эргономичностью из-за более «тупого» угла атаки и необходимости вынужденного положения руки хирурга, что приводит к быстрой утомляемости и нарушению точности движений. Учитывая эти недостатки, одним из идеологов полностью торакоскопического доступа французским хирургом D. Gossot [28] усовершенствованы и адаптированы специальные «щипковые» инструменты, предназначенные для различных торакоскопических вмешательств. Они разработаны на основе набора для малоинвазивной хирургии митрального клапана. Основным их отличием от традиционных эндоскопических инструментов является наличие обратной тяги и конструкция рукоятки. Она предполагает удобное и физиологичное расположение в руке хирурга по типу «писчего пера», аналогично тому, как в открытой хирургии держат пинцет (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Положение инструмента в руке хирурга. а – пинцет для открытых операций; «щипковые» инструменты Gossot Kit («Delacroix-Chevalier», Франция): б – эндоскопический сосудистый пинцет; в – эндоскопический диссектор

Специальный набор «щипковых» инструментов включает в себя различные виды атравматичных зажимов, ножниц, иглодержателей и диссекторов. Они различаются диаметром (от 3 до 5 мм), формой рабочих частей, наличием фиксирующих кремальер и общей длиной (36 и 44 см). Некоторые инструменты имеют изгиб и могут быть заведены в плевральную полость через изгибаемый пластиковый порт 5 мм (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Изогнутый окончательный зажим («Delacroix-Chevalier», Франция)

Необходимость применения изогнутых инструментов возникает при наличии костных препятствий (прежде всего позвонков) для работы в глубоких отделах заднего средостения.

Важным преимуществом всех специальных торакоскопических инструментов является наличие обратной тяги, т.е. в пассивном положении бранши всегда разведены, и для их смыкания надо приложить небольшое усилие. Это важно для описанной конструкции ручки (поскольку отсутствуют кольца, как на традиционных инструментах, позволяющие активно раскрывать зажим) и создает дополнительные преимущества при работе в небольших пространствах, когда в ходе диссекции рабочей частью инструмента можно пользоваться как мини-ретрактором. Кольцами снабжены только ручки диссектора Maryland, это удобно при необходимости диссекции плотных тканей (Рисунок 6).

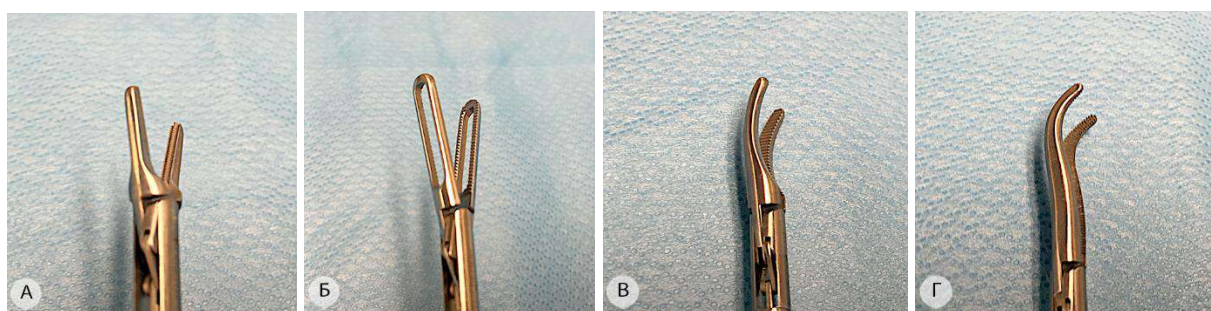


Рисунок 6 – Рабочие части «щипковых» торакоскопических атравматических инструментов Gossot Kit («Delacroix-Chevalier», Франция). а – эндоскопический сосудистый пинцет DeBakey; б – эндоскопический окончательный зажим; в – эндоскопический диссектор Maryland (рабочие части 20 мм); г – эндоскопический диссектор Gossot (рабочие части 27 мм)

На разных этапах торакоскопической операции приходится прибегать к рассечению лёгочной паренхимы, что в ряде случаев приводит к нарушению герметичности лёгочной ткани различной интенсивности. Наиболее эффективным и надежным способом аэростаза в этом

случае является эндоскопический непрерывный или узловый шов атравматичной нитью 3/0 или 4/0. Для этого используют специальные «щипковые» иглодержатели, эндоскопический сосудистый пинцет или окончатый зажим. Все узлы завязываются интракорпорально, или фиксация нити осуществляется при помощи специальных рассасывающихся ограничительных клипс Lapra TY («Ethicon Endo-Surgery, Inc.», США). Следует подчеркнуть, что при использовании «щипковых» инструментов процесс наложения швов максимально приближен к таковому при открытой хирургии (Рисунок 7).

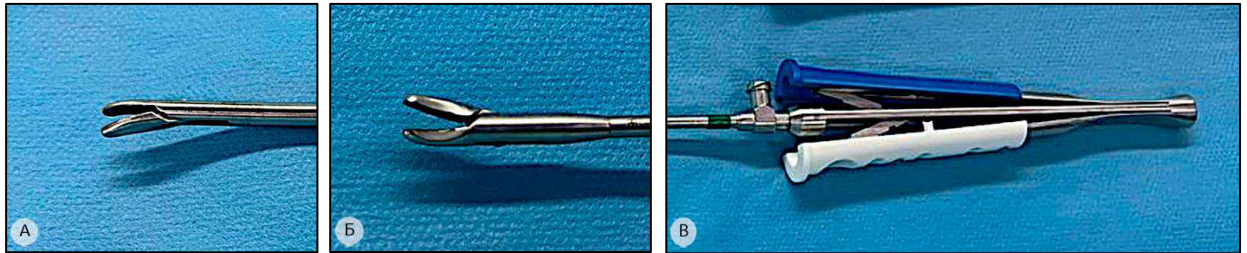


Рисунок 7 – «Щипковый» эндоскопический иглодержатель («Delacroix-Chevalier», Франция). а, б – рабочие части с различной балансировкой; в – рукоятка

Однако при помощи прошивания не во всех случаях можно достигнуть оптимального аэростаза. Особенно это характерно для пациентов с компрометированной лёгочной тканью (вследствие наличия буллезной эмфиземы и хронической обструктивной болезни лёгких) или прикорневым расположением негерметичных зон. В этом случае оправдано использование различных фибриновых клеевых композиций или герметиков на основе полиэтиленгликолей, таких как EVICEL™ («Ethicon Endo-Surgery LLC», США) или COSEAL™ («Baxter», США).

При выполнении торакоскопических анатомических резекций лёгких используются и традиционные лапароскопические инструменты: некоторые виды атравматических зажимов для контракции или 10 мм диссектор, который очень удобен при работе на щелевых отделах сосудов корня лёгкого. При использовании инструмента с пистолетной рукояткой предпочтительнее держать его без фиксации пальцев в кольцах, управляя им при помощи тенара, гипотенара и основания кисти. В этом случае указательный и большой пальцы свободно участвуют во вращении инструмента (Рисунок 8).

Еще одним преимуществом описанного способа использования лапароскопического инструмента является более комфортная эргономика при использовании последнего из противоположного хирургу порта, когда угол между осью инструмента и осью предплечья становится близким к 90°.

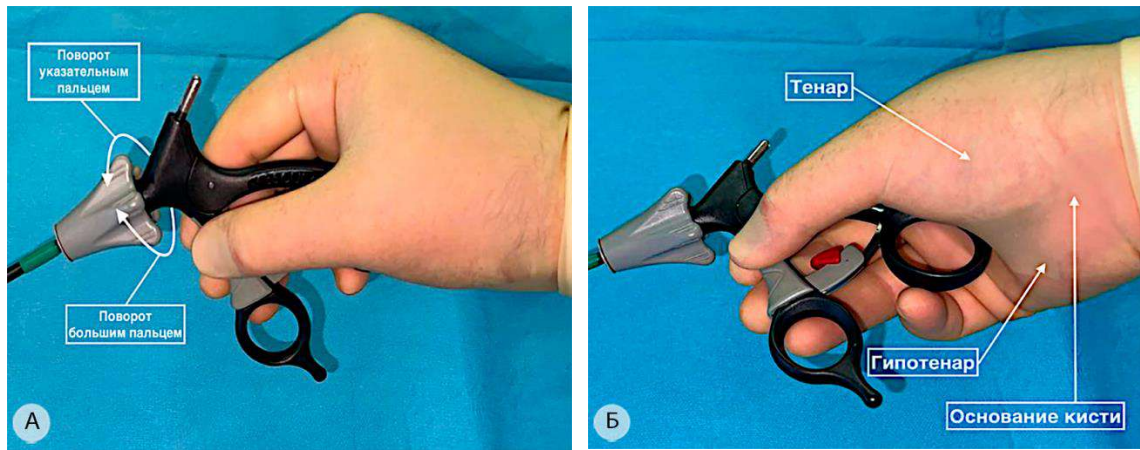


Рисунок 8 – Способ эргономичного захвата пистолетной рукоятки. а – вращение по оси; б – управление браншами (объяснения в тексте)

Одним из базовых принципов хирургии, в том числе и эндоскопической, является правильная экспозиция операционного поля, которая достигается атравматичными тракциями окружающих анатомических структур. В лёгочной хирургии основным органом, который подлежит трaкции, является само лёгкое или его часть. Торакоскопический доступ предполагает использование разных эндоскопических инструментов/приспособлений для трaкции и контртракции. К ним относят эндоскопический изогнутый зажим Chitwood DeBakey (с длиной рабочих частей 65–80 мм), одноразовую палочку-тупфер EndoPeanut и эндоретракторы VBraun. Последние могут быть выведены на грудную стенку как через места установки торакопортов, так и вне них, через отдельный прокол, выполненный при помощи специальной иглы диаметром 1,5 мм (Рисунок 9).

Эндоскопический тупфер формируют путем закрепления на конце изогнутого зажима Chitwood DeBakey небольшого марлевого шарика, который обеспечивает плотный контакт с подлежащей отведению частью лёгкого. При отсутствии специальных эндоскопических зажимов для фиксации марлевого шарика можно использовать обычный лапароскопический инструмент с кремальерой.

Кроме инструментальной трaкции, существует и другой вариант отведения анатомических структур при помощи сосудистых турникетов. Для этой цели используются специальные резиновые петли. Они различаются по цветам, эластичности и форме. С их помощью удобно отводить сосуды и бронхи, выполняя лимфодиссекцию в узких пространствах, а также позиционировать анатомические структуры, подлежащие пересечению между браншами линейного степлера.

При необходимости резекции и пластики лёгочной артерии целесообразно использовать специальные эндоскопические сосудистые турникеты и клипсы. Они позволяют выполнить

временное краевое или полное поперечное пережатие сосуда без травмы сосудистой стенки (Рисунок А.6, см. Приложение А).

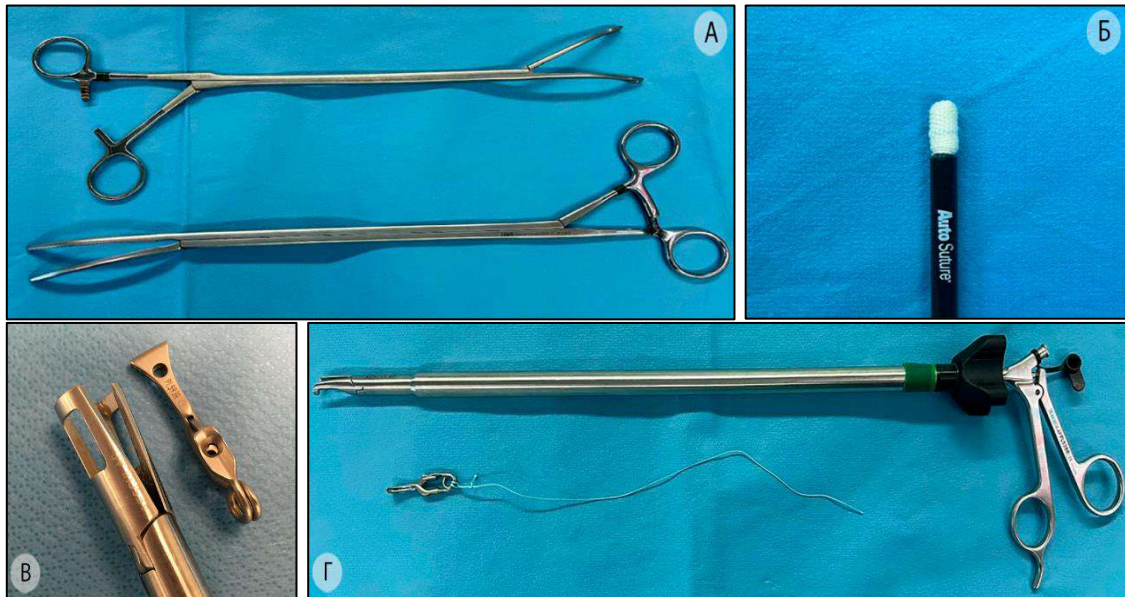


Рисунок 9 – Инструменты для тракции и контртракции. а – изогнутые зажимы Chitwood DeBakey («Delacroix-Chevalier», Франция); б – палочка-тупфер («Medtronic», США); в – рабочая часть устройства для доставки клипсы-эндоретрактора («B Braun», США); г – устройство для доставки и клипса-эндоретрактор («B Braun», США)

Резекционный этап анатомической резекции лёгкого предполагает выделение и последующее пересечение сосудов различного диаметра: от нескольких миллиметров (сегментарные артерии и вены) до нескольких сантиметров (основной ствол правой или левой лёгочной артерии). Кроме того, выделение задней стенки лёгочных сосудов может сопровождаться техническими трудностями из-за наличия плотных сращений или изменённых лимфатических узлов. В этой связи хирургический эндоскопический набор должен включать линейку диссекторов с разным изгибом и атравматичными кончиками. Инструменты «щипкового» типа для выделения сосудов небольшого калибра описаны выше. Для выделения общих лёгочных вен и их ветвей, долевого и зонального артерий, а также формирования «тоннелей» под междолевыми площадками лёгочной ткани мы предпочитаем использовать два разных диссектора. Первый разработан D. Gonzalez-Rivas для однопортовой хирургии, второй представлен в стандартной линейке 10 мм эндоскопических инструментов для лапароскопической хирургии (Рисунок 10).

В сложных ситуациях, когда не удастся выделить нужный сосуд из нижних портов, благодаря эргономичной форме, зажим D. Rivas может быть заведен в изгибаемый порт 5 мм.

Несмотря на то, что диссекция в эндохирургии в основном выполняется ультразвуковыми ножницами, необходимо иметь и острые «холодные» ножницы. Кроме срезания нитей, этими

ножницами выполняется острая диссекция в сложных случаях, когда приходится работать на «трудном корне», с явлениями вызванного различными причинами фиброза.

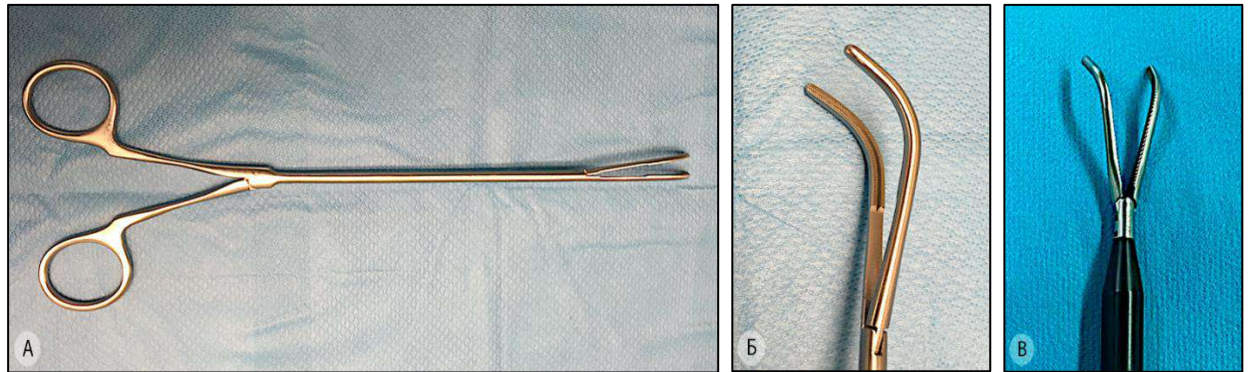


Рисунок 10 – Диссекторы для выделения сосудов крупного диаметра. а, б – зажим D. Gonzalez-Rivas. в – рабочие части лапароскопического диссектора (10 мм)

Залогом анатомичного и безопасного оперирования является сухое и чистое операционное поле. Оно достигается, с одной стороны, использованием гармонических ножниц, с другой – постоянной эвакуацией дисперсии и дыма при помощи эндоскопического отсоса с функцией аспирации и ирригации. Кроме того, в случае кровотечения отсос помогает быстро эвакуировать жидкую часть крови и свертки из плевральной полости, визуализировать источник, обеспечить временный или окончательный гемостаз, а также принять решение о необходимости конверсии. Наконец, на завершающем этапе операции ирригация позволяет провести гидродинамическую пробу на герметичность лёгочной ткани и бронхиальной культи, а также полноценно санировать плевральную полость. Практически все современные эндоскопические стойки укомплектованы системой подачи жидкости. Мы предпочитаем использовать эндоскопические отсосы с pistolетной рукояткой и расположенными сверху кнопками аспирации и ирригации (Рисунок 11.). Еще одной важной функцией отсоса является наличие монополярного электрода на кончике рабочей части, который при необходимости может быть использован для остановки небольшого кровотечения в труднодоступных зонах.



Рисунок 11 – Эндоскопический отсос с функцией аспирации и ирригации («Olympus», Япония)

2.2.2.3. Электрохирургические и ультразвуковые инструменты: моно- и биполярная коагуляция, гармонические ножницы

Монополярная коагуляция используется на различных этапах торакоскопических анатомических резекций лёгких. Диапазон её применения достаточно широк: от рассечения сращений лёгкого с грудной стенкой и средостением до различных этапов медиастинальной и корневой лимфодиссекции. Наиболее часто мы используем монополярные изолированные электроды в виде лопаточки или крючка, который также может быть применен в изгибаемом варианте (Рисунок А.7, см. Приложение А). Удобной опцией комплектации монополярного электрода является дополнительный канал для удаления дыма. Принципиальным моментом считаем возможность активации электрода не при помощи ножной педали, а непосредственно с ручки-держателя, которая находится в руке хирурга. Кроме того, необходимо иметь возможность быстрого управления режимами коагуляции и резания современных электрохирургических блоков (спрей-коагуляция, форсированная коагуляция, усиленный гемостаз и т.д.), поскольку каждый из них применяется на разных этапах операции.

Наилучшим способом локального гемостаза является биполярная коагуляция. Основное её преимущество – низкая степень нагревания окружающих тканей, поскольку зона коагуляции и резания располагается непосредственно между рабочими браншами инструмента. Сегодня, кроме обычной биполярной энергии, доступны электрохирургические блоки с функцией контроля тканевого импеданса («продвинутый» биполярный инструмент), которые обеспечивают дозированную подачу энергии в зависимости от свойств коагулируемой ткани. Все биполярные инструменты принципиально разделяются на 2 группы: одни предназначены только для коагуляции, вторые – для диссекции тканей и гемостаза (LigaSure «Medtronic», США; BiSect «ERBE», Германия). Некоторые из них совмещены с монополярной коагуляцией, позволяющей экономить время на смене инструмента (Рисунок А.8, см. Приложение А). Для коагуляции мест установки торакопортов (к окончанию операции практически всегда требуется дополнительный гемостаз), удобно использовать специальные короткие биполярные инструменты.

Особого внимания заслуживает инструмент компании «ERBE» – биполярные ножницы BiSect. Они достаточно удобные и эргономичные, позволяют рассекать ткани с хорошим гемостазом и минимумом дисперсии. Единственным существенным минусом является сильное нагревание обеих браншей рабочей части, что ограничивает их применение рядом с крупными сосудами и в одном из наших наблюдений привело к термической травме стенки основного ствола левой лёгочной артерии во время передней корневой лимфодиссекции, отсроченному возникновению дефекта сосуда и внутриплевральному кровотечению, в связи с чем потребовалась конверсия доступа в торакотомию.

Общеизвестно, что многие электрохирургические инструменты оказывают в разной степени выраженное термическое воздействие на окружающие ткани [159], что не всегда позволяет безопасно их использовать при работе вблизи крупных сосудов. Более современные инструменты для коагуляции и ультразвуковой диссекции оказывают гораздо меньшее тепловое воздействие [160], что делает их применение более безопасным и позволяет применять их в качестве основных инструментов при выполнении анатомических резекций лёгких при раке.

Наиболее подходящим инструментом для выполнения лимфодиссекции является гармонический скальпель. Наибольшее число операций в нашей серии мы выполнили при помощи энергетической платформы THUNDERBEAT («Olympus», Япония). Основной особенностью этого инструмента является комбинация двух режимов: гармонического скальпеля и биполярной коагуляции. На эргономичной рукоятке (угол ручки по отношению к оси инструмента около 135°) расположено две активирующие кнопки, что позволяет, не извлекая инструмента из торакопорта, пользоваться каждым из указанных двух режимов. Рабочая часть ультразвукового диссектора имеет ряд особенностей. Активная бранша тонкая, несколько изогнута влево и имеет грани. Это позволяет не только рассекавать ткани, но и атравматично препарировать их, пользуясь кончиком инструмента как диссектором. Пассивная бранша имеет ложбинку и зубчики, направленные кзади, что препятствует выскользыванию ткани во время резания в режиме гармонического скальпеля. В связи с топографией лимфатических узлов, а именно тесным прилеганием их к бронхиальной и сосудистой стенке, основной рабочей частью является кончик инструмента (дистальная 1/3 от общей длины активной бранши) (Рисунок А.9, см. Приложение А).

Полноценной альтернативой описанной выше платформе является гармонический скальпель производства компании «ETHICON. Johnson&Johnson» (США) с рукояткой последнего поколения HD1000i (Рисунок А.10, см. Приложение А). Рабочая часть инструмента имеет изогнутую активную браншу, что позволяет безопасно выполнять прецизионную диссекцию тканей в узких пространствах. Прибор оснащен кнопкой форсированной коагуляции, которая позволяет надежно коагулировать сосуды диаметром до 5 мм. Однако мы не рекомендуем ограничиваться только лишь коагуляцией, предварительно необходимо наложение на основание сосуда металлической или пластиковой клипсы.

Котив Б.Н. и соавт. [161] проанализировали результаты торакоскопических резекций лёгких у 209 пациентов, показали возможность применения ультразвуковых ножниц для пересечения лёгочной паренхимы. Герметичность по линии резекции контролировали с использованием избыточного давления в контуре аппарата искусственной вентиляции легких. С нашей точки зрения, для более надежного аэрозаза лучше укреплять зоны рассечения лёгочной

ткани эндоскопическим атравматическим швом или правильно использовать линейные степлеры.

2.2.2.4. Линейные механические и электрические степлеры

Свое бурное развитие в торакальной хирургии малоинвазивные технологии получили с появлением надежных эндоскопических линейных степлеров, которые сегодня широко используются для пересечения крупных магистральных сосудов, бронхов и лёгочной паренхимы. Они позволяют обеспечить надёжный гемостаз и аэрастаз. Каждая сторона пересекаемой структуры прошивается двумя или тремя рядами скрепок, между которыми затем ножом производится пересечение тканей.

Для работы в узких «тоннелях» и пространствах удобны кассеты с изогнутым и заостренным кончиком, который позволяет аккуратно и точно завести сшивающий аппарат за подлежащую пересечению структуру. Для рассечения тканей различной толщины используются кассеты длиной 30, 45 и 60 мм с различной высотой скрепок. Наиболее удобны кассеты с системой TriStaple («Medtronic», США), в которых реализован принцип постепенной компрессии пересекаемых тканей за счет трех линий скобок разной высоты, расположенных в порядке уменьшения от периферии к центру. Особенно это важно при пересечении крупных бронхов и скомпрометированной лёгочной ткани. У различных производителей, в зависимости от высоты скрепки, принята маркировка цветом. Для сосудов предпочтительнее использовать картриджи с высотой скобки от 2 до 3 мм (золотая/белая/серая кассета), для тканей средней толщины от 3 до 4 мм (фиолетовая/желтая/синяя кассета), для более массивных тканей от 4 до 5 мм (зеленая/черная кассета) (Рисунок А.11, см. Приложение А).

Все линейные степлеры делятся на механические (изгибание и ротация осуществляются контактно или при помощи поворотного механизма) и электрические (имеют электрический аккумулятор) с управлением при помощи джойстиков. С нашей точки зрения, механические линейные степлеры менее удобны, поскольку артикуляция их рабочей части предполагает использование дополнительной опоры или второй руки оперирующего хирурга (Рисунок А.12, см. Приложение А).

Электромеханические аппараты обладают значительно большей эргономичностью, позволяют при помощи одной руки без лишних движений точно позиционировать линейный степлер и осуществить плавное прошивание тканей. Особенно это важно на этапе пересечения крупных и хрупких лёгочных сосудов. В 2015 г. мы одними из первых в Российской Федерации начали использовать электрический линейный степлер первого поколения iDrive™ Ultra («Medtronic», США) при выполнении торакоскопических анатомических резекций лёгких. С его

помощью оперировано более 50% пациентов группы «FULL TS». В последние несколько лет продолжаем успешно использовать второе поколение линейного степлера Signia™ Stapling System («Medtronic», США). Это единственный на сегодняшний день адаптивный аппарат с обратной связью, определяющий скорость прошивания в зависимости от толщины пересекаемой ткани. Вся информация отображается на специальном дисплее, сопровождается звуковыми и визуальными сигналами. В случае несоответствия установленной кассеты толщине предполагаемой для прошивания ткани, аппарат не допустит заведомо ошибочного действия.

Отдельно следует остановиться на сосудистом линейном степлере ECHELON FLEX PVS. В отличие от аналогов, он имеет не трех-, а двухрядный шов, обеспечивающий надёжный гемостаз за счет особой геометрии закрытой скобки (технология DST™). Кроме того, рабочая часть имеет более тонкий диаметр – 7 мм (шток – 9 мм), вместо 9,6 мм (шток – 12,1 мм) у трехрядных аппаратов. Поэтому его без затруднений можно заводить через порт 10–11 мм и позиционировать в более узком пространстве за сосудом, что сокращает время операции. Небольшим минусом описываемого устройства является механический артикуляционный привод, поэтому необходимо использовать вторую руку хирурга или помощь ассистента для изменения угла рабочей части (Рисунок А.13, см. Приложение А).

2.2.2.5. Клипаторы

Лёгочные сосуды небольшого диаметра могут быть пересечены при помощи сосудистых клипс, современная линейка которых представлена значительным многообразием форм и размеров. Принципиально все клипсы можно разделить на металлические и пластиковые, а устройства для их наложения (клипс-аппликаторы, клипаторы) на многозарядные (автоматические) и однозарядные. Многозарядные клипаторы, как правило, являются или одноразовыми, или многоразовыми (со сменными картриджами, пневматические). Мы в своей клинической практике чаще всего используем многоразовые однозарядные устройства с пластиковыми или металлическими клипсами. В классическом представлении о пересечении сосуда небольшого диаметра необходимо наложить 2 клипсы на его проксимальную и одну – на дистальную части. Наш практический опыт показал, что у подавляющего большинства пациентов достаточно наложения единственной клипсы на основание пересекаемого сосуда. Само же пересечение удобно осуществлять при помощи гармонического скальпеля (на усиленном режиме коагуляции) или продвинутого биполяра (LigaSure). Оба эти способа обеспечивают надёжный гемостаз как проксимальной, так и дистальной культы. Для большей надёжности мы используем двойные металлические клипсы («B Braun», США) или пластиковые клипсы с замком и специальными насечками на внутренней части для предотвращения

соскальзывания - Click'a-V («GRENA», Англия). Клипаторы бывают диаметром 5 и 10 мм и в зависимости от диаметра пересекаемого сосуда, к ним подходят клипсы четырех размеров: M – от 2 до 7 мм; ML – от 3 до 10 мм; L – от 5 до 13 мм; XL – от 7 до 16 мм. Для однопортовой торакоскопической хирургии компанией «GRENA» (Великобритания) создан артикуляционный эндоскопический клипатор с изгибаемой до 60° рабочей частью OMNIFinger™ (D. Gonzalez-Rivas). Он оказался очень удобным и при использовании в рамках многопортового доступа, поскольку позволяет клипировать сосуды в максимально эргономичных и безопасных для хирурга условиях. Наиболее часто используемые клипсы представлены на Рисунке А.14 (см. Приложение А).

2.2.2.6. Контейнеры для извлечения операционного препарата

Одним из ключевых моментов завершающего этапа операции является извлечение резецированной части лёгкого из несколько расширенного до 4 см переднего или заднего портов (в зависимости от стороны операции). Удаляемый препарат может быть различного размера, поэтому используются специальные контейнеры объемом от 200 до 1500 мл из плотного пластика или синтетической ткани, самым важным свойством которых является прочность. Наиболее удобными из них мы считаем контейнеры с системой доставки в специальном тубусе и фиксацией на складывающейся конструкции, которая при выведении из тубуса внутри гемиторакса приобретает овальную или округлую форму сачка (Рисунок А.15, см. Приложение А).

Несмотря на большое количество представленного на рынке оборудования, для выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких необходимо пользоваться наиболее качественными и проверенными технологиями, поскольку, например, нарушение работы (заклинивание или неэффективное прошивание) того или иного инструмента в процессе пересечения крупного сосуда в корне лёгкого приводит к значительным техническим трудностям, приводящим в некоторых ситуациях к неизбежной конверсии доступа. Хирург должен знать и понимать назначение каждого инструмента и аппарата, уметь им пользоваться, а также ориентироваться в размерной линейке, применяя наиболее подходящий для конкретной анатомической ситуации вариант.

Несмотря на низкую частоту конверсии торакоскопического доступа в торакотомию, в обязательном порядке при проведении любой торакоскопической операции в операционной должен быть подготовлен стерильный набор для выполнения торакотомии и открытой операции любого объёма.

2.2.3. Оригинальная методика формирования мультипортового доступа для выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких при раке

В эндохирургии понятие «хирургический доступ» является, в некотором смысле, собирательным и состоит из комбинации мест установки троакаров, их размеров (длина и диаметр) и количества. Существует множество методик формирования торакоскопического доступа. Разработанный нами оригинальный полностью закрытый мультипортовый торакоскопический доступ в большинстве случаев предполагает использование 5 портов (двух *передних*, двух *задних* и одного *срединного или центрального*): 2 порта по 5 мм, 2 – по 11 или 12 мм и один порт 25 мм. Последний из этих портов (с наибольшим продольным размером), через который осуществляются основная тракция и удаление резецированной части лёгкого, мы располагаем непосредственно над диафрагмой в наиболее широком отделе межреберья. При операциях справа этот порт локализуется в переднем косто-диафрагмальном синусе, при операциях слева – в заднем.

В подавляющем большинстве случаев этого количества портов достаточно для выполнения операции любого объёма. Следует отметить, что на различных этапах вмешательства один и тот же порт может использоваться для разных целей (тракция тканей хирургом, контртракция ассистентом, введение эндостеплера или клипатора, использование гармонического скальпеля и т.д.). На наш взгляд, в отличие от монопортового доступа, мультипортовая методика дает больше возможностей хирургу и ассистенту для выбора и безопасного выполнения различных плановых и экстренных технических приемов на всех этапах операции.

Залогом удобного и адекватного выполнения практически любой операции, торакоскопических анатомических резекций лёгких в частности, является **правильное положение больного на операционном столе**, а также выбор мест расположения торакопортов. Мы предпочитаем использовать стол с поднимающимся валиком, середина которого должна быть расположена на уровне угла лопатки повернутого на здоровый бок пациента. Угол лопатки является важным анатомическим ориентиром, своеобразной первой точкой координат, от положения которой зависит последующая «навигация» в расположении остальных рабочих портов. Принципиальным требованием к операционному столу является именно поднимающийся валик из секции, которая расположена под грудной клеткой, а не «изгиб», возникающий при «разломе» операционного стола в области поясницы. В случае отсутствия встроенного валика допустимо использовать различные подушки. Кроме валика, стол должен быть оснащен боковыми упорами для фиксации пациента в положении на боку, закрепляющим ремнём и держателем для согнутой в локтевом суставе руки на стороне операции. В последнее время мы не пользуемся таким держателем, а предпочитаем располагать руку в физиологическом

полусогнутом положении кпереди от лица пациента. Этим приемом достигается максимальное отведение лопатки кпереди для оптимальной позиции верхнего заднего порта.

Оптимальным положением пациента на операционном столе в положении «на боку» считается позиция, когда поверхность грудной клетки на стороне операции располагается выше уровня гребня подвздошной кости соответствующей стороны. Это достигается «изломом» стола в области поясницы при поднятом на 8–12 см валике (Рисунок 12).

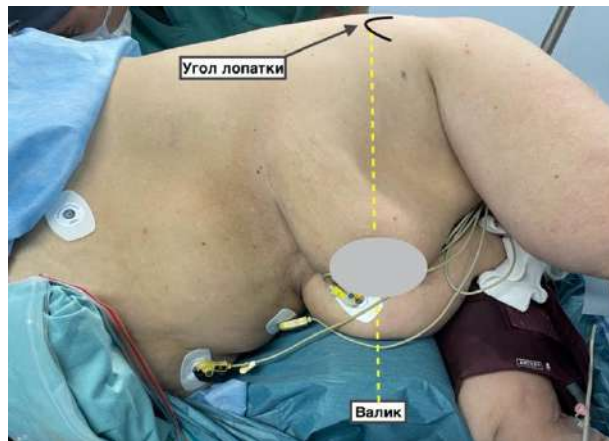


Рисунок 12 – Положение больного «на боку» для выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких справа. Жёлтой линией показана проекция угла лопатки относительно середины валика операционного стола (объяснения в тексте)

Следует отметить, что у пациентов с выраженным остеохондрозом и деформацией грудного отдела позвоночника, а также у людей гиперстенического типа телосложения добиться оптимального положения на операционном столе бывает достаточно сложно.

Учитывая особенности строения грудной клетки, а именно наличие жесткого рёберного каркаса и узких межреберных промежутков, чрезвычайно важно выбрать оптимальную стратегию установки портов. В отличие от лапароскопической хирургии, в которой ошибки в расположении троакаров могут быть частично компенсированы за счет податливости брюшной стенки и наличия карбоксиперитонеума, при ошибочном варианте расположения торакопортов операция становится более травматичной (за счет повышенных усилий, прилагаемых к мягким тканям межреберий и рёбрам), может представлять значительные технические сложности на разных этапах или стать невыполнимой вовсе.

Используемая нами методика расстановки портов для выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких универсальна, основывается на минимизации операционной травмы, соблюдении главных принципов эндоскопической хирургии (обеспечение максимальной триангуляции инструментов при работе во всех отделах средостения и корня лёгкого), учёте топографо-анатомических особенностей грудной стенки, лёгких и органов средостения. Незначительные изменения в расположении некоторых портов могут иметь место

в зависимости от антропометрических характеристик и анатомических особенностей каждого конкретного пациента. Вне зависимости от локализации опухоли в лёгком и планируемого объёма операции схема расстановки портов во всех случаях одинаковая. Дополнительным преимуществом данной техники создания доступа в плевральную полость является первичный гемостаз мест установки портов, что обеспечивает комфортную работу и экономит время на обработке торакоскопа от капель крови. Подробно остановимся на местах введения торакопортов и осуществлении доступа в плевральную полость с учетом известных внешних и внутренних анатомических ориентиров.

2.2.3.1. Торакоскопический доступ для операций на правом лёгком

При операциях на правом лёгком оперирующий хирург располагается со стороны спины пациента, ассистент со стороны живота. После укладки и фиксации больного на операционном столе при помощи маркера выполняется предварительная разметка мест установки портов. Для этого, на первом этапе, находят и маркируют угол лопатки, непосредственно за ним ставят отметку для *заднего верхнего* порта 5 мм. Далее находят место пересечения VI межреберья и средней аксиллярной линии. В этом месте или несколько кнаружи отмечают точку для введения *срединного* или *центрального* порта диаметром 11 мм. После этого находят середину расстояния между намеченными точками и в зависимости от анатомических условий, смещаются книзу на одно (в VII) или два (в VIII) межреберья. В этом месте по задней аксиллярной линии отмечают точку для установки второго *заднего нижнего* порта 11 мм. Место для *верхнего переднего* порта 5 мм располагается в проекции III межреберья по передней аксиллярной линии. Установку наиболее крупного *переднего нижнего* порта, размером 25 мм, выбирают в наиболее широком месте VII или VIII межреберья между средней и передней аксиллярной линиями. На данном этапе планирования, это место – условное, поскольку окончательное решение о расположении порта 25 мм принимают интраоперационно, после ревизии плевральной полости, в зависимости от расположения правого купола диафрагмы и топографо-анатомических особенностей переднего косто-диафрагмального синуса. При высоком расположении последнего, *передний нижний* (25 мм) порт может быть установлен в VI межреберье, кпереди от передней аксиллярной линии. Описанные этапы навигации представлены на рисунке 13.

В подавляющем большинстве случаев, при отсутствии предшествующих операций на плевральной полости, первым устанавливают *центральный* порт. Методика его установки состоит из следующих этапов: рассечение кожи скальпелем, коагуляция подкожной жировой клетчатки и мышц при помощи электрода с изолированным наконечником, плавное введение порта 11 мм с атравматичным стилетом в плевральную полость.

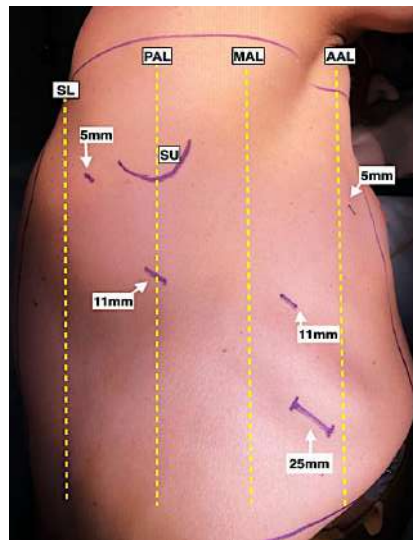


Рисунок 13 – Планирование торакоскопического доступа при операциях на правом лёгком (вид сверху, объяснения в тексте). Пунктиром показаны топографические линии боковой поверхности грудной клетки. SL – лопаточная линия; PAL – задняя аксиллярная линия; MAL – средняя аксиллярная линия; AAL – передняя аксиллярная линия; SU – угол лопатки

Перед началом «вхождения» в полость плевры анестезиолог должен прекратить вентиляцию лёгкого со стороны операции. На этапе прохождения стилета через мягкие ткани грудной стенки и проникновения в полость хирург ощущает небольшой «провал» в свободное пространство плевральной полости. Если предполагается наличие спаечного процесса, первый порт целесообразно устанавливать под контролем зрения. Для этого последовательно рассекают подкожную жировую клетчатку, межреберные мышцы и париетальную плевру. Визуализируется ход в плевральную полость и устанавливается первый порт. Для тракции мягких тканей на этом этапе удобно использовать один или два зажима Бильрота с разведёнными браншами (Рисунок 14).

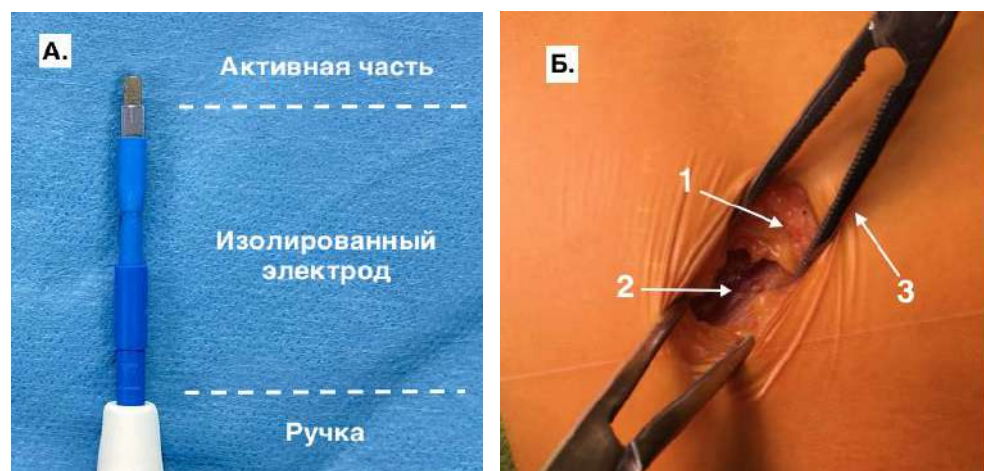


Рисунок 14 – Создание места установки первого торакопорта под визуальным контролем. а – монополярный электрод; б – этап рассечения мягких тканей. 1 – подкожная жировая клетчатка; 2 – межрёберные мышцы; 3 – зажим Бильрота

После установки первого порта, при помощи палочки-тупфера проверяют наличие свободного пространства в месте заведенного троакара, аккуратно отделяя лёгкое от грудной стенки (Рисунок 15). Заводят торакоскоп и осуществляют первичную ревизию плевральной полости, оценивая выраженность спаечного процесса и расположение правого купола диафрагмы.

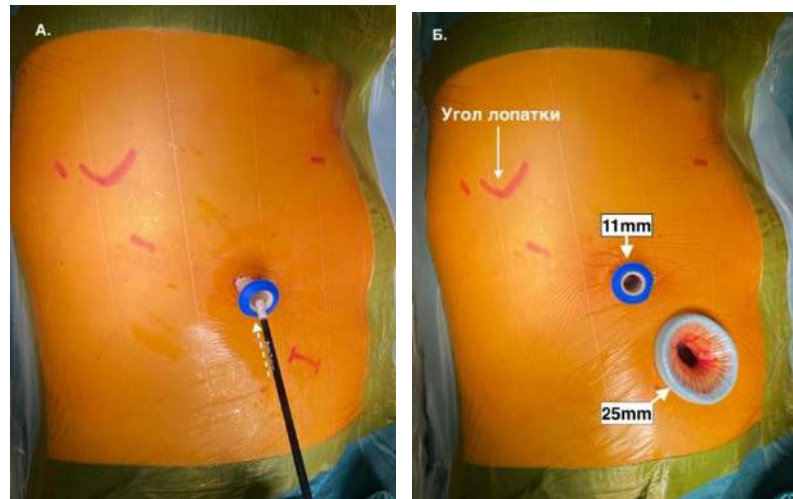


Рисунок 15 – Установка срединного (11 мм) и переднего нижнего (25 мм) портов. а – тест на наличие свободного пространства в плевральной полости. Пунктирной линией показано направление движения палочки-тупфера. б – вид после установки первых двух портов

Следующим этапом при помощи пальпации межреберья в намеченном ранее месте установки *переднего нижнего* порта (25 мм) определяют его оптимальное положение. Основным внутренним анатомическим ориентиром служит место крепления правого купола диафрагмы к грудной стенке в области VII или VIII межреберья (Рисунок 16).

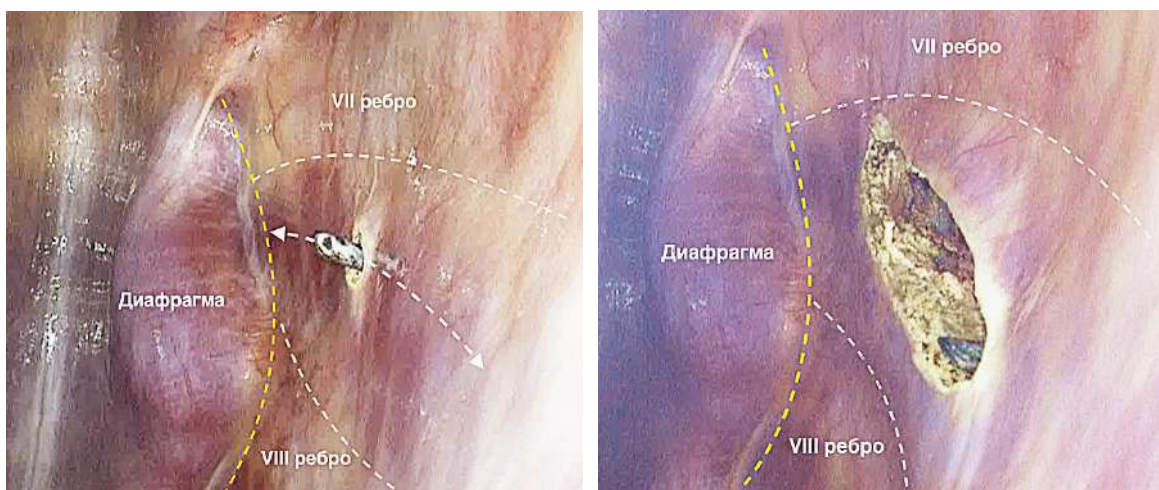


Рисунок 16 – Внутренние анатомические ориентиры для установки переднего нижнего порта 25 мм (интраоперационное эндофото). Желтой пунктирной линией показано место крепления правого купола диафрагмы к передней грудной стенке (передний косто-диафрагмальный синус). Стрелками – направление рассечения внутренних межрёберных мышц

Эта точка (место крепления) является передним углом устанавливаемого *переднего нижнего* порта. При помощи монополярной коагуляции послойно рассекают мягкие ткани грудной стенки и межрёберные мышцы, причем последние на протяжении, как минимум, в 2 раза превышающем длину кожного разреза. В образовавшееся пространство устанавливают пластиковый ретрактор (Рисунок 16).

Камеру перемещают в передний нижний порт, откуда обеспечивается панорамный вид всей правой плевральной полости. Если первый порт был установлен не под визуальным контролем, осматривают его внутреннее отверстие и, при необходимости, выполняют гемостаз биполярной коагуляцией. Третий (*задний верхний*) порт 5 мм устанавливают за углом лопатки. Скальпелем делают небольшой (около 6 мм) кожный разрез, после чего изолированным монополярным электродом создают сквозной перпендикулярный «тоннель», последовательно коагулируя мягкие ткани по мере продвижения.

Электрод извлекают и строго по той же оси, под контролем торакоскопа аккуратно вводят порт, причем ход вводимого инструмента должен располагаться точно в середине межреберья (Рисунок 17). Внутренним ориентиром правильно расположенного троакара является верхушечный сегмент нижней доли (S^6), который должен располагаться непосредственно напротив созданного отверстия.

Далее устанавливают четвертый (*задний нижний*) порт 11 мм. Он должен находиться посередине расстояния между *средним* и *задним верхним* портами. Уровень его установки зависит от данных интраоперационной ревизии и типа строения грудной клетки. При установке всех портов осуществляют как наружный, так и внутренний визуальный контроль. По аналогичной методике в III или IV межреберье по передней аксиллярной линии устанавливают последний – пятый (*передний верхний*) порт 5 мм (Рисунок 18).

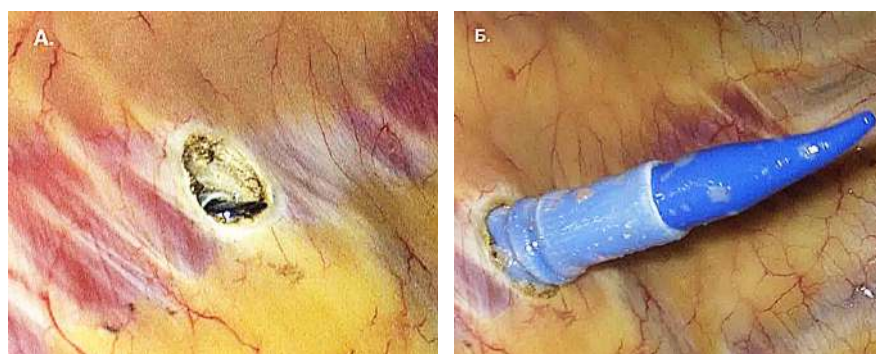


Рисунок 17 – Установка заднего верхнего (5 мм) порта (интраоперационное эндософото). а – создание «тоннеля» в мягких тканях и коагуляция внутренних межреберных мышц. б – введение порта с атравматичным стилетом.

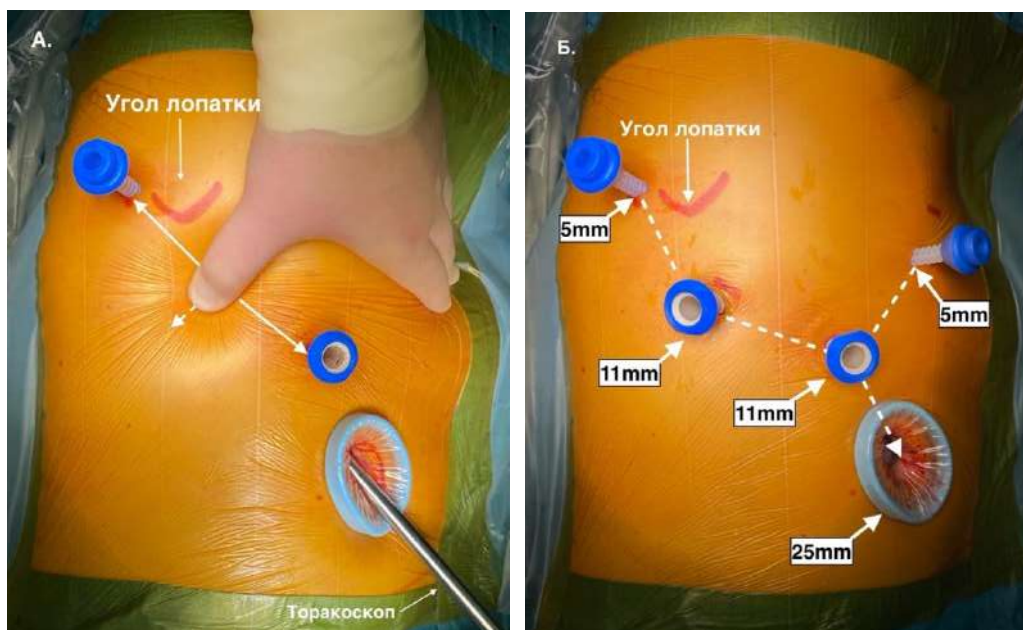


Рисунок 18 – Торакоскопический мультипортовый доступ справа. а – определение места установки заднего нижнего порта; б – окончательный вид всех установленных троакаров (объяснения в тексте). Пунктирной линией показаны одинаковые расстояния между портами

В результате такой расстановки, получается одинаковое расстояние между всеми портами, что позволяет избежать конфликта рабочих инструментов оперирующего хирурга и ассистента, а также комфортно работать во всех отделах гемиторакса при выполнении лимфодиссекции и резекционного этапа.

2.2.3.2. Торакоскопический доступ для операций на левом лёгком

При операциях слева хирург и второй ассистент располагаются со стороны живота пациента, первый ассистент – напротив оперирующего хирурга со стороны спины.

Начальные этапы и последовательность действий при расстановке портов для операций на левом лёгком во многом похожи на правосторонний доступ, однако имеют свои особенности. После идентификации угла лопатки отметку для заднего верхнего порта 5 мм ставят книзу и несколько кзади, примерно на 5 ч условного циферблата. Далее находят место пересечения III межреберья с передней аксиллярной линией. В этом месте намечают точку для введения верхнего переднего порта 5 мм. Место для срединного порта диаметром 11 мм выбирают в месте пересечения средней аксиллярной линии с VI межреберьем. Нижний передний порт (11 мм) располагается на вершине равнобедренного треугольника, основание которого находится между верхним передним и срединным портами. Чаще всего эта точка располагается в V межреберье. Наиболее крупный задний нижний порт (25 мм) располагается в задненижнем отделе гемиторакса в области VIII, IX или X межреберий (Рисунок 19).

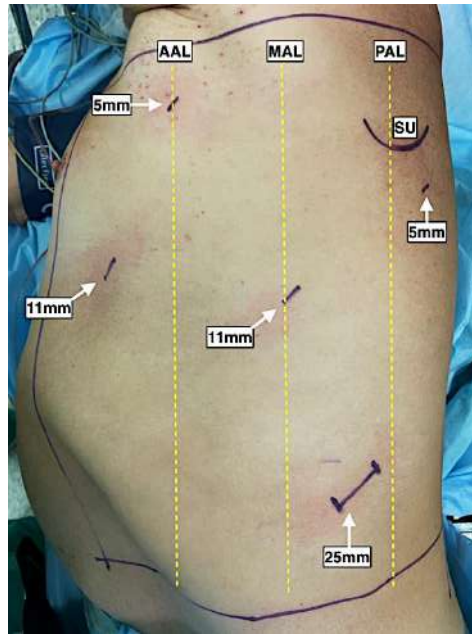


Рисунок 19 – Планирование торакоскопического доступа при операциях на левом лёгком (вид сверху, объяснения в тексте). Пунктиром показаны топографические линии боковой поверхности грудной клетки. PAL – задняя аксиллярная линия; MAL – средняя аксиллярная линия; AAL – передняя аксиллярная линия; SU – угол лопатки

Итоговое расположение этого порта зависит от формы грудной клетки и топографо-анатомических особенностей заднего косто-диафрагмального синуса. Постоянным является лишь место его расположения между средней и задней аксиллярной линиями. Наиболее удобное расположение указанного порта выбирают интраоперационно.



Рисунок 20 – Расположение первого *срединного* порта и последовательность установки остальных троакаров (показаны цифрами). MAL – средняя аксиллярная линия

Начальная последовательность установки портов не отличается от правостороннего доступа. По описанной выше методике, первым устанавливают *срединный* порт, после чего

выполняют первичную ревизию плевральной полости и выбор оптимального места для расположения *заднего нижнего* порта 25 мм (Рисунок 20).

Его стараются расположить согласно указанным внешним и внутренним ориентирам. К последним относят место крепления левого купола диафрагмы к грудной стенке, примерно на границе заднего и бокового отделов левого косто-диафрагмального синуса (Рисунок 21).

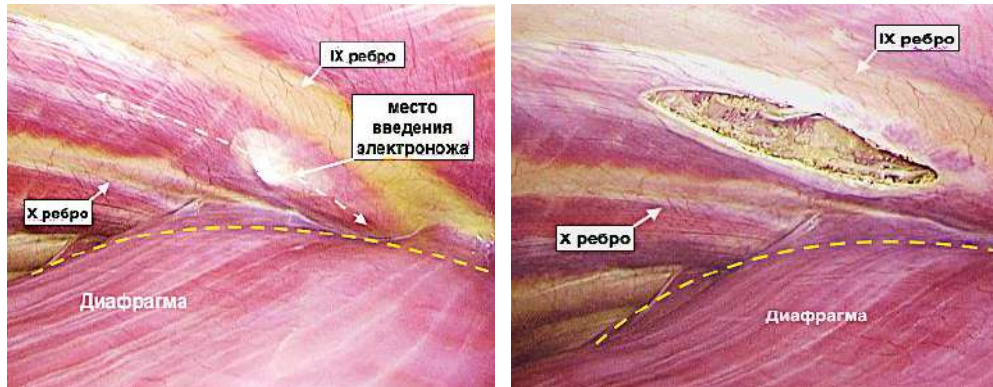


Рисунок 21 – Внутренние анатомические ориентиры для установки заднего нижнего порта (25 мм) слева (интраоперационное эндофото). Жёлтой пунктирной линией показано место крепления левого купола диафрагмы к передней грудной стенке (задние и боковые отделы левого косто-диафрагмального синуса), стрелками – направление рассечения внутренних межрёберных мышц

При панорамном обзоре левого гемиторакса из *заднего нижнего* порта, после гемостаза внутренних межрёберных мышц в области установки *срединного* порта устанавливают *передний верхний* порт 5 мм. В большинстве случаев он локализуется в переднем отделе III межреберья. Предпоследним устанавливают *передний нижний* порт 11 мм. Местом его положения, как отмечалось выше, является вершина равнобедренного треугольника, основание которого расположено между *срединным* и *передним верхним* портами. Следует отметить важную особенность: все рабочие порты, прежде всего передние, необходимо устанавливать при постоянном визуальном сопоставлении «точек приложения» предполагаемых осей рабочих инструментов к различным отделам корня лёгкого и средостения (Рисунок 22).

Это необходимо для обеспечения максимально удобных углов, под которыми рабочие инструменты впоследствии окажутся в различных отделах операционного поля. При такой достаточно сложной ориентации важное значение имеет 3D визуализация, облегчающая пространственное восприятие. Завершают хирургический доступ установкой пятого *заднего верхнего* порта 5 мм под углом лопатки. По аналогии с правосторонним доступом следует стремиться к одинаковым расстояниям между установленными портами.

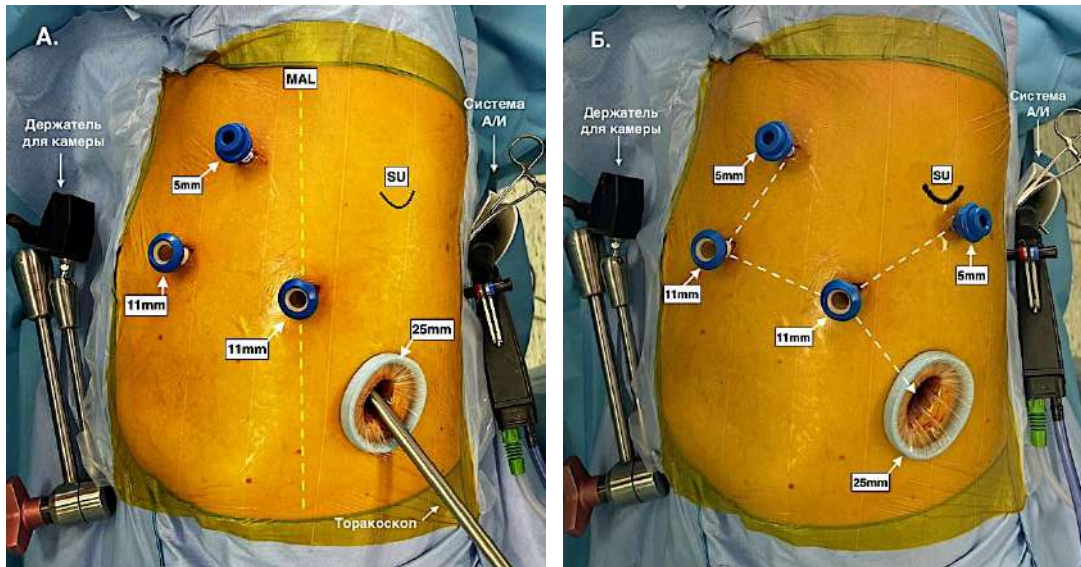


Рисунок 22 – Торакоскопический мультипортовый доступ слева. а – эндоскопический контроль из заднего нижнего порта мест установки передних портов; б – окончательный вид всех установленных троакаргов (объяснения в тексте). Пунктирной линией показаны одинаковые расстояния между установленными портами

2.2.4. МСКТ в алгоритме диагностики и лечения больных раком лёгкого

Перед принятием решения о лечебной тактике уточняющая диагностика местной распространённости опухоли осуществлялась путём проведения МСКТ с внутривенным контрастированием (МСКТ-АГ). В нашей практике использовались результаты компьютерно-томографических исследований, проведенных в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина МЗ РФ, равно как и аналогичные диагностические изображения хорошего качества, выполненные в других лечебных учреждениях и предоставленные на CD или USB-flash носителях.

МСКТ с внутривенным контрастированием проведена на компьютерных томографах Siemens Somatom Definition AS и Siemens Sensation 64. Автоматическое болюсное внутривенное ведение контрастного препарата осуществлялось посредством инфузора Medrad Stellant со скоростью введения 3,5 мл/с. Для исследований применялись водорастворимые неионные йодсодержащие контрастные препараты: Омнипак-350® (Iohexol), Оптирей-350 (Ioversol) с концентрацией йода 350 мг/мл в объёме 80–100 мл. Контрастное вещество ввели через внутривенную браунюлю в кубитальной вене или через установленный центральный венозный катетер в одной из магистральных вен.

Протокол компьютерной томографии органов грудной клетки с внутривенным контрастированием включал в себя трёхфазовое сканирование с полным захватом органов грудной клетки в кранио-каудальном направлении на задержке дыхания и включал в себя три фазы: нативную, артериальную и венозную. Предварительное измерение концентрации контрастного вещества – определение плотности в единицах Хаунсфилда (едН) – осуществляли

в области общего ствола лёгочной артерии. Начало сканирования артериальной фазы начиналось через 7 с после достижения плотности в 100 едН в контрольной зоне общего ствола лёгочной артерии. Задержка в сканировании между артериальной и венозной фазами составляла 20 с. Технические параметры сканирования: напряжение на трубке 120 кV, сила тока 222 мА, толщина томографического среза 1 мм, шаг спирали (pitch) 1.4.

2.2.4.1. Методика 3D-реконструкции диагностических МСКТ-АГ изображений

Построение трёхмерных реконструкций компьютерных томограмм проводилось нами с использованием программного обеспечения Philips «IntelliSpace Portal» на основе Dicom-данных компьютерной томографии с внутривенным контрастированием (МСКТ-АГ).

Для построения трёхмерных реконструкций при проведённых МСКТ-АГ мы использовали данные артериальной фазы с толщиной томографического среза в 1 мм.

Кроме того, мы выполняли 3D-реконструкции на предоставленных нам данных МСКТ-АГ, проведённых на других КТ-сканерах в иных лечебно-диагностических учреждениях: обработку исходных материалов мы осуществляли на основе артериальной фазы с толщиной томографического среза 0,5–1,5 мм. При этом отмечалась прямая зависимость качества получаемого изображения при 3D-реконструкции от толщины томографического среза: чем меньше толщина среза, тем лучше чёткость и разрешающая способность получаемого изображения. Проведенные пробные трёхмерные построения на основе 2,5–3,0 мм и более «толстых» томографических срезов были неудовлетворительного диагностического качества.

На качество получаемого изображения при реконструкции напрямую влияют концентрация контрастного вещества в лёгочных сосудах и различие концентрации контраста в лёгочных артериях и венах. Пробные построения на основе венозных фаз при сканировании органов грудной клетки на основе портальных и отсроченных фаз при проведении многофазных МСКТ-АГ с одномоментным сканированием органов грудной клетки и брюшной полости также не обладали необходимым диагностическим качеством.

Построение 3D-реконструкций в программе Philips «IntelliSpace Portal» осуществлялось в полуавтоматическом или «оператор-зависимом» режиме на основе срезов в аксиальной проекции посредством ручного выделения необходимой анатомической области (лёгочной артерии, лёгочных вен, их ветвей, просветов трахеи и бронхов, узловых уплотнений в лёгких, аорты, верхней полой вены и т.д.) с окрашиванием данной зоны определённым, выбранным вручную, цветовым оттенком (Рисунок 23).

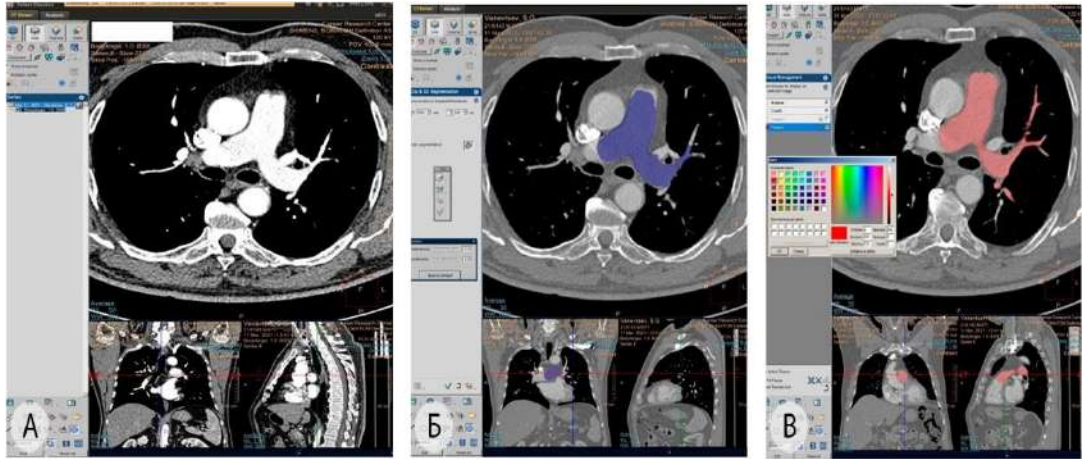


Рисунок 23 – Этапы построения 3D-реконструкции в программе Philips «IntelliSpace Portal». Компьютерные томограммы в аксиальной проекции. а – идентификация «зоны интереса» – лёгочного ствола и левой лёгочной артерии; б – полуавтоматическое прокрашивание долевых и сегментарных ветвей левой лёгочной артерии; в – присвоение итогового цвета, которым будет окрашена выделенная лёгочная артерия и её ветви

Изображения в сагиттальной и фронтальной плоскостях использовались как дополнительные. При этом используемая программа на основе схожих плотностных показателей автоматически распространяет выбранную зону цветового картирования на прилежащие участки/структуры на протяжении нескольких выше- и нижележащих срезов (Рисунок 24). Детализация трёхмерной реконструкции для ветвей лёгочных артерий и вен проводилась до уровня субсегментарных артерий 4–6 порядка. Детализацию трахеобронхиального дерева проводили до уровня субсегментарных бронхов.

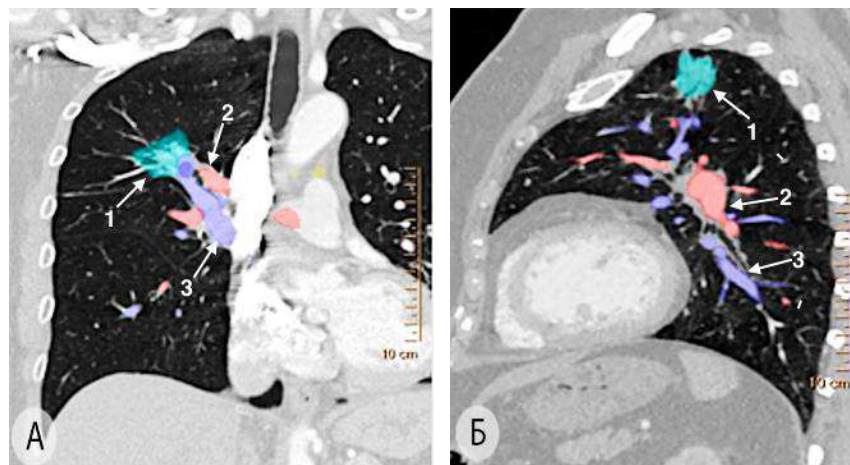


Рисунок 24 – Этапы построения 3D-реконструкции на фронтальных (а) и сагиттальных срезах (б). 1 – первичная опухоль; 2 – ветви лёгочной артерии; 3 – ветви лёгочной вены

На основе знания нормальной анатомии оператор может корректировать зону автоматически выстроенного цветового картирования. Если программа ошибочно выходит за пределы нужной анатомической структуры, избыточно распространяет прокрашивание на

соседние зоны или производит неполное прокрашивание, оператор также вручную корректирует эти неточности, стремясь максимально полноценно отобразить имеющиеся анатомические данные. Описанное полуавтоматическое цветное картирование проводится в каждом поперечном срезе на протяжении необходимых для выделения анатомических структур. Контролировать правильность и вносить необходимые исправления построенного цветового картирования позволяют данные, отображаемые в сагиттальной и во фронтальной проекциях.

После завершения цветового картирования анатомической структуры данные проведенного выделения фиксируются и могут быть автоматически построены в виде 3D-модели. При этом программное обеспечение позволяет выделять множество (более 10) анатомических структур с различными присвоенными цветами и с последующим отдельным или комбинированным построением 3D-модели (Рисунок 25).

Одним из важных преимуществ созданной трёхмерной модели является возможность ротации вокруг любой оси, что в значительной степени облегчает пространственное понимание взаимоотношений выделенных анатомических структур и даёт новые возможности для интерпретации выявленных особенностей. Построенные 3D-модели можно подвергать дальнейшему редактированию. Вручную выделенные цветом структуры можно комбинировать с автоматически построенной трёхмерной моделью.

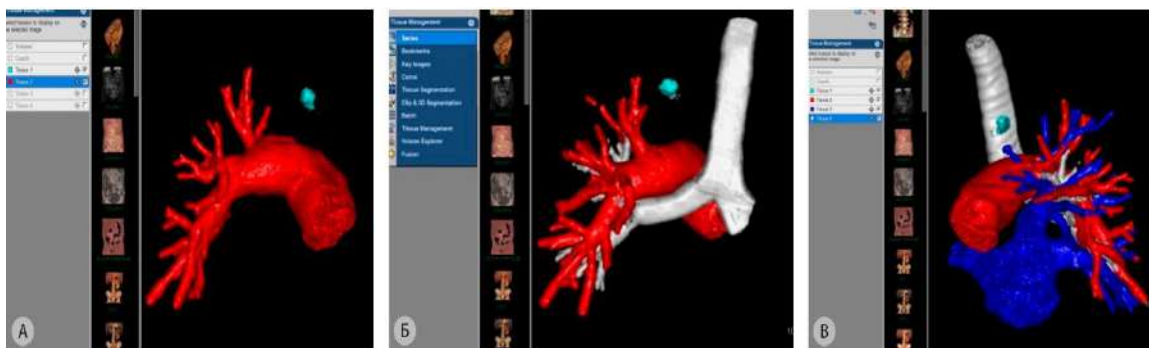


Рисунок 25 – Вид первичной 3D-модели, построенной после полуавтоматического цветового картирования плоскостных изображений. а – изолированное изображение лёгочной артерии; б – вид сзади на корень левого лёгкого (комбинация бронхов и артерий); в – комбинация артерий, вен и бронхов

Данные цветной 3D-модели можно зафиксировать в Dicom-формате в виде одного снимка или серии фиксированных изображений, с изменяющимся углом поворота, что создаёт эффект вращения при последовательном просмотре. Можно зафиксировать в распространённых форматах изображений (jpg, tif, bmp), а также в видео-форматах.

Подобным образом нами осуществлялись поэтапное выделение и селективная трёхмерная реконструкция системы лёгочной артерии, системы лёгочных вен, трахеобронхиального дерева, с одномоментным отображением опухоли и патологически увеличенных регионарных

лимфатических узлов в корне лёгкого и средостении в виде независимых серий 3D-изображений с возможностью их вращения в различных плоскостях. Следует отметить, что само по себе наложение анатомических структур друг на друга, возможность их ротации в различных направлениях, а также комплексная оценка анатомической ситуации придает методике максимальную диагностическую ценность (Рисунок 26).

Таким же образом производилось построение серий 3D-изображений с комбинированным сочетанием нескольких анатомических структур (артерий и трахеобронхиального дерева, с венами и трахеобронхиальным деревом, с одномоментным сочетанием артерий, вен и бронхов). Полученные изображения сохранялись в центральном рентгенодиагностическом электронном архиве госпитальной информационной системы клиники, а также в локальной базе данных программы «IntelliSpace Portal». Построение 3D-моделей, в подавляющем большинстве случаев, проводилось для одного лёгкого со стороны планирующейся операции.

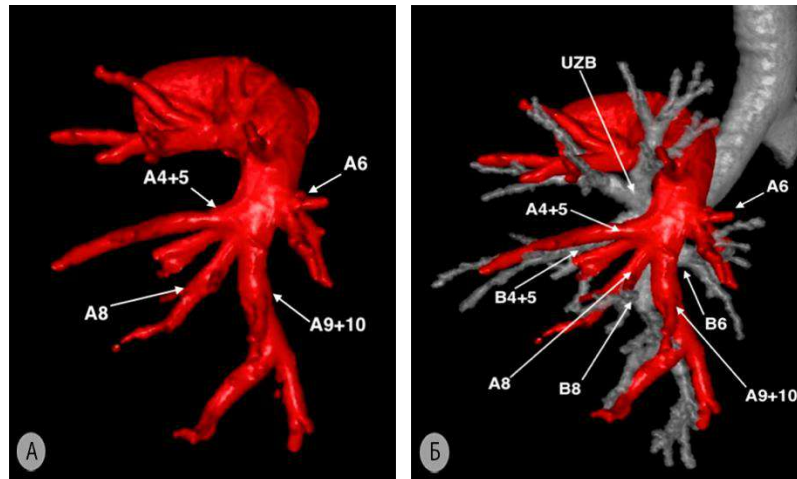


Рисунок 26 – Раздельно представленные 3D-модели левой лёгочной артерии (а) и совмещенное изображение артерии с трахеобронхиальным деревом (б). A^{4+5} – общая язычковая артерия; A^6 – заднезональная артерия; A^8 – передняя базальная артерия; A^{9+10} – общий ствол латеральной и задней базальных артерий; UZB – верхнезональный бронх; B^{4+5} – переднезональный бронх; B^6 – заднезональный бронх; B^8 – передний базальный бронх

К преимуществам трёхмерной реконструкции на имеющемся программном обеспечении следует отнести:

- возможность раздельного трёхмерного построения значительного количества необходимых анатомических структур: только лёгочных вен или системы лёгочной артерии, без наложения других анатомических объектов;
- возможность частичной реконструкции только необходимых зон или анатомических структур (например, только в одном лёгком);
- возможность одномоментного комбинированного отображения на одной 3D-модели структур различной плотности (например, костных структур, артерий, бронхиального дерева,

регионарных лимфатических узлов в корне лёгкого и в средостении, опухолевого поражения в паренхиме лёгкого);

– «полуручной» (оператор-зависимый) способ цветового картирования анатомических объектов позволяет избежать или своевременно исправить ошибочное распространение автоматического картирования на несоответствующие анатомические структуры вследствие наличия плотностных артефактов при проведении МСКТ-АГ.

К относительному недостатку такого оператор-зависимого цветового картирования и последующей 3D-реконструкции по сравнению с полностью автоматическим 3D-моделированием можно отнести увеличенное время селективного выделения и совмещения основных анатомических структур соответствующего лёгкого, в связи с чем диагностически эффективное полноценное построение занимает от 30 до 60 мин.

2.2.4.2. Трёхмерные модели диагностических МСКТ-изображений – информационная база в планировании и обосновании типа, объёма и содержания торакоскопических анатомических резекций лёгких

За период с ноября 2015 г. по декабрь 2021 г. построение трехмерных реформаций выполнено у 180 пациентов группы «FULL TS», которые в последующем оперированы в объеме торакоскопических анатомических резекций лёгких различного объема: 137/180 3D-моделей построены на основании МСКТ-АГ грудной клетки, проведенных в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, 43/180 3D-модели – на основании данных МСКТ-АГ, проведенных в ГБУЗ «МГОб № 62 ДЗМ». Мужчин было 82 (45,6%), женщин – 98 (54,4%).

У 58% (104 из 180) пациентов была правосторонняя локализация опухоли, у 42% (76 из 180) – левосторонняя, что отражает общую тенденцию большей частоты операций на правом лёгком. Проанализирована анатомия всего лёгкого на стороне поражения вне зависимости от локализации первичной опухоли. На основании полученных данных проведено исследование частоты встречаемости различных анатомических вариантов ветвления долевых и сегментарных бронхов, а также кровоснабжения каждой из восьми анатомических зон правого и левого лёгких (по классификации Б.Э. Линдберга) (Рисунок 27).

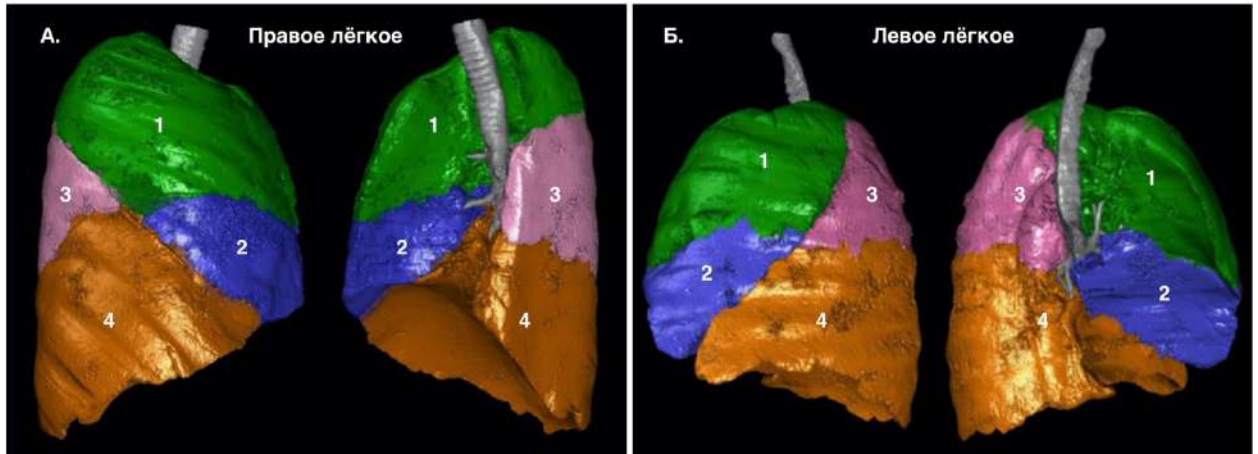


Рисунок 27 – Схема зонального строения лёгких по классификации Линдберга (трёхмерная реконструкция). а – правое лёгкое; б – левое лёгкое. 1 – верхняя зона; 2 – передняя зона; 3 – задняя зона; 4 – нижняя зона

По результатам построенных нами 3D-реконструкций МСКТ-АГ 180/328 пациентов были выявлены как типичные, так и индивидуальные анатомические варианты зональных бронхов, лёгочных вен и артерий.

2.2.4.2.1. Вариативная архитектура: частота выявления вариантов и распознавание анатомических структур правого лёгкого

Верхняя зона правого лёгкого

Бронхи. Наиболее часто (86%) бронх к верхней зоне отходил от правого главного бронха, имел общий ствол и разделялся на три сегментарных: верхушечный (V^1), задний (V^2) и передний (V^3). Реже (8%) он был представлен бифуркацией V^{1+3} и V^2 (Рисунок 28).

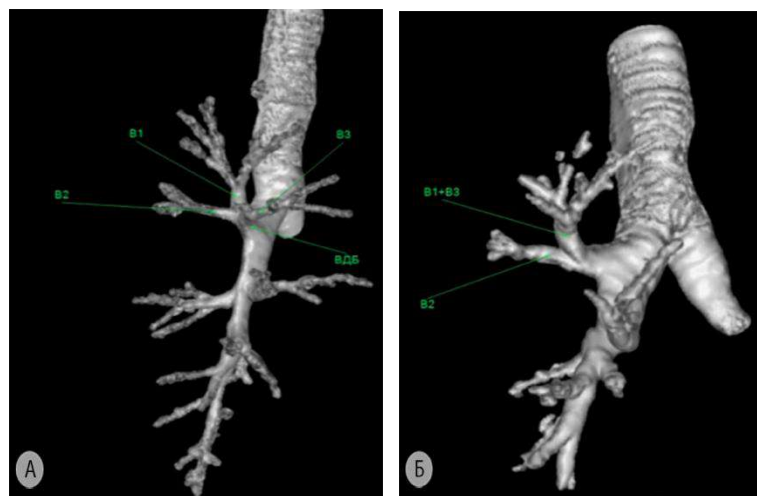


Рисунок 28 – Наиболее частые варианты строения верхнезонального бронха (3D-реконструкции МСКТ-АГ) а – трифуркация $V^1+V^2+V^3$; б – бифуркация V^{1+3} и V^2 . V^1 – верхушечный сегментарный бронх; V^2 – задний сегментарный бронх; V^3 – передний сегментарный бронх. ВДБ – верхнедолевой бронх

Характеристика этих и более редких вариантов строения верхнезонального бронха, а также частота их встречаемости в нашем клиническом материале представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Типичные и индивидуальные варианты структурной организации верхнезонального бронха правого лёгкого

$V^1+V^2+V^3$	$V^{1+3}+V^2$	$V^{1+2}+V^3$	$V^1+V^2a + V^3+V^2b$	$V^1+V^2+V^3a+V^3b$
86% (89/104)	8% (8/104)	4% (4/104)	1% (1/104)	1% (1/104)
*	**			

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

Кроме того, в 3% (2 из 104) случаев имелся добавочный (трахеальный) бронх к верхушечному сегменту верхней доли, отходящий от правой стенки нижней трети трахеи или от правого главного бронха, при этом в обоих наблюдениях ветвление основного верхнезонального бронха было типичным ($V^1+V^2+V^3$) (Рисунок 29).

Артерии. Наиболее часто, в 59% (61 из 104) случаев кровоснабжение верхней зоны представлено *передним артериальным стволом* и нижней восходящей артерией ($ascA^2$) к заднему сегменту верхней зоны (S^2). В 68% (71 из 104) случаев, передний артериальный ствол имел 3 ветви: а) верхушечная сегментарная артерия (A^1); б) возвратная артерия к заднему сегменту ($recA^2$); в) передняя сегментарная артерия (A^3). У 9,5% (10 из 104) пациентов при описанном варианте имелась отдельно отходящая медиальная субсегментарная артерия (A^{3b}) к переднему сегменту верхней зоны (Рисунок 30).

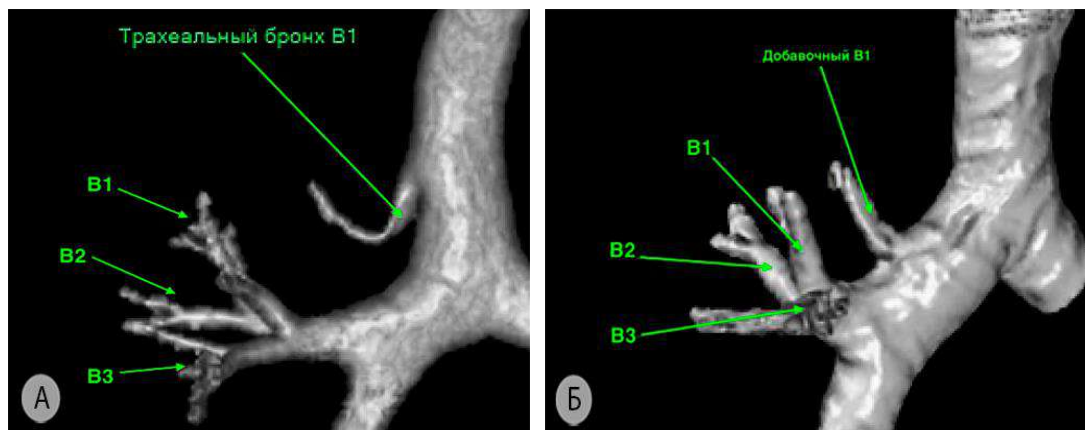


Рисунок 29 – Трахеальный (а) и добавочный (б) верхушечный сегментарный бронхи (3D-реконструкции МСКТ-АГ). V^1 – верхушечный сегментарный бронх; V^2 – задний сегментарный бронх; V^3 – передний сегментарный бронх

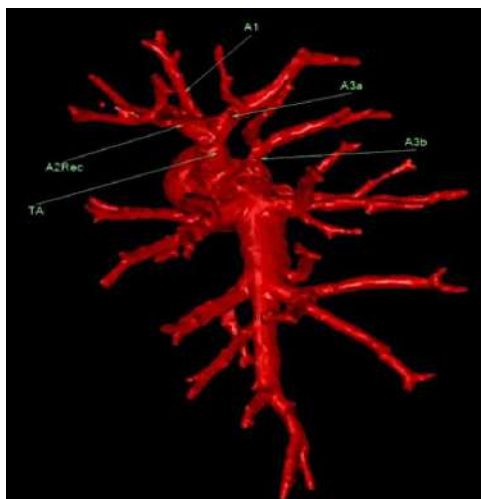


Рисунок 30 – Вариант кровоснабжения верхней зоны правого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ-АГ) ТА – передний артериальный ствол; A^1 – верхушечная сегментарная артерия; A^{2Rec} – возвратная артерия к заднему сегменту верхней зоны; A^{3a} – латеральная субсегментарная артерия к переднему сегменту верхней зоны; A^{3b} – медиальная субсегментарная артерия к переднему сегменту верхней зоны

С практической точки зрения, при выполнении верхне-, задне- и нижнезональных резекций справа важно знать о наличии и месте отхождения нижней восходящей артерии к верхней зоне правого лёгкого ($ascA^2$). В серии наших наблюдений отсутствие указанной артерии выявлено у 9% (9 из 104) пациентов. Этот вариант артериальной ангиоархитектоники наиболее удобен с точки зрения выполнения лимфодиссекции в корне верхней доли. Все остальные случаи технически более сложны и предполагают мобилизацию указанной артерии на протяжении в случае выполнения корневой лимфодиссекции в ходе передне-, задне- и нижнезональных анатомических резекций правого лёгкого (Рисунок 31).

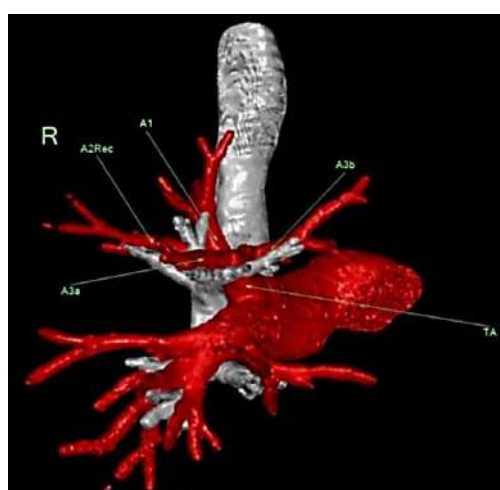


Рисунок 31 – Отсутствие нижней восходящей артерии ($ascA^2$) к верхней зоне правого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ) ТА – передний артериальный ствол; A^1 – верхушечная сегментарная артерия; A^{2Rec} – возвратная артерия к заднему сегменту верхней зоны; A^{3a} – латеральная субсегментарная артерия к переднему сегменту верхней зоны; A^{3b} – медиальная субсегментарная артерия к переднему сегменту верхней зоны

В 13% (14 из 104) случаев встретилось отсутствие единого переднего артериального ствола как такового: все сегменты верхней зоны кровоснабжались отдельными артериями (Рисунок 32).

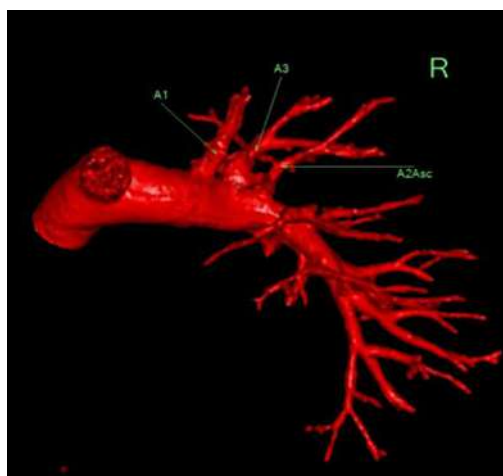


Рисунок 32 – Отсутствие единого переднего артериального ствола – кровоснабжение сегментов верхней зоны отдельными артериями (3D-реконструкция МСКТ-АГ) A^1 – верхушечная сегментарная артерия; $ascA^2$ – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней зоны; A^3 – передняя сегментарная артерия

Подробно изучены особенности анатомии нижней восходящей артерии ($ascA^2$) к заднему сегменту верхней зоны, как основного ориентира при формировании заднего «тоннеля» и подготовке к пересечению площадки лёгочной ткани между S^2 и S^6 . Наиболее часто (96%, 100 из 104) выявлена единственная $ascA^2$, а её основание в большинстве случаев располагалось выше устья заднезональной артерии (87%, 91 из 104) (Таблица 3).

Таблица 3 – Типичный и индивидуальные варианты кровоснабжения верхней зоны правого лёгкого нижней восходящей артерией ($ascA^2$) к заднему сегменту (S^2)

Количество		Расположение устья		
Одна	Две отдельные ветви	Выше устья A^6	На одном уровне с устьем A^6	Единое устье с A^6
96% (100/104)	4% (4/104)	87% (91/104)	4% (4/104)	9% (9/104)
*	**	*	**	

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

По нашим наблюдениям, как видно из Таблицы 3, в 13% (14 из 104) случаев артерия $ascA^2$ отходила на одном уровне (4%, 4 из 104) или единым с A^6 стволом (9%, 9 из 104) (Рисунок 33).

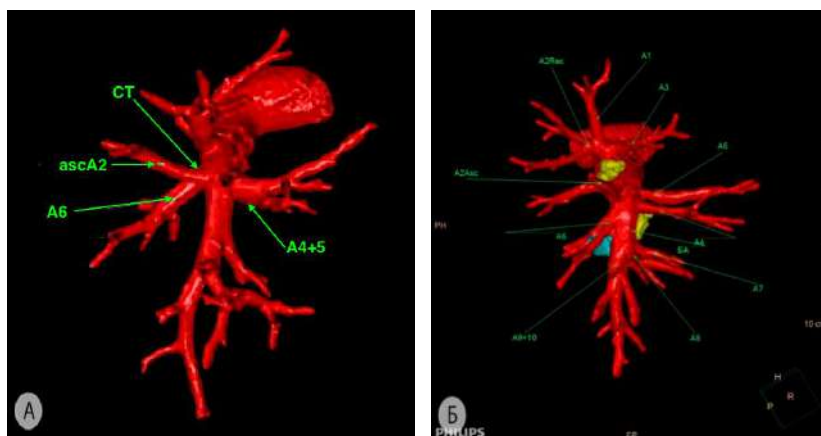


Рисунок 33 – Варианты отхождения нижней восходящей артерии ($ascA^2$) к заднему сегменту верхней зоны (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – единый ствол $ascA^2+A^6$; б – отхождение $ascA^2$ выше устья A^6 . СТ – общий ствол ($ascA^2+A^6$); A^1 – верхушечная сегментарная артерия; A^{2rec} – возвратная артерия к заднему сегменту верхней зоны; A^3 – передняя сегментарная артерия; A^{4+5} – переднезональная артерия; A^4 – артерия латерального сегмента передней зоны; A^5 – артерия медиального сегмента передней зоны; A^6 – заднезональная артерия; A^7 – медиальная базальная артерия; A^8 – передняя базальная артерия; A^{9+10} – общий ствол латеральной и задней базальной артерий; БА – общая базальная артерия

Вены. Отток от верхней зоны правого лёгкого осуществляется в *верхнюю ветвь* верхней лёгочной вены, которая, по нашим данным, наиболее часто (в 40%, 41 из 104 случаев), формировалась путем слияния апикальной (V^1) и так называемой *центральной* ($V^2+V^3a+V^3b$) вен. Реже (у 23%, 24 из 104 больных) центральная вена образована слиянием апикальной (V^1) и задней (V^2) сегментарной вен. При этом артериальная кровь от переднего сегмента верхней зоны дренировалась в центральную вену через собственную сегментарную вену (V^3) или несколько субсегментарных вен (Рисунок 34).

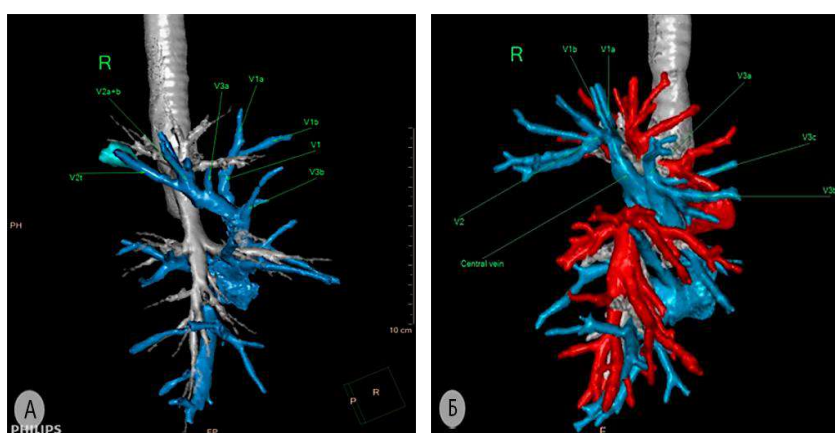


Рисунок 34 – Варианты оттока артериальной крови от верхней зоны правого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – формирование верхней ветви верхней лёгочной вены посредством слияния апикальной (V^1) и центральной ($V^2+V^3a+V^3b$) вен; б – формирование верхней ветви верхней лёгочной вены посредством слияния центральной (V^1+V^2) и передней сегментарной (V^3) вен. V^1 – апикальная вена; V^2 (V^2a+b) – задняя сегментарная вена с притоками; V^3a , V^3b , V^3c – субсегментарные вены переднего сегмента верхней зоны. Central vein – центральная вена

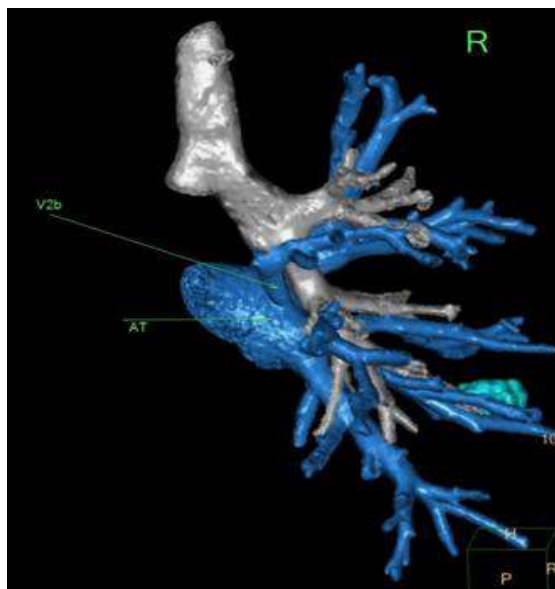


Рисунок 35 – Впадение V^{2b} непосредственно в левое предсердие отдельным стволом (3D-реконструкция МСКТ) V^{2b} – приток задней сегментарной вены; АТ – левое предсердие

В редких случаях, по нашим данным – в 2,7% (3 из 104), частичный отток артериальной крови от заднего сегмента верхней зоны осуществляется по одной из субсегментарных вен (V^{2b}), проходящей по задней поверхности корня правого лёгкого, перпендикулярно стенке проксимального отдела промежуточного бронха и впадающей непосредственно в левое предсердие (Рисунок 35).

Среди пациентов, которым выполнена трёхмерная реконструкция правого лёгкого мы выявили очень редкий вариант впадения правой верхней лёгочной вены в систему верхней полой вены. В связи с установленным у пациентки, по данным комплексного обследования, массивным метастатическим поражением лимфатических узлов средостения (IIIВ стадия) хирургическое лечение не проводилось. Тем не менее считаем необходимым проиллюстрировать этот очень редкий вариант строения сосудов правого лёгкого (Рисунок 36).

Передняя зона правого лёгкого

Бронхи. В группе пациентов, оперированных на правом лёгком, при анализе 3D реконструкций, индивидуальных топографо-анатомических особенностей переднезонального бронха не отмечено. В 100% случаев он отходил от медиальной стенки промежуточного бронха единым стволом, разделяясь на латеральный (B^4) и медиальный (B^5) сегментарные бронхи.

Артерии. Более чем в половине наблюдений (62%, 65 из 104) кровоснабжение передней зоны осуществлялось единой переднезональной (среднедолевой) артерией (A^{4+5}). В остальных случаях отмечалось раздельное отхождение латеральной (A^4) и медиальной (A^5) сегментарных артерий (38%, 39 из 104) (Рисунок 37).



Рисунок 36 – Впадение правой верхнезональной вены (показано красными стрелками) в верхнюю полую вену (3D-реконструкция МСКТ-АГ) SVC – верхняя полая вена; RI – правая плечеголовная вена; LI – левая плечеголовная вена; Т – трахея; RUPV – правая верхняя лёгочная вена; LMB – левый главный бронх; LA – левое предсердие; V. azygos – дуга непарной вены; RULB – верхнезональный бронх; RIPV – правая нижняя лёгочная вена; BI – промежуточный бронх

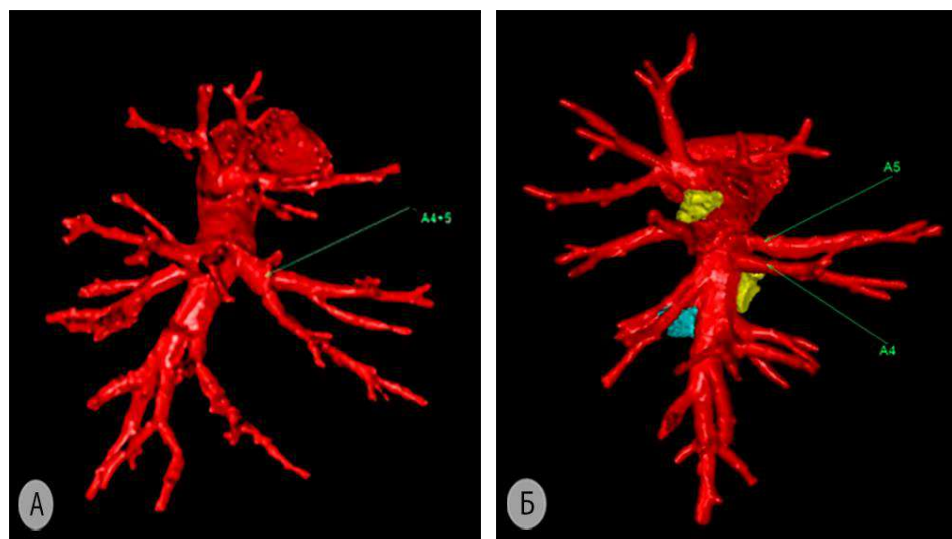


Рисунок 37 – Кровоснабжение передней зоны правого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – общий ствол (A^{4+5}); б – раздельное отхождение латеральной (A^4) и медиальной (A^5) сегментарных артерий. A^{4+5} – переднезональная артерия; A^4 – латеральная сегментарная артерия передней зоны; A^5 – медиальная сегментарная артерия передней зоны. Жёлтым цветом обозначены верхние и нижние междолевые лимфатические узлы (группы 11s и 11i), голубым цветом – опухоль

Вены. Артериальная кровь от передней зоны в большинстве случаев (71%, 74 из 104) оттекала в систему правой верхней лёгочной вены. Принято считать, что в случаях, если переднезональная вена представляет собой единственный ствол, её называют нижней ветвью верхней лёгочной вены: в нашем материале таких наблюдений было 56%. В 15% случаев имелись две отдельные вены, от латерального (V^4) и медиального (V^5) сегментов соответственно (Таблица 4).

Таблица 4 – Типичный и индивидуальные варианты впадения переднезональных вен правого лёгкого

Правая верхняя лёгочная вена		Левое предсердие			Правая нижняя лёгочная вена	Обе* правые лёгочные вены (split)
V^{4+5}	V^4+V^5	V^{4+5}	V^4+V^5	V^4	V^{4+5}	V^4 и V^5
56% (58/104)	15% (16/104)	11% (12/104)	3% (3/104)	4% (4/104)	3% (3/104)	8% (8/104)
**					***	

Примечание. * – верхняя и нижняя правые лёгочные вены; ** – типичный вариант; *** – нетипичный вариант.

Кроме системы правой верхней лёгочной вены, вены передней зоны впадали непосредственно в венозный синус или левое предсердие (18%). Раздельное впадение медиальной вены (V^5) в правую верхнюю лёгочную вену, а латеральной вены (V^4) в нижнюю лёгочную вену относят к так называемому «split» варианту, в наших наблюдениях этот вариант встретился в 8% случаев. Крайне редкий вариант изолированного впадения общего ствола переднезональной вены в правую нижнюю лёгочную вену нами отмечен в 3% случаев. Такие нетипичные варианты в нашем исследовании встретились в 29% (30 из 104) случаев, т.е. практически у каждого третьего пациента, оперированного на правом лёгком. В этой связи знание анатомических особенностей оттока от передней зоны чрезвычайно важно при выполнении практически всех анатомических резекций правого лёгкого. Некоторые редкие варианты архитектоники венозной системы правого лёгкого представлены на Рисунке 38.

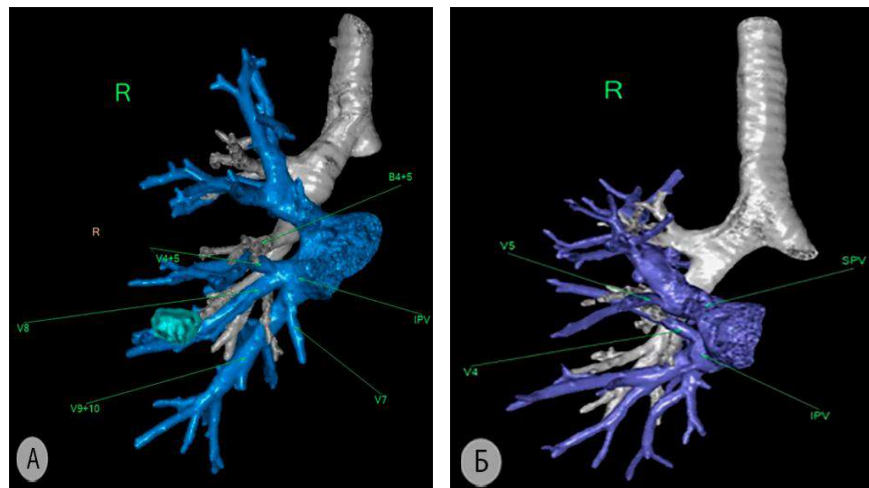


Рисунок 38 – Варианты нетипичного оттока крови от передней зоны в систему правой нижней лёгочной вены (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – впадение общего ствола переднезональной (V^{4+5}) вены в правую нижнюю лёгочную вену (IPV); б – раздельное впадение латеральной сегментарной вены (V^4) в правую нижнюю лёгочную вену (split-вариант). V^{4+5} – переднезональная вена; B^{4+5} – переднезональный бронх; V^7 – медиальная базальная вена; V^8 – передняя базальная вена; V^{9+10} – общий ствол латеральной и задней базальной вен; V^4 – латеральная сегментарная вена; V^5 – медиальная сегментарная вена; IPV – правая нижняя лёгочная вена; SPV – правая верхняя лёгочная вена

Задняя зона правого лёгкого

Бронхи. В подавляющем большинстве случаев (94%, 98 из 104) заднезональный бронх (B^6) отходит одним стволом от задней полуокружности промежуточного бронха на одном уровне с переднезональным бронхом. У 6% (6 из 104) больных имелось два отдельных бронха к задней зоне: первый (B^{6a}) располагался несколько выше уровня отхождения среднедолевого бронха, второй (B^{6b}) – ниже (Рисунок 39).

Артерии. Артерия задней зоны (A^6) правого лёгкого чаще представлена единым общим стволом для всех формирующих её субсегментов (67%) (Таблица 5). Примерно у каждого третьего (28%) пациента выявлены 2 артерии к верхушечному сегменту нижней доли, значительно реже – 3 (5%) (Рисунок 40).

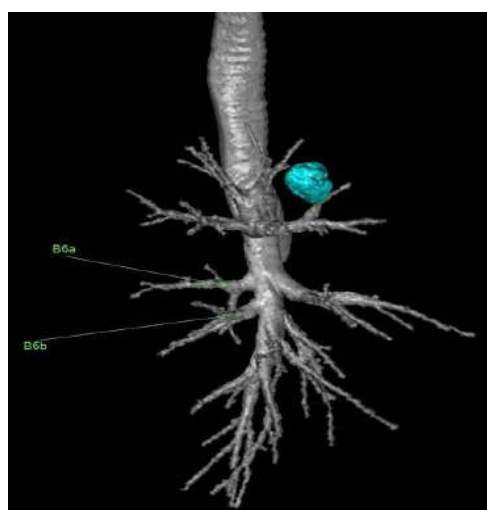


Рисунок 39 – Два отдельных бронха к задней зоне справа (3D-реконструкция МСКТ-АГ) B^{6a} – верхушечный заднезональный бронх; B^{6b} – латеральный заднезональный бронх. Голубым цветом обозначена опухоль

Таблица 5 – Типичный и индивидуальные варианты артериального кровоснабжения задней зоны правого лёгкого

Количество			Расположение		
Одиная	Парная	Тройная	На одном уровне с A^{4+5}	Выше уровня A^{4+5}	Ниже уровня A^{4+5}
67% (70/104)	28% (29/104)	5% (5/104)	90% (94/104)	5% (5/104)	5% (5/104)
*	**		*	**	

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

Кроме количества артерий, столь же важными и значимыми являются объективные сведения об относительных уровнях отхождения заднезональной артерии/артерий, нижней восходящей артерии ($ascA^2$), а также переднезональной артерии/артерий. Исходя из комбинации данных о количестве и уровнях отхождения указанных выше сосудов, полученных при анализе построенных 3D-реконструкций, мы выделили 6 наиболее распространенных типов

ангиоархитектоники этой важной с практической точки зрения центральной части корня правого лёгкого, являющейся одновременно и центральной частью главной междолевой щели.

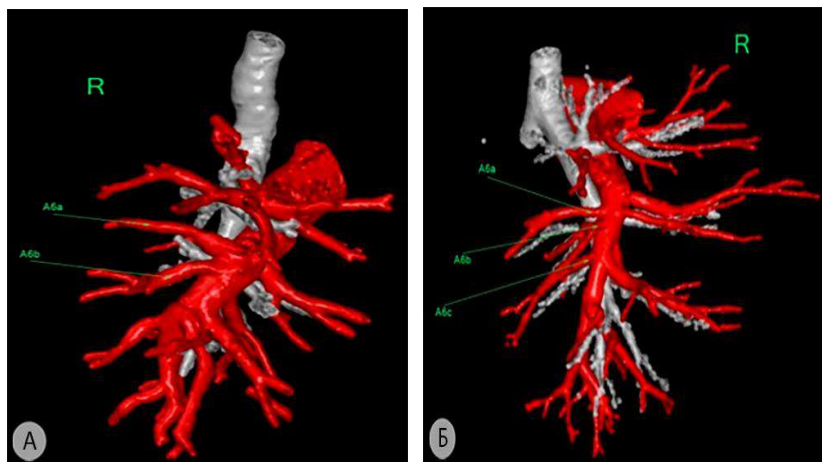


Рисунок 40 – Нетипичные варианты архитектоники артерий к задней зоне правого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – две верхнезональных артерии; б – три верхнезональных артерии. A^{6a} – верхняя субсегментарная артерия; A^{6b} – латеральная субсегментарная артерия; A^{6c} – медиальная субсегментарная артерия

Эти типы структурной организации артериального кровоснабжения передней, задней и верхней зон правого лёгкого представлены на Рисунке 41.

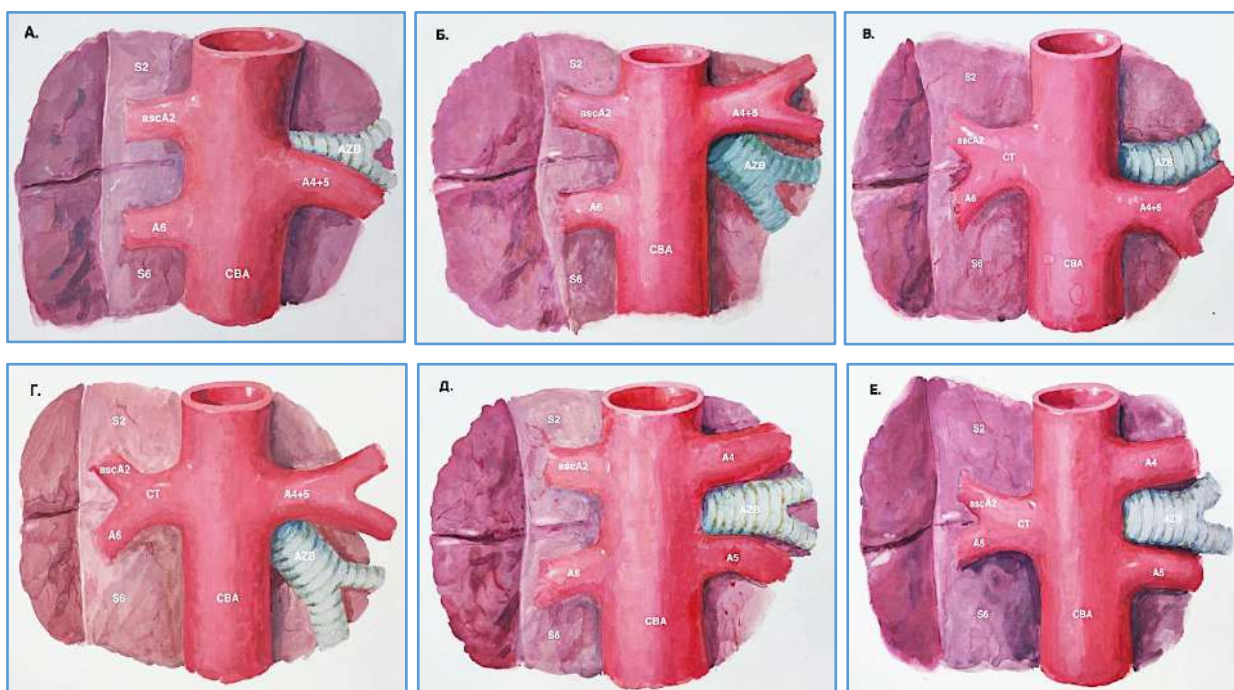


Рисунок 41 – Варианты (а–е) артериальной анатомии центрального отдела корня правого лёгкого (оригинальные схематические рисунки выполнены Дарьей Киселевой) S^2 – задний сегмент верхней зоны; S^6 – задняя зона; $ascA^2$ – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней зоны; A^6 – заднезональная артерия; A^{4+5} – переднезональная артерия; A^4 – латеральная сегментарная артерия; A^5 – медиальная сегментарная артерия; CT – общий ствол ($ascA^2+A^6$); CBA – общая базальная артерия; AZB – переднезональный бронх

Вены. У 95% (99 из 104) исследованных нами пациентов заднезональная вена (V^6) участвовала в формировании правой нижней лёгочной вены, такая структурная организация венозного оттока представляется типичной; у 5% (5 из 104) – V^6 впадала отдельным стволом непосредственно в левое предсердие или общий венозный синус (Рисунок 42).

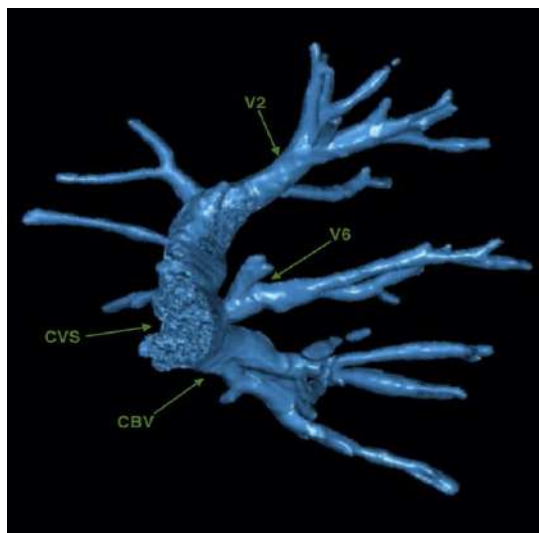


Рисунок 42 – Впадение заднезональной вены в общий венозный синус (вид сзади) (3D-реконструкция МСКТ-АГ) V^2 – вена заднего сегмента верхней доли, формирующая центральную вену; V^6 – заднезональная вена; CBV – общая базальная вена; CVS – общий венозный синус

Нижняя зона правого лёгкого

Бронхи. Общий базальный бронх начинается тотчас после отхождения заднезонального бронха. В изучаемой группе пациентов мы встретили следующие анатомические варианты его ветвления (Таблица 6).

Таблица 6 – Типичный и индивидуальные варианты ветвления общего базального бронха правого лёгкого

$B^7+B^8+B^9+10$	$B^7+B^8+9+B^{10}$	$B^7+B^8+B^9+B^{10}$	$B^7+B^8+(B^9+B^{10a})+B^{10b}$	Отсутствие B^7
69% (72/104)	16% (17/104)	11% (11/104)	3% (3/104)	1% (1/104)
*	**			

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

Артерии. Справа общая базальная артерия имеет относительно постоянное строение и отличается уровнем отхождения медиальной базальной артерии (A^7). Поскольку изолированное удаление одного из базальных сегментов достаточно редкая операция, дистальная архитектура, в практическом плане, не столь важна. Тем не менее, в нашем исследовании отмечено несколько различных вариантов строения общей базальной артерии (Таблица 7).

Таблица 7 – Типичный и индивидуальные варианты артериального кровоснабжения нижней зоны правого лёгкого

$A^7+A^8+A^9+10$	$A^7+A^{8+9}+A^{10}$	$A^{7+8}+A^{9+10}$	$A^7+A^8 + A^9+A^{10}$	$A^{7+8}+A^{9+10a}+A^{10b}$	$A^7+A^8b+A^8a+A^9+A^{10a}+A^{10b}$
61% (63/104)	15% (16/104)	11% (11/104)	8% (8/104)	3% (3/104)	2% (2/104)
*			**		

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

Наиболее часто (по нашим данным, в 61% случаев), от медиальной полуокружности общей базальной артерии отходит медиальная базальная артерия (A^7), далее следует бифуркация на переднюю (A^8) базальную и общий ствол латеральной и задней базальных артерий (A^{9+10}). Остальные варианты встречались значительно реже (Рисунок 43).

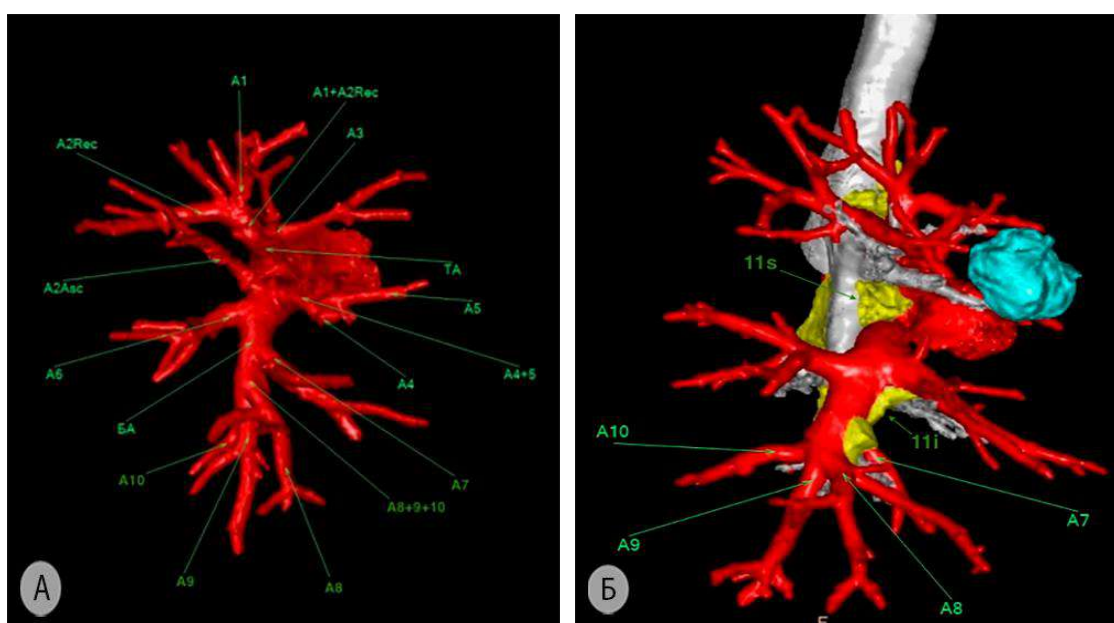


Рисунок 43 – Структурная организация общей базальной артерии справа ($A^{7+8+9+10}$) (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – наиболее «типичный» вариант; б – отхождение базальных сегментарных артерий отдельными стволами. БА – общая базальная артерия; A^7 – медиальная базальная артерия; A^8 – передняя базальная артерия; A^9 – латеральная базальная артерия; A^{10} – задняя базальная артерия; A^{8+9+10} – общий ствол передней, латеральной и задней базальных артерий; 11s – верхние междолевые лимфатические узлы; 11i – нижние междолевые лимфатические узлы

Вены. Нижнезональная (базальная) вена справа формируется из притоков от базальных сегментов нижней доли. В наших наблюдениях пациенты распределились поровну в зависимости от варианта строения заднелатеральной (V^{9+10}) и переднелатеральной (V^{8+9}) вен (47% и 48% соответственно) (Таблица 8). В 5% случаев наблюдался рассыпной тип формирования правой нижней лёгочной вены (Рисунок 44).

Таблица 8 – Типичные и индивидуальные варианты структурной организации венозной системы нижней зоны правого лёгкого

$V^7+V^8+V^9+V^{10}$	$V^7+V^8+V^9+V^{10}$	$V^7+V^8+V^9+V^{10}$
47% (49/104)	47% (49/104)	6% (6/104)
*		**

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

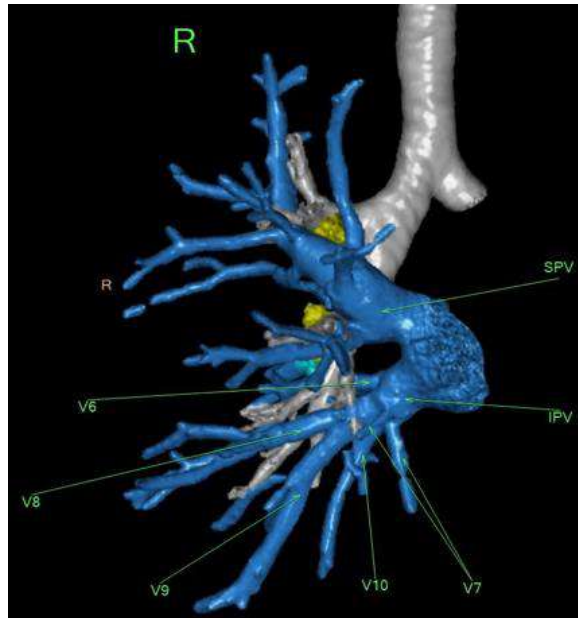


Рисунок 44 – Вариант формирования общей базальной (нижнезональной) вены (3D-реконструкция МСКТ-АГ) V^6 – заднезональная вена; V^7 – медиальная базальная вена; V^8 – передняя базальная вена; V^9 – латеральная базальная вена; V^{10} – задняя базальная вена; SPV – правая верхняя лёгочная вена; IPV – правая нижняя лёгочная вена

2.2.4.2.2. Вариативная архитектура: встречаемость вариантов и распознавание анатомических структур левого лёгкого

Верхняя зона слева

Бронх. У 98% пациентов строение верхнедолевого бронха было представлено бифуркацией на верхнезональный (ВЗБ) и переднезональный (язычковый) бронхи (B^{4+5}). В 2% имелась трифуркация: верхушечно-задний (B^{1+2}), передний сегментарный (B^3) и язычковый (B^{4+5}) (Таблица 9). При этом, в подавляющем большинстве случаев (78%) верхнезональный бронх имел 2 ветви: передний сегментарный (B^3) и верхушечно-задний (B^{1+2}) (Рисунок 45).

Таблица 9 – Типичный и индивидуальные варианты ветвления верхнедолевого бронха левого лёгкого

$ВЗБ(B^{1+2}+B^3) + B^{4+5}$	$ВЗБ(B^1+B^2+B^3) + B^{4+5}$	$ВЗБ(B^{1+3}+B^2) + B^{4+5}$	$B^{1+2}+B^3+B^{4+5}$
78% (59/76)	14% (11/76)	6% (5/76)	2% (1/76)
*		**	

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

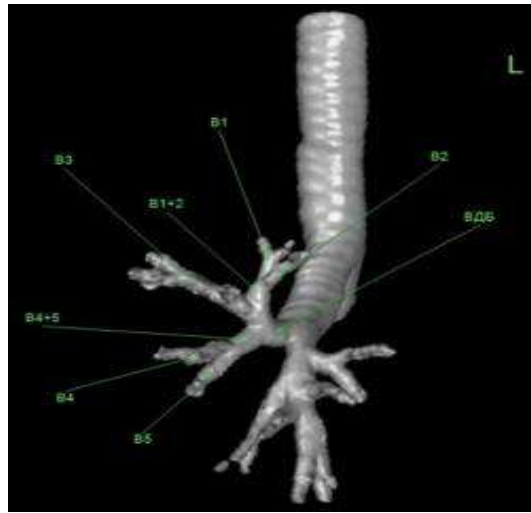


Рисунок 45 – Наиболее частый вариант ветвления верхнедолевого бронха левого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ-АГ) B^1 – верхушечный (апикальный) бронх; B^2 – задний сегментарный бронх; B^{1+2} – верхушечно-задний бронх; B^3 – передний сегментарный бронх; B^4 – верхний язычковый бронх; B^5 – нижний язычковый бронх; B^{4+5} – общий язычковый бронх; ВДБ – верхнедолевой бронх

Артерии. 3D-реконструкция МСКТ-АГ у пациентов с опухолевым поражением левого лёгкого продемонстрировала разнообразие вариантов кровоснабжения верхней зоны слева как по количеству, так и по месту отхождения сегментарных и субсегментарных артерий. Верхушечно-задний сегмент (S^{1+2}) получает венозную кровь по сосудам, отходящим от верхней и задней частей дуги левой лёгочной артерии, которую последняя делает вокруг верхнедолевого бронха. Различают три ветви: апикальная (A^{1+2a}), дорзальная (A^{1+2b}) и горизонтальная (A^{1+2c}). Обнаруженные нами их сочетания и варианты представлены в Таблице 10. В половине случаев (51%) апикальная и дорзальная верхушечно-задние артерии ($A^{1+2a}+A^{1+2b}$) отходили в составе крупного ствола (вместе с A^{1+2c}) от экстраперикардиальной части левой лёгочной артерии. Менее чем у половины пациентов (44%) верхняя зона кровоснабжалась отдельными артериальными ветвями. Наименьшую долю случаев (5%) составил вариант кровоснабжения зоны общим верхушечно-задним стволом ($A^{1+2a+b+c}$).

Таблица 10 – Типичные и индивидуальные варианты артериального кровоснабжения верхней зоны правого лёгкого (верхушечно-задний сегмент S^{1+2})

$(A^{1+2a}+A^{1+2b}) + A^{1+2c}$	$A^{1+2a} + A^{1+2b} + A^{1+2c}$	$A^{1+2a+b+c}$
51% (39/76)	44% (33/76)	5% (4/76)
*		**

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант

К переднему сегменту верхней зоны левого лёгкого отходили от 1 до 3 артерий (латеральная – A^3a ; медиальная – A^3b ; верхняя – A^3c). Часть из них комбинировались, объединяясь между собой в различных вариантах, образуя, в результате крупный сосуд, являющийся аналогом переднего артериального ствола справа (Рисунок 46).

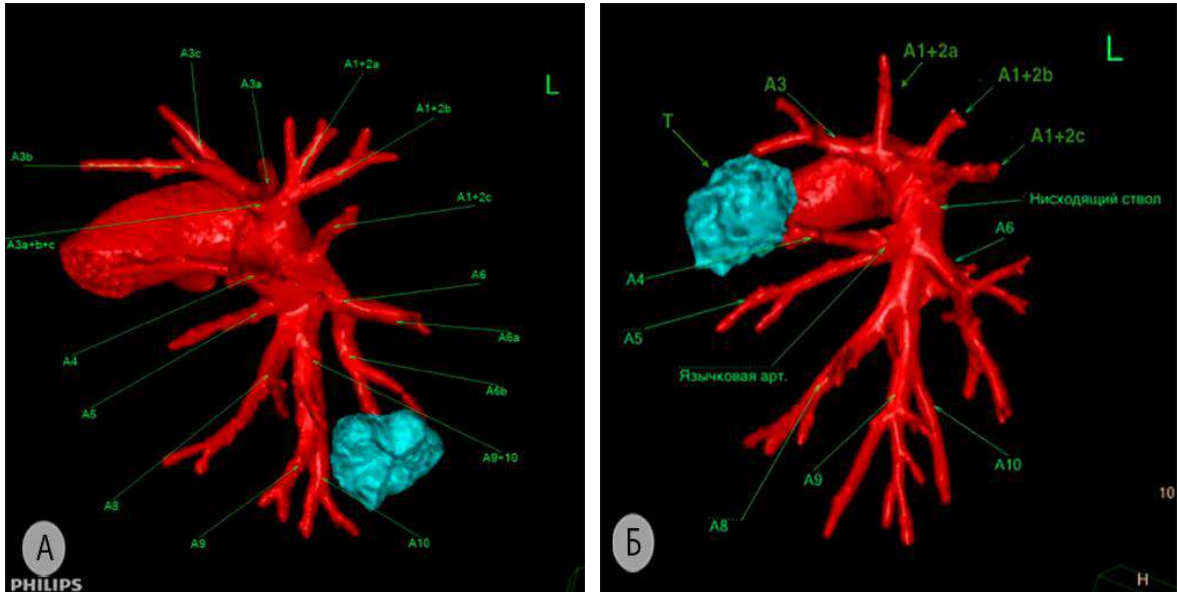


Рисунок 46 – Варианты артериального кровоснабжения верхней зоны левого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – наличие аналога «переднего» артериального ствола; б – рассыпной тип кровоснабжения верхней зоны левого лёгкого. A^{1+2a} – апикальная верхушечно-задняя артерия; A^{1+2b} – дорзальная верхушечно-задняя артерия; A^{1+2c} – горизонтальная верхушечно-задняя артерия; A^{3a} – латеральная артерия переднего сегмента; A^{3b} – медиальная артерия переднего сегмента; A^{3c} – верхняя артерия переднего сегмента. A^4 – верхняя язычковая артерия; A^5 – нижняя язычковая артерия; A^6 – заднезональная артерия; A^8 – передняя базальная артерия; A^9 – латеральная базальная артерия; A^{10} – задняя базальная артерия; Т – опухоль

Вены. Венозный отток от верхней зоны левого лёгкого был представлен тремя наиболее часто встречающимися вариантами (Таблица 11). У 43% пациентов артериальная кровь от верхней зоны оттекала по крупной верхушечно-задней (V^{1+2}) вене, расположенной наиболее краниально, и по передней сегментарной вене (V^3), впадавшей в левую верхнюю лёгочную вену практически посередине между V^{1+2} и язычковыми венами. В 20% случаев встретился единый крупный венозный ствол (V^{1+2+3}). Еще реже (в 14% случаев) установлен рассыпной тип строения вен верхней зоны лёгкого (Рисунок 47).

Таблица 11 – Типичные и индивидуальные варианты структурной организации венозной системы верхней зоны левого лёгкого

$V^{1+2}+V^3$	V^{1+2+3}	$V^1+V^2+V^3$	Другие варианты
43% (33/76)	20% (15/76)	14% (11/76)	23% (17/76)
*		**	

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

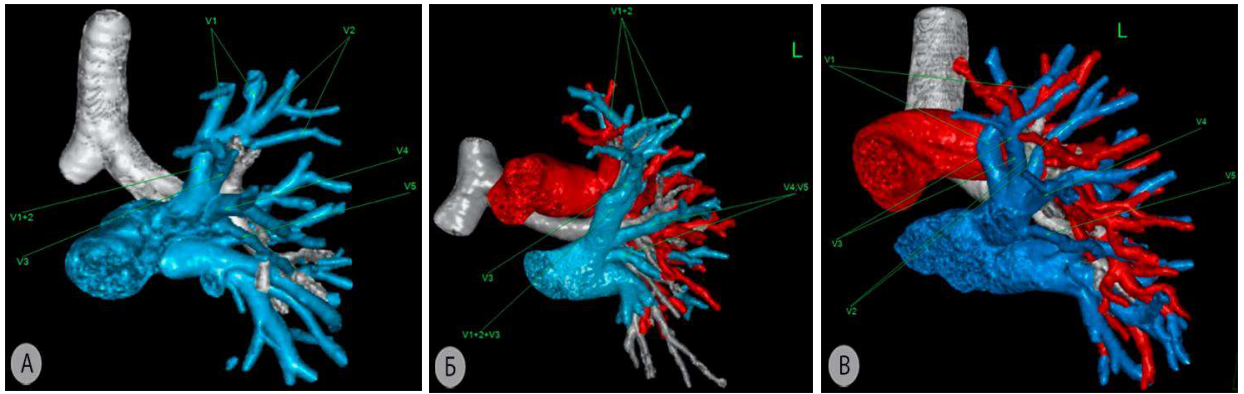


Рисунок 47 – Наиболее распространенные варианты венозного оттока от верхней зоны левого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – посредством двух сегментарных вен ($V^{1+2}+V^3$); б – наличие одной магистральной вены (V^{1+2+3}); в – рассыпной тип оттока. V^1 – верхушечная вена; V^2 – задняя вена; V^{1+2} – верхушечно-задняя вена; V^4 – верхняя язычковая вена; V^5 – нижняя язычковая вена; V^{1+2+3} – общий венозный ствол от сегментов верхней зоны

Передняя зона левого лёгкого

Бронхи. Общий язычковый бронх (B^{4+5}) во всех случаях (100%) был самостоятельной нижней ветвью верхнедолевого бронха и делился на верхний (B^4) и нижний (B^5) язычковый бронхи.

Артерии. В зависимости от места отхождения язычковых артерий, кровоснабжение передней зоны слева было представлено 3 типами: *щелевым, медиастинальным и комбинированным* (Таблица 12). По нашим данным: щелевой тип встречался более чем у половины (58%) пациентов, при этом две отдельные язычковые артерии отмечены в 14% случаев. В остальных случаях имел место комбинированный тип с наличием оснований язычковых артерий как от экстраперикардального отдела, так и от щелевой части левой лёгочной артерии. В чистом виде медиастинальный тип отмечен лишь у 13% пациентов (Рисунок 48).

Таблица 12 – Типичные и индивидуальные варианты артериального кровоснабжения передней зоны левого лёгкого

Щелевой тип		Комбинированный тип	Медиастинальный Тип
58% (44/76)			
A^{4+5}	A^4+A^5		
86% (38/44)	14% (6/44)	29% (22/76)	13% (10/76)
*		**	

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант

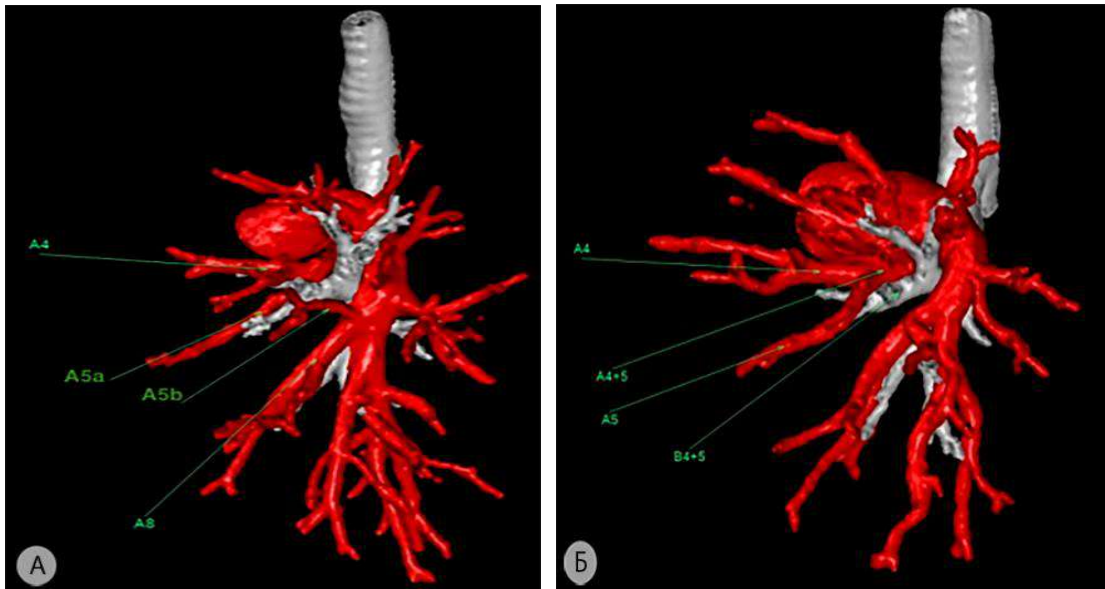


Рисунок 48 – Редкие варианты артериального кровоснабжения передней зоны левого лёгкого (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – комбинированный тип; б – медиастинальный тип. A^4 – верхняя язычковая артерия; A^{5a} и A^{5b} – нижние субсегментарные язычковые артерии; A^8 – передняя базальная артерия. A^{4+5} – общая язычковая артерия; B^{4+5} – общий язычковый бронх

Вены. Артериальная кровь от передней зоны, как правило, оттекает в систему левой верхней лёгочной вены. В 52% случаев, имелась одна общая язычковая (V^{4+5}) вена. Рассыпной тип вен язычковых сегментов отмечен в 37% случаев. Наибольшего внимания заслуживают язычковые вены, раздельно впадающие в верхнюю и нижнюю лёгочные вены или непосредственно в общий венозный синус левого предсердия (11%). С практической точки зрения эта информация имеет важное значение, поскольку позволяет максимально точно спланировать и безопасно выполнить резекционный этап операции (Таблица 13, Рисунок 49).

Таблица 13 – Типичные и индивидуальные варианты структурной организации венозной системы верхней зоны левого лёгкого

V^{4+5}	V^{4+V^5}	Другие
52% (40/76)	37% (28/76)	11% (8/76)
*		**

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

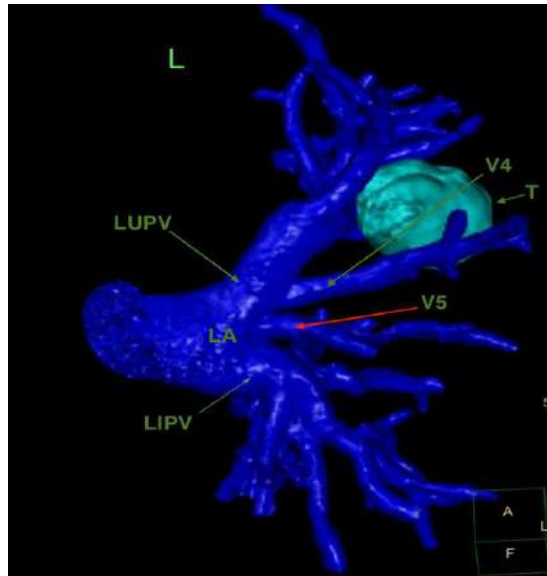


Рисунок 49 – Редкий вариант раздельного впадения язычковых вен: верхняя язычковая (V^4) вена в систему верхней лёгочной вены, нижняя язычковая (V^5) вена в общий венозный синус (3D-реконструкция МСКТ-АГ) Опухоль (Т) показана голубым цветом. LUPV – левая верхняя лёгочная вена; LIPV – левая нижняя лёгочная вена; LA – левое предсердие

Задняя зона левого лёгкого

Бронхи. Заднезональный бронх слева у 94% (71 из 76) больных представлен одним стволом, в 6% (5 из 76) выявлены два отдельных ствола: верхний (B^{6a}) и латеральный (B^{6b}) (Рисунок 50).

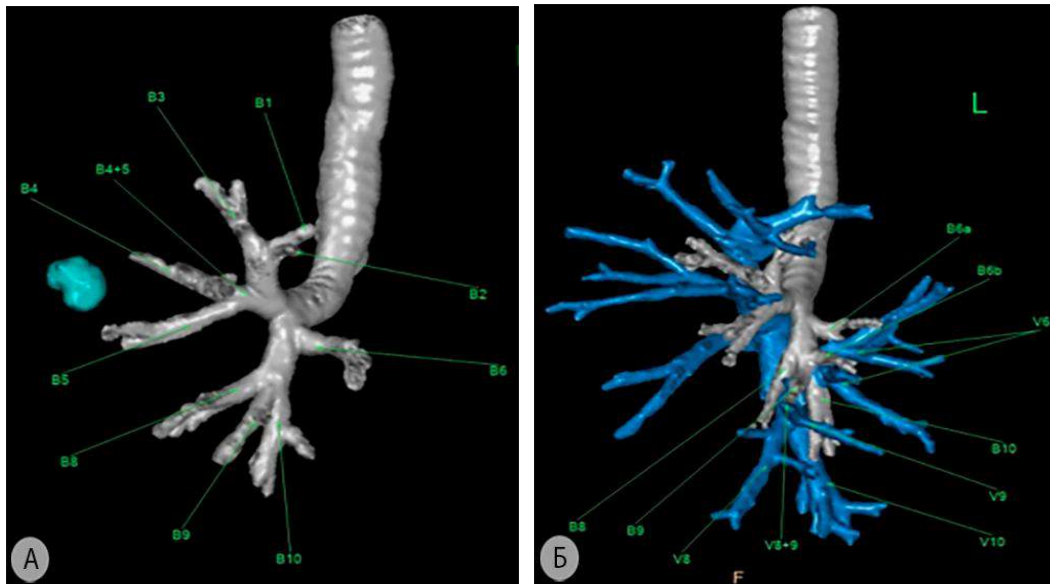


Рисунок 50 – Варианты ветвления заднезонального бронха слева (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – одинарный верхушечный бронх; б – двойной верхушечный бронх. B^1 – апикальный бронх; B^2 -задний сегментарный бронх; B^3 – передний сегментарный бронх; B^{4+5} – общий язычковый бронх; B^6 – заднезональный бронх; B^8 – передний базальный бронх; B^9 – латеральный базальный бронх; B^{10} – задний базальный бронх; V^6 – заднезональная вена; V^8 – передняя базальная вена; V^9 – латеральная базальная вена; V^{10} – задняя базальная вена

Артерии. Артериальное кровоснабжение задней зоны слева представлено тремя вариантами (Таблица 14). Одна заднезональная артерия выявлена в 63% случаев, две – в 29%, три – в 8%. При наличии единственной заднезональной артерии она в большинстве случаев отходила выше уровня устьев язычковых артерий. В случае трифуркации субсегментарные артерии задней зоны представлены следующими, отдельно отходящими ветвями: верхней (A^{6a}), латеральной (A^{6b}) и медиальной (A^{6c}). При этом основание медиальной субсегментарной артерии (A^{6c}) занимало наиболее низкое по отношению к другим субсегментарным ветвям расположение (Рисунок 51).

Таблица 14 – Типичные и индивидуальные варианты артериального кровоснабжения задней зоны левого лёгкого

Одна артерия	Две артерии	Три артерии
63% (48/76)	29% (22/76)	8% (6/76)
*	**	

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант

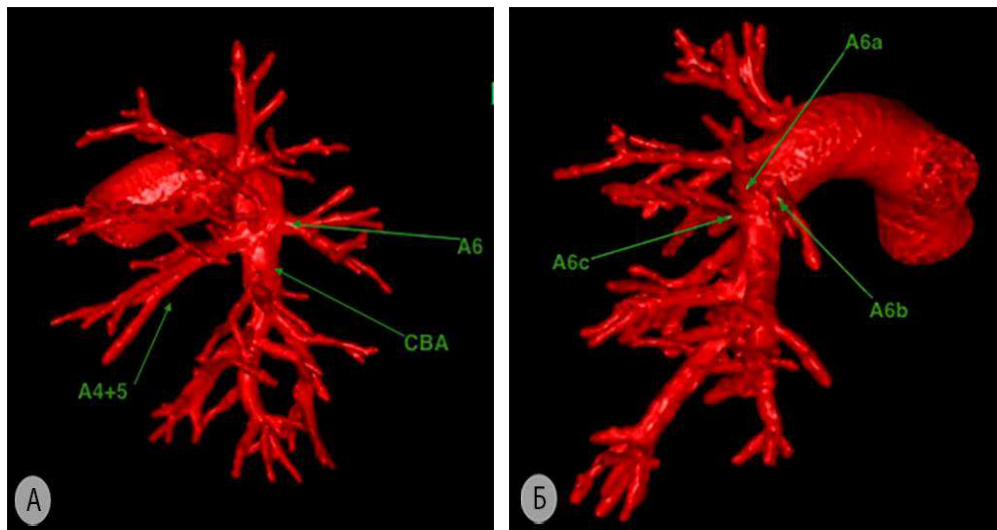


Рисунок 51 – Варианты кровоснабжения задней зоны слева (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – одна заднезональная артерия (вид на переднюю поверхность корня левого лёгкого); б – три субсегментарных артерии к задней зоне (вид на заднюю поверхность корня левого лёгкого). A^{4+5} – общая язычковая артерия; A^6 – заднезональная артерия; A^{6a} – верхняя субсегментарная ветвь; A^{6b} – латеральная субсегментарная ветвь; A^{6c} – медиальная субсегментарная ветвь; CBA – общая базальная артерия

Вены. В большинстве случаев, артериальная кровь от задней зоны слева оттекала в систему левой нижней лёгочной вены, реже – дренировалась в венозный синус или непосредственно в левое предсердие. В 89% (68 из 76) наблюдений заднезональная вена была представлена одним стволом, реже, в 11% (8 из 76) – двумя или тремя (Рисунок 52). Часть нижних притоков (латеральный и медиальный) могут участвовать также в кровообращении базальных

сегментов, особенно заднего (S^{10}). В этой связи при выполнении заднезональной резекции не следует стремиться к пересечению самых нижних ветвей, дренирующих кровь от задней зоны.

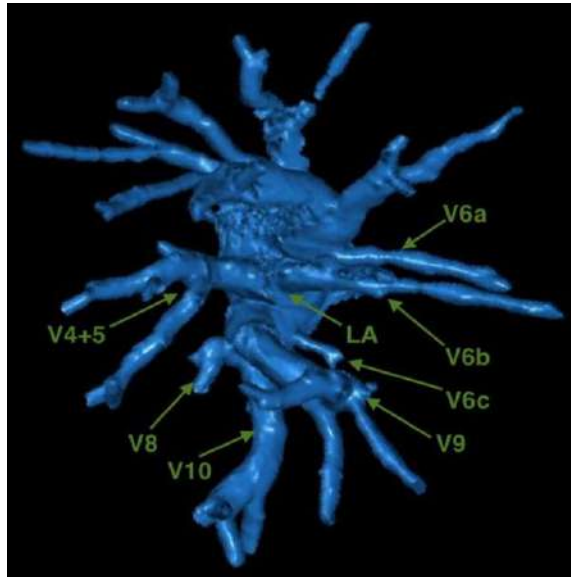


Рисунок 52 – Редкий вариант оттока артериальной крови от задней зоны левого лёгкого: латеральный (A^{6b}) и медиальный (A^{6c}) притоки дренируются непосредственно в левое предсердие (LA) (3D-реконструкция МСКТ-АГ) V^{4+5} – общая язычковая вена (впадает отдельным стволом в левое предсердие); V^{6a} – верхняя субсегментарная вена задней зоны; V^8 – передняя базальная вена; V^9 – латеральная базальная вена; V^{10} – задняя базальная вена; LA - левое предсердие

Нижняя зона левого лёгкого

Бронх. Нижнезональный бронх левого лёгкого начинается сразу после отхождения заднезонального бронха и, по нашим данным, в 59% случаев делится на передний (B^8) базальный и заднелатеральный (B^{9+10}) базальные бронхи (Таблица 15). У 27% больных общий ствол заднелатерального базального бронха отсутствовал, а ветвление было представлено трифуркацией всех трёх базальных бронхов: переднего (B^8), латерального (B^9) и заднего (B^{10}). Были и более редкие варианты ($B^{8+9}+B^{10}$, $B^{8a}+B^{8b}+B^{9+10}$), в том числе и вариант с наличием отдельно отходящего медиального (B^7) базального бронха, отмеченный нами в 3% наблюдений (Рисунок 53).

Таблица 15 – Типичный и индивидуальные варианты ветвления нижнезонального бронха левого лёгкого

B^8+B^{9+10}	$B^8+B^9+B^{10}$	$B^{8+9}+B^{10}$	$B^{8a}+B^{8b}+B^{9+10}$	Наличие бронха B^7
59% (45/76)	27% (21/76)	9% (7/76)	2% (1/76)	3% (2/76)
*				**

Примечание. * – типичный вариант; ** – нетипичный вариант.

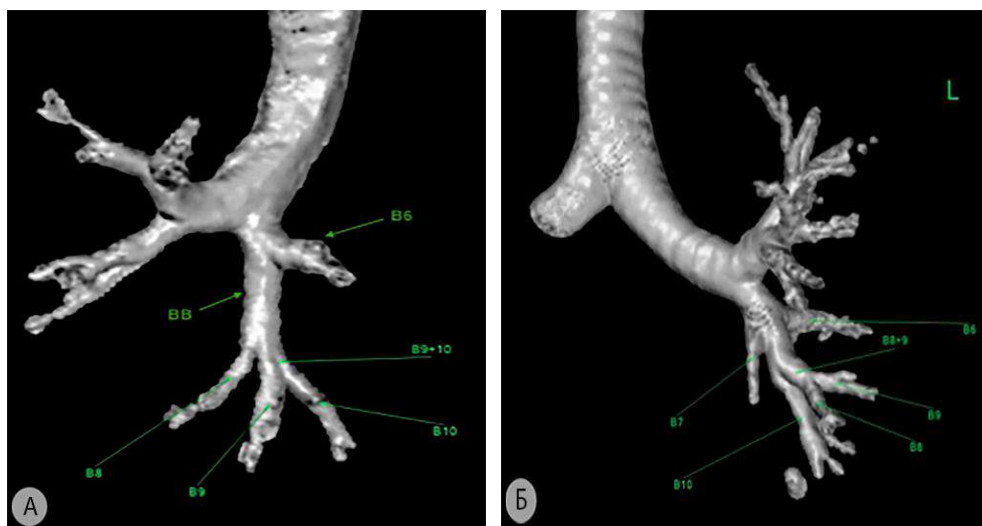


Рисунок 53 – Варианты строения нижнезонального бронха (3D-реконструкция МСКТ-АГ) а – наиболее частый вариант; б – добавочный медиальный (B^7) базальный бронх. B^6 – заднезональный бронх; BB – общий базальный бронх; B^8 – передний базальный бронх; B^9 – латеральный базальный бронх; B^{10} – задний базальный бронх; B^{9+10} – заднелатеральный базальный бронх; B^{8+9} – переднелатеральный базальный бронх

Артерии. По нашим наблюдениям, общая базальная артерия слева практически в каждом втором (54%) случае представлена в виде бифуркации на переднюю (A^8) и заднелатеральную (A^{9+10}) базальные артерии, в (46%) случаев – как несколько иная бифуркация (на переднелатеральную (A^{8+9}) и заднюю (A^{10}) базальные артерии. С учётом сопоставимой частоты выявления каждого из установленных вариантов кровоснабжения нижней зоны каждый из них следует рассматривать в качестве типичного (Таблица 16).

Таблица 16 – Варианты артериального кровоснабжения нижней зоны левого лёгкого

A^8+A^{9+10}	$A^{8+9}+A^{10}$
54% (41/76)	46% (35/76)
*	

Примечание. * – типичные варианты.

Вены. Отток от нижней зоны слева осуществляется посредством формирования общей базальной вены. По нашим данным, в 41% случаев она образовывалась путём слияния заднелатеральной – V^{9+10} – и передней – V^8 – базальных вен ($V^{9+10}+V^8$), а у 37% пациентов – переднелатеральной (V^{8+9}) и задней (V^{10}) базальных вен ($V^{8+9}+V^{10}$). В остальных (22%) случаях выявлялся рассыпной тип слияния базальных вен ($V^8+V^9+V^{10}$) (Рисунок 54).

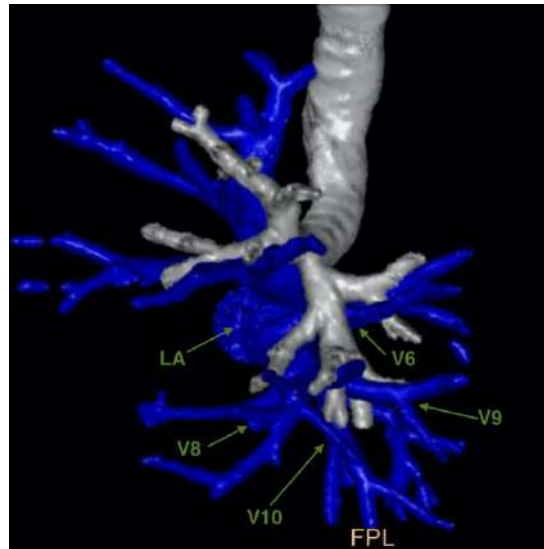


Рисунок 54 – Формирование общей базальной вены путём слияния заднелатеральной (V^{9+10}) и передней (V^8) базальной вен (3D-реконструкция МСКТ-АГ) V^6 – заднезональная вена; V^8 – передняя базальная вена; V^9 – латеральная базальная вена; V^{10} – задняя базальная вена; LA – левое предсердие.

2.2.4.2.3. Клиническая оценка разработанной методики

Приведённые в настоящем разделе собственные данные показывают важность клинического применения современных компьютерных технологий и значительное разнообразие вариантов анатомического строения лёгких. Трёхмерная реконструкция компьютерных томограмм является современным и эффективным инструментом, позволяющим получать максимально точную информацию об индивидуальных топографо-анатомических особенностях каждого пациента, которому планируется выполнение торакоскопической анатомической резекции лёгких. Оптимизированная таким образом хирургическая тактика позволяет выполнять вмешательства с минимальным риском для больного и максимальным комфортом для хирурга. Более подробная методология клинического и практического применения информации, полученной при анализе трёхмерных реформаций, будет описана в соответствующих разделах, посвященных техническим этапам различных торакоскопических анатомических резекций лёгких (главы 4 и 5).

У всех 180 обследованных пациентов предпринято хирургическое лечение торакоскопическим доступом, при планировании которого использовались данные, полученные путём МСКТ-АГ с последующей 3D-реконструкцией соответствующих диагностических изображений. В 177 (98,3%) из 180 случаев интраоперационная ревизия в ходе выполнения торакоскопических вмешательств полностью подтвердила идентичность виртуальных дооперационных 3D-моделей регионарной анатомии в зоне хирургического интереса. Совпадение относилось ко всем исследованным анатомическим структурам лёгких и средостения.

В 3 (1,7%) из 180 случаев интраоперационно выявлено несоответствие виртуальной и реальной структурной организации анатомических структур оперируемого лёгкого. В ходе операций осуществлялась информационная поддержка хирургической бригады или, образно выражаясь, 3D-навигация вмешательства с использованием соответствующих виртуальных моделей, выведенных на большой настенный монитор операционной. В 2 из этих 3 случаев такой подход позволил разобраться в истинной анатомической картине в реальном времени и выполнить операцию без изменения её запланированного объёма и конверсии. В третьем случае расхождение виртуальной и интраоперационной картины в реальном времени разрешить не удалось, но в целях обеспечения безопасности пациента объём операции был расширен с запланированной верхней лобэктомии справа до «вынужденной» билобэктомии (за счет пересечения медиальной сегментарной вены передней зоны) без применения конверсии доступа.

Во всех 3 случаях, как показал последовавший анализ возникших ситуаций, ошибки построения 3D модели были обусловлены нарушенной технологией цветовой обработки на начальном этапе освоения методики, что повлекло за собой и описанные выше погрешности. Повторная методичная цветовая «обработка» этих же спорных реконструкций «проявила» в каждом случае реальную анатомическую структуру, совпадающую с соответствующими операционными находками.

Всё изложенное позволяет нам утверждать о наличии информационной адекватности и высокой диагностической точности технологии объёмного 3D-моделирования на основе МСКТ-АГ изображений при условии соблюдения методики обработки последних.

В пределах разрешающей способности метода технологическая обработка изображений вскрыла все индивидуальные особенности каждого клинического случая: уточнённую локализацию опухолевого поражения; индивидуальный вариант анатомии (артерий, вен, бронхов и лимфатических коллекторов), их пространственные взаимоотношения с опухолью и другие сведения, важные для безопасной и осмысленной работы хирургической бригады; позволила осуществить обоснованный выбор рациональной последовательности выполнения этапов и технических приёмов торакоскопической операции в зависимости от сочетания перечисленных выше факторов.

Таким образом, изучение возможностей 3D-реконструкции полученных МСКТ-АГ изображений органов грудной клетки на разработанной клинко-диагностической модели, включающей 180 случаев подтвержденного рака правого/левого лёгкого, продемонстрировало диагностический результат, близкий к абсолютному по всем параметрам, имеющим значение для интраоперационной «навигации», обоснованного индивидуального планирования объёма и хода операции.

2.2.5. Анестезиологическое сопровождение торакоскопических анатомических резекций лёгких

Торакальная анестезиология требует от практикующего специалиста не только безупречного знания нормальной и патологической физиологии, но и владение базовыми практическими навыками: интубацией трахеи и бронхов двухпросветными трубками (ДПТ), применением бронхоблокирующих устройств (ББ), интраоперационной бронхоскопией, проведением высокочастотной искусственной вентиляции лёгких (ВЧ ИВЛ).

2.2.5.1. Однолёгочная вентиляция: способы и показания

Как отмечено ранее, одним из основных требований к содержанию анестезиологического пособия при проведении торакоскопических операций на лёгких является осуществление ОИВЛ. Показания к проведению однолёгочной вентиляции в контексте задач, поставленных перед настоящим исследованием, следующие (Таблица А.1, см. Приложение А):

- 1) необходимость проведения хирургического вмешательства, при котором требуется коллабирование лёгкого (резекция лёгкого, пневмонэктомия, и др.);
- 2) предотвращение аспирации или контаминации контралатерального лёгкого при лёгочном кровотечении или при наличии очага инфекции;
- 3) необходимость обеспечения адекватной вентиляции при нарушении герметичности лёгочной ткани.

Для осуществления ОЛВ необходимо использование двухпросветной интубационной трубки (ДПТ) или применение бронхоблокатора (ББ). При наличии показаний к проведению ОЛВ изоляция лёгкого должна быть выполнена надёжно, безопасно и малотравматично.

Цель различных методов изоляции лёгких – облегчить коллапс лёгкого на стороне операции для создания рабочего пространства и обеспечения стабильного операционного поля. Варианты достижения этой цели – двухпросветная трубка (типа Carlens, Robertshaw, White, Bryce-Smith и др.), считающаяся «золотым стандартом» и бронхоблокирующие устройства (типа Arndt, Cohen, FujiUniblocker, EZ). Используются как правые, так и левые двухпросветные трубки.

У ДПТ есть свои достоинства и недостатки. Она обеспечивает лучшую изоляцию лёгкого, когда имеется риск аспирации кровью или инфицированным содержимым. В таком случае санацию трахеобронхиального дерева осуществить легче, так как каждое лёгкое может быть санировано на протяжении всего периода анестезии, в то время как для проведения эффективной санации, в случае бронхоблокации, последний должен быть десуфлирован. Для установки ДПТ требуется больше времени и практических навыков. Кроме того, известна также более высокая

частота травм дыхательных путей при установке ДПТ включая осиплость, повреждение голосовых связок, пищевода, трахеи и главных бронхов.

2.2.5.1.1. Эндобронхиальные трубки

В экстренной ситуации любая стандартная эндотрахеальная трубка (ЭТТ) может быть использована как эндобронхиальная, если продвинуть ее в дистальном направлении и раздуть манжету. Однако существуют специально сконструированные трубки (типа Гордона-Грина, Макинтоша и др.), которые представляют собой удлиненную армированную или неармированную однопросветную трубку с укороченной манжетой. Область их применения, впрочем, в настоящее время значительно сузилась. В некоторых работах [162] описывается ограниченное применение однопросветной эндобронхиальной трубки у пациентов с ожирением, сужением дыхательных путей вследствие стеноза трахеи, а также при хирургических вмешательствах на карине и дистальном отделе трахеи.

2.2.5.1.2. Двухпросветные трубки

Весь спектр моделей ДПТ разделён на две группы: правые и левые. Это деление связано с необходимостью соответствия конструкции ДПТ анатомическим особенностям главных бронхов. В настоящее время доступны для использования ДПТ различных конструкций в диапазоне размеров от 26 Fr до 41 Fr (Таблица А.2, см. Приложение А).

Не существует каких-либо объективных критериев подбора размера ДПТ. Чрезмерно большой диаметр выбранной ДПТ снижает шанс безопасной установки ДПТ и увеличивает риск ятрогенной травмы, что приводит к грозным осложнениям, таким, как нарушения газообмена, массивная подкожная эмфизема вследствие разрыва трахеи и бронхов, массивное кровотечение и др. Зачастую эти осложнения крайне тяжело своевременно диагностировать. Слишком маленький диаметр ДПТ при использовании способствует перераздуванию эндобронхиальной манжеты, что приводит к увеличению риска диспозиции ДПТ. Использование неадекватно маленького диаметра ДПТ сопряжено с гораздо более высокой, чем при использовании ДПТ неадекватно большого диаметра, частотой повреждения и разрыва трахеи и бронхов. Это связывают с возможностью дистальной миграции ДПТ с неадекватно маленьким диаметром, что приводит к повреждению бронхов трахеальной частью трубки. ДПТ оптимального диаметра без затруднений проходит через голосовую щель, позволяет легко проводить манипуляции в трахее при позиционировании, а бронхиальная часть свободно устанавливается в соответствующий главный бронх.

Анатомические особенности правого и левого главных бронхов предполагают конструктивные различия правосторонних и левосторонних ДПТ. Правый главный бронх (ПГБ) короче и шире чем левый (ЛГБ), формирует с трахеей более тупой угол. Устье правого верхнедолевого бронха открывается в ПГБ на расстоянии примерно 1,5–2 см от карины, сохранение вентиляции верхней доли требует изменений конструкции бронхиальной манжеты и дополнительного отверстия правосторонних ДПТ (Рисунок А.16, см. Приложение А).

Преимуществами ДПТ перед другими устройствами для разделения лёгких являются более быстрое расправление и спадание лёгкого без репозиции и возможность санации трахеобронхиального дерева под оптическим контролем [163]. Используя ДПТ, следует помнить о необходимости выбора подходящего размера трубки в зависимости от пола, роста и антропометрических данных пациента. Алгоритм выбора в зависимости от вида операции представляет собой особый интерес. При стандартных резекциях как правого, так и левого лёгкого рекомендуется применять левую ДПТ без крючка, данный выбор определяется следующими обстоятельствами: левая трубка проще в позиционировании, тогда как правую трубку практически невозможно установить «на глаз» в область отхождения верхнедолевого бронха без интраоперационного эндоскопического контроля.

Применение трубки с крючком хоть и облегчает позиционирование, но сопряжено с риском ряда грозных осложнений, таких как травма связочного аппарата гортани, а также разрыв мембранозной стенки трахеи в момент интубации и позиционирования.

Существующие в литературе работы, сравнивающие безопасность и простоту использования правосторонних и левосторонних ДПТ [112–115], подтверждают преимущество левосторонних трубок по этим параметрам. В исследовании, оценивающем клинический опыт применения левосторонних ДПТ у 1170 пациентов, сообщается, что в 98% случаев для подтверждения правильной установки трубки достаточно клинических признаков и аускультации без необходимости в эндоскопическом контроле в отличие от правых [116].

Универсальность, сравнительно более высокая безопасность, а также простота и высокая вероятность правильной установки без использования фибробронхоскопии делают левосторонние ДПТ наиболее предпочтительными при выборе способа изоляции лёгкого в отсутствие специфических показаний к использованию именно правосторонней ДПТ.

При операциях на левом лёгком по поводу рака хирургам необходим доступ к области бифуркации трахеи для выполнения этапа медиастинальной лимфодиссекции. В такой ситуации необходимы частичная мобилизация и смещение левого главного бронха кверху и кпереди, что при использовании левосторонней трубки крайне затруднительно и опасно, ввиду ригидности интубированного бронха. В этой связи необходимо выбирать методику однолёгочной вентиляции, исключающей нахождение инородного тела в просвете левого главного бронха. Как

отмечено выше, позиционирование правой ДПТ возможно исключительно при помощи визуального бронхоскопического контроля или с помощью камеры на самой трубке (видео ДПТ) (Рисунок А.17, см. Приложение А).

Интраоперационная бронхоскопия является важнейшей опцией в современной торакальной операционной [164]. Она позволяет не только контролировать позицию интубационной трубки в момент интубации, но и осуществлять контроль за её положением во время всей операции, в неудобном для анестезиолога положении больного «на боку» (Рисунок 55). Другими важными показаниями к эндоскопическому исследованию во время операции являются необходимость санации трахеобронхиального дерева для обеспечения полноценного расправления лёгкого и контроль состояния бронхиальной культи или межбронхиального анастомоза.



Рисунок 55 – Интраоперационное эндоскопическое исследование (эндоскопическая фотография). а – контроль положения правосторонней трубки Robertshaw; б – контроль положения трубки Carlens; в – эндоскопический контроль культи верхнедолевого бронха. ПБ – промежуточный бронх; ВДБ – верхнедолевой бронх; ЛГБ – левый главный бронх

2.2.5.1.3. Бронхоблокаторы

Другим способом достижения адекватной изоляции лёгкого и проведения ОИВЛ является установка бронхоблокатора (ББ). Бронхоблокатор также позволяет осуществить селективное отключение из вентиляции всего лёгкого или его части. Конструктивно ББ представляет собой катетер, имеющий на дистальном конце надувную манжету. При установке ББ и раздувании манжетки достигается коллапс лёгкого дистальнее места установки.

Известны два типа ББ: блокаторы, встроенные в однопросветную интубационную трубку (Torque Control Blocker Univent) и независимые ББ (Arndt, Cohen, Fuji, EZ – blocker) (Рисунок А.18, см. Приложение А). На наш взгляд, основным достоинством ББ перед ДПТ является возможность применения их при трудной интубации, что находит особую точку приложения в онкологической практике при опухолях верхних дыхательных путей и гортаноглотки. Дополнительными преимуществами ББ являются: применение у уже интубированных однопросветной трубкой пациентов, отсутствие необходимости реинтубации при переводе в

ОРИТ. Недостатками применения ББ являются: необходимость визуального контроля позиции блокатора, более медленное коллабирование лёгкого и узкий просвет для санации.

В ряде ситуаций выбор в пользу ББ является приоритетным, а в ряде случаев – безальтернативным. К таким ситуациям относят ограниченное открывание рта, фиксированный шейный отдел позвоночника, необходимость назотрахеальной интубации, предшествующее хирургическое или лучевое лечение, наличие трахеостомы [116].

Мы наиболее часто использовали бронхоблокатор Arndt – катетер, доступный в трех вариантах диаметра (5,7 или 9 Fr) и двух вариантах длины (65 и 78 см), который характеризуется внутренним просветом диаметром 1,4 мм, на дистальном конце которого открываются торцевое и боковые отверстия для ускорения коллабирования изолированной части лёгкого. Блокатор снабжен высокообъемным баллоном низкого давления сферической или эллиптической формы. В дистальный конец катетера интегрирована нейлоновая петля для фиксации к бронхоскопу во время позиционирования. Бронхоблокатор комплектуется мультипортовым коннектором, позволяющим продолжать ИВЛ во время проведения трахеобронхоскопии и позиционирования ББ. Оптимальный внутренний диаметр эндотрахеальной трубки для блокатора 7 Fr – 7,5 мм, для версии 9 Fr – 8,0 мм [116] (Рисунок А.19, см. Приложение А).

Еще одной широко используемой моделью ББ является блокатор Cohen Flexitip. Это самостоятельный ББ, длиной 65 см, диаметром 9Fr и внутренним просветом 1,4 мм. Вблизи дистального конца блокатор имеет сферический баллон низкого давления. Этот ББ оснащен механизмом, изменяющим угол изгиба дистального кончика, что способствует облегчению заведения ББ в избранный бронх. Данная модель поставляется с мультипортовым коннектором, предотвращающим утечку воздушной смеси при бронхоскопии.

Бронхиальный блокатор Fuji Uniblocker диаметром 4,5 или 9 Fr, длиной 65 см имеет фиксированный угол изгиба дистального конца, который облегчает позиционирование блокатора в избранном бронхе. Отличительной особенностью этой модели является объемный силиконовый баллон, при заполнении которого давление на стенку не превышает 30 мм рт. ст. Это минимизирует риск травмирования слизистой оболочки дыхательных путей даже после длительного времени использования.

EZ-blocker представляет собой катетер, дистальная часть которого имеет V-образное разделение, которым он надежно фиксируется на карине трахеи. На обоих дистальных концах этого блокатора находятся манжетки, при раздувании которых можно добиться изоляции любого лёгкого. Установка EZB требовала больше времени по сравнению с ДПТ, но его установка проще, клиническая эффективность сопоставима с эффективностью ДПТ, а частота послеоперационных нежелательных явлений (послеоперационная боль в горле, гематома трахеи

или бронхов) ниже [165]. Эндоскопическая картина установленного бронхоблокатора в главные бронхи представлена на Рисунке 56.

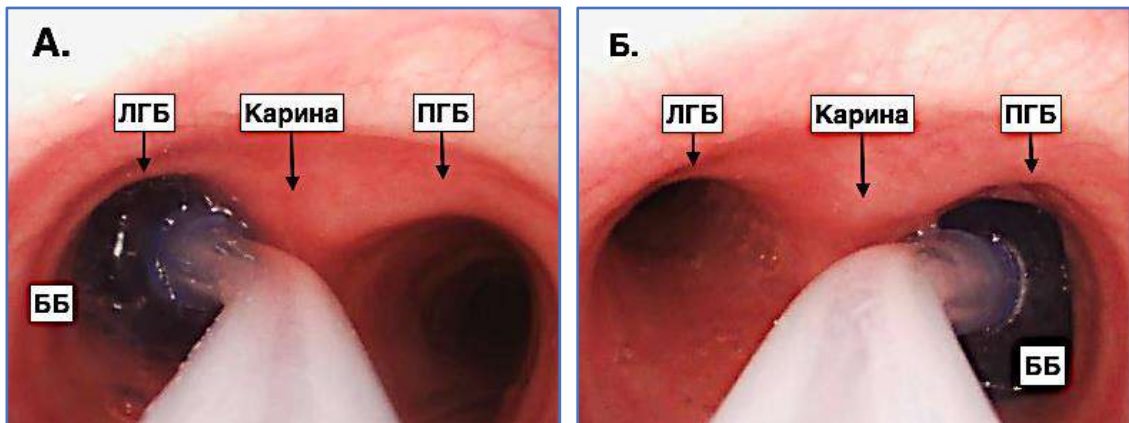


Рисунок 56 – Изоляция лёгкого при помощи бронхоблокатора, установленного в левый (а) и правый (б) главные бронхи. ЛГБ – левый главный бронх; ПГБ – правый главный бронх; ББ – бронхоблокатор

2.2.5.2. Пери- и послеоперационная анальгезия

Качество периоперационной анальгезии во многом обуславливает результат хирургического лечения и уровень удовлетворенности пациента качеством оказанной ему хирургической помощи. Во исполнение этого постулата мы при выполнении торакоскопических операций, в том числе в рамках настоящего исследования, использовали продленную внутривенную инфузию кетамина, которую продолжали и в отделении реанимации. Во время индукции в анестезию, согласно принятому протоколу, использовали кетамин в дозе 0,3–0,4 мг на 1 кг массы тела внутривенно болюсно, а далее осуществляли продлённую инфузию препарата в дозе 0,2–0,4 мг на 1 кг массы тела в час.

После перевода в ОРИТ продолжали в/в инфузию кетамина в дозах 0,1–0,3 мг на 1 кг массы тела в час до 08:00 следующих суток. Во время продлённой инфузии кетамина пациенты планово получали в качестве компонентов мультимодальной анальгезии парацетамол (1000 мг×3 раза/сут) и кетопрофен (100 мг ×2 раза/сут).

По нашим наблюдениям, после торакоскопических операций по оригинальной мультипортовой методике в раннем послеоперационном периоде потребность в опиоидных анальгетиках при использовании данной схемы оказалась крайне низкой. Выраженных побочных эффектов от применения кетамина не наблюдалось. На следующие сутки пациентов переводили из ОРИТ в профильное хирургическое отделение, где продолжалось проведение мультимодальной анальгезии парацетамолом и кетопрофеном в указанных дозах.

ГЛАВА 3. МОНОБЛОЧНАЯ СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ИПСИЛАТЕРАЛЬНАЯ МЕДИАСТИНАЛЬНАЯ ЛИМФОДИССЕКЦИЯ (СИМЛ) ПРИ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНОМ РАКЕ ЛЁГКОГО: АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ, ОБОСНОВАНИЕ И ОРИГИНАЛЬНАЯ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Разработанная методика моноблочной торакоскопической систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции (СИМЛ) представляет собой концептуально универсальный и с онкологических позиций обоснованный, технически и технологически отработанный компонент анатомической резекции лёгкого по поводу немелкоклеточного рака, способствующий достижению основной цели хирургического этапа лечения – обеспечению максимального локального контроля.

Ожидаемое внедрение в клиническую практику оригинальной методики торакоскопической СИМЛ предполагает наличие у осваивающих её хирургов достаточных знаний топографической, хирургической и вариантной анатомии органов грудной клетки, включая сведения о строении лимфатической системы, тесно связанной с зональным строением лёгких, а также наличие профессиональных хирургических навыков выполнения соответствующих хирургических вмешательств традиционным «открытым» способом. Обязательными условиями для достижения успеха считаем умение хирургами «читать» изображения МСКТ-АГ органов грудной клетки и результаты их 3D-реконструкции, а также способность к пространственному восприятию анатомии средостения и коллабированного лёгкого не в академических условиях анатомического «театра», а интраоперационно, в пределах ограниченного операционного поля. В этой связи нами предпринята попытка создания клинко-диагностических параллелей и анализа современных представлений о топографической анатомии средостения через призму задач настоящего исследования.

Опыт детальной оценки результатов МСКТ-АГ (как базового «инструмента», обеспечивающего хирурга важнейшей диагностической информацией о состоянии «зоны интереса» на этапе планирования торакоскопической операции), а также собственный опыт «открытой» хирургической онкопульмонологии легли в основу создания универсальной методологии выполнения СИМЛ торакоскопическим доступом и отработки навыков интраоперационной пространственной ориентации.

3.1. Топографическая анатомия средостения, МСКТ-АГ и клинический опыт как «навигаторы» при планировании и выполнении СИМЛ: (литературная справка и клинико-диагностические параллели)

3.1.1. Общие вопросы анатомии: дефиниция отделов и строение средостения

Согласно классическим представлениям, средостение разделяют на 3 или 4 отдела в зависимости от того, выделяется ли отдельно *верхнее* средостение или нет. Существующие на сегодняшний день классификации ориентированы, в первую очередь, на стандартизацию описания патологических изменений структур средостения по срезам (аксиальным, сагиттальным и фронтальным) МСКТ-АГ.

3.1.1.1. Классификация JART

В 2014 г. Японской ассоциацией по изучению тимуса (Japanese Association of Research of the Thymus - JART) разработана и предложена к использованию четырёхкомпарментная классификация JART [166]. Согласно этой классификации, выделяют верхнее и нижнее средостение. Условной границей между ними предложено считать горизонтальную плоскость на уровне пересечения левой плечеголовной вены со срединной линией трахеи (Рисунок 57, Таблица17). В свою очередь, нижнее средостение, согласно классификации JART, разделяется на переднее (преваскулярная зона), среднее (трахеопищеводная зона) и заднее (паравертебральная зона) средостение (Рисунок А.20, см. Приложение А).

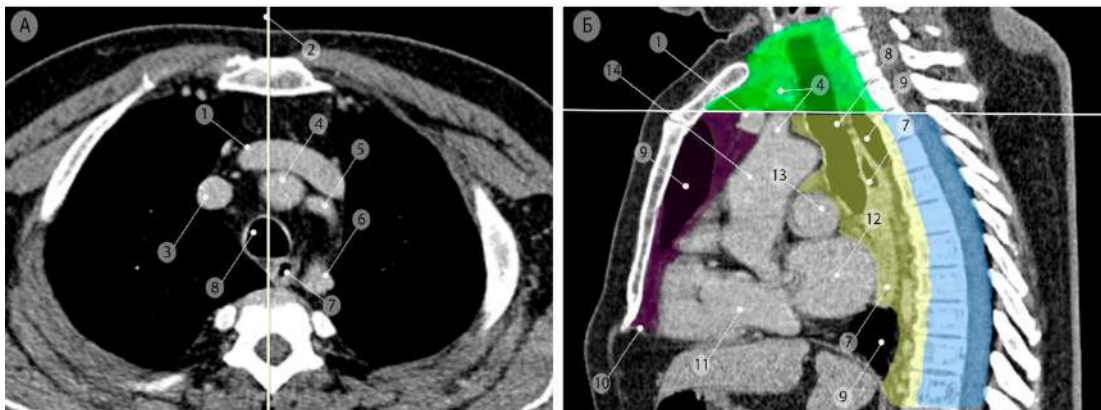


Рисунок 57 – Границы отделов средостения по классификации JART (Компьютерные томограммы в аксиальной (а) и сагиттальной (б) проекциях). Белой линией отмечена нижняя граница верхнего средостения. Зеленым цветом обозначено верхнее, фиолетовым – переднее, жёлтым – среднее, голубым – заднее средостение. 1 – левая плечеголовная вена; 2 – срединная линия трахеи; 3 – верхняя полая вена; 4 – плечеголовной артериальный ствол; 5 – левая общая сонная артерия; 6 – левая подключичная артерия; 7 – пищевод; 8 – трахея; 9 – правое лёгкое; 10 – диафрагма; 11 – левый желудочек сердца; 12 – левое предсердие; 13 – правая лёгочная артерия; 14 – восходящий отдел аорты

Таблица 17 – Анатомические границы отделов средостения по классификации JART

Средостение	Границы
Верхнее средостение	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Верхняя</i>: верхняя апертура грудной клетки • <i>Нижняя</i>: горизонтальная плоскость на уровне пересечения каудального края левой плечеголовной вены с т.н. срединной линией трахеи • <i>Передняя</i>: задняя поверхность рукоятки грудины • <i>Задняя</i>: вертикальная линия, проходящая на 1 см кзади от переднего края тел грудных позвонков.
Переднее средостение (преваскулярная зона)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Верхняя</i>: горизонтальная плоскость на уровне пересечения каудального края левой плечеголовной вены с т.н. срединной линией трахеи • <i>Нижняя</i>: диафрагма • <i>Передняя</i>: задняя поверхность тела грудины • <i>Латеральная</i>: медиастинальная плевра • <i>Задняя</i>: перикард, передний край левой плечеголовной вены, верхней полой вены, восходящего отдела дуги аорты
Среднее средостение (трахеопищеводная зона)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Верхняя</i>: горизонтальная плоскость на уровне пересечения каудального края левой плечеголовной вены с т.н. срединной линией трахеи • <i>Нижняя</i>: диафрагма • <i>Передняя</i>: задняя стенка перикарда, восходящего отдела аорты, правой и левой лёгочной артерий • <i>Латеральная</i>: медиастинальная плевра • <i>Задняя</i>: вертикальная линия, проходящая на 1 см кзади от переднего края тел грудных позвонков
Заднее средостение (паравертебральная зона)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Верхняя</i>: горизонтальная плоскость на уровне пересечения каудального края левой плечеголовной вены с т.н. срединной линией трахеи • <i>Нижняя</i>: диафрагма • <i>Передняя</i>: задняя граница среднего средостения • <i>Заднелатеральная</i>: вертикальная линия по задней грудной стенке у латерального края поперечных отростков грудных позвонков

3.1.1.2. Классификация ITMIG

На основе классификации JART Международная научная группа по злокачественным опухолям тимуса ITMIG (International Thymic Malignancy Interest Group) предложила деление средостения **на три отдела** – преваскулярный (передний), висцеральный (средний) и паравертебральный (задний) [167]. Предложенная классификация упростила существующую классификацию JART, исключив выделение верхнего средостения и объединив сердце и магистральные сосуды с другими структурами среднего средостения. Границы отделов и составляющие их анатомические структуры, согласно классификации ITMIG, указаны в Таблице 18 и представлены на Рисунке 58.

Таблица 18 – Анатомические отделы средостения по классификации ITMIG

Отдел средостения	Границы	Основные анатомические структуры
Преваскулярный (передний)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Верхняя:</i> верхняя апертура грудной клетки • <i>Нижняя:</i> диафрагма • <i>Передняя:</i> задняя поверхность грудины • <i>Латеральная:</i> медиастинальная плевра • <i>Задняя:</i> передняя поверхность перикарда 	<ul style="list-style-type: none"> • Тимус • Жировая клетчатка и лимфатические узлы (группы 3а и 6 по классификации IASLC) • Левая плечеголовная вена
Висцеральный (средний)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Верхняя:</i> верхняя апертура грудной клетки • <i>Нижняя:</i> диафрагма • <i>Передняя:</i> задняя граница преваскулярного компартмента • <i>Задняя:</i> вертикальная линия, проходящая на 1 см кзади от переднего края тел грудных позвонков 	<ul style="list-style-type: none"> • Трахея и главные бронхи, пищевод • Лимфатические узлы (группы 2R, 2L, 4R, 4L, 5, 7, 8, 9, 10L, 10R по классификации IASLC) • Сердце • Магистральные сосуды: дуга, восходящий и нисходящий отделы аорты, верхняя полая вена, интраперикардиальные отделы лёгочных артерий и лёгочных вен, грудной лимфатический проток
Паравертебральный (задний)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Верхняя:</i> верхняя апертура грудной клетки • <i>Нижняя:</i> диафрагма • <i>Передняя:</i> задняя граница висцерального компартмента • <i>Заднелатеральная:</i> вертикальная линия по задней грудной стенке у латерального края поперечных отростков грудных позвонков 	<ul style="list-style-type: none"> • Паравертебральные мягкие ткани • Спинальные нервные ганглии

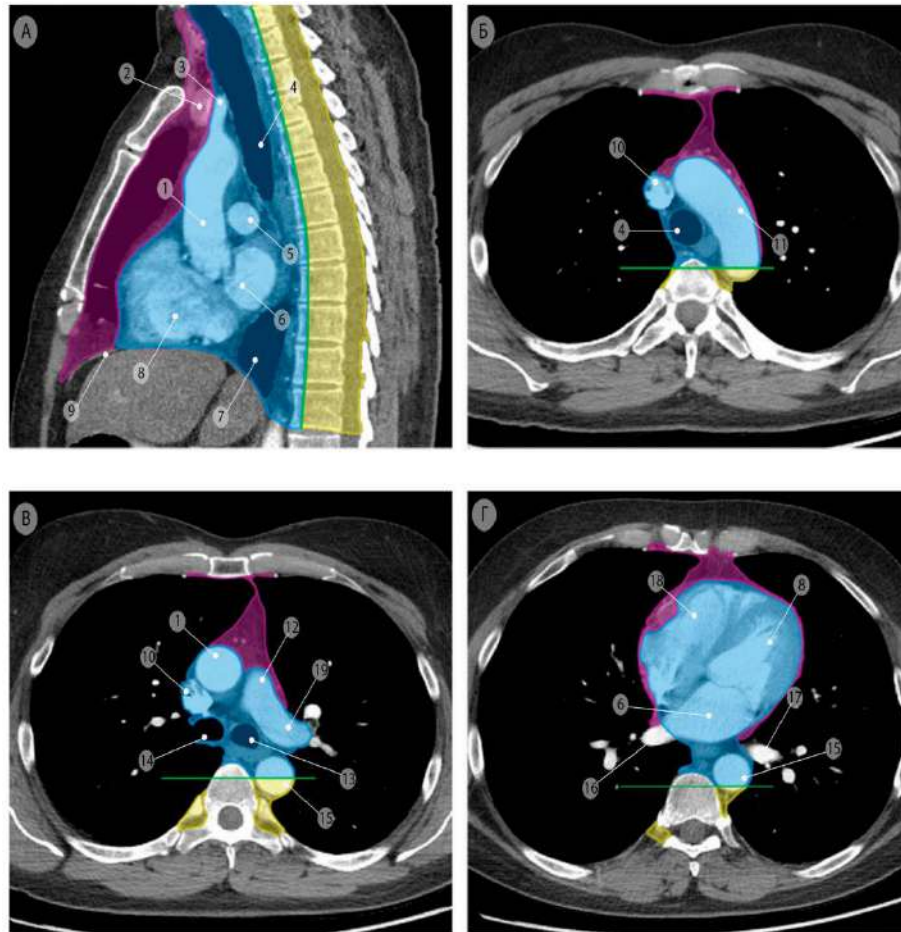


Рисунок 58 – Отделы средостения по классификации ITMIG [168]. Компьютерные томограммы в сагиттальной (а) и аксиальной проекции (б, в, г). Фиолетовым цветом обозначено переднее, голубым – среднее, жёлтым – заднее средостение. Зелёной линией указана граница между средним и задним отделами. 1 – восходящая часть аорты; 2 – левая плечеголовная вена; 3 – плечеголовной артериальный ствол; 4 – трахея; 5 – правая лёгочная артерия; 6 – левое предсердие, 7 – правое лёгкое; 8 – левый желудочек сердца; 9 – диафрагма; 10 – верхняя полая вена; 11 – дуга аорты; 12 – общий ствол лёгочной артерии; 13 – левый главный бронх; 14 – правый главный бронх; 15 – нисходящий отдел аорты; 16 – правая нижняя лёгочная вена; 17 – левая нижняя лёгочная вена; 18 – правый желудочек сердца; 19 – левая лёгочная артерия

Преимуществом данной классификации является использование истинных анатомических слоёв как границ между отделами средостения, что позволяет в некоторой степени стандартизировать определение их границ. В классификации ITMIG сердце и магистральные сосуды рассматриваются в качестве части среднего средостения (висцерального отдела), в то время как в классификации JART они не отнесены к компонентам среднего средостения. Обе эти классификации предполагают относить подавляющее количество лимфатических узлов, удаляемых во время медиастинальной лимфодиссекции, к среднему средостению. На наш взгляд, это вносит некоторую несогласованность в общепринятое восприятие «задней медиастинальной лимфодиссекции» и дискоординирует логику понимания истинной локализации той или иной группы лимфатических узлов средостения. В этой связи в своей клинической практике мы использовали анатомическое разделение средостения по действующей Парижской

анатомической номенклатуре (Parisiana Nomina Anatomica; PNA), принятой в 1955 г. на VI Международном конгрессе анатомов в Париже [169].

3.1.1.3. Парижская анатомическая номенклатура отделов средостения

В соответствии с Парижской анатомической номенклатурой (Parisiana Nomina Anatomica; PNA), средостение делится на *верхнее* и *нижнее*. Границей между верхним и нижним средостением является горизонтальная плоскость Людвига (Ludwig), проходящая через угол грудины и нижний край тела четвёртого грудного позвонка Th4 (Рисунок 59).

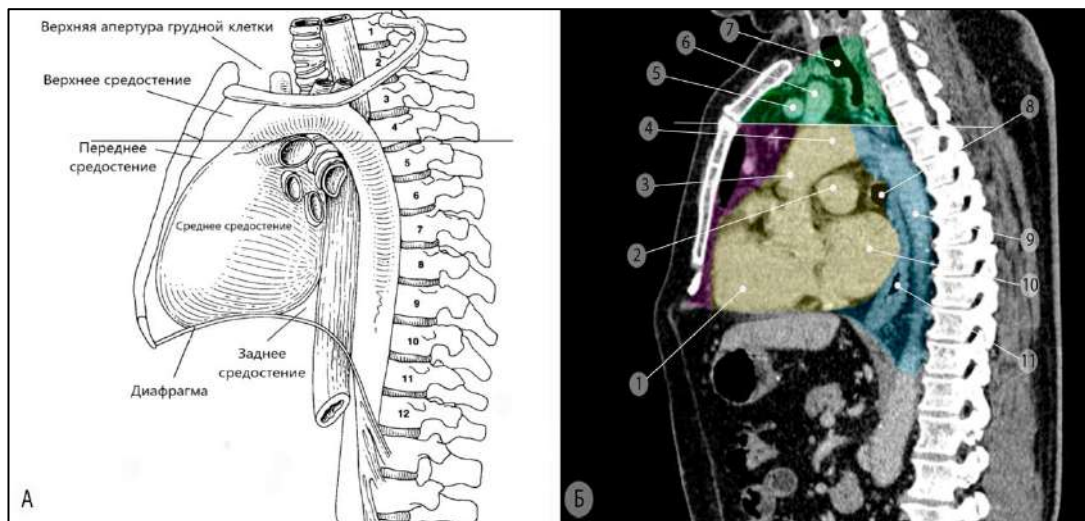


Рисунок 59 – Границы средостения по Парижской анатомической номенклатуре. а – схематическое изображение (адаптировано из [170]); б – компьютерная томограмма (сагиттальная проекция). Зелёным цветом обозначено верхнее средостение, белой линией – горизонтальная плоскость Людвига, фиолетовым – переднее, жёлтым – среднее, голубым – заднее средостение. 1 – левый желудочек сердца; 2 – правая лёгочная артерия; 3 – восходящая часть дуги аорты; 4 – дуга аорты; 5 – левая плечеголовная вена; 6 – плечеголовной артериальный ствол; 7 – трахея; 8 – левый главный бронх; 9 – нисходящая часть грудной аорты; 10 – левое предсердие; 11 – пищевод

Нижнее средостение, в свою очередь, разделяют на *переднее*, *среднее* и *заднее* средостение. Считаем, что такое разделение более удобно, понятно и логично как с анатомической, так и с клинической точек зрения. Учитывая этот факт, всё описание хирургической методики систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции и частных вопросов отдельных анатомических резекций лёгких будет построено на применении детерминант именно этой классификации.

Переднее средостение расположено кпереди от перикарда и позади тела грудины. Позади перикарда и кпереди от тел грудных позвонков расположено *заднее* средостение. Зона между задним и передним средостением, включающая в себя перикард и его содержимое, называется *средним* средостением.

Отечественные анатомы границы средостения определяют по-разному. Сапин М.Р., например, подразделяет средостение на переднее и заднее в соответствии с условной плоскостью, проводимой через корень лёгкого [171]. По Николаеву А.В. [172], средостение делится на верхнее и нижнее горизонтальной плоскостью, проводимой на уровне верхнего края корней лёгкого (бифуркации трахеи), что соответствует IV–V грудным позвонкам сзади и II–III межреберьям спереди (Рисунок А.21, см. Приложение А); нижнее средостение делится, в свою очередь, на переднее, среднее и заднее. Аналогично, по Синельникову Р.Д., граница между верхним и нижним средостением проходит по горизонтальной плоскости, проведённой на уровне бифуркации трахеи [173].

Небольшие различия классификации PNA с представлениями отечественных анатомов (в отличие от классификаций JART и ITMIG) непринципиальны: суть разделения средостения на отделы примерно одинаковая. С практической точки зрения, интраоперационно границами верхнего и нижнего средостения следует считать: справа – дугу непарной вены, слева – нижнюю полуокружность дуги аорты.

3.1.1.4. Классификация поражения лимфатических узлов

Sahan W.G. и соавт. в 1951 г. были первыми, кто предоставил подробное описание тщательной лимфодиссекции корня лёгкого и средостения как части операции по поводу рака лёгкого. Однако до начала 70-х годов прошлого века наличие метастазов в лимфатических узлах средостения при раке лёгкого рассматривалось как фактор, исключающий длительную выживаемость, и классифицировалось как заболевание N2 независимо от поражения ипсилатеральных или контралатеральных лимфатических узлов [174].

В 1978 г. Naruke T. и соавт. представили оригинальную статью, в которой показана возможность излечения значительного числа пациентов раком лёгкого, у которых имелись метастазы в лимфоузлах средостения [175]. Показатели 5-летней выживаемости, после резекции лёгкого и удаления корневых и ипсилатеральных медиастинальных лимфатических узлов, достигли 19%. Местоположение лимфатических узлов указано в соответствии с картой из 14 групп лимфатических узлов (Рисунок А.22, см. Приложение А), для которых впервые использованы анатомические определения [175].

В 1983 г. специалисты Американского торакального общества (ATS) подчеркнули отсутствие специфичности в определении некоторых мест расположения лимфатических узлов на карте Naruke и предложило новую систему клинического стадирования, определяющую уровни групп лимфатических узлов на основе постоянных анатомических ориентиров (American Thoracic Society, 1983).

В 1986 г. специалисты Объединенного Американского комитета по раку и Международного союза борьбы с раком предложили пересмотренную международную систему стадирования рака легкого [176]. Эта система сохранила картирование ATS 1983 г., но создала различие между ипсилатеральными лимфатическими узлами средостения с лучшими клиническими результатами (Рисунок А.23, см. Приложение А), которые были определены как N2, и контралатеральными узлами средостения, которые классифицированы вместе с надключичными и противоположными корневыми узлами как N3 из-за значительно худшего прогноза. Впоследствии карта MD-ATS полностью принята во всей Северной Америке и частично в Европе. Японские хирурги и онкологи продолжали использовать карту Naruke, как это рекомендовано Японским обществом рака легких (JLCS).

В 1998 г. Международная ассоциация по изучению рака лёгкого (IASLC) учредила свой проект по стадированию, который привел к созданию международной базы данных по раку лёгкого. Анализ этой базы данных позволил Международному комитету IASLC предложить пересмотр системы TNM стадирования для рака лёгкого, в последующем эти данные включены в 7-е издание руководств UICC и AJCC, опубликованных в 2009 г. [177]. Анализ N-статуса в международной базе данных IASLC выявил расхождения в номенклатуре между японской классификацией Naruke и картой лимфатических узлов MD-ATS. Важные различия в дескрипторах лимфатических узлов средостения включали лимфатические узлы 1-го уровня на карте Naruke, соответствующие уровням 1 и 2 на карте MD-ATS, в то время как уровни 2, 3, 4R и 4L в японской системе соответствовали уровням 4R и 4L на карте MD-ATS. Возможно, наиболее значительным расхождением было то, что субкаринальные лимфатические узлы уровня 7 на карте MD-ATS соответствовали уровням 7 и 10 на карте Naruke. В результате некоторые опухоли, классифицированные как N2, IIIA стадии согласно карте MD-ATS, классифицированы как N1, II стадии по карте Naruke. В контексте ретроспективного исследования это различие в номенклатуре привело к неприемлемому расхождению в анализе данных [178]. В результате трудностей, возникших при анализе N-статуса, членам комитета по стадированию IASLC было поручено разработать пересмотренную карту лимфатических узлов, которая позволила бы согласовать различия между японской классификацией и картой MD-ATS, сформулировав более конкретные анатомические определения для каждой из групп лимфатических узлов. Эта работа была критически важной для проспективного международного сбора данных о раке лёгкого, запланированного IASLC, с 2009 года она использовалась при пересмотре 8-го издания руководств UICC и AJCC. Повышение точности стадирования с течением времени помогло исследователям лучше определить роль лимфодиссекции в хирургии рака лёгкого. Разработка более точной общепринятой классификации оказалась основополагающей для получения

строгого определения уровня вовлеченных лимфатических узлов и соответствующего критерию N.

Топография лимфатических узлов по классификации IASLC (2009) представлена на Рисунке А.24 (см. Приложение А).

3.1.2. Частные вопросы анатомии средостения: взгляд через призму задач СИМЛ

3.1.2.1. Верхнее средостение

Структуры верхнего средостения представлены верхней полой веной и её притоками (правая и левая плечеголовые вены, непарная вена), дугой аорты и её ветвями (плечеголовой артериальный ствол, левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия), трахеей, верхнегрудным отделом пищевода, грудным лимфатическим протоком, верхней частью тимуса, блуждающими и диафрагмальными нервами, парааортальными (группа б), верхними и нижними паратрахеальными с двух сторон (группы 2R/2L и 4R/4L), преваскулярными (группа 3а) и ретротрахеальными (группа 3р) лимфатическими узлами (Рисунок 60).

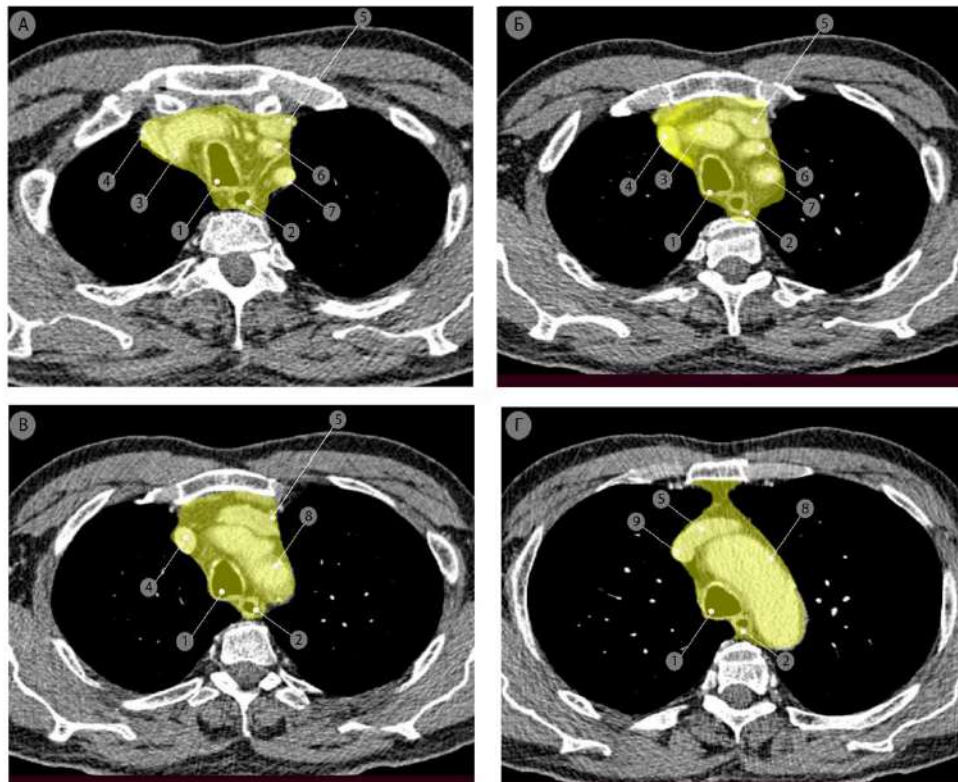


Рисунок 60 – Структуры верхнего средостения (жёлтый цвет) на компьютерных томограммах различных уровней (аксиальная проекция). 1 – трахея; 2 – пищевод; 3 – плечеголовой артериальный ствол; 4 – правая плечеголовая вена; 5 – левая плечеголовая вена; 6 – левая общая сонная артерия; 7 – левая подключичная артерия; 8 – дуга аорты; 9 – верхняя полая вена (зона конfluence правой и левой плечеголовных вен)

На предоперационном этапе важным считаем анализ оперирующим хирургом компьютерных томограмм в трех проекциях (аксиальной, фронтальной и сагиттальной) для понимания локализации той или иной группы лимфатических узлов, особенно у пациентов с N+, после проведенного неoadъювантного лечения. На Рисунке 61 представлены анатомические ориентиры и границы средостения (верхнего и нижнего) относительно анатомических структур со стороны правой и левой плевральных полостей.

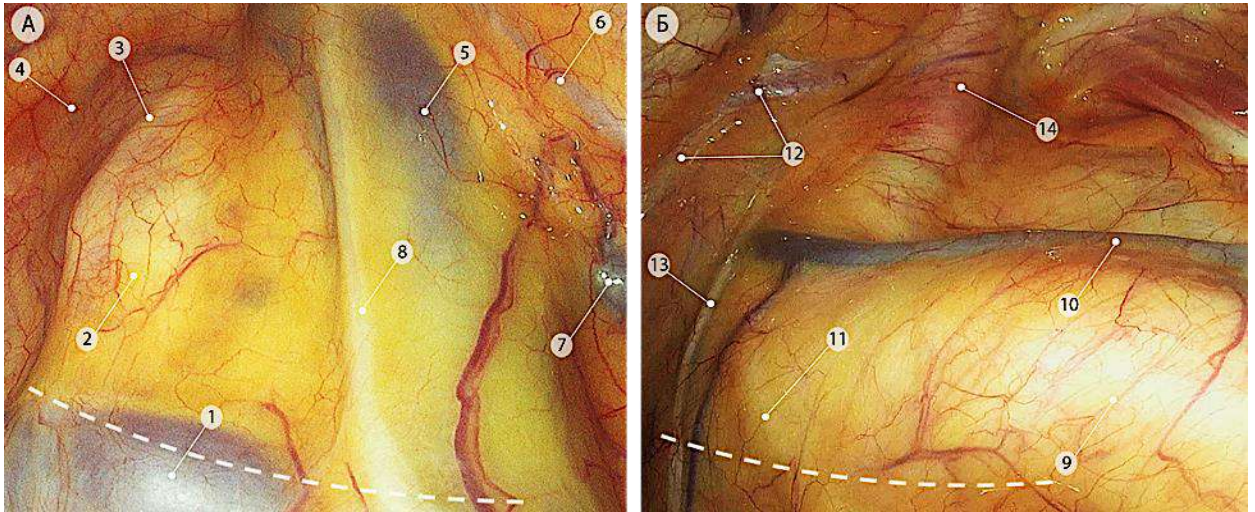


Рисунок 61 – Индикация и идентификация анатомических структур верхнего средостения в ходе торакоскопической ревизии, вид со стороны правой (а) и левой (б) плевральных полостей (операционные эндифоты). Пунктирными линиями показана проекция границы между верхним и нижним средостением. 1 – дуга непарной вены; 2 – трахея; 3 – правый блуждающий нерв; 4 – пищевод; 5 – правая плечеголовная вена; 6 – правая внутренняя грудная артерия; 7 – правая внутренняя грудная вена; 8 – правый диафрагмальный нерв; 9 – дуга аорты; 10 – левая верхняя межрёберная вена; 11 – левый блуждающий нерв; 12 – левые внутренние грудные сосуды; 13 – левый диафрагмальный нерв; 14 – левая подключичная артерия; 15 – дуга аорты

3.1.2.2. Нижнее средостение

Как описано ранее, согласно PNA [169], нижнее средостение подразделяют на переднее, среднее и заднее. На Рисунке 62 представлены границы и анатомические структуры нижнего средостения на компьютерных томограммах, выполненных на разных уровнях.

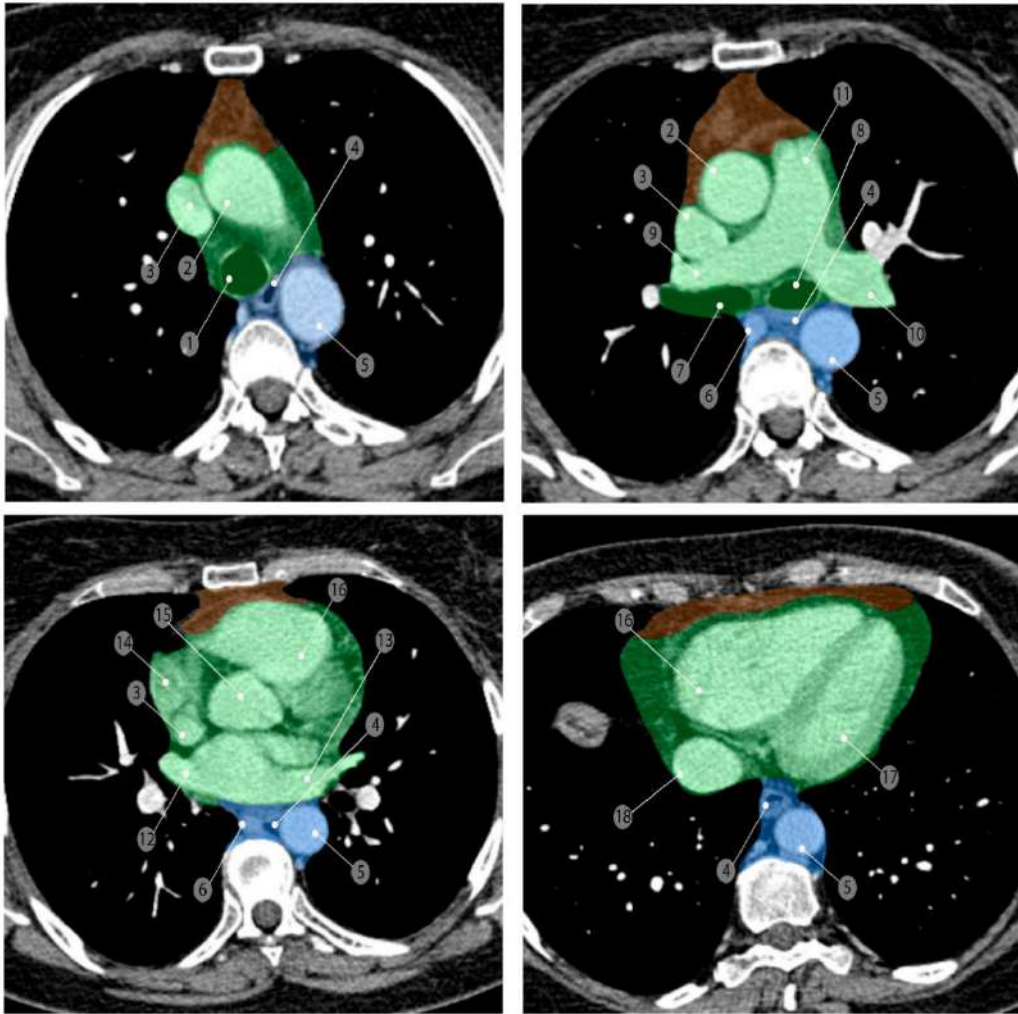


Рисунок 62 – Нижнее средостение, его отделы и идентифицируемые анатомические структуры (компьютерные томограммы в аксиальной проекции на разных уровнях). Переднее средостение (коричневый цвет), среднее средостение (зелёный цвет) и заднее средостение (синий цвет). 1 – трахея; 2 – восходящая часть аорты; 3 – верхняя полая вена; 4 – пищевод; 5 – нисходящая часть аорты; 6 – непарная вена; 7 – правый главный бронх; 8 – левый главный бронх; 9 – правая лёгочная артерия; 10 – левая лёгочная артерия; 11 – лёгочный ствол; 12 – правая верхняя лёгочная вена; 13 – левая верхняя лёгочная вена; 14 – ушко правого предсердия; 15 – корень аорты; 16 – правый желудочек сердца; 17 – левый желудочек сердца; 18 – нижняя полая вена

3.1.2.2.1. Переднее средостение

Переднее средостение ограничено спереди грудиной, сзади – перикардом, латерально – медиастинальной плеврой. В переднем средостении расположена вилочковая железа (тимус), медиастинальный жир и передние превазкулярные лимфатические узлы (группа 3a по IASLC) (Рисунок 63).

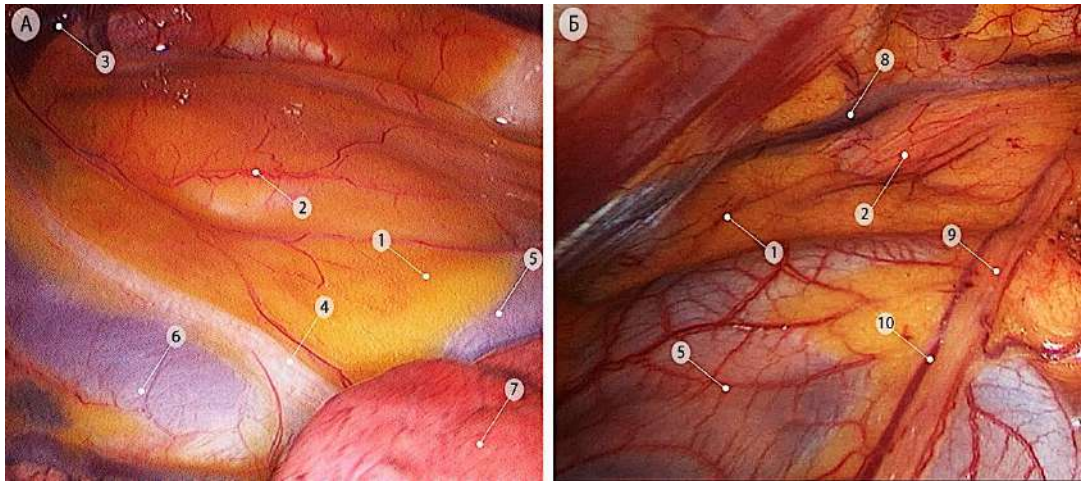


Рисунок 63 – Индикация и идентификация анатомических структур переднего средостения в ходе торакоскопической ревизии, вид со стороны правой (а) и левой (б) плевральных полостей (интраоперационные эндофото): 1 – клетчатка переднего средостения; 2 – восходящая часть дуги аорты; 3 – правая внутренняя грудная вена; 4 – правый диафрагмальный нерв; 5 – перикард; 6 – верхняя полая вена; 7 – верхняя доля правого лёгкого; 8 – левые внутренние грудные сосуды; 9 – левый диафрагмальный нерв; 10 – левые перикардио-диафрагмальные сосуды

3.1.2.2. Среднее средостение

Среднее средостение отграничено спереди перикардом, сзади – задней стенкой перикарда и бронхоперикардиальной мембраной [172]. К структурам среднего средостения относятся собственно перикард, сердце и интраперикардиальные отделы лёгочных вен, лёгочного ствола и восходящего отдела аорты, диафрагмальные нервы, а также лимфатические узлы групп 5, 10R, 10L (передние корневые) по IASLC [171–173,179,180]. **Во избежание терминологической путаницы бифуркацию трахеи и главные бронхи, а также лимфатические узлы группы 7 мы рассматриваем в составе заднего средостения, как схематически показано на Рисунке 64.**

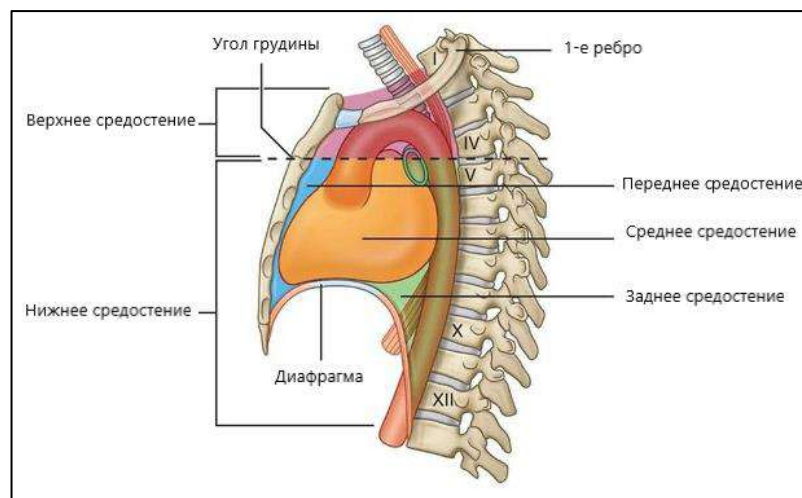


Рисунок 64 – Границы отделов средостения (адаптировано из Kaiser L. и соавт. [181]), схема. Пунктирная линия – граница между верхним и нижним средостением. Красный цвет – верхнее средостение; голубой цвет – переднее средостение; оранжевый цвет – среднее средостение; зеленый цвет – заднее средостение

3.1.2.2.3. Заднее средостение

Заднее средостение ограничено спереди перикардом, сзади – телами грудных позвонков (Th5-Th12), снизу – диафрагмой, сверху – горизонтальной линией, проходящей через угол грудины, нижний край тела четвёртого грудного позвонка (Th4), латерально – медиастинальной плеврой.

К структурам заднего средостения относят нисходящий отдел аорты, пищевод, бифуркацию трахеи и главные бронхи, грудной лимфатический проток, непарную и полунепарную вены, правый и левый блуждающие нервы, симпатический ствол, а также лимфатические узлы (группы 3p, 7, 8R, 8L, 9R, 9L по IASLC) [170–173,179,180,182].

На Рисунке 65 представлен интраоперационный вид на структуры заднего средостения со стороны правой и левой плевральных полостей.

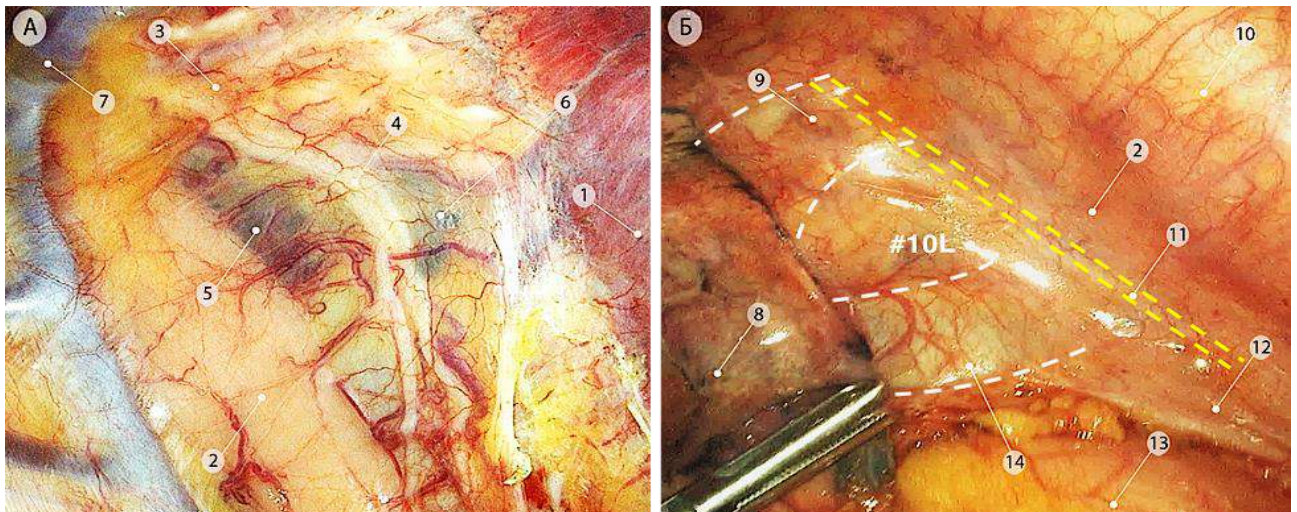


Рисунок 65 – Индикация и идентификация анатомических структур заднего средостения в ходе торакоскопической ревизии, вид со стороны правой (а) и левой (б) плевральной полости (интраоперационные эндодфото). Белой пунктирной линией показаны границы левого главного бронха и левой нижней лёгочной вены, жёлтой – проекция левого блуждающего нерва. 1 – нижняя доля правого лёгкого; 2 – пищевод; 3 – правый главный бронх; 4 – правый блуждающий нерв и его ветви; 5 – бифуркационные лимфоузлы (группа 7); 6 – задние корневые лимфоузлы (группа 10R); 7 – дуга непарной вены; 8 – нижняя доля левого лёгкого; 9 – проекция левого главного бронха; 10 – нисходящая часть грудной аорты; 11 – левый блуждающий нерв; 12 – левая лёгочная связка (пересечена); 13 – перикард, 14 – левая нижняя легочная вена; #10L – левые задние корневые лимфоузлы

От грудного отдела аорты в заднем средостении отходит ряд ветвей, наиболее важными из которых в контексте оперативных вмешательств по поводу рака лёгкого представляются следующие:

- Бронхиальные артерии – парные висцеральные ветви. Левые бронхиальные артерии (верхние и нижние) отходят непосредственно от аорты. Правая бронхиальная артерия, как правило, является ветвью 2-й или 3-ей правой задней межрёберной артерии.
- Пищеводные артерии – висцеральные ветви, отходящие от передней полуокружности аорты в количестве от 2 до 5. В зависимости от уровня отхождения выделяют нижние и средние.
- Верхние диафрагмальные артерии – ветви, кровоснабжающие верхнюю поверхность диафрагмы.
- Задние межреберные артерии – парные париетальные ветви, отходящие от задней полуокружности аорты и проходящие в межреберных промежутках.

Ниже представлены интраоперационные фотографии различных групп лимфоузлов средостения по классификации IASLC, сопоставленные с их локализацией на аксиальных срезах компьютерных томограмм органов грудной клетки. Классификация медиастинальных лимфоузлов по IASLC приведена в разделе 3.1.1.4. Группы лимфатических узлов описаны в порядке их моноблочного удаления во время выполнения ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции в качестве первого этапа торакоскопической анатомической резекции лёгкого по предложенной нами методике «Nodes First».

В описание мы намеренно не включили лимфатические узлы надключичных зон (группа 1), а также верхние/нижние междолевые (группы 11s и 11i) и долевыe/сегментарные (группы 12 и 13). Топографо-анатомические особенности последних подробно описаны в разделах, посвященных корневой и междолевой лимфодиссекции при удалении различных зон правого и левого лёгких. Считаеm необходимым остановиться на важной особенности медиастинальной и корневой лимфодиссекции: удалять следует не отдельно расположенные узлы, топографически принадлежащие к той или иной группе, а **блок клетчатки соответствующей анатомической зоны**. В этой связи истинные хирургические границы диссекции в большинстве случаев не соответствуют визуально определяемым контурам лимфатических узлов.

3.1.2.2.3.1. Лимфатические узлы лёгочных связок (группы 9R и 9L)

Лимфатические узлы лёгочных связок немногочисленны, наиболее часто представлены единичными плоскими узлами, расположенными в клетчатке между листками плевры, непосредственно формирующей лёгочную связку (Рисунок 66). При нижнезональных резекциях и нижних лобэктомиях они смещаются к удаляемой части лёгкого, в остальных случаях удаляются отдельным блоком с окружающей клетчаткой, нередко вместе с параэзофагеальными (группа 8) лимфатическими узлами (Рисунок 67).

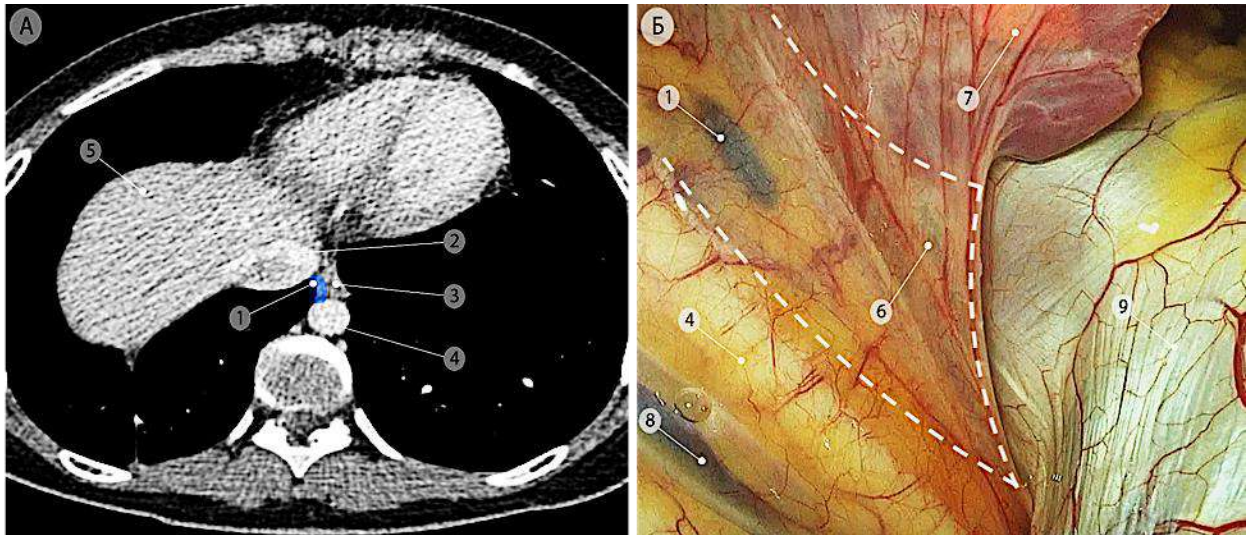


Рисунок 66 – Лимфатические узлы правой лёгочной связки (группа 9R), отмечены синим цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография. Пунктирной линией показаны границы подлежащего удалению блока клетчатки с лимфатическими узлами. 1 – лимфатические узлы правой лёгочной связки (группа 9R); 2 – нижняя полая вена; 3 – пищевод; 4 – нисходящая часть аорты; 5 – правая доля печени; 6 – правая лёгочная связка; 7 – нижняя доля правого лёгкого; 8 – непарная вена, 9 – диафрагма

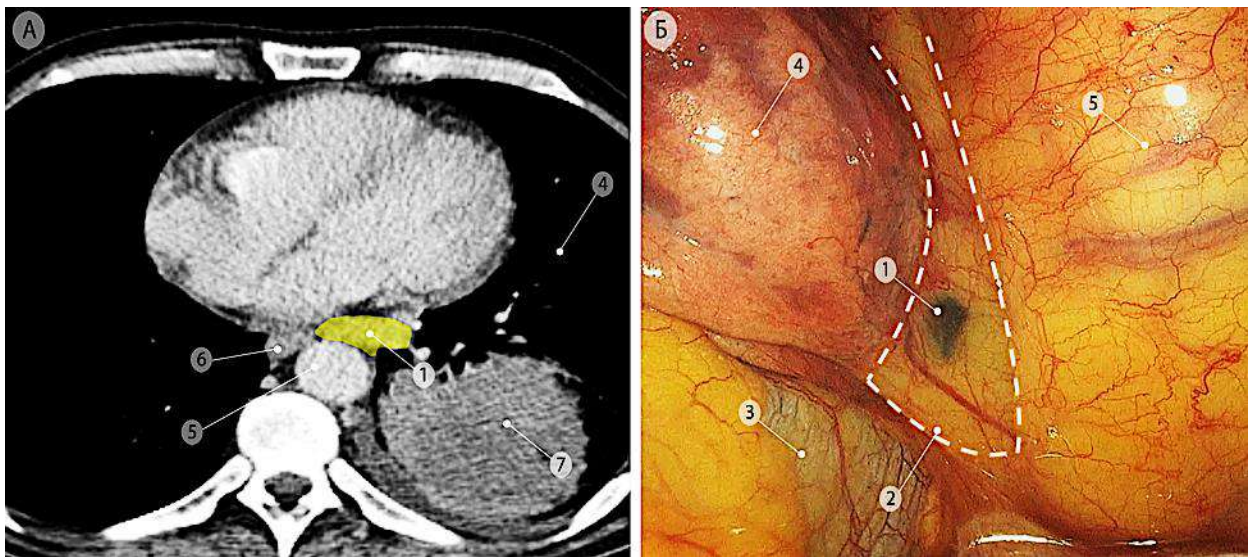


Рисунок 67 – Лимфатические узлы левой лёгочной связки (группа 9L), отмечены жёлтым цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография. Пунктирной линией показаны границы подлежащего удалению блока клетчатки с лимфатическими узлами. 1 – лимфатические узлы левой лёгочной связки (группа 9L); 2 – левая лёгочная связка; 3 – перикард; 4 – нижняя доля левого лёгкого; 5 – нисходящая часть грудной аорты; 6 – пищевод; 7 – опухоль нижней доли левого лёгкого

3.1.2.2.3.2. Параэзофагеальные лимфатические узлы (группы 8R и 8L)

Параэзофагеальные лимфатические узлы располагаются в параэзофагеальной клетчатке, непосредственно у стенки пищевода. Их количество непостоянно и, как правило, не превышает 1–2 узлов (Рисунок 68). Довольно часто они прикрыты ветвями блуждающих нервов, которые при выделении необходимо сохранить. Важным правилом лимфодиссекции в этой зоне является

постоянный визуальный контроль стенки пищевода для исключения её термического повреждения активным лезвием гармонического скальпеля (Рисунок 69).

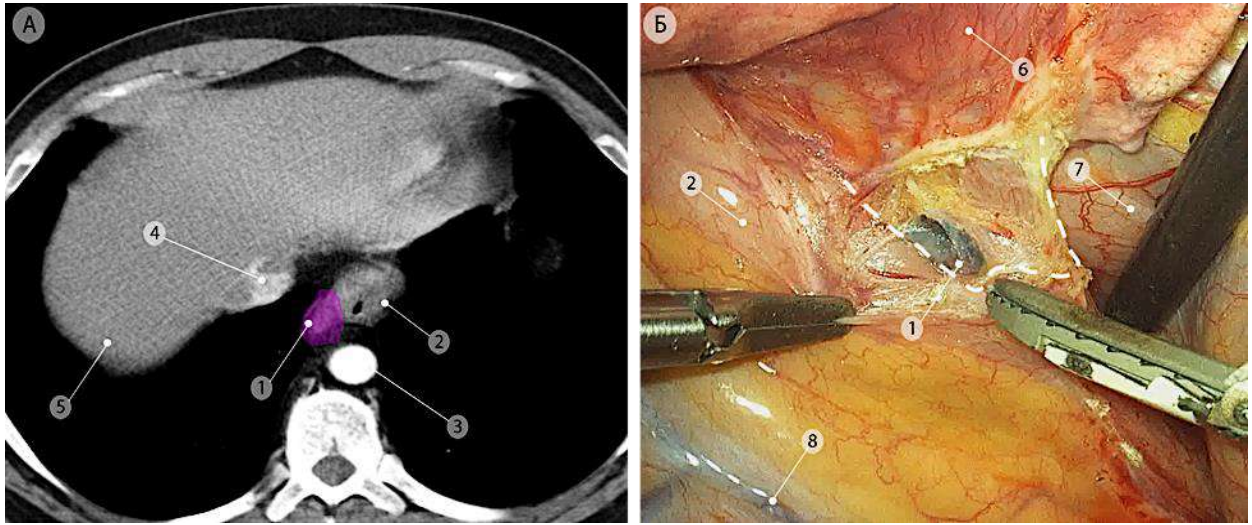


Рисунок 68 – Лимфатические узлы параэзофагеальной группы справа (группа 8R), отмечены фиолетовым цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, линией показаны границы подлежащего удалению блока клетчатки с лимфатическими узлами. 1 – параэзофагеальный лимфатический узел (группа 8R); 2 – пищевод; 3 – нисходящая часть грудной аорты; 4 – нижняя полая вена; 5 – правая доля печени; 6 – нижняя доля правого лёгкого; 7 – перикард; 8 – непарная вена

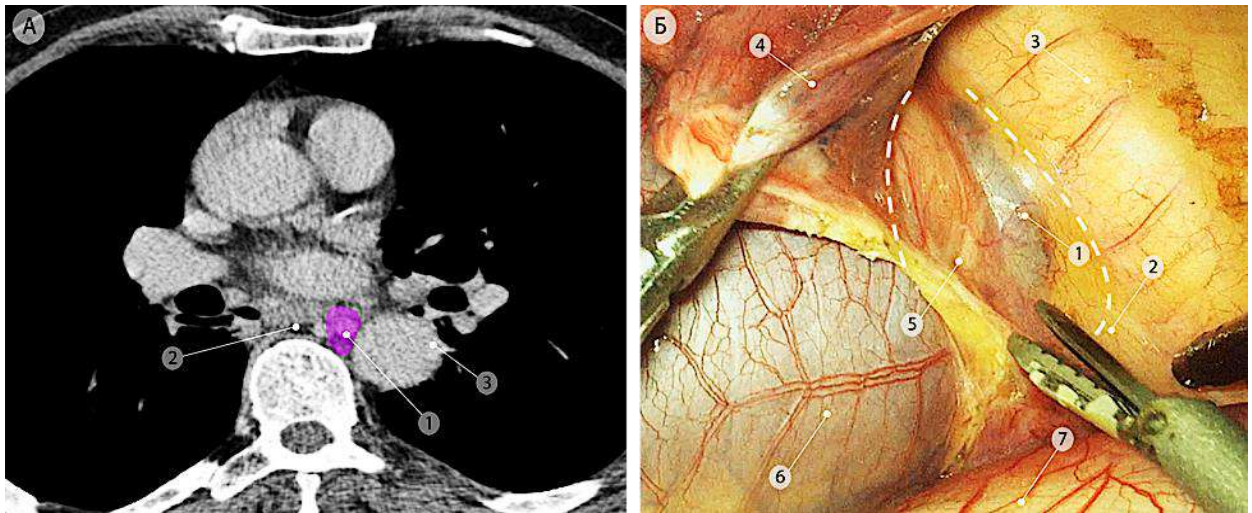


Рисунок 69 – Лимфатические узлы параэзофагеальной группы слева (группа 8L), отмечены фиолетовым цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография. Пунктирной линией показаны границы подлежащего удалению блока клетчатки с лимфатическими узлами. 1 – параэзофагеальный лимфатический узел (группа 8L); 2 – проекция пищевода; 3 – нисходящая часть грудной аорты; 4 – нижняя доля левого лёгкого; 5 – левая лёгочная связка; 6 – перикард; 7 – диафрагма

3.1.2.2.3.3. Бифуркационные лимфатические узлы (группа 7)

Группа бифуркационных лимфатических узлов является общей для правого и левого лёгкого, поскольку расположена центрально, непосредственно под бифуркацией и вдоль нижних полуокружностей обоих главных бронхов. Она представлена разным количеством узлов и всегда содержит в той или иной степени выраженную окружающую жировую клетчатку. Размеры и консистенция узлов также варьируют в широком диапазоне. Спереди бифуркационные лимфатические узлы прилежат непосредственно к задней стенке перикарда и его завороту, окружающему заднюю полуокружность основного ствола правой лёгочной артерии, сзади – прикрыты передней стенкой среднегрудного отдела пищевода, обязательная мобилизация которого «на протяжении» обеспечивает адекватный доступ к этой зоне. Удалять бифуркационные лимфатические узлы необходимо единым блоком с окружающими тканями и мелкими сосудами, представленными ветвями правых и левых бронхиальных артерий. Торакоскопические (после мобилизации передней стенки среднегрудного отдела пищевода) и рентгенологические параллели визуализации общей группы бифуркационных лимфатических узлов представлены на Рисунках 70 и 71.

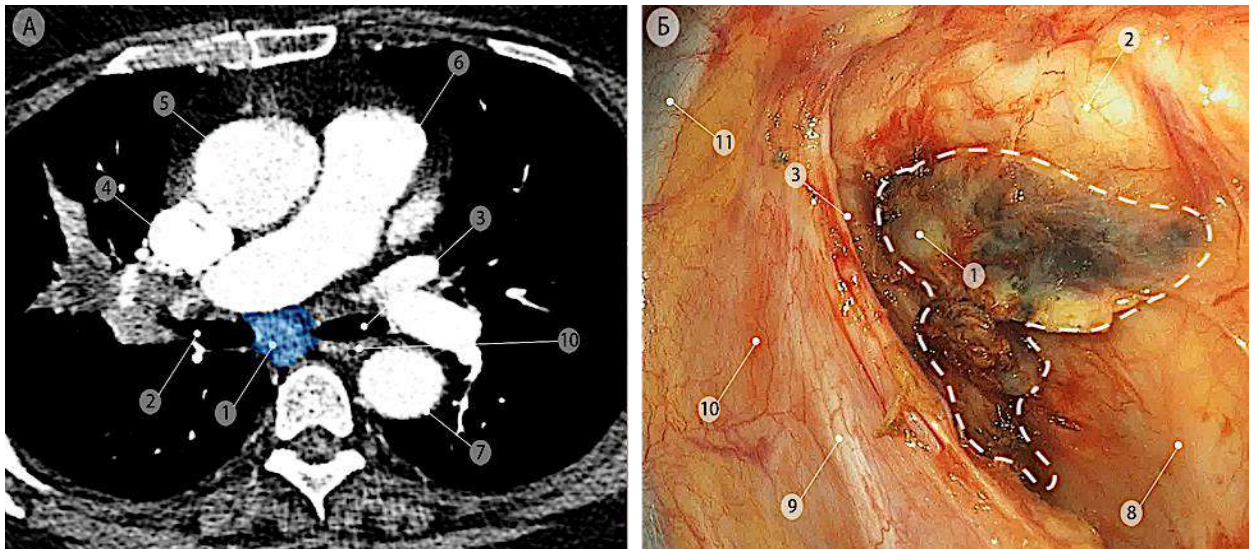


Рисунок 70 – Бифуркационные лимфатические узлы (группа 7), отмечены синим цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид **из правой** плевральной полости после мобилизации среднегрудного отдела пищевода. Пунктирной линией показаны границы удаления блока лимфатических узлов с окружающей клетчаткой. 1 – бифуркационные лимфатические узлы (группа 7); 2 – правый главный бронх; 3 – левый главный бронх; 4 – верхняя полая вена; 5 – восходящая часть дуги аорты; 6 – общий ствол лёгочной артерии; 7 – нисходящая часть грудной аорты; 8 – задняя стенка перикарда; 9 – правый блуждающий нерв; 10 – пищевод; 11 – дуга непарной вены

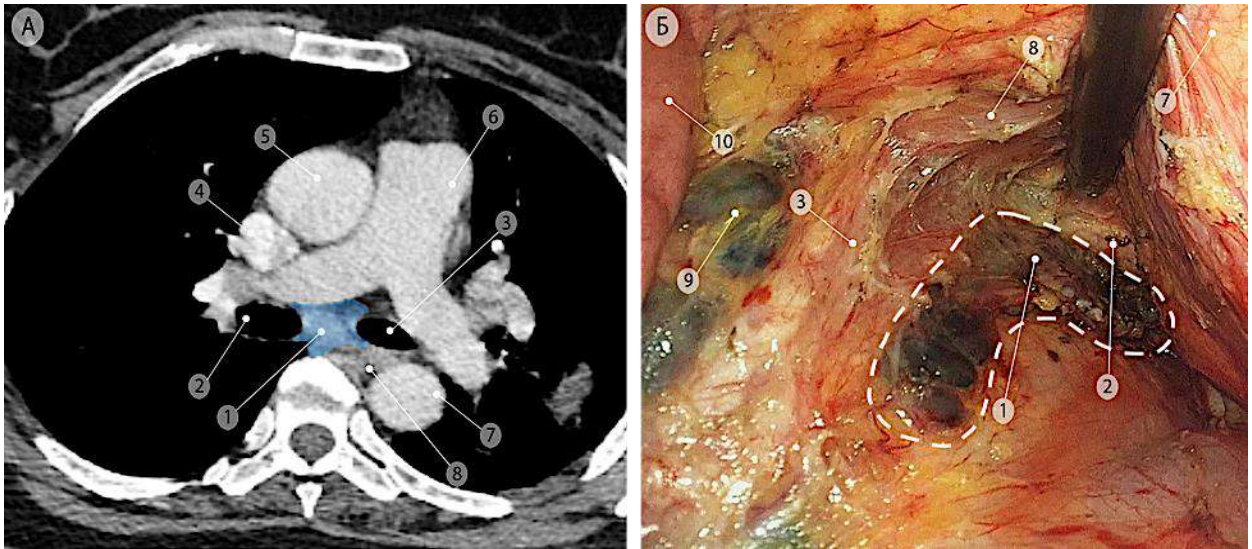


Рисунок 71 – Бифуркационные лимфатические узлы (группа 7), отмечены синим цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид из левой плевральной полости после мобилизации среднегрудного отдела пищевода. Пунктирной линией показаны границы удаления блока лимфоузлов с окружающей клетчаткой. 1 – бифуркационные лимфоузлы (группа 7); 2 – правый главный бронх; 3 – левый главный бронх, 4 – верхняя полая вена; 5 – восходящая часть дуги аорты; 6 – общий ствол лёгочной артерии; 7 – нисходящая часть грудной аорты; 8 – пищевод; 9 – левые задние корневые лимфоузлы (группа 10L); 10 – верхняя доля левого лёгкого

3.1.2.3. Корневые лимфатические узлы

Корневые лимфатические узлы – одна из наиболее сложных групп для описания и обобщенного понимания её истинного топографо-анатомического расположения. С одной стороны, это связано с анатомической вариабельностью как локализации этой группы, так и общего количества корневых лимфоузлов. С другой стороны, это объясняется тесным контактом корневых лимфоузлов с другими рядом расположенными группами при очевидной условности межгрупповых границ. Вместе с тем корневые лимфоузлы являются своего рода условной «границей» между истинно корневой и медиастинальной лимфодиссекцией.

3.1.2.3.1. Передние и задние корневые лимфатические узлы (группы 10R и 10L)

Передние корневые лимфоузлы группы 10 зачастую тесно прилежат к междолевым (группа 11) и долевым (группа 12) лимфатическим узлам (Рисунок 72). Сверху, в корне правого лёгкого они расположены по верхнему краю правой лёгочной артерии и граничат с трахеобронхиальными и нижними паратрахеальными лимфоузлами (группа 4R). В верхнем отделе корня левого лёгкого корневые лимфоузлы тесно контактируют с субаортальными лимфоузлами (группа 5) (Рисунок 73). Учитывая особенности лимфодинамики и топографии, некоторые отдельно взятые подгруппы корневых лимфоузлов (по отношению к корню всего лёгкого) могут быть междолевыми или долевыми (по отношению к корню зоны лёгкого, подлежащей удалению). В связи с этими особенностями истинные границы описываемых групп

лимфоузлов достаточно условны, а интерпретация их принадлежности в известной степени зависит от субъективного восприятия анатомии оперирующим хирургом. Более подробно эти особенности строения лимфатической системы лёгких разобраны в разделах, посвященных корневой/зональной лимфодиссекции при различных вариантах торакоскопических анатомических резекций лёгких.

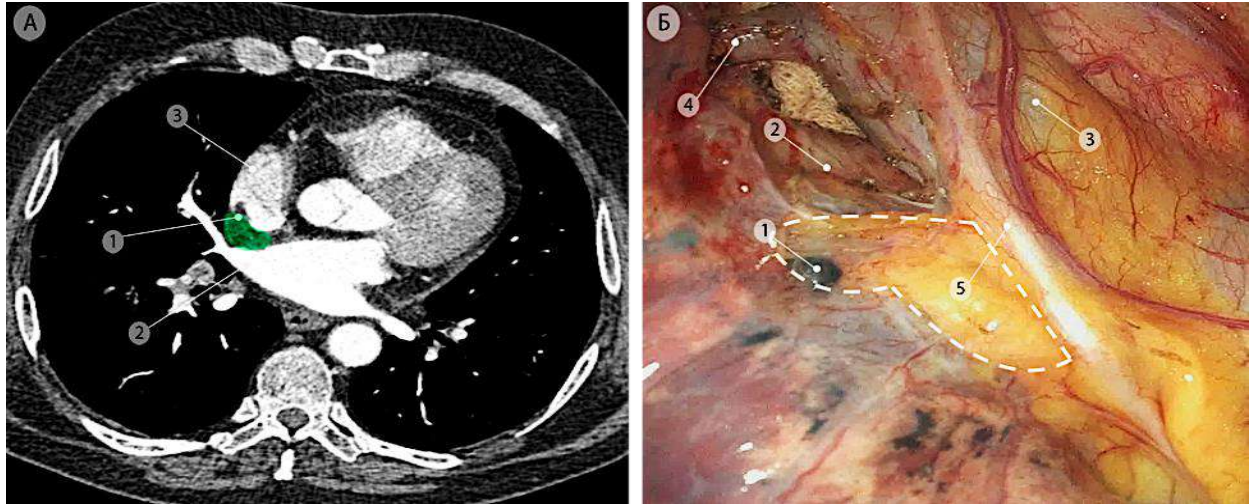


Рисунок 72 – Правые передние корневые лимфоузлы (группа 10R), отмечены зелёным цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид из **правой** плевральной полости. Пунктирной линией показаны границы подлежащего удалению блока лимфоузлов с клетчаткой. 1 – правые передние корневые лимфатические узлы (группа 10R); 2 – правая лёгочная артерия; 3 – правое предсердие; 4 – дуга непарной вены; 5 – правый диафрагмальный нерв

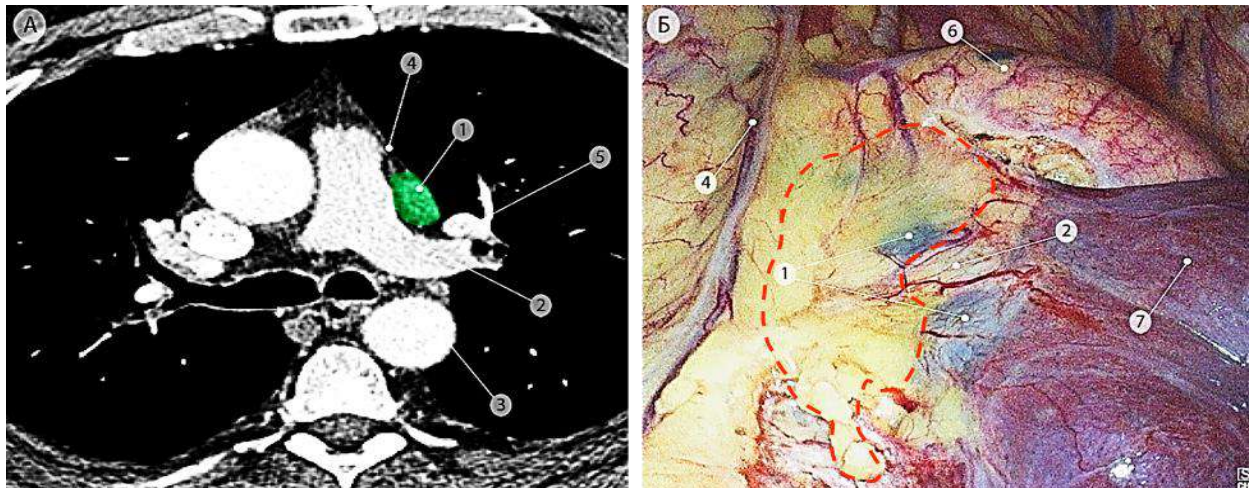


Рисунок 73 – Левые передние корневые лимфоузлы (группа 10L), отмечены зелёным цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид из **левой** плевральной полости на переднюю поверхность корня левого лёгкого. Пунктирной линией показаны границы подлежащего удалению блока лимфоузлов с клетчаткой. 1 – левые передние корневые лимфоузлы (группа 10L); 2 – левая лёгочная артерия; 3 – нисходящая часть аорты; 4 – левый диафрагмальный нерв с перикардио-диафрагмальными сосудами; 5 – левая верхняя лёгочная вена; 6 – дуга аорты; 7 – верхняя доля левого лёгкого.

Задние корневые лимфатические узлы как справа, так и слева тесно прилежат к латеральной части блока бифуркационных лимфатических узлов. Доступ к ним обеспечивается при помощи максимальной тракции лёгкого кпереди, при этом слева нередко приходится пересекать одну из бронхиальных артерий (Рисунок 74 и 75).

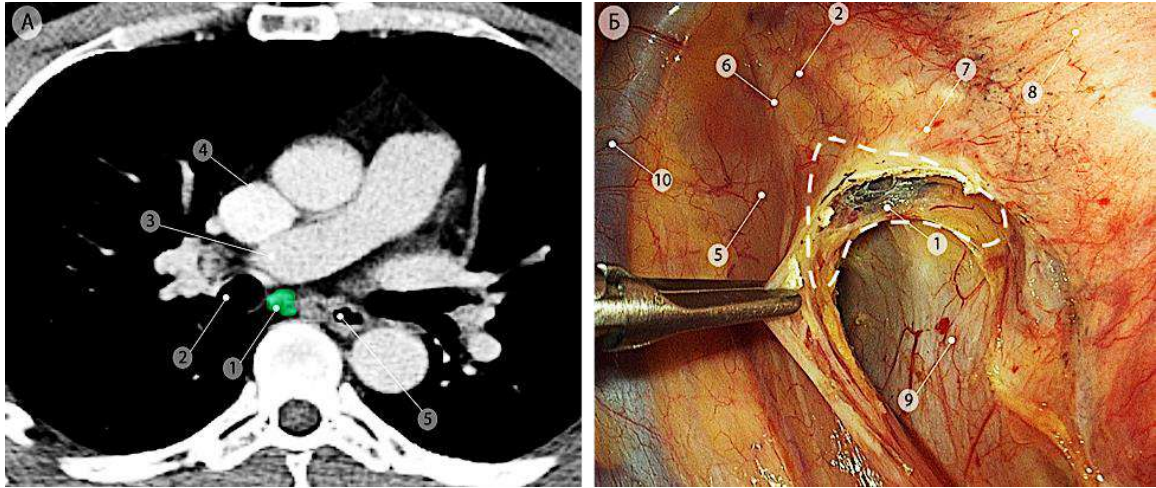


Рисунок 74 – Правые задние корневые лимфоузлы (группа 10R), отмечены зелёным цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид из **правой** плевральной полости на заднюю поверхность корня правого лёгкого. Пунктирной линией показаны границы удаления блока узлов с окружающей задней корневой клетчаткой. 1 – правые задние корневые лимфоузлы (группа 10R); 2 – правый главный бронх; 3 – правая лёгочная артерия; 4 – верхняя полая вена; 5 – пищевод; 6 – правый блуждающий нерв; 7 – промежуточный бронх; 8 – нижняя доля правого лёгкого; 9 – задняя стенка перикарда; 10 – непарная вена

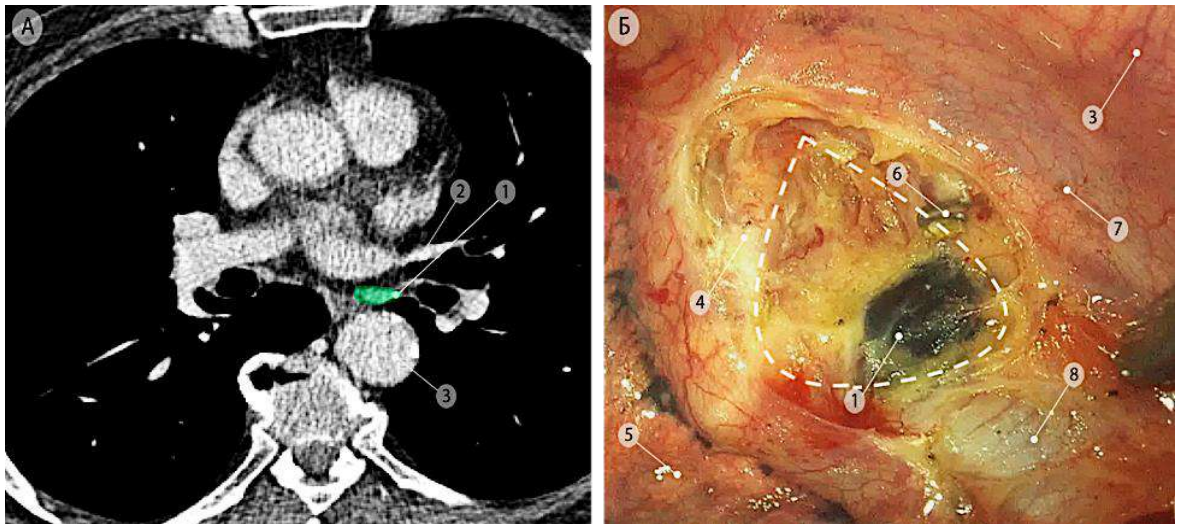


Рисунок 75 – Левые задние корневые лимфоузлы (группа 10L), отмечены зелёным цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид из **левой** плевральной полости на заднюю поверхность корня левого лёгкого. Пунктирной линией показаны границы удаления блока узлов с окружающей задней корневой клетчаткой. 1 – задние корневые лимфоузлы левого лёгкого (группа 10L); 2 – верхняя левая лёгочная вена; 3 – нисходящая часть аорты; 4 – левый главный бронх; 5 – нижняя доля левого лёгкого; 6 – клипированная левая бронхиальная артерия; 7 – пищевод; 8 – задняя стенка перикарда

3.1.2.3.2. Верхние корневые (группа 10R) и паратрахеальные (группы 4R и 2R) лимфатические узлы

Как отмечено выше, граница между верхними корневыми (группа 10R) и нижними правыми паратрахеальными (группа 4R) лимфатическими узлами достаточно условная. В большинстве случаев мобилизация этих групп лимфатических узлов выполняется моноблочно, и после завершения всей паратрахеальной лимфодиссекции справа эти группы являются нижним полюсом единого блока, включающего верхние корневые/правые трахеобронхиальные (группа 10R), правые нижние паратрахеальные (группа 4R) и правые верхние паратрахеальные (группа 2R) лимфатические узлы. Для удобства маркировки указанных групп и более точного морфологического исследования весь блок можно разделить на обозначенные группы, как интраоперационно, так и после извлечения операционного препарата (Рисунок 76).

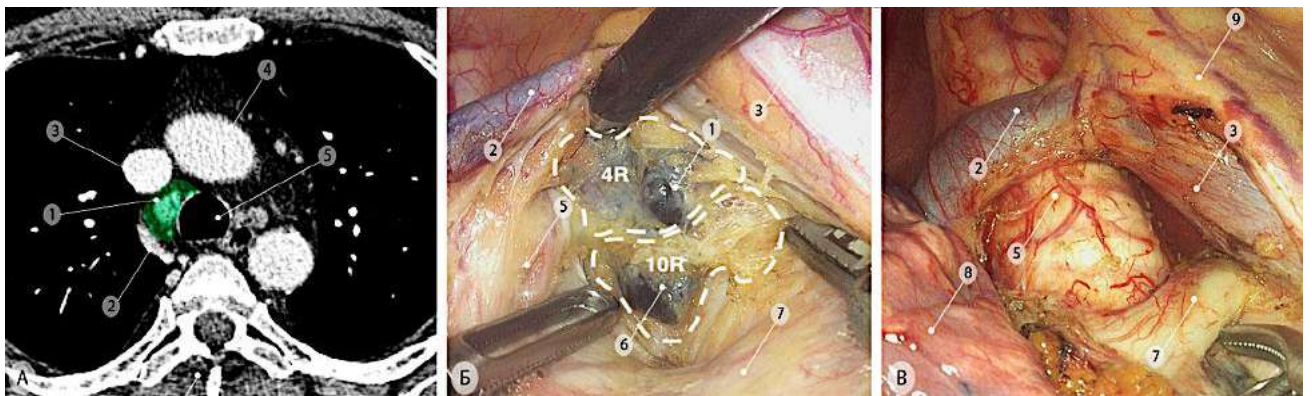


Рисунок 76 – Трахеобронхиальная и нижняя паратрахеальная лимфодиссекция, правые верхние корневые (группа 10R) и нижняя часть правых нижних паратрахеальных (группа 4R) лимфоузлов отмечены зелёным цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид из правой плевральной полости на трахеобронхиальную зону с лимфоузлами 10R (правые трахеобронхиальные) и 4R групп; в – интраоперационная эндоскопическая фотография, окончательный вид на нижнюю треть грудного отдела трахеи после **моноблочного** удаления правых нижних паратрахеальных и претрахеальных лимфоузлов. Пунктирной линией показаны границы удаляемых блоков лимфоузлов с окружающей жировой клетчаткой. 1 – правые нижние паратрахеальные лимфоузлы (группа 4R); 2 – дуга непарной вены; 3 – верхняя полая вена; 4 – восходящая часть дуги аорты; 5 – трахея с сохраненными субадвентициальными сосудами; 6 – правые верхние корневые и правые трахеобронхиальные лимфоузлы с окружающей клетчаткой (группа 10R); 7 – передний артериальный ствол; 8 – верхняя доля правого лёгкого; 9 – правый диафрагмальный нерв

Как видно на рисунке, лимфатические узлы группы 4R располагаются не только по правой стенке трахеи, но и претрахеально. Доступ к претрахеальной части нижнего паратрахеального блока осуществляется посредством рассечения верхней полуокружности циркулярного заворота перикарда вокруг общего ствола правой лёгочной артерии. В противоположность описанным особенностям справа, левые нижние паратрахеальные лимфатические узлы (группа 4L)

занимают меньшую площадь и расположены непосредственно в левом трахеобронхиальном углу (Рисунок 77).

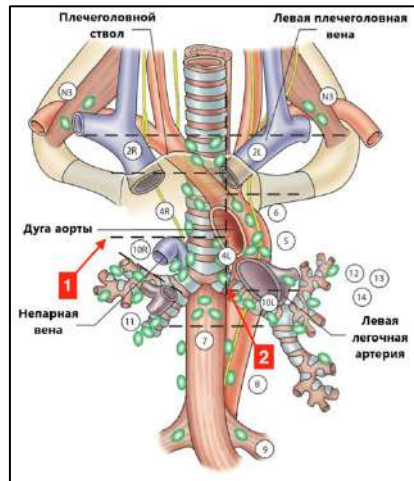


Рисунок 77 – Топография медиастинальных лимфатических узлов по классификации IASLC (адаптировано из [181] с дополнениями). 1 – поперечная линия, показывающая границу между верхним и нижним средостением; 2 – вертикальная линия, показывающая границу между нижними правыми (группа 4R) и нижними левыми (группа 4L) паратрахеальными лимфатическими узлами

Правые верхние паратрахеальные лимфатические узлы (группа 2R) расположены в самой верхней части паратрахеального пространства. Они, как правило, немногочисленны, меньшего размера, чем нижние и окружены более выраженной жировой клетчаткой, которая по межфасциальным пространствам распространяется на область шеи. Указанная группа расположена непосредственно за местом слияния правой и левой плечеголовных вен (правый венозный угол) у нижней полуокружности плечеголовного артериального ствола (Рисунок 78).

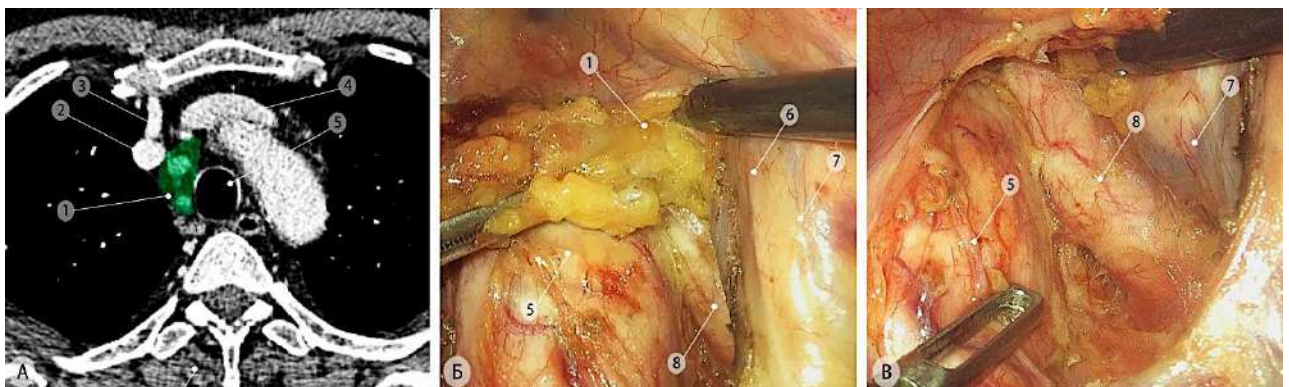


Рисунок 78 – Правые верхние паратрахеальные лимфоузлы (группа 2R). а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция), группа 2R отмечена зелёным цветом; б – интраоперационная эндоскопическая фотография, выделение правых верхних паратрахеальных лимфатических узлов из-под правого венозного угла; в – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид верхнего средостения после окончания паратрахеальной лимфодиссекции. 1 – правые верхние паратрахеальные лимфоузлы (группа 2R); 2 – правая плечеголовная вена; 3 – правая внутренняя грудная вена; 4 – левая плечеголовная вена; 5 – трахея; 6 – правый диафрагмальный нерв; 7 – задняя стенка правого венозного угла; 8 – плечеголовной артериальный ствол

3.1.2. 3.3. Левые нижние паратрахеальные лимфатические узлы (группа 4L)

Левые нижние паратрахеальные лимфатические узлы расположены несколько ниже и глубже (за счет дуги аорты), чем аналогичные узлы с противоположной стороны. Доступ к левой трахеобронхиальной зоне более сложный, требует выполнения определённых технических приёмов мобилизации окружающих анатомических структур для создания достаточного пространства, обеспечивающего, с одной стороны, моноблочное удаление указанной группы лимфатических узлов, с другой – безопасное смещение левой лёгочной артерии, дуги аорты, пищевода и левого главного бронха для создания удобного операционного поля. При этом необходимо проследить на протяжении и сохранить основной ствол левого возвратного гортанного нерва, который проходит по передней поверхности удаляемого блока (Рисунок 79).

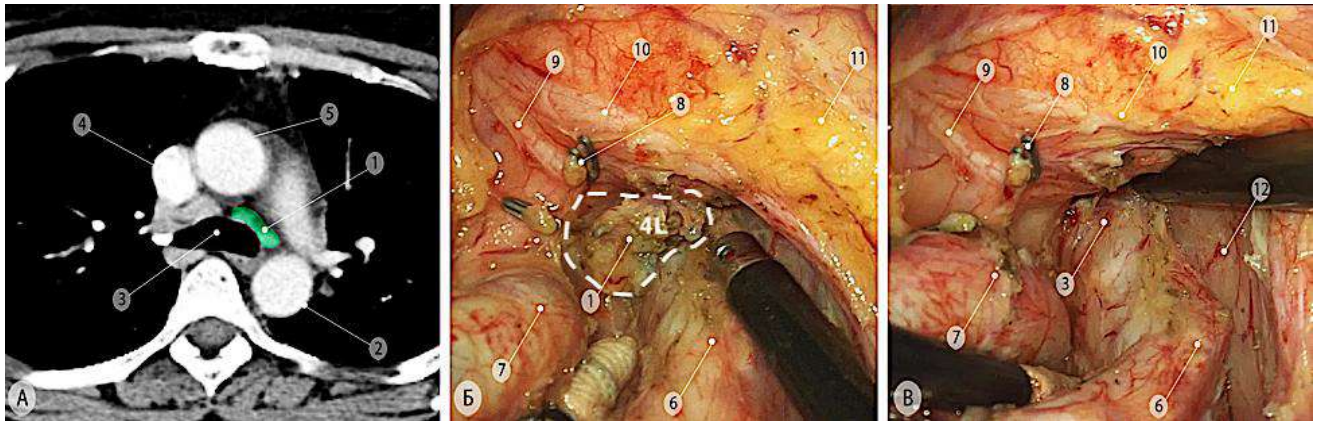


Рисунок 79 – Левые нижние паратрахеальные лимфатические узлы (группа 4L), отмечены зелёным цветом. а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция); б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид из левой плевральной полости на левую трахеобронхиальную область. Пунктирной линией показаны границы удаления блока узлов с окружающей клетчаткой; в – интраоперационная эндоскопическая фотография, конечный вид субаортальной зоны и левого трахеобронхиального угла после удаления лимфатических узлов группы 4L. 1 – левые нижние паратрахеальные лимфатические узлы (группа 4L); 2 – нисходящая часть дуги аорты; 3 – нижняя треть трахеи; 4 – верхняя полая вена; 5 – восходящая часть дуги аорты; 6 – левый главный бронх; 7 – левая лёгочная артерия; 8 – культя клипированной левой бронхиальной артерии; 9 – левый возвратный гортанный нерв; 10 – левый блуждающий нерв; 11 – дуга аорты; 12 – пищевод

3.1.2.3.4. Лимфатические узлы аортопульмональной зоны (группы 5 и 6)

Лимфатические узлы аортопульмональной зоны представлены двумя группами: субаортальными (группа 5) и парааортальными/диафрагмальными (группа 6). Субаортальная группа несколько более многочисленна, располагается в аортальном окне, которое образовано верхней полуокружностью левой лёгочной артерии и нижним краем дуги аорты. Они тесно соприкасаются с передними корневыми (группа 10L) лимфатическими узлами спереди и с

левыми нижними паратрахеальными (4L) лимфатическими узлами сзади и медиально (Рисунок 80).

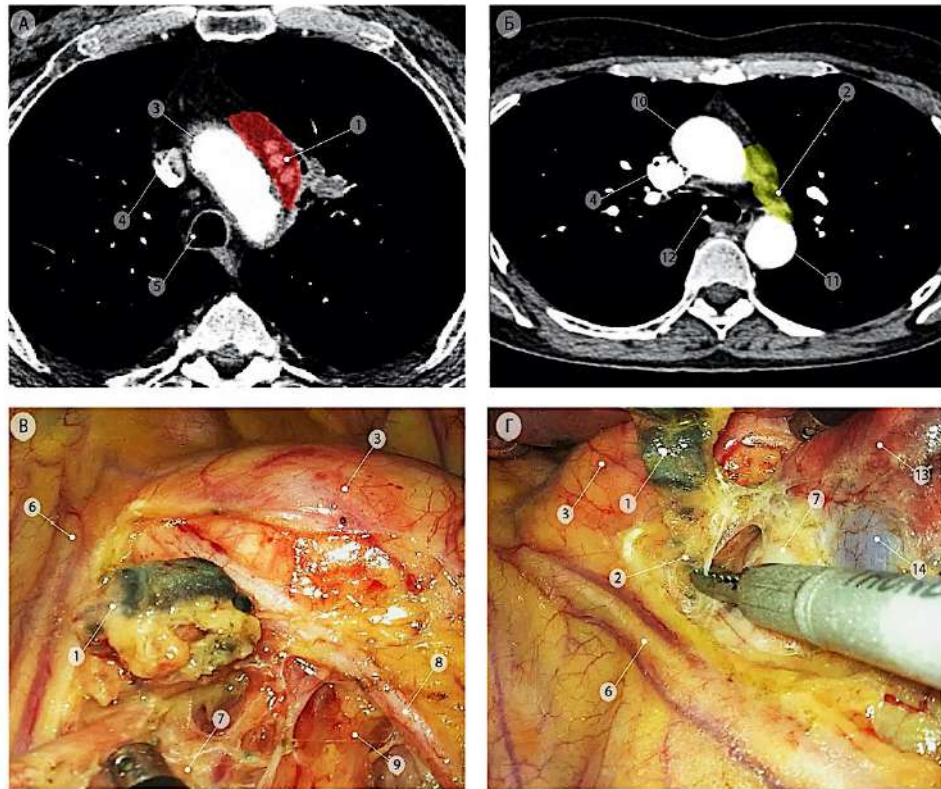


Рисунок 80 – Лимфатические узлы аортопульмональной зоны (группы 5 и 6). а, б – компьютерные томограммы (аксиальная проекция), красным цветом отмечена группа 6, желтым цветом – группа 5 лимфатических узлов; в, г – интраоперационные эндоскопические фотографии, удаление блока субаортальных и парааортальных лимфатических узлов. 1 – парааортальные лимфатические узлы (группа 6); 2 – субаортальные лимфатические узлы (группа 5); 3 – дуга аорты; 4 – верхняя полая вена; 5 – трахея; 6 – левый диафрагмальный нерв и левые перикардио-диафрагмальные сосуды; 7 – левая лёгочная артерия; 8 – левый блуждающий нерв; 9 – левый главный бронх; 10 – восходящая часть аорты; 11 – нисходящая часть аорты; 12 – бифуркация трахеи; 13 – верхняя доля левого лёгкого; 14 – левая верхняя лёгочная вена

Парааортальные лимфоузлы (группа 6) располагаются выше субаортальной группы и преимущественно локализуются на переднелевой стенке дуги аорты, кзади и правее от основного ствола левого диафрагмального нерва. Как и между другими описанными выше группами лимфоузлов, граница между субаортальными и парааортальными узлами условная, и в большинстве случаев они удаляются единым блоком.

3.1.2.3.5. Преваскулярные (группа 3а) и ретротрахеальные (группа 3р) лимфатические узлы

Преваскулярные (группа 3а) и ретротрахеальные (группа 3р) лимфатические узлы расположены преимущественно в верхнем средостении и не входят в стандартный объем

ипсилатеральной медиастиальной лимфодиссекции. Однако есть авторы, рекомендуемые удалять преваскулярную группу лимфатических узлов [183,184]. Так, по данным Liu С. и соавт., частота поражения этой группы составила 15,3%, в исследовании Zheng Н. и соавт. – 17,8% [185]. В последние годы опубликованы данные крупных ретроспективных исследований, согласно которым дополнение стандартного объема медиастиальной лимфодиссекции удалением преваскулярных лимфатических узлов (группа 3а) при НМРЛ правосторонней локализации приводило к увеличению 5-летней общей (ОВ) и безрецидивной (БРВ) выживаемости [184]. В этой связи считаем необходимым описать и проиллюстрировать их локализацию (Рисунок 81).

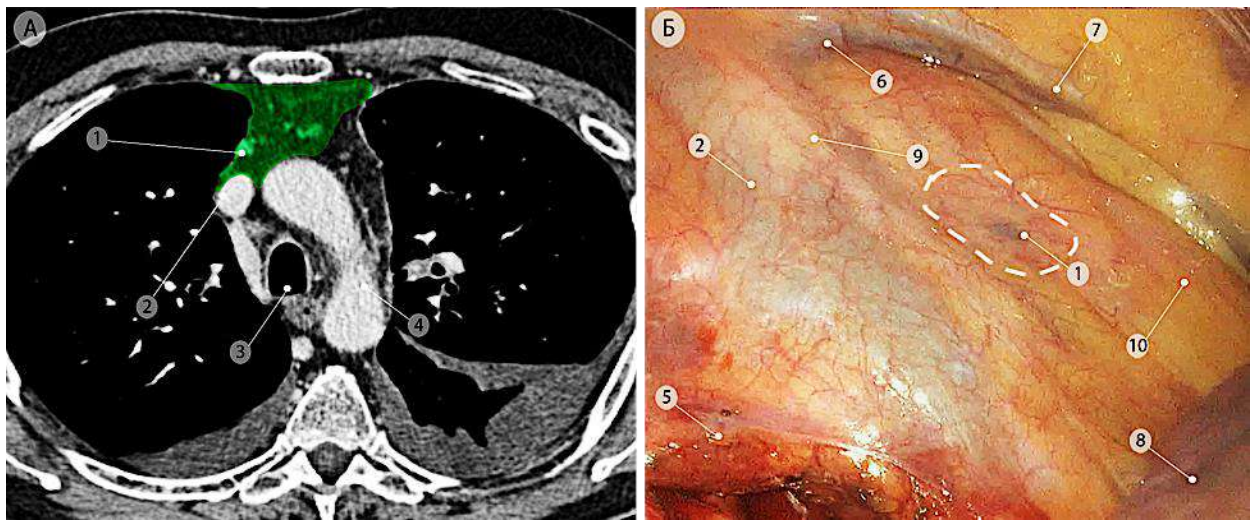


Рисунок 81 – Преваскулярные лимфатические узлы (группа 3а). а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция), преваскулярная зона отмечена зелёным цветом; б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид на преваскулярную зону со стороны правой плевральной полости. 1 – преваскулярные лимфатические узлы (группа 3а); 2 – верхняя полая вена; 3 – трахея; 4 – дуга аорты; 5 – дуга непарной вены; 6 – правая внутренняя грудная артерия; 7 – правая внутренняя грудная вена; 8 – верхняя доля правого лёгкого; 9 – правый диафрагмальный нерв, 10 – медиастиальная жировая клетчатка

У большинства пациентов лимфатические узлы указанных групп немногочисленны. Как правило, преваскулярные лимфатические узлы (группа 3а) расположены субплеврально, на передней стенке перикарда, кпереди от ствола правого диафрагмального нерва у правого края вилочковой железы, реже в клетчатке переднего средостения.

Ретротрахеальные лимфатические узлы (группа 3р) также расположены субплеврально, чаще представлены одним или двумя отдельно лежащими лимфатическими узлами, которые расположены в трахеопищеводной борозде в области средней или верхней трети грудного отдела трахеи (Рисунок 82).

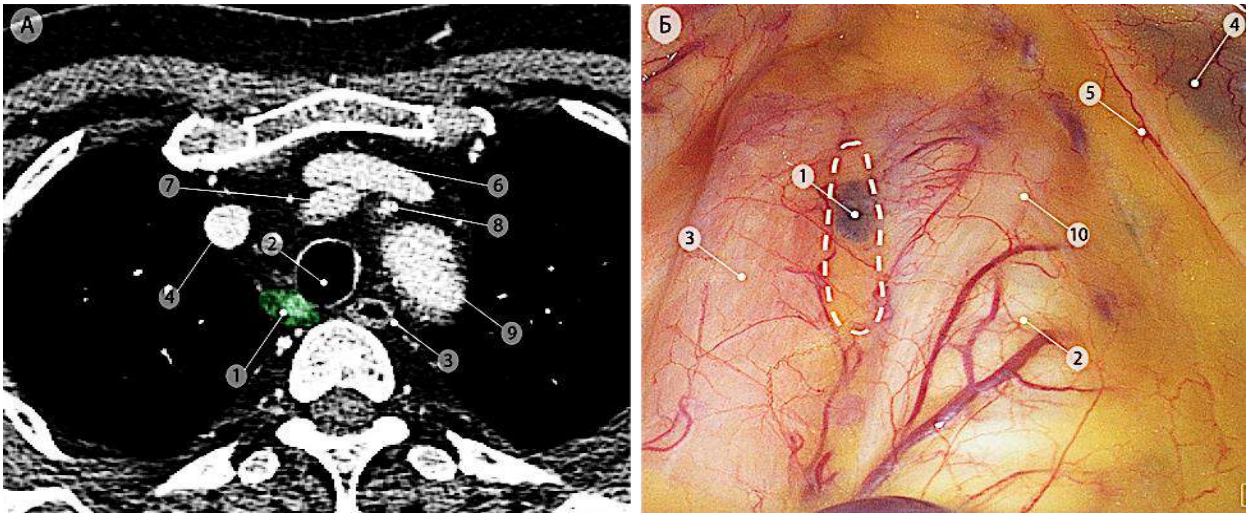


Рисунок 82 – Ретротрахеальные лимфатические узлы (группа 3р). а – компьютерная томограмма (аксиальная проекция) – группа 3р отмечена зелёным цветом; б – интраоперационная эндоскопическая фотография, вид из правой плевральной полости на трахеопищеводную борозду. 1 – ретротрахеальный лимфатический узел (группа 3р); 2 – грудной отдел трахеи; 3 – верхнегрудной отдел пищевода; 4 – правая плечеголовная вена; 5 – правый диафрагмальный нерв; 6 – левая плечеголовная вена; 7 – плечеголовный артериальный ствол; 8 – левая общая сонная артерия; 9 – дуга аорты; 10 – правый блуждающий нерв

С нашей точки зрения, представленные в настоящем разделе клиничко-диагностические параллели и базовые данные о топографо-анатомических характеристиках всех групп медиастинальных лимфатических узлов, подлежащих моноблочному удалению во время систематической ипсилатеральной лимфодиссекции, содержат необходимую для клинициста информацию, позволяющую осуществлять максимально точное клиническое стадирование заболевания, оценивать эффект проведенного неoadьювантного лечения, оптимально спланировать и безопасно выполнить хирургический этап лечения.

3.1.3. Зональное строение лёгких и закономерности лимфооттока от различных анатомических зон

По современным представлениям, вся лимфа от лёгких оттекает в корневые и медиастинальные лимфатические узлы, топографо-анатомические особенности которых подробно представлены в разделе 3.1. Собственная лимфатическая система лёгких состоит из *поверхностного* и *глубокого* сплетений. Последнее начинается у стенок концевых бронхиол, в междольковых и внутридольковых перегородках. Оно включает эмбриогенетически тесно связанные между собой перибронхиальные, интерлобулярные и периваскулярные (преимущественно периартериальные) лимфатические коллекторы имеющие прямые связи с корневыми, трахеобронхиальными и медиастинальными лимфатическими узлами. Из *поверхностного сплетения* по сосудам, расположенным преимущественно вдоль вен, лимфа

оттекает непосредственно в корневые лимфатические узлы. Вместе с тем, по данным современного кадаверного исследования, выполненного Fourdrain A. и соавт., лимфоотток из поверхностного (субплеврального) сплетения осуществляется в том числе по межсегментарному или междолевым путям, особенно в нижних долях между задней зоной (S^6), задним (S^{10}) и латеральным (S^9) сегментами [186]. Важными особенностями, которые установили авторы, стали возможности междолевого тока лимфы при наличии массивных площадок лёгочной ткани между долями (например, между S^2 и S^6) и, напротив, дополнительные борозды (между S^6 и базальной пирамидой или между язычковыми сегментами и верхней зоной) исключали межсегментарное распространение в пределах одной доли. В определённом смысле эти данные объясняют способность опухолей pT2 к диссеминации по висцеральной плевре, без наличия поражения париетальной (Рисунок А.25, см. Приложение А).

С клинической точки зрения, важнейшей особенностью является наличие многочисленных анастомозов между поверхностной и глубокой лимфатической системой лёгких (Жданов Д.А., 1945, 1946, 1952; Ротенберг А.Л., 1957). Следует отметить, что в отличие от большинства лимфатических сосудов поверхностного сплетения, все сосуды глубокого сплетения имеют клапаны, обеспечивающие односторонний (в сторону корня лёгкого) ток лимфы. Оба сплетения объединяются в области корня лёгкого, образуя широкую сеть лимфатических сосудов и узлов, расположенных по большей части вдоль бронхов, меньше вдоль вен и ещё меньше вдоль артерий. Далее большая часть лимфы попадает в трахеобронхиальные и паратрахеальные лимфатические узлы (ипсилатеральный путь), меньшая – на противоположную сторону (контралатеральный путь) и в каудальном направлении в забрюшинные лимфатические узлы [187] (Рисунок А.26, см. Приложение А).

Первая попытка установить связь между определенными группами лимфатических узлов и теми или иными долями лёгких сделана около 120 лет назад Пуарье и Шарпи [188]. По их наблюдениям, *поверхностные* лимфатические сосуды лёгких впадают в корневые лимфатические узлы, а *глубокие* лимфатические сосуды верхней и средней долей оканчиваются в трахеобронхиальных лимфатических узлах. Глубокая лимфатическая сеть нижних долей приносит лимфу преимущественно в бифуркационные лимфатические узлы. Most A. [189], а за ним Novelacque A. [190] считали, что делить лёгкое на отдельные лимфатические области нельзя, так как между лимфатическими сосудами имеются многочисленные анастомозы. Вместе с тем Most A. считал, что из нижней части лёгкого лимфатические сосуды идут преимущественно к нижним бронхиальным, а оттуда к латеротрахеальным лимфатическим узлам; из средней и верхней долей лимфой наполняются чаще трахеобронхиальные узлы. В одном из крупнейших анатомических исследований середины XX века, посвященном изучению закономерностей оттока лимфы от лёгкого, Tobin С.Е. не нашел значимых подтверждений закономерности

поражения лимфатических узлов средостения метастазами рака, в зависимости от локализации опухоли в лёгком [191].

Отдельные сведения о связи определенной группы лимфатических узлов с той или иной долей лёгкого имеются у Абакелия И. [192], Engel S. [193], Steinert R. [194], Иосифова Г.М. [195]. Первую всеобъемлющую документацию лимфатической системы лёгких сделал французский анатом Rouvière Н. [196]. С помощью селективной инъекции лимфатических сосудов лёгких на аутопсийном материале, Rouvière Н. точно описал лимфатический дренаж от каждой доли лёгкого и даже концептуализировал идею специфического поражения лимфатических узлов, основанную на анатомическом происхождении опухолей лёгких или туберкулезных поражений. В противоположность Most А. [189], Rouvière Н. считал, что из определенных частей лёгкого лимфа течет всегда в определенные лимфатические узлы. Каждое лёгкое, по мнению этого исследователя, делится на три лимфатические территории (верхнюю, среднюю и нижнюю), которые не совпадают с анатомическими границами долей. Однако, что конкретно представляют собой эти лимфатические территории, их точные границы – оставалось не до конца ясным.

Представления выдающегося русского анатома Жданова Д.А. [197] о лимфатических территориях лёгких человека основаны на схеме Rouvière Н. По Жданову Д.А., в каждом лёгком имеется три лимфатические территории: *верхняя* – связанная с латеротрахеальными лимфатическими узлами, *нижняя* – с бифуркационными и *средняя*, откуда отток направлен и в латеротрахеальные и в бифуркационные узлы. Вероятно, отсутствие точного понимания границ лимфатических территорий лёгких стало одной из предпосылок дальнейших исследований в этой области. Так, по предложению Жданова Д.А., Ротенберг А.Л. [198] провел изучение путей оттока лимфы от лёгкого с позиции его *зонального строения*, чтобы попытаться связать закономерности путей оттока лимфы с бронхиальной и сосудистой архитектурой лёгкого. В своих исследованиях он и его коллеги взяли за основу схему четырехзонального строения лёгких Линберга Б.Э. [199]. Скелетотопически положение зон лёгкого определяют следующим образом: на грудной клетке проводят две перекрещивающиеся линии, из которых одна идет от остистого отростка III грудного позвонка к началу VI реберного хряща, другая – по нижнему краю IV ребра к остистому отростку VII грудного позвонка (Рисунок А.27, см. Приложение А).

Они выделяли в каждом лёгком 4 зоны: *верхнюю, нижнюю, переднюю и заднюю*. В *правом лёгком* *верхняя зона* соответствует верхней доле, *передняя* – средней доле, *задняя* – верхушечному сегменту (S^6) нижней доли, *нижняя зона* – базальной пирамиде ($S^7+S^8+S^9+S^{10}$). В *левом лёгком* *верхняя зона* включает в себя верхушечно-задний (S^{1+2}) и передний (S^3) сегменты верхней доли, *передняя* – верхний и нижний язычковые (S^4+S^5) сегменты верхней доли, *задняя* – верхушечный (S^6) и *нижняя* – базальные ($S^8+S^9+S^{10}$) сегменты нижней доли.

Ротенберг А.Л. считал, что изучение направления тока лимфы от лёгкого, а также расположения лимфатических узлов по отношению к отдельным зонам даст основание определить место преимущественного нахождения метастазов при различной локализации злокачественных опухолей. До 1957 г. представления о зональной регионарности лимфатических узлов лёгких не было. Их исследование являлось первой попыткой решения этой сложной задачи. В результате проведенных исследований для каждой зоны лёгкого выявлены характерные пути оттока лимфы (Рисунок А.28, см. Приложение А).

Для *верхней* и *передней* зон правого лёгкого наиболее часто регионарными были правые трахеобронхиальные и передние корневые лимфатические узлы, для *задней* и *нижней* зон – подбронхиальные и бифуркационные лимфатические узлы. Слева получены несколько иные данные. Так, для *верхней* зоны основными лимфатическими коллекторами стали корневые (передние и задние), надбронхиальные, трахеобронхиальные и предаортокаротидные лимфатические узлы. От *передней* зоны – отток лимфы наблюдался во все группы корневых и медиастинальных лимфатических узлов. От *задней* зоны лимфу получали задние корневые, подбронхиальные и бифуркационные лимфатические узлы; от *нижней* корневые и бифуркационные. Как отмечалось выше, исследованы лёгкие младенцев, лимфатическая система которых отличается от лёгких взрослого человека. Тем не менее авторы убедительно показали, что от всех зон лёгкого отток лимфы возможен во все группы лимфатических узлов.

Интересные данные представил Riquet M. и соавт. [200], показав на большом материале (инъекция контраста проведена в 483 бронхолёгочных сегмента у 260 трупов взрослых людей), что из любого сегмента лёгкого лимфа последовательно попадает в различные группы медиастинальных лимфатических узлов.

Кроме того, авторы выявили прямые пути распространения лимфы, минуя средостение в грудной лимфатический проток, шейные и контралатеральные лимфатические узлы. Выявлены прямые пути в средостение, минуя корневые лимфатические узлы (в 22,2% справа и 25% слева). Важными, с онкологической точки зрения, представляются данные о наличии прямых лимфатических связей между базальными сегментами и лимфатическими узлами, расположенными у основания верхнедолевых бронхов. ***Этот факт убедительно демонстрирует необходимость выполнения лимфодиссекции в корне верхней доли при локализации опухоли в нижних долях лёгких.*** Главным выводом этой фундаментальной работы стало близкое нам по идеологии утверждение о необходимости выполнения полной ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции вне зависимости от локализации опухоли в лёгком [200]. Эти результаты подтверждены спустя 4 года еще более крупным анатомическим исследованием тех же авторов, которое было выполнено на 360 трупах взрослых людей [201].

Несмотря на относительно постоянный характер лимфооттока, злокачественные новообразования, например, верхней и передней зон левого лёгкого могут метастазировать в бифуркационные лимфатические узлы и даже в узлы нижнего средостения, причем частота поражения их выше, чем при локализации опухоли в верхней зоне правого лёгкого [202,203]. Этот менее частый путь может быть вызван особым типом лимфооттока от язычковых сегментов, который направлен в субкаринальные лимфатические узлы, а затем в аортопульмональное окно и парааортальную группу [204]. Вместе с тем меньшая частота поражения нижних паратрахеальных лимфатических узлов слева может быть объяснена наличием дополнительной группы на пути тока лимфы в виде субаортальных лимфатических узлов.

Единственной группой срединно расположенных лимфатических узлов, в которые оттекает лимфа от всех долей и зон обоих лёгких, является бифуркационный коллектор (группа 7). По данным Ndiaye F. и соавт., от передней, задней и нижней зон правого лёгкого в бифуркационные лимфатические узлы лимфа оттекает в 70,6–87,5% случаев, от задней и нижней зон слева – в 83% [205].

Суммируя данные литературы, можно отметить, что складывается впечатление о структурном и функциональном единстве внутрилёгочной, корневой и медиастинальной частей лимфатического коллектора лёгких. Все группы лимфатических узлов так или иначе связаны между собой, топографо-анатомические границы отдельных групп достаточно условны, а их количество имеет большие индивидуальные особенности. Несмотря на некоторые различия лимфооттока от лёгочных зон, на сегодняшний день переход к избирательной (долеспецифической) лимфодиссекции преждевременный. Вместе с тем есть данные немногочисленных исследований, показывающих крайне низкую частоту поражения того или иного лимфатического коллектора у строго отобранных пациентов с опухолями менее 1 см и малой величиной солидного компонента.

Несмотря на достаточно хорошо изученные анатомические особенности лимфатической системы лёгких, вероятно, следует разделять закономерности оттока лимфы и лимфогенного метастазирования, поскольку первое относится к анатомо-физиологическим аспектам, а второе в значительной мере связано с биологическими особенностями того или иного гистологического типа рака лёгкого и регулируется местными условиями, определяющими процессы опухолевого роста и метастазирования.

3.1.4. Обоснование СИМЛ, как обязательного этапа анатомических резекций лёгких при локализованном и местнораспространённом раке лёгкого

Рак лёгкого обладает высоким потенциалом лимфогенного метастазирования. При локализованном и местнораспространённом немелкоклеточном раке лёгкого метастазы в

корневых и медиастинальных лимфатических узлах выявляются более чем в половине случаев – 58%. Из них у 48% пациентов имеется поражение внутрилёгочных и корневых лимфатических узлов (N1), а у каждого третьего больного – медиастинальных (N2 – 29%), при этом в 31% случаев отмечаются так называемые «прыгающие» skip-метастазы (минуя коллектор N1) [206]. Эта особенность рака лёгкого обуславливает необходимость наряду с удалением поражённой доли или зоны лёгкого (резекционный этап) выполнения адекватного объема вмешательства на лимфатическом аппарате всех отделов средостения, вне зависимости от данных интраоперационной ревизии. Вместе с тем без полноценной медиастинальной лимфодиссекции не представляется возможным истинное стадирование пациентов по критерию pN и, следовательно, корректное распределение по группам прогноза, а также выявление больных, которым показано адъювантное лекарственное лечение. Следует отметить, что удаление лимфатических узлов средостения может быть выполнено как во время радикальной операции, так и на этапе предоперационного инвазивного стадирования посредством эндоскопических процедур VAMLA (Video-Assisted Mediastinal Lymphadenectomy) и TEMPLA (Transcervical Extended Mediastinal Lymphadenectomy) [207–212].

По данным Скорохода А.А. и соавт., видеоассистированная медиастинальная лимфодиссекция (VAMLA) является относительно безопасным и эффективным лечебно-диагностическим вмешательством, хотя и сопровождается большей длительностью (113 мин) по сравнению с СИМЛ и требует прохождения «кривой обучения» (около 30 операций) [213].

По нашему мнению, существенным недостатком вышеупомянутых методик является невозможность удаления различных групп медиастинальных и корневых лимфатических узлов по принципу en block (по отношению к отдельной группе или группам), что при наличии их метастатического поражения, особенно с экстранодальным распространением, является принципиальным фактором в отношении рисков местного рецидива.

Актуальные международные руководства рекомендуют удаление как минимум трёх групп медиастинальных лимфатических узлов, включая бифуркационные [33,214]. Согласно рекомендациям Европейского общества торакальных хирургов (European Society of Thoracic Surgeons, ESTS), для опухолей правосторонней локализации рекомендуется удалять лимфатические узлы групп 2R, 4R, 7, 8 и 9 по классификации IASLC, а для опухолей левосторонней локализации – группы 4L, №5 и №6 [214]. Там, где возможно, удаление групп должно выполняться en block (например, группы 2R + 4R, 10 + 4R, 5 + 6 и т.д., в зависимости от клинической ситуации).

Объёмы медиастинальной лимфодиссекции. Во избежание терминологической путаницы приводим номенклатуру вмешательств на внутригрудном лимфатическом коллекторе, представленную в рекомендациях ESTS:

- *селективная биопсия медиастинальных лимфатических узлов;*
- *медиастиальный сэмплинг* одной/нескольких групп лимфатических узлов, подозрительных в отношении их метастатического поражения;
- *долеспецифическая лимфодиссекция* – избирательное удаление определенных групп лимфатических узлов в зависимости от локализации опухоли в лёгком;
- *систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция (СИМЛ)* – полное удаление медиастинальной клетчатки с лимфатическими узлами (en block) определённых групп в пределах обозначенных анатомических границ с обязательной маркировкой согласно классификации IASLC.

Последняя, на наш взгляд, является наиболее адекватным объемом, поскольку нередки случаи обнаружения метастазов в визуально неизмененных лимфатических узлах. В то же время в мировой литературе данная позиция остается предметом многочисленных дискуссий и поводом к проведению проспективных рандомизированных исследований.

По данным некоторых авторов, предполагалось снижение частоты послеоперационных осложнений за счет уменьшения объема лимфодиссекции. Эта точка зрения не нашла подтверждения по результатам крупного проспективного рандомизированного исследования, в котором в анализ включено 1111 пациентов. Общая частота осложнений не различалась в двух сравниваемых группах (сэмплинг в сравнении с систематической лимфодиссекцией) и составляла 38% [215]. Отсутствие различий в частоте осложнений также выявлено и в других рандомизированных исследованиях и подтверждено большими метаанализами [374]. По данным исследования Zhou H. и соавт., независимое прогностическое значение в отношении общей и безрецидивной выживаемости имеет не только качественные, но и количественные характеристики медиастинальной лимфодиссекции [217]. С нашей точки зрения, смысловая нагрузка терминов «качества» выполненной диссекции и «количества» удалённых лимфатических узлов в данном контексте должны находиться в одном синонимическом ряду.

Несмотря на отсутствие достоверных различий в 5-летней безрецидивной выживаемости, авторы большого рандомизированного исследования (1023 больных) по сравнению медиастинальной лимфодиссекции и сэмплинга (ACOSOG Z0030) всё же считают необходимым выполнение СИМЛ при локализованном раке лёгкого (T1-2N0-1). Необходимость СИМЛ определяется потребностью точного стадирования и выявления групп больных худшего прогноза для проведения адъювантной терапии [218].

В мета-анализе Dong S. и соавт. обобщены результаты лечения 711 пациентов с I стадией заболевания. При сравнении 1-летней выживаемости различий между сэмплингом и СИМЛ не было, однако 3- и 5-летняя выживаемость была выше у пациентов, которым выполнена полноценная медиастинальная лимфодиссекция [219].

Ещё один метаанализ включал в себя 4 рандомизированных и 8 когортных ретроспективных исследования, сравнивающих системную медиастинальную лимфодиссекцию, сэмплинг медиастинальных лимфоузлов и долеспецифическую лимфодиссекцию [220]. В когортных исследованиях системная лимфодиссекция приводила к значимому улучшению общей и безрецидивной выживаемости, однако в рандомизированных исследованиях достоверных различий не было.

Для определения роли медиастинального сэмплинга Naruki T. и соавт. [221] проанализировали результаты лечения 876 пациентов с I стадией НМРЛ. Среди пациентов с опухолями типа GGO (ground glass opacity; по типу матового стекла) не выявлено ни одного случая метастатического поражения корневых и медиастинальных лимфоузлов. У пациентов с таким типом опухолей авторы исследования считают возможным выполнять лишь селективную (долеспецифическую) лимфодиссекцию. Аналогичные выводы, но только на основании изучения прогностического значения размеров лимфатических узлов (менее 10 мм) и их гликолитической активности ($SUV_{max} < 2$), сделала группа из Миланского института онкологии на основании анализа результатов лечения 97 пациентов с клинической I стадией НМРЛ [222].

Селективная (долеспецифическая) медиастинальная лимфодиссекция. С постепенным развитием подходов к выполнению медиастинальной лимфодиссекции некоторыми специалистами предложена концепция селективной (долеспецифической) медиастинальной лимфодиссекции. Эта концепция подразумевает под собой только селективное удаление некоторых групп медиастинальных лимфоузлов в зависимости от локализации первичной опухоли [214]. Целью является снижение риска послеоперационных осложнений, которые, по некоторым данным, могут возникать чаще при выполнении СИМЛ [223]. Теоретическим обоснованием концепции селективной медиастинальной лимфодиссекции стали работы по изучению особенностей лимфогенного метастазирования НМРЛ различной локализации, проведённые Naruke T. и Ichinose Y. [13, 14]. Частота поражения групп лимфоузлов при различной локализации первичной опухоли представлена в Таблице А.3 (см. Приложение А).

Как показано выше, Европейское общество торакальных хирургов считает обязательным удаление как минимум 3 групп медиастинальных лимфатических узлов. Согласно их рекомендациям, выполнение селективной медиастинальной лимфодиссекции может быть оправдано у пациентов с периферическим плоскоклеточным НМРЛ стадии T1 (менее 3 см), поскольку вероятность поражения лимфоузлов уровня N2 у таких пациентов очень низка (<5%) [1, 13,14]. При выполнении долеспецифической медиастинальной лимфодиссекции обязательным условием является проведение срочного гистологического исследования корневых

и междолевых лимфоузлов. В случае отсутствия их метастатического поражения выполняется селективная медиастинальная лимфодиссекция.

В настоящее время польза от выполнения селективной (долеспецифической) медиастинальной лимфодиссекции остаётся сомнительной. В многоцентровом ретроспективном исследовании, проведённом в Японии, сравнили результаты лечения у больных НМРЛ I–II стадии, которым выполнялась либо системная, либо селективная (долеспецифическая) медиастинальная лимфодиссекция [225]. Всего в исследование включено 4652 пациента, общая 5-летняя выживаемость составила 81,5% в группе селективной лимфодиссекции и 75,9% в группе СИМЛ. При этом не выявлено ожидаемого снижения частоты послеоперационных осложнений и летальности. На основании этого авторы исследования считают возможным рассматривать селективную (долеспецифическую) медиастинальную лимфодиссекцию лишь как альтернативу выполнения системной лимфодиссекции. Однако ретроспективный характер исследования не позволяет сделать окончательные выводы по этому вопросу.

В пользу обязательного выполнения систематической медиастинальной лимфодиссекции говорят результаты исследования Riquet M. и соавт. [226], в котором изучена частота метастазирования в различные группы медиастинальных лимфатических узлов в зависимости от локализации первичной опухоли. Показано, что при опухолях нижней доли правого лёгкого в 9,7% случаев выявлено поражение лимфоузлов групп 2R+4R, а в 40,4% случаев – поражение более 1 группы медиастинальных лимфатических узлов. При опухолях нижней доли левого лёгкого поражение группы 5 было выявлено в 13% случаев, а поражение группы 4L – в 39,1% случаев.

Убедительными также представляются данные другого крупного исследования по изучению частоты метастатического поражения различных групп медиастинальных лимфатических узлов у больных с I клинической стадией заболевания [227]. На основе анализа 1667 случаев выполнения анатомической резекции лёгкого с медиастинальной лимфодиссекцией было показано, что среди больных с occultным выявлением pN2 поражение 5 группы лимфоузлов было выявлено у 32% больных с локализацией опухоли в нижней доле левого лёгкого, а поражение групп 2R и 4R выявлено у 18% больных с локализацией опухоли в нижней доле правого лёгкого.

«Прыгающие» (skip) метастазы – N2. По разным данным, частота наличия skip-N2 (pN2 при отсутствии поражения лимфоузлов pN1) поражения лимфоузлов может составлять от 17,2% до 28,6% среди всех пациентов со стадией pN2, подвергнутых хирургическому лечению [203,228–230]. На определение прогностической значимости наличия skip-метастазов в коллекторе N2 направлен целый ряд исследований. Метаанализ 21 исследования [20] с общим количеством пациентов 6806 показал, что у пациентов со skip-N2 метастазами 3- и 5-летняя

общая выживаемость была значительно выше, чем у пациентов с одновременным поражением лимфоузлов уровней N1 и N2 ($p < 0,001$). В другой мета-анализ включено 29 исследований (6476 пациентов) [231]. Авторы показали, что skip-метастазы чаще возникают при локализации опухоли в верхней доле (RR=1,16, 95% ДИ: 1,00–1,34, $p=0,044$). В сравнении с группой пациентов с одновременным поражением лимфоузлов N1 и N2 наличие только skip-метастазов в лимфоузлах уровня N2 характеризуется более благоприятным прогнозом, что проявляется в более высоких показателях общей и безрецидивной выживаемости ($p < 0,001$) [230]. На основании этих данных авторы исследования предлагают выделить skip-N2 метастазы в отдельную подгруппу существующей системы стадирования критерия N. Как показано выше, анатомическая граница между лимфоузлами N1 и N2 достаточно условная, и в некоторых ситуациях пациенты с поражением близлежащих лимфатических узлов разных коллекторов имеют практически одинаковый прогноз. В подтверждение этой позиции есть исследования, согласно результатам которых пациенты с поражением корневых лимфоузлов не отличались по прогнозу от пациентов с поражением только одной группы лимфоузлов коллектора N2 [232]. Более актуальное исследование также показало отсутствие различий в 5-летней общей выживаемости между пациентами с N1-метастазами и пациентами с единичными skip-N2 метастазами [233].

Концепция сторожевого лимфоузла. Еще одной концепцией, направленной на стремление определить случаи, в которых можно было бы минимизировать объём медиастинальной лимфодиссекции без ущерба в радикальности операции, является концепция «сторожевого» («сигнального») лимфоузла. Как известно, «сторожевым» считается первый лимфоузел на пути лимфооттока от первичной опухоли. При НМРЛ определение сторожевого лимфоузла также направлено на верификацию статуса N0.

В ряде исследований изучались различные методики определения сторожевого лимфоузла при НМРЛ, такие как краситель [234], радиоизотопы [235], индоцианин зелёный (ICG) [236,237]. При использовании методики с ICG достигается максимально высокая частота выявления сторожевого лимфоузла, составляющая 80–83% [237,238]. В этих исследованиях доказано, что нередко сторожевым может являться медиастинальный лимфоузел, а не долевой или корневой. К примеру, в одном из японских исследований [238] такая ситуация выявлена у 18% (11 из 61) пациентов. Нередко при опухолях верхней доли правого лёгкого сторожевым оказывался лимфоузел 4R группы (5 случаев) или 7 группы, при опухолях средней и нижней доли правого лёгкого – лимфоузел 7 группы. При опухолях верхней доли левого лёгкого сторожевым может быть лимфоузел 4L или 5 группы, а при опухолях нижней доли левого лёгкого – лимфоузел 8 группы [238].

Результаты этих исследований также подчеркивают невозможность отказа от выполнения систематической медиастинальной лимфодиссекции.

Экстракапсулярная (экстранодальная) инвазия с поражением капсулы лимфатического узла заключается в распространении опухолевых клеток за пределы капсулы лимфатического узла в перинодальные ткани (жировая клетчатка), является хорошо изученным фактором неблагоприятного прогноза у больных с опухолями других локализаций, таких как молочная железа [239], щитовидная железа [240], простата [241], а также колоректальный рак [242]. Ряд современных исследований последних лет также показал важную роль экстракапсулярной инвазии лимфоузла как независимого негативного прогностического фактора у больных с НМРЛ [243–246]. В частности, в одном из исследований [245] среди пациентов с IIIA стадией (N2) 5-летняя безрецидивная выживаемость составляла 21,4% при наличии экстракапсулярного поражения лимфоузлов и 43,4% при отсутствии такового ($p < 0,001$). В исследовании Moon D.H. и соавт. оценены результаты лечения 375 пациентов с метастатическим поражением лимфоузлов N1 и/или N2. Помимо экстракапсулярной инвазии, в исследовании также изучена прогностическая роль размера метастатически пораженного лимфоузла (>7 мм). При отсутствии этих факторов 5-летняя общая выживаемость составляла 72,2%, при наличии одного из них – 59%, а при их комбинации – 38,5% ($p < 0,001$) [246]. Таким образом, наличие экстракапсулярной инвазии метастатически поражённого лимфоузла, а также его размеры являются важными негативными прогностическими факторами. В этой связи концепция систематической моноблочной ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции при локализованном и, особенно, при местнораспространённом раке лёгкого не нуждается в дополнительной аргументации.

На основании вышеуказанных данных, а также принимая во внимание отсутствие рандомизированных исследований по прямому сравнению сэмпинга и СИМЛ, **мы считаем неоспоримым постулатом онкологической адекватности выполненной операции обязательное выполнение СИМЛ вне зависимости от стадии и локализации опухолевого процесса.**

Систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция в классическом понимании предполагает удаление лимфатических узлов на стороне локализации опухоли в легком. Использование эндоскопической техники с увеличением операционного поля, визуализацией в формате Full HD, 4K или 3D позволяет удалять не только лимфатические узлы на стороне поражения, но и при необходимости безопасно и прецизионно выполнять некоторые этапы контралатеральной медиастинальной лимфодиссекции. Так, при локализации опухоли в правом легком, используя ряд технических приемов, является возможным удаление узлов левой трахеобронхиальной группы (группа 4L) и левых нижних корневых, расположенных под

дистальной частью левого главного бронха и над верхней полуокружностью левой нижней лёгочной вены (группа 10L). При левосторонней локализации опухоли в лёгком возможно удаление правых нижних паратрахеальных лимфатических узлов (группа 4R) с визуализацией места впадения непарной вены в верхнюю полую вену, а также контралатеральных задних корневых лимфатических узлов (Рисунок 83).

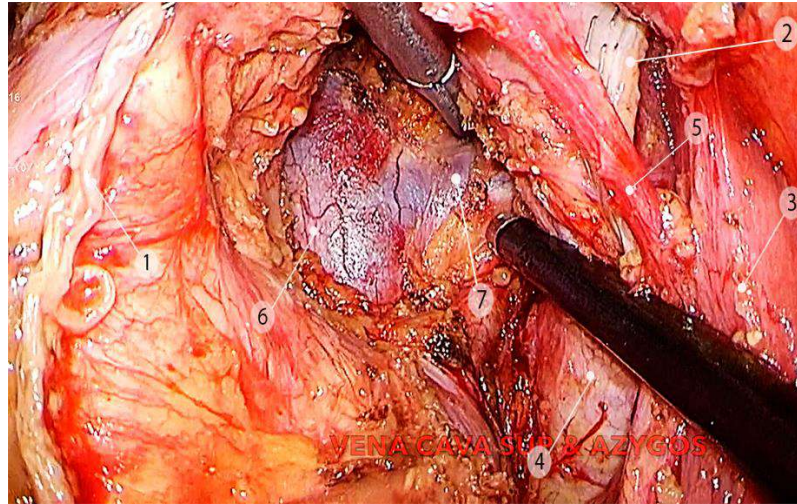


Рисунок 83 – Конечный вид средостения после торакоскопической пневмонэктомии слева с расширенной медиастинальной лимфодиссекцией. Удалены претрахеальные, бифуркационные и правые нижние паратрахеальные (контралатеральные) лимфоузлы (4R) – операционное эндифото: 1 – культя левой лёгочной артерии; 2 – культя левого главного бронха; 3 – пищевод; 4 – правый главный бронх; 5 – левый блуждающий нерв; 6 – верхняя полая вена; 7 – дуга непарной вены

Резекционный этап может быть выполнен с разной последовательностью обработки и пересечения структур корня сегмента, доли или всего лёгкого. В зависимости от избранной последовательности различают методики «Bronchus First/Last», «Fissure Fist/Last» и др. На наш взгляд последовательность пересечения артерий и вен не имеет принципиального технического, хирургического и, тем более, онкологического значения. Главными принципами при выборе техники оперирования должны быть: онкологическая адекватность, безопасность для пациента, функциональность остающейся части лёгкого и удобство для хирурга.

Нами разработана и внедрена в практику оригинальная технология торакоскопической моноблочной медиастинальной лимфодиссекции, выполняемой в качестве первого этапа операции, предваряющего удаление поражённой части лёгкого. Под термином «моноблочная лимфодиссекция» понимается удаление групп лимфоузлов, лимфатических сосудов, окружающей их клетчатки и нервных сплетений. **Определение этого понятия означает не удаление в едином блоке с поражённой частью лёгкого всех групп ипсилатеральных медиастинальных и корневых лимфоузлов, а моноблочное выделение и удаление их отдельных групп, классифицируемых согласно IASLC (2008), без нарушения структуры группы и целостности капсулы лимфатических узлов (Рисунок 84).**

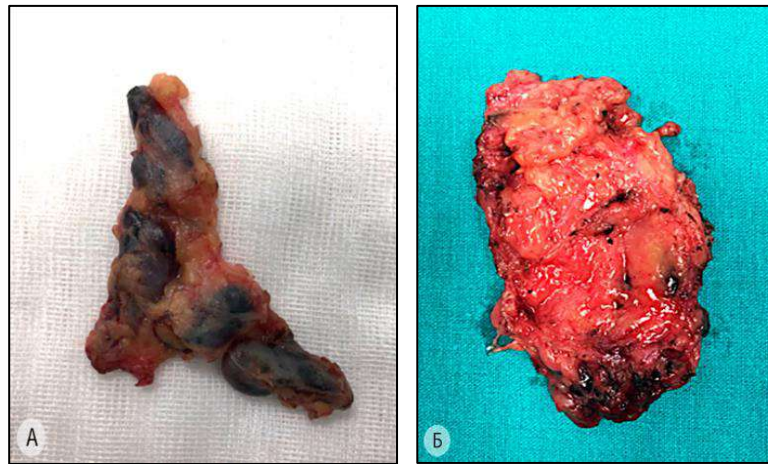


Рисунок 84 – Удаленные лимфатические узлы бифуркационной и правой паратрахеальной групп (операционные препараты, фотография). а – блок клетчатки с лимфоузлами бифуркационной группы (группа 7); б – лимфоузлы и клетчатка корневой и правой паратрахеальной зоны (группы 10, 4R и 2R)

Учитывая достаточную условность анатомических границ между рядом расположенными группами лимфоузлов, индивидуальные количественные и топографо-анатомические особенности регионарных лимфоколлекторов, понятие «моноблочное удаление» в большей мере соответствует удалению как минимум одной группы лимфоузлов (например, группы 7), нежели нескольких групп, как показано на Рисунке 112, б. В этой связи считаем возможным разделение нескольких рядом расположенных групп лимфоузлов для облегчения их моноблочного удаления в границах каждой отдельной группы. Описанный подход позволяет не только соблюдать онкологические принципы, но и обеспечить точную интраоперационную маркировку всех групп лимфоузлов с целью их идентификации при плановом морфологическом исследовании.

В более широком понимании термин «моноблочность» больше подходит к диссекции корневых, долевого и, в ряде случаев, междолевых лимфоузлов, которые необходимо удалять в едином блоке с пораженной долей/зоной лёгкого. Выполнение лимфодиссекции на первом этапе операции имеет ряд важных преимуществ: мы получаем возможность корректного интраоперационного стадирования и, как следствие, понимание должного радикального объема резекции лёгкого. Так, при обнаружении метастатического поражения лимфоузлов в области корня средней доли (группы 11i и 12) при локализации опухоли в нижней доле объем операции в ряде случаев необходимо расширить до нижней билобэктомии. В результате моноблочного удаления лимфоузлов и клетчатки все анатомические структуры удаляемого сегмента, зоны, доли или всего лёгкого фактически подготавливаются к предстоящему пересечению, а за интервал времени, затраченного на лимфодиссекцию (30–60 минут), достигается максимальное коллабирование лёгкого, что облегчает работу в междолевой борозде, независимо от типа её строения, на этапе разъединения остающейся и удаляемой частей лёгкого.

По аналогии с существующими терминологическими подходами к интуитивно понятному наименованию хирургических вмешательств, предложенную нами последовательность технических действий в ходе разработанных методик торакоскопических анатомических резекций лёгкого при раке мы назвали «**Nodes First**» («*сначала узлы*»). Тем самым мы декларируем обеспечение в ходе таких операций требования к абластике, как к одному из основных принципов, отличающих выполняемые по онкологическим показаниям анатомические резекции лёгких от подобных и не требующих соблюдения этого принципа операций, выполняемых по иным показаниям. СИМЛ по определению должна выполняться в качестве первого этапа операций, основанных на принципе «**Nodes First**». Техника выполнения СИМЛ при операциях на правом и на левом лёгком несколько различается, что обусловлено особенностями анатомического строения правого и левого лёгкого: подробно методики право- и левосторонней моноблочной СИМЛ представлены ниже.

Учитывая тот факт, что все торакоскопические анатомические резекции лёгкого разного объёма начинаются с «универсального» этапа СИМЛ, ход этого этапа операции мы представили не во взаимосвязи с объемом удаляемой части лёгкого, а с учётом стороны операции (справа или слева). Логическим продолжением СИМЛ является *корневая лимфодиссекция*, объем которой включает в себя удаление верхних, нижних, передних и задних корневых лимфатических узлов. Корневые лимфоузлы расположены в разных анатомических зонах, но объединены в единую 10-ю группу по отношению ко всему корню лёгкого. В связи с этой особенностью используемой классификации IASLC, техника *фактической корневой лимфодиссекции* (группы 10, 11 и 12) по отношению к корню удаляемой части лёгкого, представлена в соответствующих разделах работы, посвященных техническим аспектам анатомических резекций лёгких того или иного объёма.

Для удобства описания и восприятия технических особенностей торакоскопической СИМЛ мы условно разделили её на элементы, содержание и последовательность выполнения которых при операциях на правом/левом лёгком практически всегда одинакова: **справа** – а) лимфодиссекция в зоне правой легочной связки (группы 8 и 9); б) в зоне бифуркации трахеи (группа 7); в) в правой трахеобронхиальной (группа 10R) и г) в правой паратрахеальной зонах (группы 2R и 4R); **слева** – а) лимфодиссекция в зоне левой легочной связки (группы 8 и 9); б) в зоне бифуркации трахеи (группа 7); в) в области аортального окна и левой трахеобронхиальной зоны (группы 4L, 5 и 6).

Несмотря на стандартизацию методики, в некоторых случаях (невозможность гистологического подтверждения диагноза до операции, наличие спаечного процесса, вариант сосудистой анатомии, отсутствие междолевой щели и т.д.) этот порядок может меняться. Представляем описание разработанных и различающихся в зависимости от стороны поражения

методик торакоскопической СИМЛ, как первоочередного этапа операций, выполняемых в последовательности «Nodes First».

3.2. СИМЛ при раке правого лёгкого (оригинальная методика) – универсальный компонент торакоскопических анатомических резекций лёгкого, выполняемых в последовательности «Nodes First»: алгоритм, содержание, хирургическая техника

3.2.1. Алгоритм СИМЛ

Структура и содержание технических действий при выполнении систематической медиастинальной лимфодиссекции справа представлены на Рисунке 85.



Рисунок 85 – Алгоритм хода анатомической систематической медиастинальной лимфодиссекции справа

3.2.2. Первый этап СИМЛ: лимфодиссекция в области правой лёгочной связки (8-я и 9-я группы лимфатических узлов)

После полной мобилизации лёгкого от спаек и фиброзных сращений ассистент через нижний передний порт эндоскопическим тупфером отводит лёгкое кверху и кпереди. При этом изгиб инструмента, которым осуществляется тракция лёгкого, следует ориентировать книзу, а конец эндоскопического тупфера должен быть расположен на задней поверхности верхушечного сегмента нижней доли (S^6). Поскольку в начале операции лёгкое не окончательно коллабировано и достаточно объемно, тракция (во избежание травмы лёгочной паренхимы) должна быть аккуратной и дозированной. Для обеспечения лучшей экспозиции операционного поля целесообразно опустить головной конец операционного стола на $15-20^\circ$ от горизонтали и несколько отклонить пациента в противоположную от оперирующего хирурга сторону.

Операция начинается с рассечения лёгочной связки, представляющей собой дубликатуру плевры, в большинстве случаев содержащую мелкие лимфатические узлы. Связку можно рассекать гармоническим скальпелем или при помощи монополярной коагуляции электродами различной конфигурации (лопаточкой или крючком). В первом случае плевральные листки будут склеиваться, во втором разъединяться. Принципиальной разницы на этом этапе мы не отмечаем, основная задача – удаление лимфатических узлов 9-й и, в некоторых случаях, 8-й групп. Анатомическим ориентиром верхней границы диссекции в этой области служит нижний край правой нижней лёгочной вены (Рисунок 86).

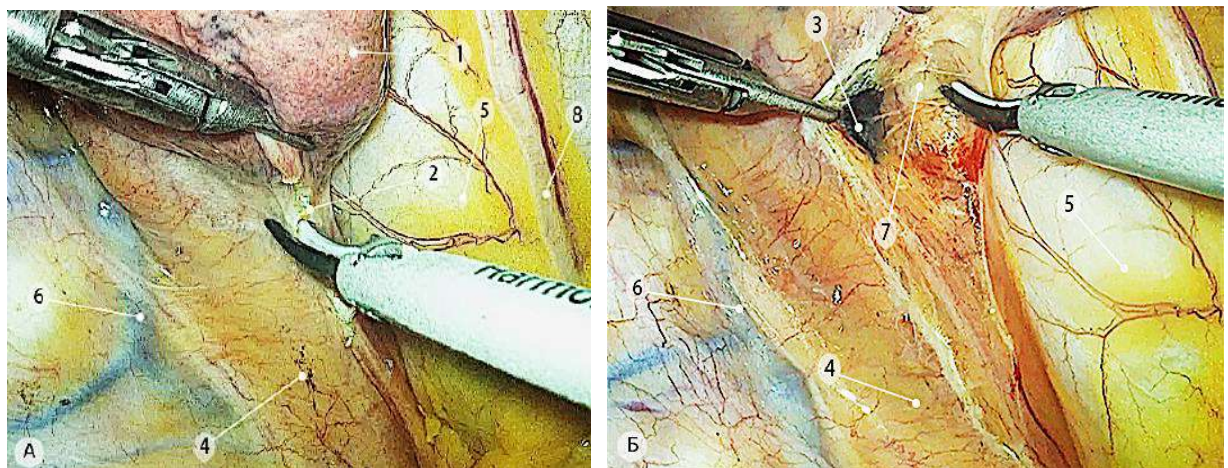


Рисунок 86 – Рассечение правой лёгочной связки и начало задней медиастинотомии (операционные эндофото). а – разделение листков плевры, формирующих лёгочную связку; б – выделение лимфатических узлов 8-й и 9-й групп. 1 – нижняя доля правого лёгкого; 2 – правая лёгочная связка; 3 – лимфатические узлы 9-й группы; 4 – пищевод; 5 – задняя стенка перикарда; 6 – непарная вена; 7 – правая нижняя лёгочная вена (инструментом показана область 6 ч условного циферблата); 8 – правый диафрагмальный нерв

При выполнении верхней лобэктомии достаточно расщечь лёгочную связку до нижнего края нижней лёгочной вены, «остановившись» на 6 часах условного циферблата. При удалении нижней или средней доли правого лёгкого медиастинальная плевра рассекается как кзади, так и кпереди от нижней лёгочной вены до уровня 12 часов условного циферблата, т.е. необходима практически циркулярная мобилизация всей вены, что обеспечивает доступ в межвенное пространство спереди.

3.2.3. Второй этап СИМЛ: бифуркационная лимфодиссекция справа (7-я группа лимфатических узлов)

Выполняется задняя медиастинотомия – медиастинальная плевра рассекается по ходу основного ствола правого блуждающего нерва до уровня правого трахеобронхиального угла и нижнего края дуги непарной вены. Для этого создается пространство между передней стенкой пищевода и задней стенкой перикарда. На этом этапе очень важна рациональная экспозиция заднего средостения, особенно бифуркации трахеи, что достигается отведением корня лёгкого кпереди и медиально с помощью эндоскопического тупфера. В зоне непосредственной работы, через передний верхний порт, ассистент осуществляет осторожные дополнительные контртракции корня лёгкого и задней стенки перикарда отсосом с одновременной эвакуацией дисперсии и жидкости. Среднегрудной отдел пищевода мобилизуется от перикарда на протяжении примерно 6–8 см, от уровня нижней лёгочной вены по направлению к дистальной части левого главного бронха и проекции противоположной (левой) лёгочной вены (Рисунок 87).

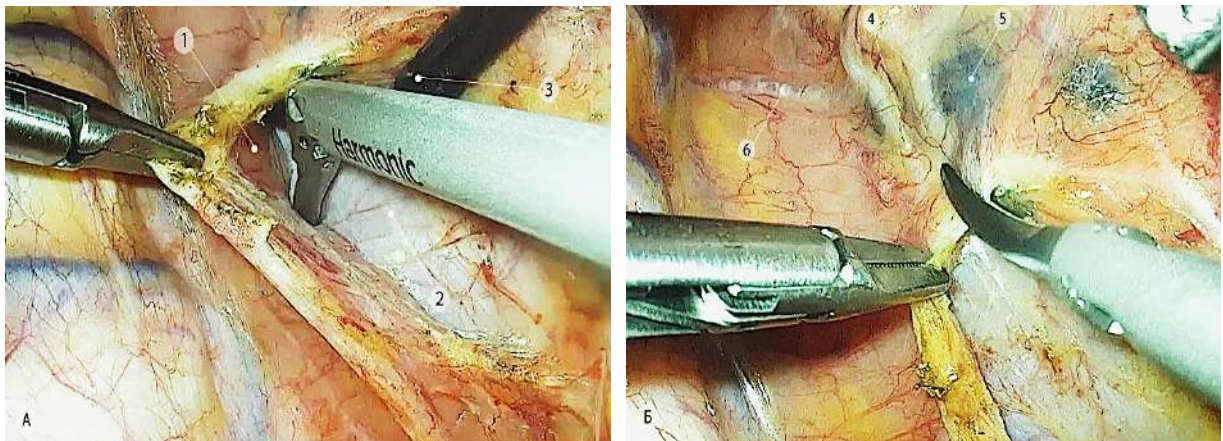


Рисунок 87 – Задняя медиастинотомия справа (операционные эндофото) а – мобилизация передней стенки пищевода от задней стенки перикарда; б – рассечение медиастинальной плевры вдоль ветвей правого блуждающего нерва. 1 – передняя стенка пищевода; 2 – задняя стенка перикарда; 3 – контртракция наконечником эндоскопического отсоса; 4 – ветви правого блуждающего нерва; 5 – бифуркационные лимфатические узлы (группа 7); 6 – правая бронхиальная артерия

Особенностями этого этапа являются: а) требование к отсутствию зонда в просвете пищевода, что обеспечивает его мобильность; б) латеральная тракция инструментом за медиастинальную плевру по ходу основного ствола правого блуждающего нерва (не за стенку пищевода!), при этом допускается отведение пищевода латерально сомкнутыми или разведенными браншами окончатого зажима или эндоскопического пинцета; в) медиальная контртракция задней стенки перикарда осуществляется ассистентом при помощи наконечника рабочей части эндоскопического отсоса.

Аккуратными движениями при помощи диссектора блок бифуркационных лимфатических узлов (группа 7) отделяется от передней стенки пищевода. При этом последовательно коагулируются или клипируются ветви бронхиальных артерий и мелкие сосуды, кровоснабжающие эту зону. Таким образом достигается «сосудистая изоляция» удаляемого блока лимфоузлов и обеспечивается работа в «сухом» операционном поле (Рисунок 88).

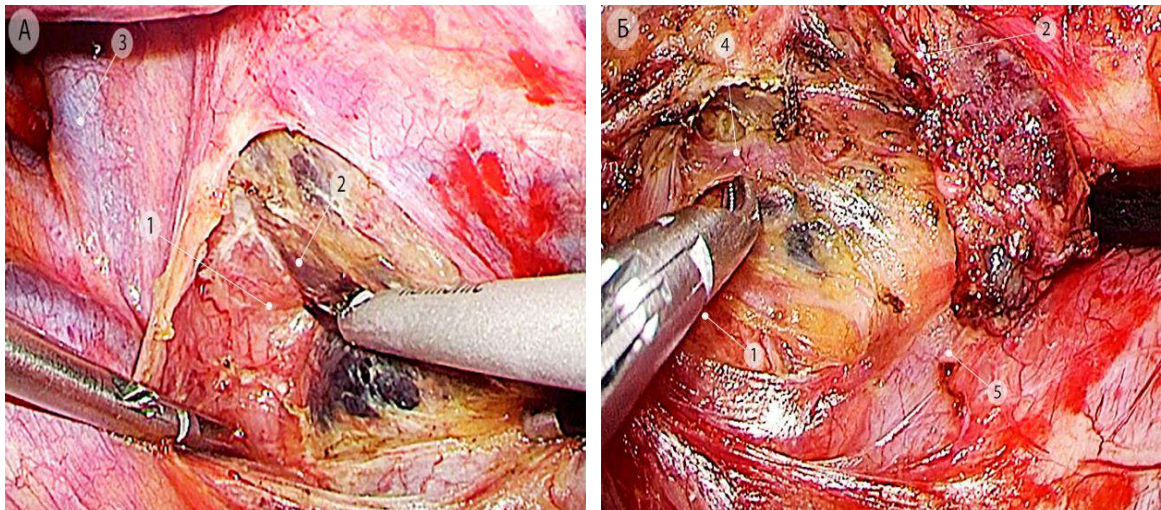


Рисунок 88 – Сосудистая изоляция бифуркационной группы лимфатических узлов (операционные эндофото). а – пересечение мелких ветвей бронхиальных артерий; б – выделение одной из левых бронхиальных артерий. 1 – передняя стенка пищевода; 2 – бифуркационные лимфатические узлы; 3 – непарная вена; 4 – левая бронхиальная артерия; 5 – задняя стенка перикарда

Мобилизация лимфатических узлов 7-й группы от передней стенки пищевода осуществляется до уровня бифуркации трахеи. При этом практически всегда приходится пересекать одну или две лёгочные ветви, идущие от правого блуждающего нерва. Важными ориентирами правильно выполненного этапа являются «обнаженная» нижняя полуокружность и мембранозная часть начального отдела левого главного бронха, а также дистальная часть противоположной нижней лёгочной вены (Рисунок 89).

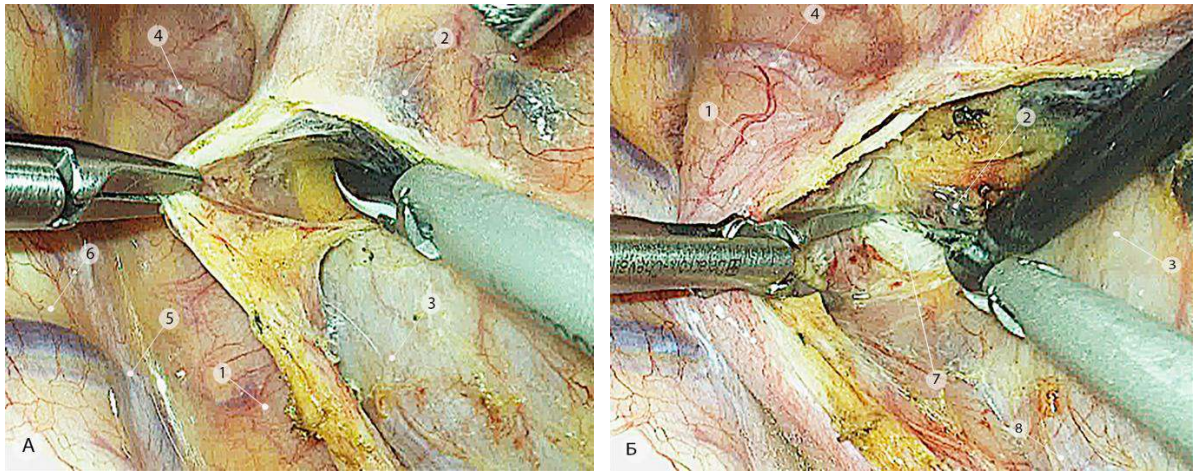


Рисунок 89 – Этапы бифуркационной лимфодиссекции справа (операционные эндофото). а – мобилизация передней стенки пищевода от блока бифуркационной клетчатки; б – выделение левого главного бронха. 1 – пищевод; 2 – бифуркационные лимфоузлы; 3 – задняя стенка перикарда; 4 – правая бронхиальная артерия; 5 – непарная вена; 6 – передняя поверхность позвоночника; 7 – левый главный бронх; 8 – левая нижняя лёгочная вена

Достаточно часто непосредственно над левой нижней лёгочной веной в самой глубокой части этого пространства располагается отдельный лимфатический узел, который, по сути, можно отнести к лимфоузлам задней поверхности корня левого лёгкого (группа 10L). Тем не менее, учитывая тесную связь этих двух групп лимфоузлов и в некотором смысле, условность межгрупповых границ, этот узел необходимо удалять при выполнении операций справа. Именно для обеспечения доступа к этой зоне на предыдущем этапе было необходимо мобилизовать пищевод от задней стенки перикарда для создания достаточного рабочего пространства. На этом этапе левой рукой атравматичным инструментом хирург осуществляет латеральную тракцию пищевода, а ассистент – медиальную контртракцию перикарда. По возможности не захватывая узел, осуществляя опосредованную тракцию, выполняют мобилизацию этого лимфатического узла от дистальной части левого главного бронха и верхней полуокружности левой нижней легочной вены, постепенно смещая его к блоку бифуркационных лимфатических узлов (Рисунок 90).

Следует отметить, что при работе в узком пространстве заднего средостения необходимо избегать контакта гармонического скальпеля со стенками пищевода и бронха. Это достигается ротацией рабочей части инструмента при постоянном контроле положения его активной бранши по отношению к органам и анатомическим структурам, а также работой в «сухом» операционном поле за счет постоянной эвакуации жидкости, дисперсии и дыма при помощи управляемого ассистентом эндоскопического отсоса.

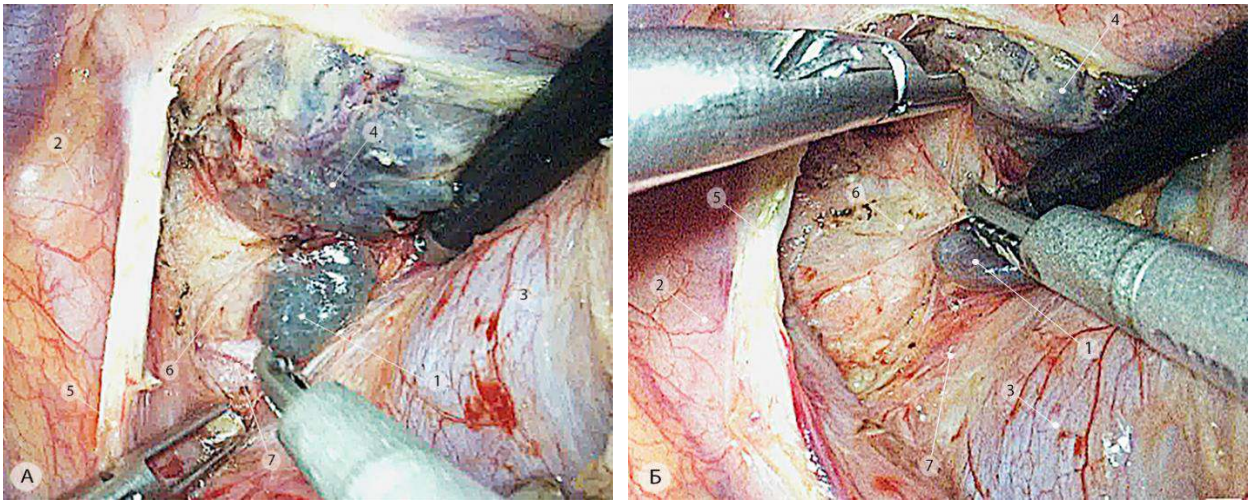


Рисунок 90 – Удаление левого корневого (контрлатерального) лимфатического узла (операционные эндифоты): а – визуализация дистальной части левого главного бронха и задней поверхности левой лёгочной вены; б – мобилизация лимфоузла (группа 10L) от окружающих структур. 1 – лимфоузел корня левого лёгкого (группа 10L); 2 – пищевод; 3 – перикард; 4 – бифуркационные лимфоузлы; 5 – правый блуждающий нерв; 6 – левый главный бронх; 7 – левая нижняя лёгочная вена

Во многом эти требования реализуются адекватным расположением срединного торакопорта, что обеспечивает правильное положение гармонического скальпеля в правой руке хирурга: ось инструмента должна располагаться максимально параллельно оси главного и промежуточного бронхов. В этом случае постоянная ротация активной бранши в направлении «от бронха» значительно уменьшает вероятность непреднамеренной термической травмы пищевода и мембранозной части главных бронхов.

Необходимо стремиться избегать фрагментирования блока клетчатки с лимфатическими узлами на всех этапах лимфодиссекции. Это достигается использованием специальных атравматичных окончатых зажимов и аккуратной дозированной тракцией. Блок лимфатических узлов в зоне бифуркации трахеи может быть различного размера и структуры. Это зависит от перенесенных специфических и неспецифических воспалительных процессов, предшествующего лекарственного противоопухолевого лечения и ряда других причин. Предпочтительнее осуществлять тракцию не за сам лимфатический узел, а за окружающую его клетчатку. Тракция может осуществляться не только путем непосредственного захвата тканей, но и при смещении удаляемого блока инструментом с закрытыми или разведенными браншами. Для остановки небольшого кровотечения при нарушении целостности капсулы удаляемых лимфоузлов наиболее безопасно и эффективно использовать биполярную коагуляцию (на ручке гармонических ножниц или в самостоятельном варианте).

После визуализации противоположного бронха и клипирования бронхиальных сосудов приступают к мобилизации блока удаляемых тканей от перикарда, стенок правого главного и промежуточного бронхов. Для этого рассекают медиастинальную плевру от уровня правой

нижней лёгочной вены до бифуркации трахеи, соединяясь с линией рассечения медиастинальной плевры вдоль ствола правого блуждающего нерва, постепенно мобилизуя удаляемый блок от задней стенки перикарда и нижней стенки правого главного бронха. При этом ассистенту необходимо осуществлять контртракцию наконечником рабочей части эндоскопического отсоса на область задней стенки левого предсердия (кпереди) и бронхиальную стенку (кверху) непосредственно под уровнем отхождения верхнедолевого бронха (Рисунок 91).

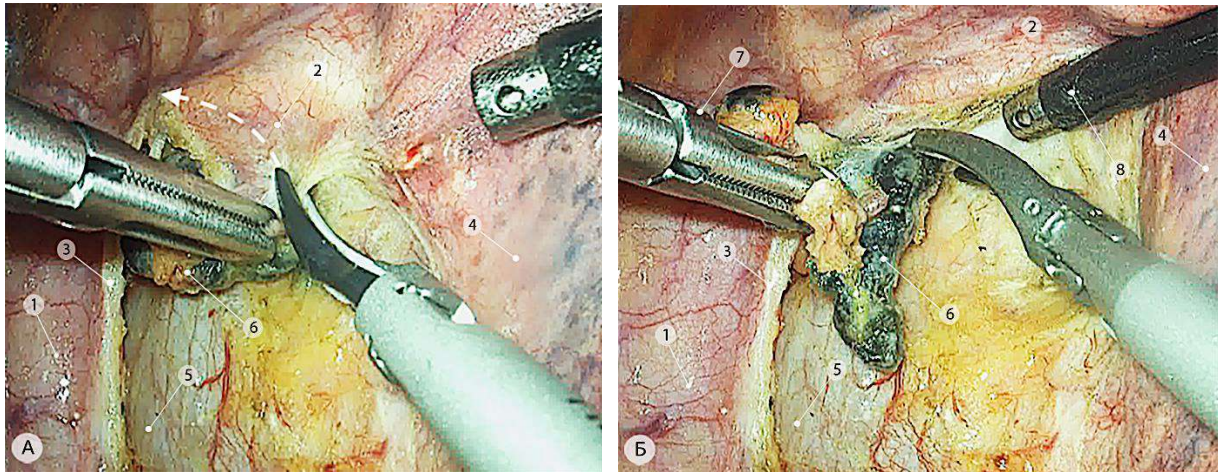


Рисунок 91 – Этапы бифуркационной лимфодиссекции (операционные эндосфото). а – рассечение плевры, покрывающей заднюю поверхность корня лёгкого, пунктирной стрелкой показано направление и место рассечения плевры; б – мобилизация блока клетчатки и лимфатических узлов от стенки промежуточного бронха. 1 – пищевод; 2 – край промежуточного бронха; 3 – медиастинальная плевра; 4 – лёгочная ткань; 5 – задняя стенка перикарда; 6 – бифуркационные лимфатические узлы (группа 7); 7 – латеральная тракция инструментом за жировую клетчатку; 8 – контртракция отсосом кверху для создания доступа к бифуркации трахеи

У большинства пациентов один из узлов под промежуточным бронхом, расположенный наиболее латерально, находится несколько глубже, под тонкой фиброзной пластинкой – *бронхиально-перикардальной связкой*. Эту связку необходимо рассечь и, осуществляя аккуратную тракцию окончатый зажимом за указанный лимфатический узел, сместить его к удаляемому препарату. В этой зоне часто проходят мелкие ветви правой бронхиальной артерии, которые коагулируют путем биполярной коагуляции или с помощью гармонических ножниц.

Постепенно продвигаясь к зоне бифуркации трахеи, выделяют верхнюю границу удаляемого блока. Наиболее часто верхнее место его фиксации расположено претрахеально, на 1–1,5 см выше видимой бифуркации. Эта область наиболее сложная для манипуляций. Узкое и глубокое пространство создает определенные трудности для тракций и иных инструментальных манипуляций. В ряде случаев здесь проходит ветвь одной из бронхиальных артерий, которую желательно клипировать и пересечь под контролем зрения, после чего блок клетчатки с лимфоузлами легко смещается книзу и остаётся фиксированным только к нижней полуокружности левого главного бронха (Рисунок 92).

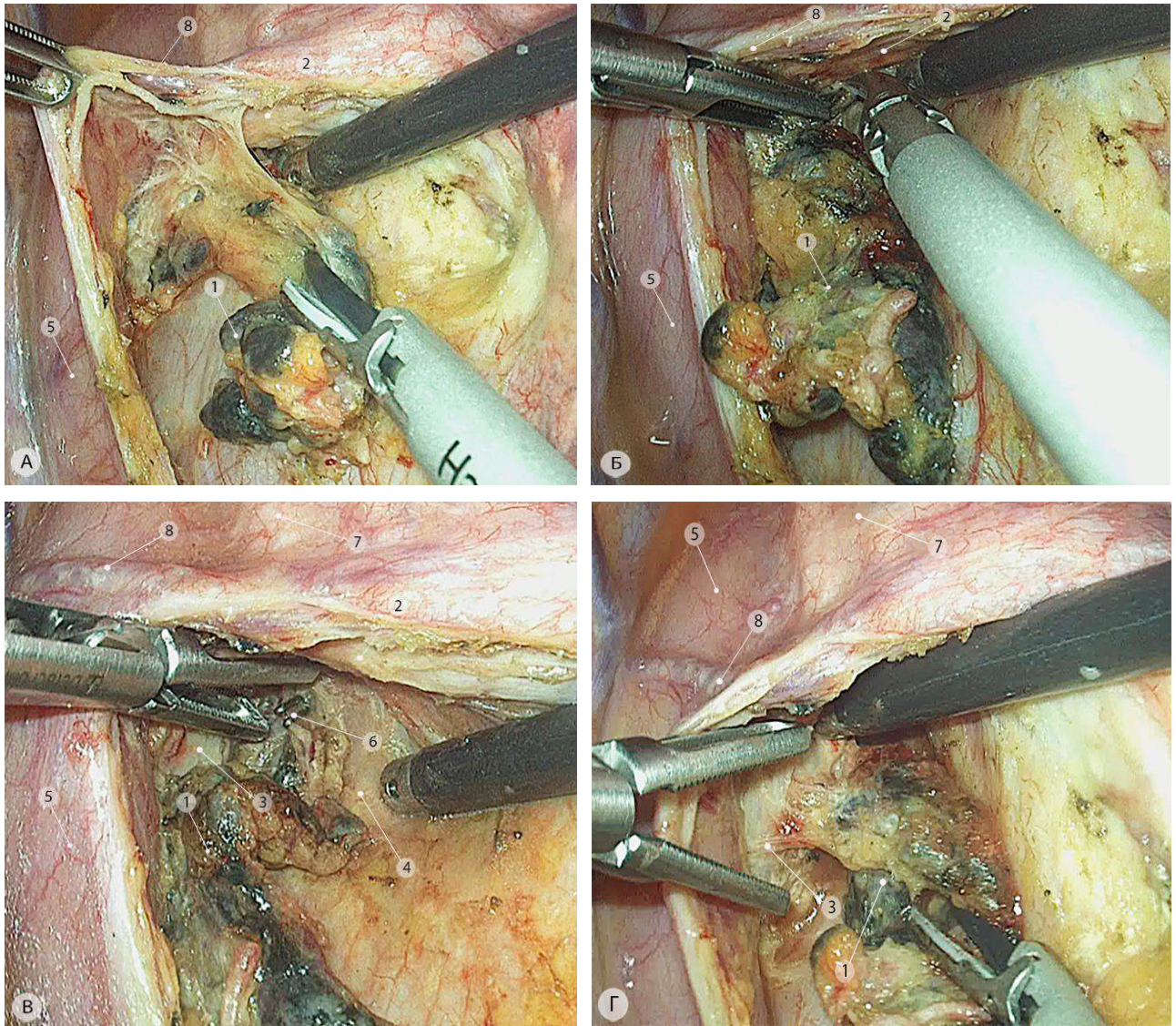


Рисунок 92 – Этапы бифуркационной лимфодиссекции, продолжение (операционные эндифото). а – мобилизация клетчатки с лимфоузлами от нижних стенок главных бронхов; б – выделение верхней части удаляемого блока; в – клипирование бронхиальной артерии; г – место фиксации бифуркационных лимфоузлов к нижней полуокружности левого главного бронха. 1 – блок бифуркационных лимфоузлов (группа 7); 2 – правый главный бронх; 3 – левый главный бронх; 4 – заворот перикарда, покрывающий правую лёгочную артерию; 5 – пищевод; 6 – двойная клипса на бронхиальной артерии; 7 – трахея; 8 – правая бронхиальная артерия

Следует помнить, что непосредственно перед зоной бифуркации трахеи перикард образует тонкий заворот и покрывает уже не заднюю стенку левого предсердия, а заднюю полуокружность основного ствола правой лёгочной артерии. Неосторожное или чрезмерное давление инструментом на перикард может привести к повреждению стенки артерии и массивному кровотечению. Поэтому на данном этапе от ассистента особенно требуется дозированная, максимально осторожная тракция на заднюю стенку перикарда, преимущественно кверху. Еще одной опасностью в этой зоне, хоть и существенно меньшей, которая может вызвать кровотечение, является наличие довольно крупных вен, проходящих сквозь блок бифуркационной клетчатки и впадающих непосредственно в левое предсердие. Они могут быть

повреждены на этапе отделения бифуркационных лимфоузлов от задней стенки перикарда. Указанные сосуды должны быть визуализированы, клипированы и пересечены. Вместе с тем, при обнаружении достаточно крупных левых бронхиальных сосудов, расположенных в наиболее глубокой части бифуркационной зоны, непосредственно в области дистальной части левого главного бронха, возможно их выделение и сохранение (Рисунок 93).

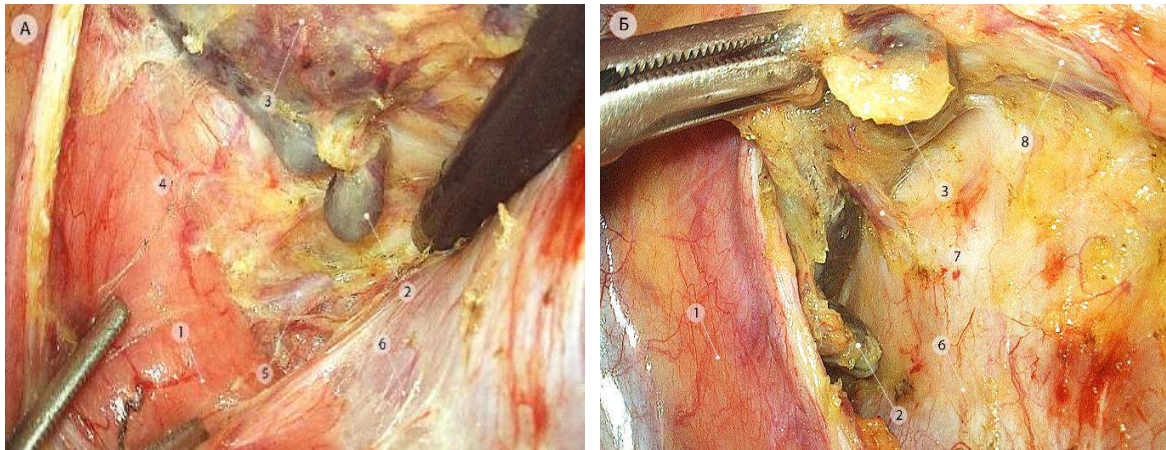


Рисунок 93 – Сосуды области бифуркации трахеи справа (операционные эндифото) а – сохранённая левая бронхиальная артерия; б – крупная вена, впадающая в левое предсердие. 1 – пищевод; 2 – левый корневой лимфоузел; 3 – бифуркационные лимфоузлы (группа 7); 4 – левый главный бронх; 5 – левая бронхиальная артерия; 6 – задняя стенка перикарда; 7 – aberrантная вена, впадающая в левое предсердие; 8 – промежуточный бронх

Окончательный вид зоны бифуркации трахеи после лимфодиссекции представлен на Рисунке 94. Удаленный блок клетчатки с лимфоузлами извлекают в герметичном контейнере через передний нижний порт. Под бифуркацию временно устанавливают небольшую салфетку.

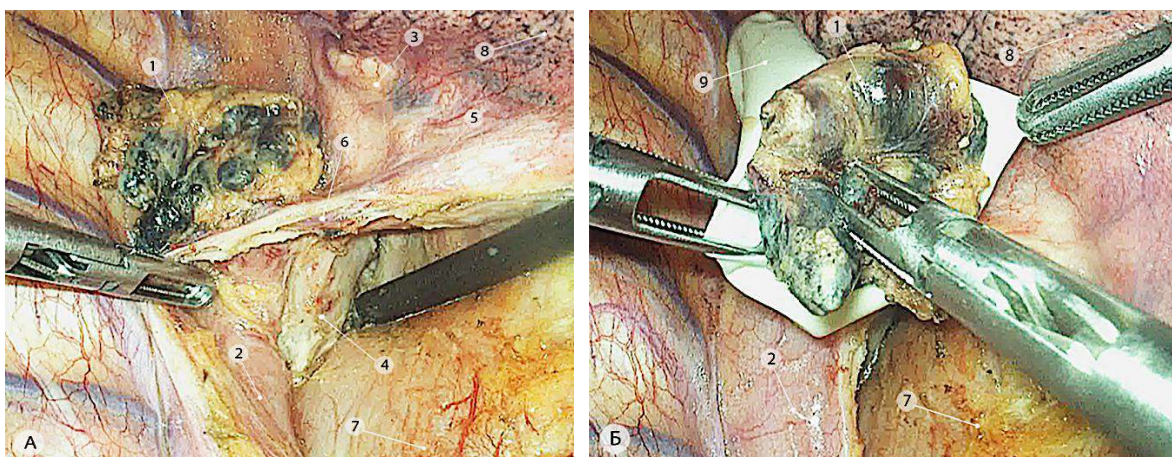


Рисунок 94 – Завершение этапа бифуркационной лимфодиссекции справа (операционные эндифото). а – окончательный вид зоны операции; б – помещение блока бифуркационных лимфатических узлов в герметичный контейнер. 1 – удаляемый блок; 2 – пищевод; 3 – правый трахеобронхиальный угол; 4 – левый главный бронх; 5 – правый главный бронх; 6 – сохранённая правая бронхиальная артерия; 7 – задняя стенка перикарда; 8 – правое лёгкое; 9 – контейнер

3.2.4. Третий этап СИМЛ: трахеобронхиальная и правая паратрахеальная лимфодиссекция справа (10R, 4R и 2R группы лимфатических узлов)

Этот этап СИМЛ можно выполнять как до удаления поражённой части лёгкого, так и после. Мы стремимся выполнить весь объём лимфодиссекции сразу и удалением «операционного препарата» завершить операцию. Для этого нужно обеспечить коллабирование и максимальную десуфляцию лёгкого. Если это условие выполнить не удаётся, безопаснее удалить и извлечь пораженную часть лёгкого, увеличив свободное пространство, и приступить к паратрахеальной лимфодиссекции в оптимизированных условиях. В ряде случаев для обеспечения эффективной тракции лёгкого мы используем атравматичные эндоретракторы, которые детально описаны в разделе 2.2.2.1. Для доступа к правому трахеобронхиальному углу и к лимфоузлам 10-й группы ассистент эндоскопическим тупфером с изгибом, обращенным кверху, максимально смещает корень лёгкого книзу и несколько кзади. При этом натягивается медиастинальная плевро, покрывающая верхний отдел корня правого лёгкого. «Зона интереса» ограничена: сверху – дугой непарной вены; снизу – верхней полуокружностью правой лёгочной артерии; справа и спереди – стенкой дистального отдела верхней полой вены; слева и сзади – стенкой трахеи (Рисунок 95).

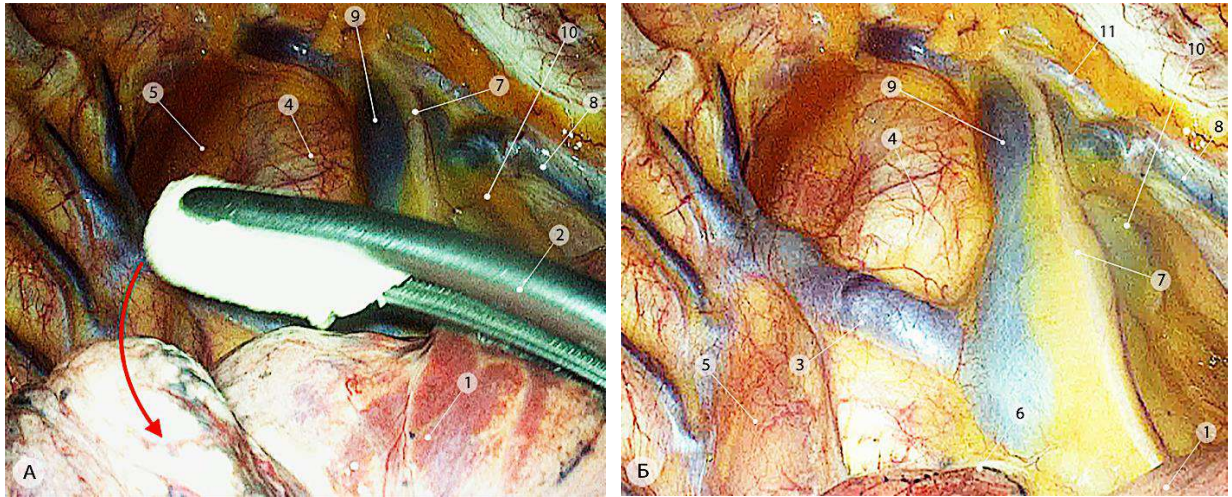


Рисунок 95 – Экспозиция паратрахеальной зоны перед началом третьего этапа СИМЛ (операционные эндифото). а – направление тракции инструментом (красная стрелка); б – паратрахеальная и трахеобронхиальная зоны. 1 – верхняя доля правого лёгкого; 2 – изогнутый инструмент – эндоскопический тупфер; 3 – дуга непарной вены; 4 – трахея; 5 – пищевод; 6 – верхний край лёгочной артерии; 7 – правый диафрагмальный нерв; 8 – правая внутренняя грудная вена; 9 – правая плечеголовная вена; 10 – левая плечеголовная вена; 11 – правая внутренняя грудная артерия

Медиастинальная плевро рассекается в зоне проекции перекреста верхней полой вены и лёгочной артерии, вдоль её стенки, при этом активная бранша гармонического скальпеля не

должна контактировать со стенками сосудов. Ассистент наконечником рабочей части эндоскопического отсоса осуществляет осторожную контртракцию верхней полой вены медиально, способствуя постепенному формированию достаточного рабочего пространства. Плевра рассекается под нижним краем дуги непарной вены до стенки трахеи. Следует помнить, что в этом месте основной ствол правого блуждающего нерва пересекает трахею и направляется к задней поверхности корня лёгкого. Нижняя граница рассечения медиастинальной плевры соответствует верхнему краю правой лёгочной артерии. Важным моментом мобилизации блока клетчатки с лимфатическими узлами в трахеобронхиальной и паратрахеальной зонах является максимальное сохранение субадвентициально расположенных сосудов, питающих стенку грудного отдела трахеи. Для этого необходимо осуществлять диссекцию в рыхлом слое, который всегда отделяет клетчатку и лимфатические узлы от тонкой фасции, покрывающей стенку трахеи и крупных бронхов (Рисунок 96).

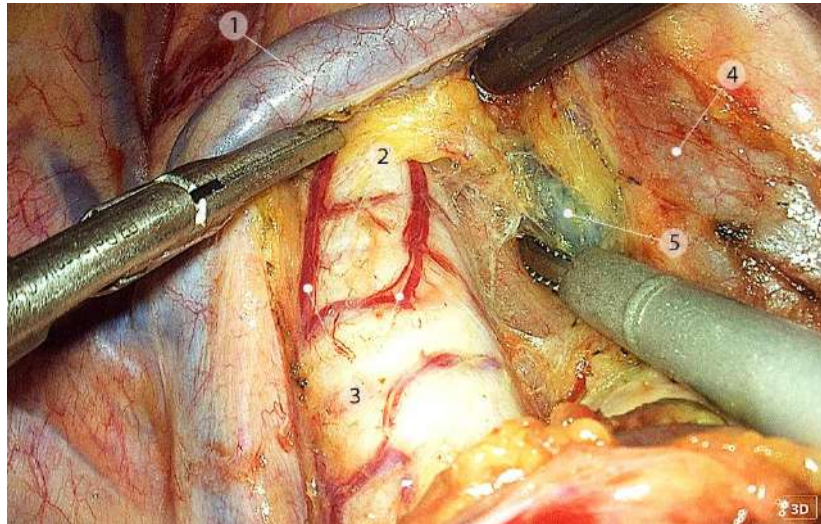


Рисунок 96 – Собственные сосуды нижнегрудного отдела трахеи (операционное эндофото). 1 – дуга непарной вены; 2 – трахея; 3 – ветви трахеальных сосудов; 4 – верхняя полая вена; 5 – нижние правые паратрахеальные и претрахеальные лимфатические узлы (группа 4R)

В случаях, когда приходится оперировать пациентов с N2+ после таргетной, химио- или химиоиммунотерапии, может наблюдаться тесное прилежание пораженных лимфоузлов к стенке трахеи или верхней полой вены с явлениями лечебного патоморфоза тканей. В такой ситуации, когда отсутствует необходимый для диссекции рыхлый слой, мобилизацию следует выполнять холодными ножницами без использования энергии чтобы избежать непреднамеренного повреждения трахеобронхиального дерева и стенки верхней полой вены (Рисунок 97).

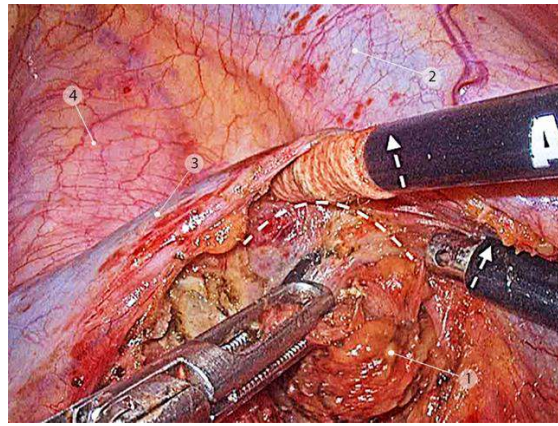


Рисунок 97 – Этап удаления нижних правых паратрахеальных лимфатических узлов (группа 4R) у пациентки с pN2+ после неоадьювантной химиоиммунотерапии (операционное эндюфото). Пунктирной линией показана зона фиброзных изменений между блоком удаляемых лимфатических узлов и задней стенкой верхней полой вены в месте слияния с v.azygos. Стрелками показаны направления тракций. 1 – нижние правые паратрахеальные лимфатические узлы (группа 4R); 2 – верхняя полая вена; 3 – дуга непарной вены; 4 – трахея

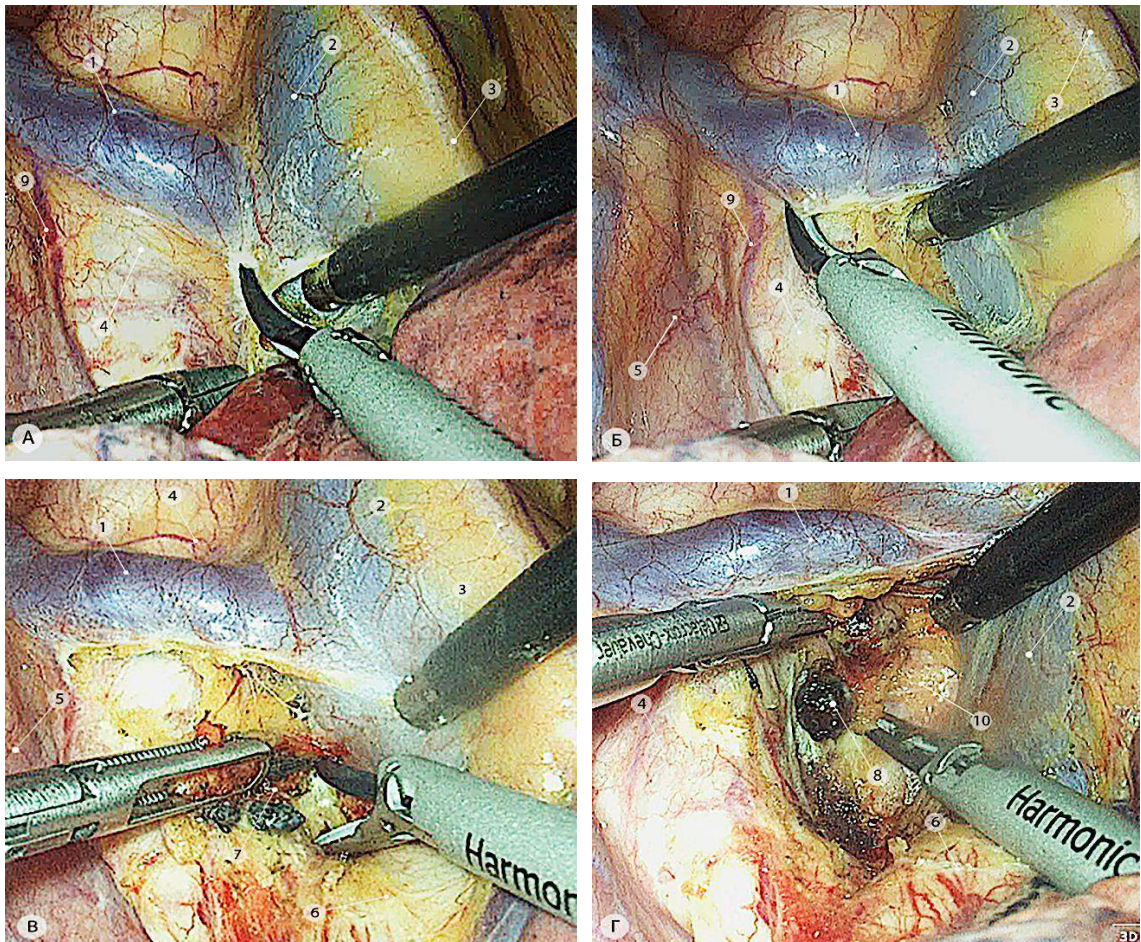


Рисунок 98 – Лимфодиссекция в области правого трахеобронхиального угла и в претрахеальной зоне (операционные эндюфото). а, б – рассечение медиастинальной плевры; в, г – мобилизация трахеобронхиальных, претрахеальных и нижних правых паратрахеальных лимфатических узлов (группы 10R и 4R). 1 – дуга непарной вены; 2 – верхняя полая вена; 3 – правый диафрагмальный нерв; 4 – грудной отдел трахеи; 5 – пищевод; 6 – правая лёгочная артерия; 7 – трахеобронхиальные лимфатические узлы; 8 – претрахеальные лимфатические узлы; 9 – трахеальные сосуды; 10 – перикард, покрывающий восходящую часть дуги аорты

Для обеспечения сухого операционного поля при тракции блока клетчатки с лимфатическими узлами предпочтительно использовать атравматический окончатый зажим с неполностью закрытыми браншами. Постепенная мобилизация блока лимфатических узлов обеспечивает проникновение в претрахеальную зону и соединение рабочего пространства со свободным пространством, ранее созданным в результате удаления бифуркационной группы лимфоузлов. Таким образом достигается циркулярное выделение правого главного бронха. Анатомическими ориентирами полноценно выполненной претрахеальной лимфодиссекции являются перикард и передняя стенка бифуркации трахеи (Рисунок 98).

На уровне дуги непарной вены трахеобронхиальный блок лимфатических узлов и клетчатки соединяется с правыми нижними паратрахеальными лимфатическими узлами (группа 4R) (Рисунок 99).

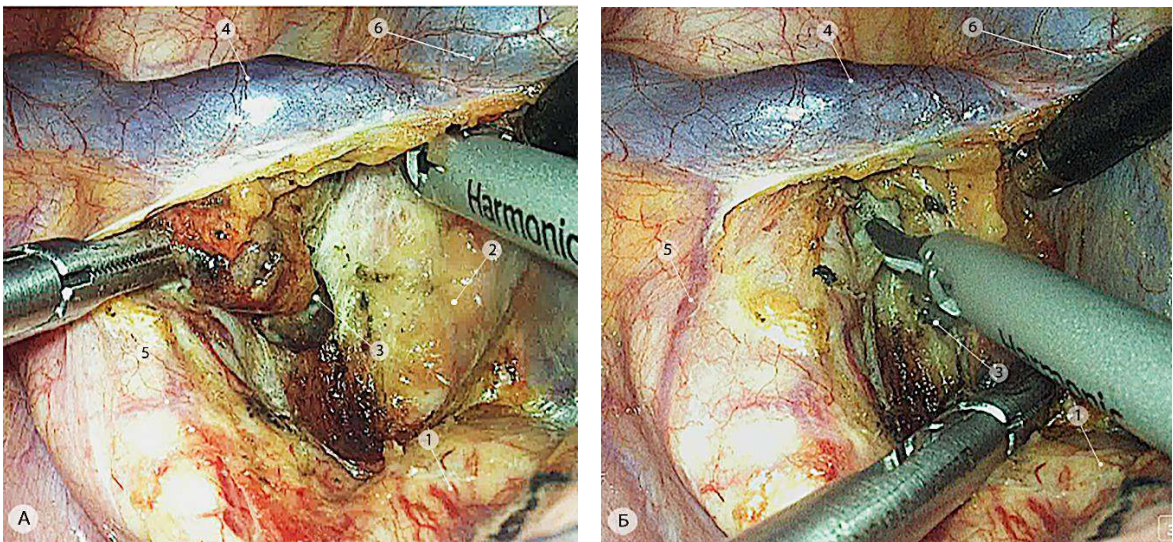


Рисунок 99 – Мобилизация трахеобронхиальных, претрахеальных и нижних паратрахеальных лимфатических узлов (группа 4R) – операционные эндифото. а – мобилизация блока от перикарда; б – мобилизация блока от передней стенки трахеи. 1 – правая лёгочная артерия; 2 – перикард; 3 – блок клетчатки с 10R и 4R группами лимфатических узлов; 4 – дуга непарной вены; 5 – собственные сосуды трахеи; 6 – верхняя полая вена

Отводя последние латерально, мобилизацию продолжают вдоль перикарда максимально высоко. Аналогичным образом блок клетчатки отделяют от передней стенки трахеи и задней стенки дуги непарной вены, таким образом, чтобы местом фиксации оставалась только медиастинальная плевро. В подавляющем большинстве случаев удастся выполнить мобилизацию клетчатки с лимфоузлами без пересечения дуги непарной вены. Перевязка последней практически никогда не требуется, за исключением некоторых случаев с pN2+ у предварительно леченных пациентов, для обеспечения более безопасного и широкого доступа к этой зоне.

Далее сосудистым эндоскопическим пинцетом захватывают медиастинальную плевру выше дуги непарной вены и монополярным электродом-лопаточкой лирообразно рассекают в следующих направлениях: медиально - вдоль верхней полой вены до уровня правого венозного угла, латерально - вдоль правого блуждающего нерва, несколько не доходя до проекции нижнего края плечеголовного ствола аорты и места отхождения правого возвратного гортанного нерва. Следует помнить об анатомическом варианте хода правого диафрагмального нерва, когда он располагается не на латеральной стенке верхней полой вены, а субплеврально в медиальных отделах паратрахеальной клетчатки. Поэтому перед верхней медиастинотомией обязательным является идентификация хода правого диафрагмального нерва и контролируемое сохранение его на всем протяжении (Рисунок 100).

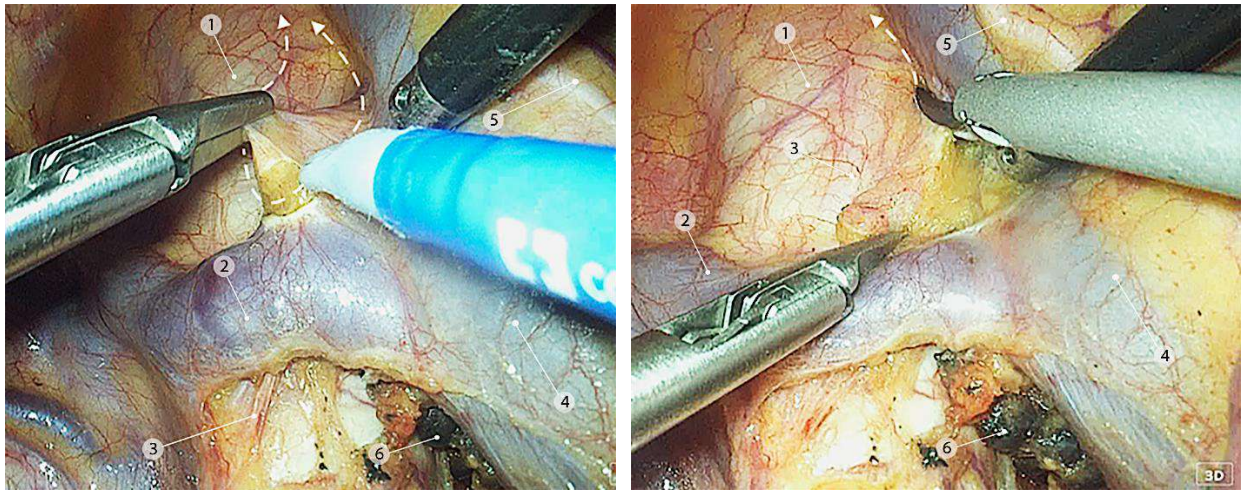


Рисунок 100 – Начало диссекции выше уровня дуги непарной вены (операционные эндофото). а – рассечение медиастинальной плевры над *v. azygos*; б – рассечение медиастинальной плевры вдоль задней стенки верхней полой вены. Пунктирными стрелками показаны направления рассечения. 1 – трахея; 2 – дуга непарной вены; 3 – правый блуждающий нерв; 4 – верхняя полая вена; 5 – правый диафрагмальный нерв; 6 – мобилизованные ранее нижние правые паратрахеальные лимфатические узлы (группа 4R) – нижний полюс удаляемого блока

Пересекая гармоническим скальпелем мелкие сосудистые притоки от паратрахеальной клетчатки, полностью высвобождают дугу непарной вены и заднюю стенку верхней полой вены, тем самым соединяясь с пространством, образованным после мобилизации трахеобронхиальной и нижней паратрахеальной клетчатки с лимфоузлами 4R группы. Этот маневр позволяет «вывихнуть» удаляемый блок выше дуги *v. azygos* и продолжить выделение блока паратрахеальных лимфатических узлов по направлению ко 2R группе. На этом уровне в заднюю и боковую стенки верхней полой вены могут дренироваться от 1 до 3 коротких вен диаметром от 2 до 4 мм, при этом уровень их впадения в верхнюю полую вену может быть различным. Нижние притоки могут впадать непосредственно над дугой непарной вены, верхние – на уровне впадения внутренней грудной вены, практически в апертуре правого гемиторакса, либо непосредственно

в заднюю стенку правого венозного угла. Их необходимо прецизионно выделить и пересечь, поскольку отрыв этих веточек приводит к венозному кровотечению непосредственно из верхней полой вены, остановить которое эндоскопически может оказаться затруднительным. В зависимости от анатомических условий указанные вены могут быть последовательно клипированы или коагулированы (Рисунок 101).

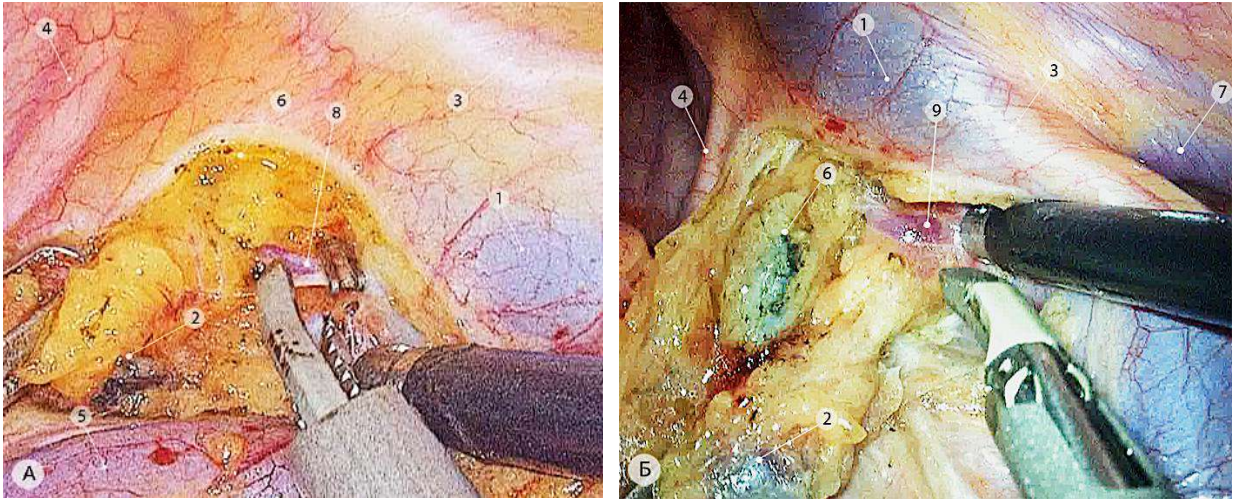


Рисунок 101 – Пересечение венозных притоков к верхней полой вене в ходе выполнения верхней паратрахеальной лимфодиссекции (операционные эндофото). а – нижний венозный приток; б – верхний венозный приток. 1 – верхняя полая вена; 2 – нижние паратрахеальные лимфоузлы (группа 4R); 3 – правый диафрагмальный нерв; 4 – правый блуждающий нерв; 5 – дуга непарной вены; 6 – правые верхние паратрахеальные лимфатические узлы (группа 2R); 7 – правая внутренняя грудная вена; 8 – нижний венозный приток; 9 – верхний венозный приток

Мобилизацию блока паратрахеальной клетчатки удобно выполнять сначала медиально, последовательно производя диссекцию в краниальном направлении, отделяя удаляемый блок от задней стенки верхней полой вены, правого венозного угла и передней стенки трахеи.левой рукой хирург выполняет щадящую тракцию удаляемого блока латерально, ассистент – контртракцию в медиальном направлении верхней полой вены наконечником эндоскопического отсоса. У ряда пациентов в этой зоне хорошо выражена жировая клетчатка, поэтому для достижения хорошей визуализации анатомических структур необходимо постоянно аспирировать дым и дисперсию. Верхней границей диссекции в этой зоне является устье плечеголового артериального ствола аорты (Рисунок 102).

В зависимости от типа строения грудной клетки уровень перекреста плечеголового ствола и грудного отдела трахеи различен. Так, у астеничных пациентов чаще отмечается «высокое» почти вертикальное отхождение безымянной артерии от дуги аорты и её визуализация на протяжении не всегда возможна. Основная задача на этом этапе полноценно удалить правые верхние паратрахеальные лимфоузлы группы 2R, расположенные за правым венозным углом (Рисунок 103).

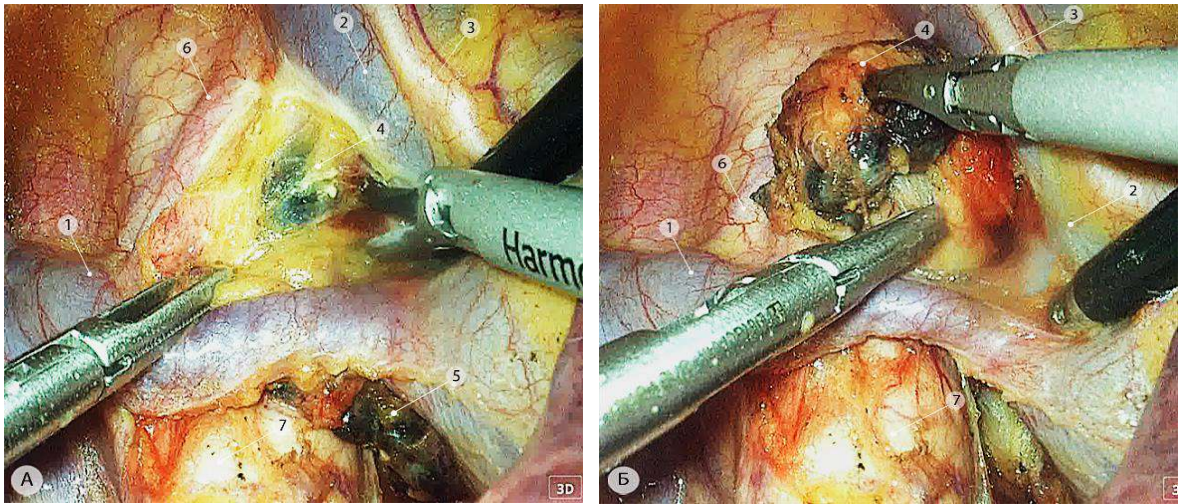


Рисунок 102 – Верхняя паратрахеальная лимфодиссекция (операционные эндофото). а – отделение блока паратрахеальной клетчатки от задней стенки верхней полой вены; б – перемещение ранее мобилизованного блока клетчатки с правыми нижними паратрахеальными лимфоузлами (группа 4R) выше дуги непарной вены. 1 – дуга *v. azugos*; 2 – верхняя полая вена; 3 – правый диафрагмальный нерв; 4 – правые верхние паратрахеальные лимфоузлы (группа 2R); 5 – правые нижние паратрахеальные лимфоузлы (группа 4R); 6 – правый блуждающий нерв; 7 – нижнегрудной отдел трахеи

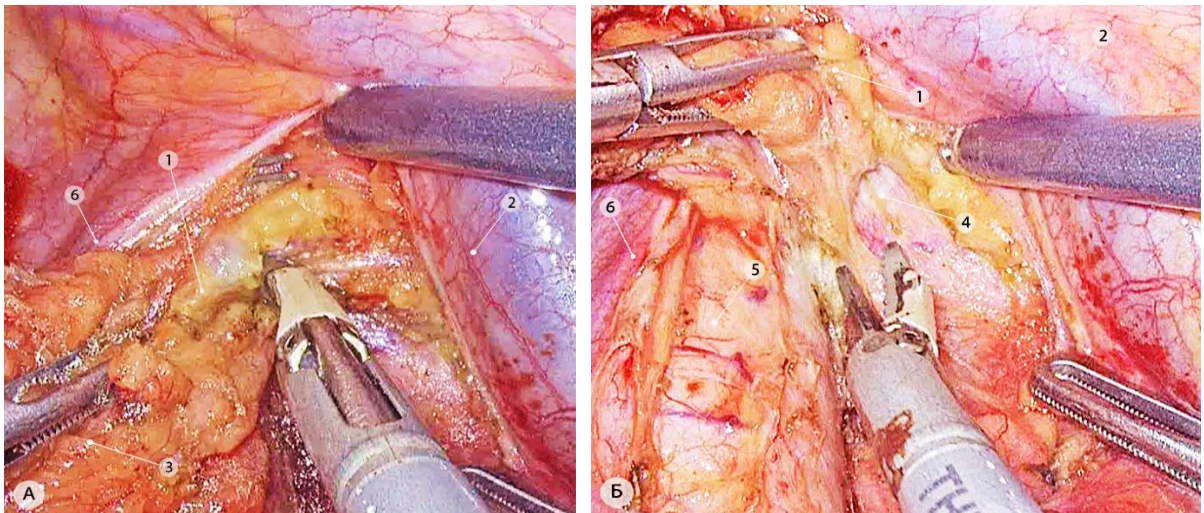


Рисунок 103 – Верхняя граница паратрахеальной лимфодиссекции (операционные эндофото). а – удаление правых верхних паратрахеальных лимфоузлов (группа 2R); б – выделение проксимального отдела и нижней полуокружности плечеголовного артериального ствола. 1 – правые верхние паратрахеальные лимфоузлы (группа 2R); 2 – верхняя полая вена; 3 – блок паратрахеальной клетчатки (2R + 4R); 4 – нижняя полуокружность плечеголовного артериального ствола; 5 – трахея; 6 – правый блуждающий нерв

У пациентов гиперстенического телосложения плечеголовный ствол аорты отходит ниже, чем у астеников и расположен более горизонтально по отношению к трахее. В этой связи и во избежание повреждения стенки плечеголовной артерии, следует быть предельно осторожным, ткани в этой зоне следует рассекать небольшими порциями с обращенной латерально (по отношению к артерии) активной branшей гармонического скальпеля, внимательно следить за «сигналищей» о предлежании артерии пульсацией тканей и стремиться к максимально точному

проникновению в слой между артерией и жировой клетчаткой. При избыточной латеральной тракции в этой зоне кроме плечеголового ствола возможно повреждение задней стенки правого венозного угла – места слияния правой и левой плечеголовных вен. Кроме сосудов в этой зоне проходят верхние, средние и нижние шейные сердечные нервы, которые по возможности следует сохранять (Рисунок 104).

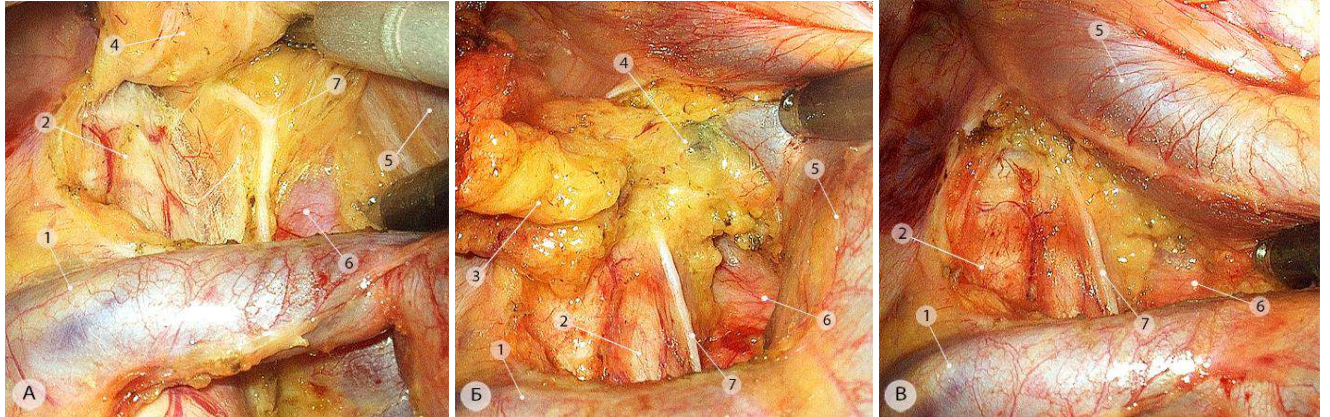


Рисунок 104 – Лимфодиссекция в правой паратрахеальной зоне с сохранением шейного сердечного нерва (операционные эндифото). 1 – дуга непарной вены; 2 – грудной отдел трахеи; 3 – блок клетчатки с нижними паратрахеальными лимфатическими узлами (группа 4R); 4 – правые верхние паратрахеальные лимфатические узлы (группа 2R); 5 – верхняя полая вена; 6 – перикард, покрывающий дугу аорты; 7 – шейный сердечный нерв

Окончательный вид после лимфодиссекции в правой паратрахеальной зоне представлен на Рисунке 105.

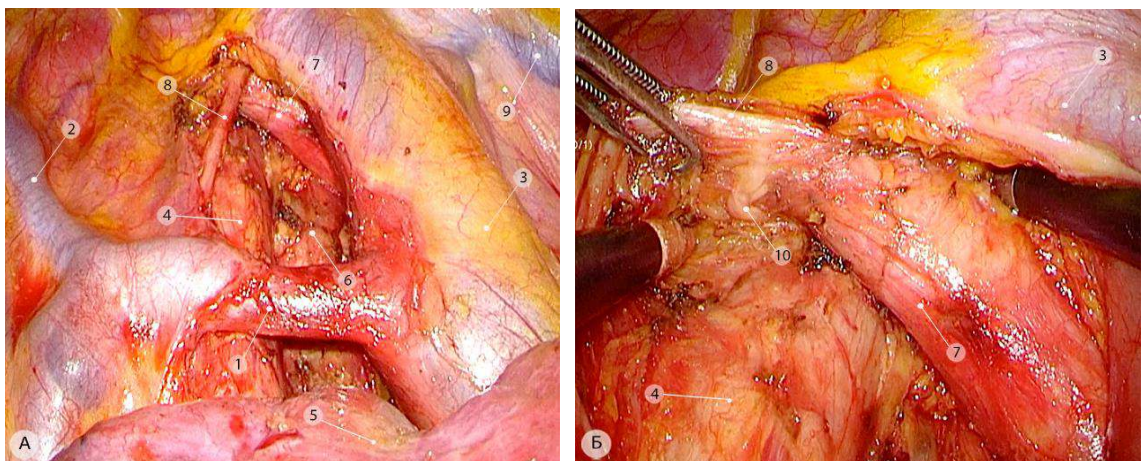


Рисунок 105 – Окончательный вид операционного поля после паратрахеальной лимфодиссекции справа (операционные эндифото). а – паратрахеальная зона; б – верхняя граница диссекции. 1 – дуга *v. azygos*; 2 – верхний приток непарной вены; 3 – верхняя полая вена; 4 – грудной отдел трахеи; 5 – правое лёгкое; 6 – перикард, покрывающий дугу аорты; 7 – плечеголовой артериальный ствол; 8 – правый блуждающий нерв; 9 – правая внутренняя грудная вена; 10 – правый возвратный гортанный нерв

Классическим показанием к торакоскопическим лобэктомиям являются опухоли, размерами до 4 см без метастазов в корневые и медиастинальные лимфатические узлы. С накоплением опыта торакоскопической хирургии, развитием и внедрением в клиническую практику эффективных препаратов (прежде всего иммуноонкологических), используемых в составе лекарственного компонента комбинированного лечения больных со IIВ и IIIА стадиями заболевания, в последнее время все чаще приходится оперировать пациентов с метастазами рака лёгкого в корневых или медиастинальных лимфатических узлах, после проведённого эффективного лекарственного лечения.

Речь, разумеется, идет о пациентах с поражением единичных узлов или единичных групп медиастинальных лимфатических узлов. При условии хорошего объективного клинического эффекта от проведенной неоадьювантной химио- или химиоиммунотерапии, у тщательно отобранной группы больных, возможно проведение хирургического этапа торакоскопическим доступом. Следует отметить, что изменения, возникающие в тканях в результате проведенного лекарственного лечения, значительно усложняют выполнение любой торакоскопической и открытой операции. Это связано с выраженным фиброзом, и, как следствие, спаечным процессом и склеротическими изменениями в корне лёгкого и тканях средостения. Выполнение операции в таких условиях требует от хирурга дисциплины, высочайшей техники и большого опыта. Зачастую приходится удалять не только группы лимфоузлов на стороне поражения, но и лимфоколлекторы контрлатеральной стороны, что предполагает более широкую мобилизацию анатомических структур средостения с целью создания удобных и безопасных рабочих пространств для моноблочного удаления максимального количества жировой клетчатки и лимфатических узлов. Вид средостения после расширенной медиастинальной лимфодиссекции справа у пациента после химиоиммунотерапии по поводу плоскоклеточного периферического рака лёгкого с поражением корневых лимфатических узлов (N1+) представлен на Рисунке 10б.

Алгоритм последующих этапов торакоскопической анатомической резекции правого лёгкого можно считать универсальным, лишь рассматривая с точки зрения исповедуемых принципов и методологии. Существующие и закономерные различия относятся исключительно к порядку и способам выполнения технических действий и обусловлены особенностями локализации поражения в лёгком, размером и распространенностью опухоли, планируемым объемом анатомической резекции и др. В этой связи нами предпринята алгоритмизация каждой из разработанных методик торакоскопических анатомических резекций лёгких, выполняемых по онкологическим показаниям в последовательности «Nodes First».

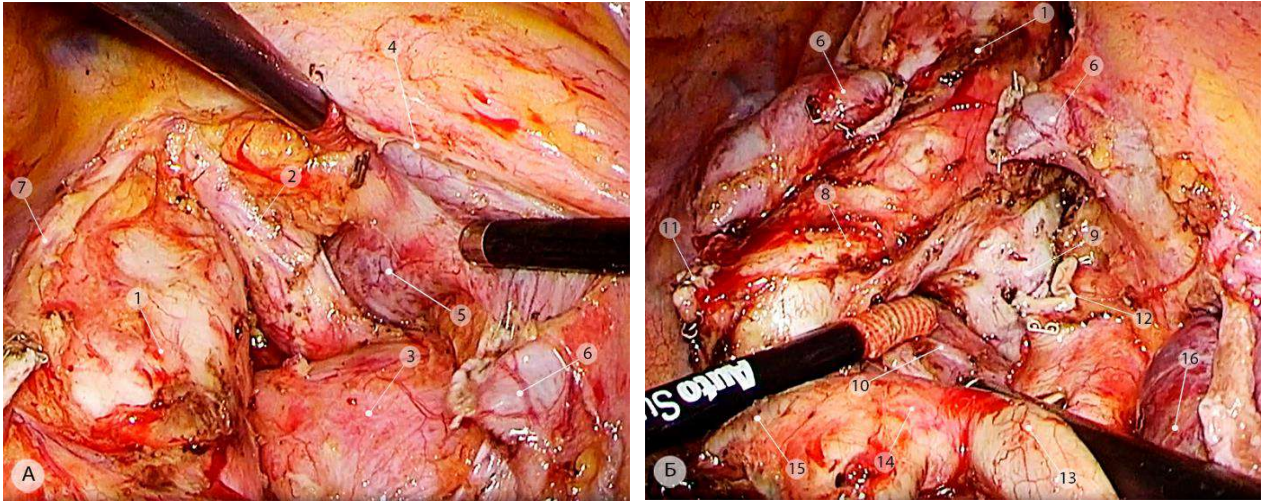


Рисунок 106 – Вид средостения после выполнения расширенной медиастинальной лимфодиссекции (операционные эндифото). а – верхнее средостение; б – область бифуркации трахеи – вид спереди. 1 – грудной отдел трахеи; 2 – плечеголовный артериальный ствол; 3 – дуга аорты; 4 – правая плечеголовная вена; 5 – левая плечеголовная вена; 6 – культя *v. azygos*; 7 – правый блуждающий нерв; 8 – правый главный бронх; 9 – левый главный бронх; 10 – пищевод; 11 – культя верхнедолевого бронха; 12 – культя переднего артериального ствола (A^{1+3}); 13 – среднедолевая артерия; 14 – общая базальная ($A^{7+8+9+10}$) артерия; 15 – заднезональная артерия; 16 – средняя доля

Завершение ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции справа означает переход к очередному этапу общего алгоритма торакоскопической анатомической резекции правого лёгкого, выполняемой в последовательности «Nodes First».

3.3. СИМЛ при раке левого лёгкого (оригинальная методика) – универсальный компонент торакоскопических анатомических резекций лёгкого, выполняемых в последовательности «Nodes First»: алгоритм, содержание, хирургическая техника

Выполнение медиастинальной лимфодиссекции при торакоскопических анатомических резекциях лёгких слева – более сложный этап в сравнении с аналогичным при торакоскопических операциях на правом лёгком. Во многом это связано с топографо-анатомическими особенностями левого гемиторакса. К основной из них можно отнести более сложный доступ к бифуркации трахеи и противоположному (правому) главному бронху, поскольку нисходящий отдел грудной аорты и её дуга, прикрывают дистальную часть грудного отдела трахеи и практически половину левого главного бронха. В этой связи выполнение бифуркационной (группа 7), верхней корневой и нижней паратрахеальной (группа 4L) лимфодиссекции сопряжено с рядом сложностей не только при торакоскопических, но и при традиционных «открытых» операциях.

3.3.1. Алгоритм СИМЛ при выполнении анатомических резекций левого лёгкого

Алгоритм технических действий при выполнении систематической медиастинальной лимфодиссекции слева содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 107).

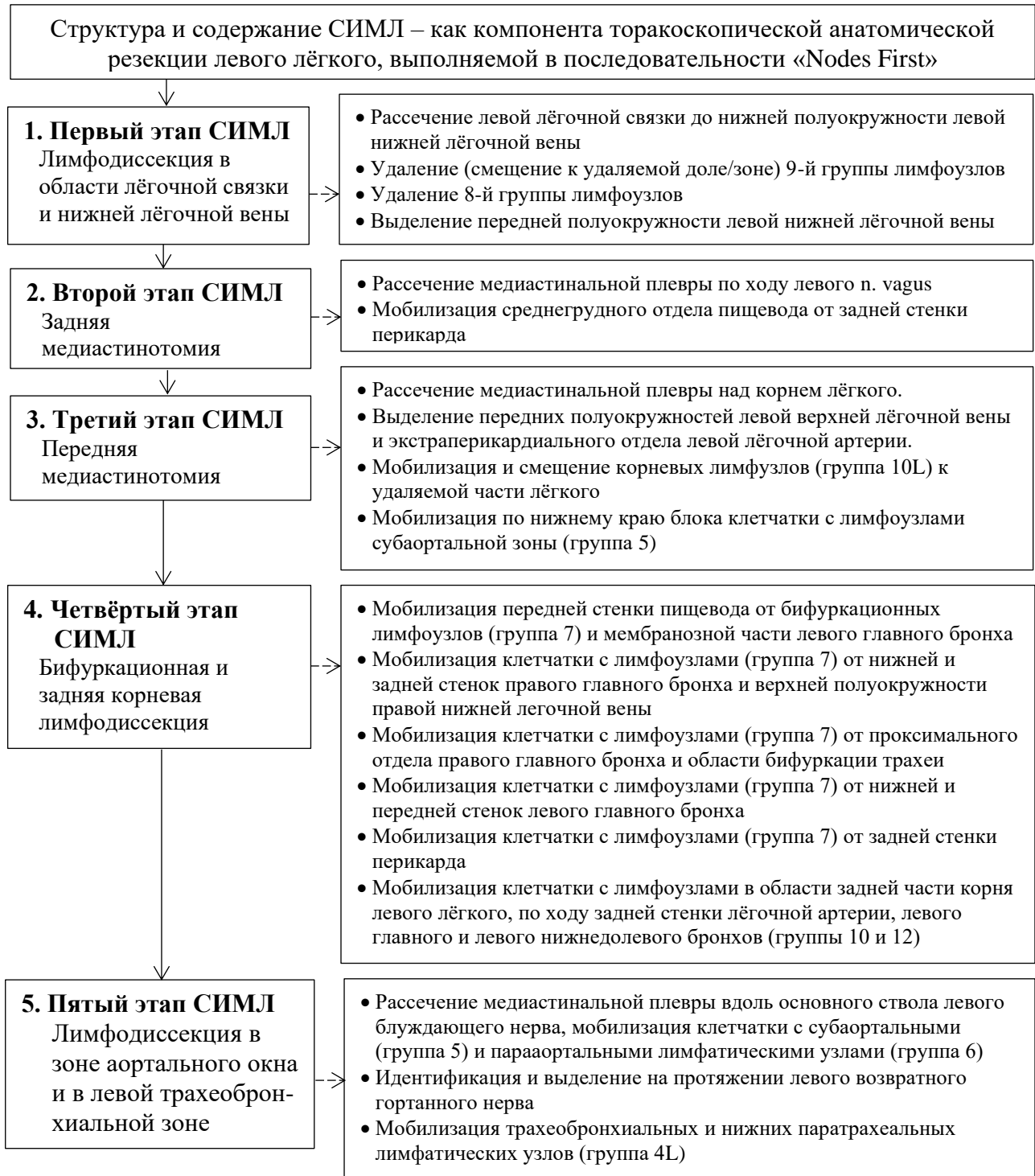


Рисунок 107 – Алгоритм хода СИМЛ при выполнении анатомических резекций левого лёгкого

3.3.2. Первый этап СИМЛ: лимфодиссекция в области левой лёгочной связки и левой нижней лёгочной вены (8-я и 9-я группы лимфатических узлов)

Как и при операциях справа, все левосторонние вмешательства стандартизованы с точки зрения последовательности выполнения определенных этапов. Особенности левосторонних операций являются расположение оперирующего хирурга спереди от пациента и наличие в бригаде второго ассистента. Обозначенное расположение хирурга мы считаем наиболее удобным, поскольку в отличие от операции справа, бифуркация трахеи прикрыта трудносмещаемой грудной аортой. Влияние этого обстоятельства значимо, т.к. в условиях, указанных выше особенностей топографии и синтопии анатомических структур левого гемиторакса, прямая визуализация заднего средостения лучше доступна в переднезаднем направлении. Места установки торакопортов и положение пациента на операционном столе одинаковы, детально описаны выше (в главе 2) и не зависят от объёма резекции и локализации поражения в левом лёгком.

После торакоскопической ревизии плевральной полости и достижения максимального коллапса лёгкого, через передний верхний 5 мм порт 2-й ассистент палочкой-тупфером отводит лёгкое кверху, располагая последнюю в области диафрагмальной поверхности S⁸/S⁹. Это основная тракция, дополнительные тракции наконечником эндоскопического отсоса для визуализации левой лёгочной связки осуществляет 1-й ассистент через верхний задний 5 мм порт. Для облегчения этого маневра рекомендуем опустить головной конец операционного стола и слегка наклонить больного в сторону хирурга.

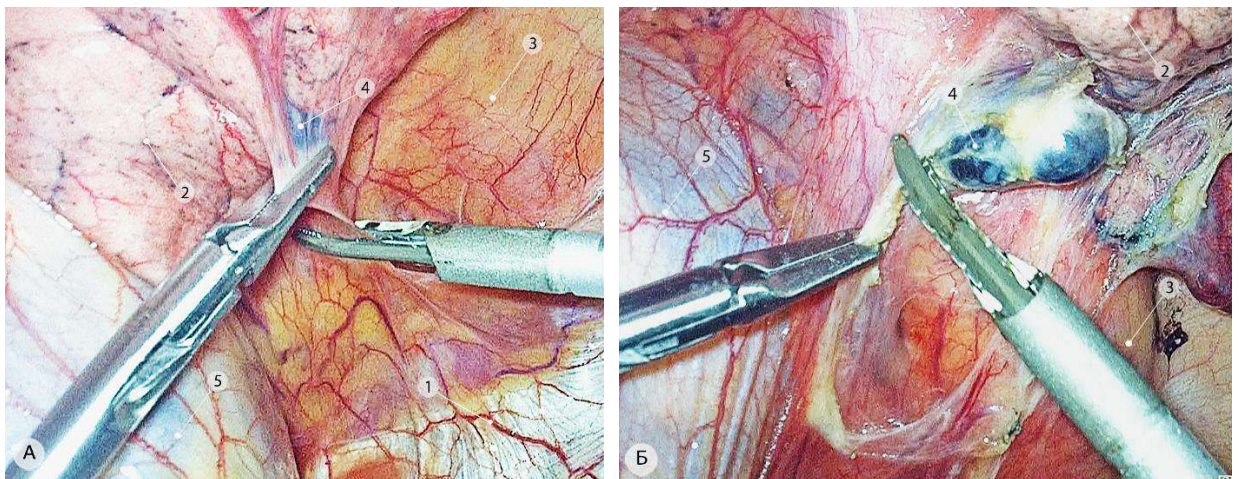


Рисунок 108 – Лимфодиссекция в области левой лёгочной связки (операционные эндофото). а – рассечение левой лёгочной связки; б – выделение и смещение к нижней доле лимфатических узлов 9-й группы. 1 – диафрагма; 2 – нижняя доля левого лёгкого; 3 – аорта; 4 – лимфатический узел лёгочной связки (группа 9L); 5 – перикард

Камера установлена в срединном порте, левая рука хирурга располагает окончательный зажим или эндоскопический пинцет в нижнем переднем порте, а правая – гармонический скальпель в заднем нижнем, создавая оптимальные условия для достижения триангуляции инструментов, как основы эффективных действий. Эти простые приёмы могут быть затруднены из-за мобильности язычковых сегментов верхней доли, попадающих в операционное поле, и верхушки сердца, которая за счет передаточной пульсации усложняет контроль движений инструментом, находящимся в левой руке хирурга (Рисунок 108).

Рассекают левую лёгочную связку. Последняя слева длиннее, чем справа, а левая нижняя лёгочная вена расположена выше правой. Лимфатические узлы области лёгочной связки практически всегда удаляют отдельно, хотя при нижней лобэктомии или базальной резекции их можно оставить на медиальной поверхности переднего базального сегмента S⁸. Нижние параэзофагеальные лимфатические узлы (группа 8L) выражены не у всех пациентов. Они располагаются непосредственно на левой стенке нижнегрудного отдела пищевода и выделяя их при помощи энергетических инструментов необходимо строго контролировать стенку последнего, избегая контакта с ним активной бранши гармонического скальпеля. Во избежание фрагментации лимфатических узлов, при их тракции, эндоскопический пинцет лучше сменить на менее травматичный окончательный зажим с более широкой площадью захвата тканей (Рисунок 109).

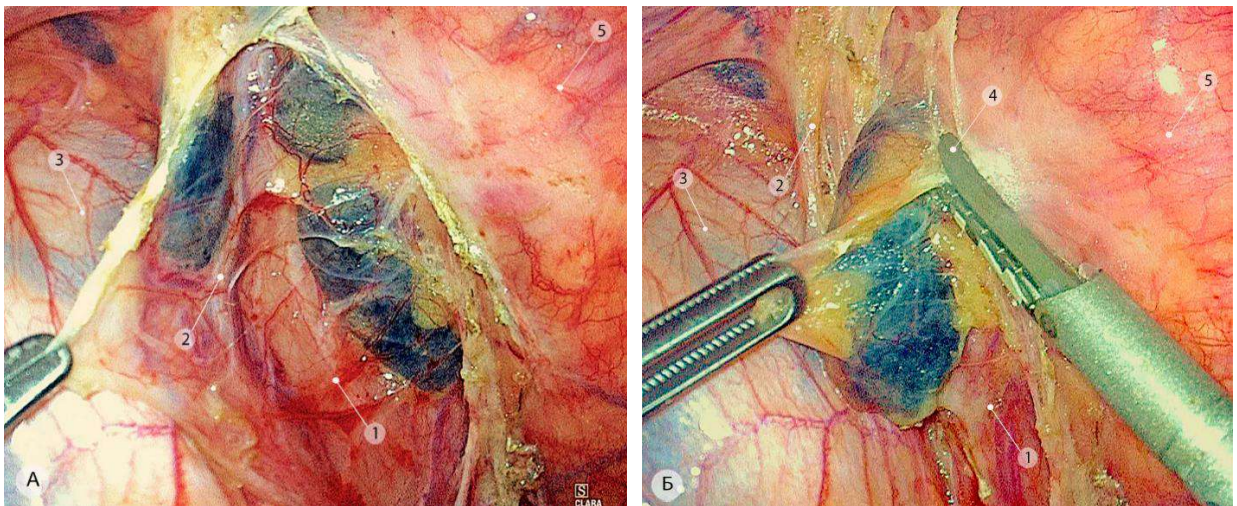


Рисунок 109 – Этап удаления нижних параэзофагеальных лимфатических узлов (операционные эндифото). а – рассечение медиастинальной плевры; б – мобилизация от стенки пищевода. 1 – пищевод; 2 – ветви левого блуждающего нерва; 3 – перикард; 4 – активная бранша гармонического скальпеля; 5 – грудная аорта

Рассечение медиастинальной плевры продолжают до нижнего края левой нижней лёгочной вены, выделяя всю ее переднюю поверхность до межвенозного пространства между нижней и верхней лёгочными венами (Рисунок 111а).

3.3.3. Второй этап СИМЛ: задняя медиастинотомия

Далее лёгкое отводится максимально кпереди, что обеспечивает натяжение медиастинальной плевры, прикрывающей доступ в заднее средостение. На всех этапах лимфодиссекции в заднем средостении для обеспечения эффективного отведения левого лёгкого удобно использовать эндоскопический тупфер, введенный через нижний задний порт, а микроотсасывания осуществлять при помощи наконечника эндоскопического отсоса и палочки-тупфера. Таким образом, на этом этапе через нижний задний порт одновременно вводят 2 инструмента: эндоскопический тупфер ассистента и гармонический скальпель хирурга. При этом для исключения конфликта двух инструментов, поскольку один выполняет статическую функцию (отведение), а второй динамическую (рассечение тканей), оптимально располагать их в разных отделах порта (Рисунок 110).



Рисунок 110 – Одновременное расположение инструментов в заднем нижнем порте при выполнении задней медиастинотомии (бифуркационной лимфодиссекции) слева (фотография операционного доступа – вид с стороны головы пациента): 1 – задний нижний порт; 2 – срединный порт; 3 – верхний задний порт; 4 – гармонический скальпель; 5 – эндоскопический тупфер; 6 – камера; 7 – эндоскопический отсос

Приступают к выполнению задней медиастинотомии. Медиастинальную плевру рассекают позади корня лёгкого в краниальном направлении, при этом выделяют заднюю полуокружность левой нижней лёгочной вены и покрывающий ее заворот перикарда. В этом месте заворот перикарда достаточно тонкий и важно войти в правильный слой между передней стенкой пищевода и задней стенкой перикарда. Это узкое пространство выполнено рыхлой соединительной тканью и практически не содержит сосудов, что позволяет при помощи диссектора, бескровно, создать необходимое пространство для последующего широкого доступа к бифуркации трахеи (Рисунок 111б).

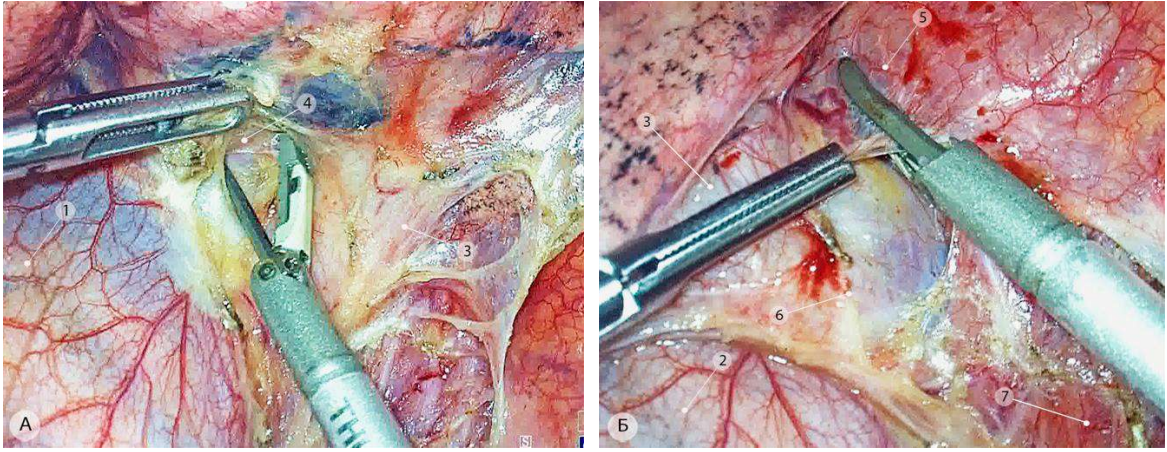


Рисунок 111 – Выделение левой нижней лёгочной вены (операционные эндофото). а – межвенное пространство (вид спереди); б – рассечение задней медиастинальной плевры – выделение задней полуокружности левой нижней лёгочной вены и создание пространства для доступа к бифуркации трахеи. 1 – передняя стенка перикарда; 2 – задняя стенка перикарда; 3 – левая нижняя лёгочная вена; 4 – межвенное пространство; 5 – медиастинальная плевра; 6 – заворот перикарда; 7 – пищевод

Учитывая перечисленные выше топографо-анатомические особенности заднего средостения, важным представляется выполнение широкой задней медиастинотомии, необходимой для хорошей визуализации и доступа к бифуркации трахеи. Если этого не сделать от уровня нижнего края левой нижней лёгочной вены и до уровня дуги аорты – работа в заднем средостении будет представлять собой череду трудностей и проблем. Медиастинотомию начинают с рассечения медиастинальной плевры и мобилизации среднегрудного отдела пищевода в бессосудистой зоне от задней стенки перикарда максимально глубоко, вплоть до противоположного плеврального мешка (Рисунок 112).

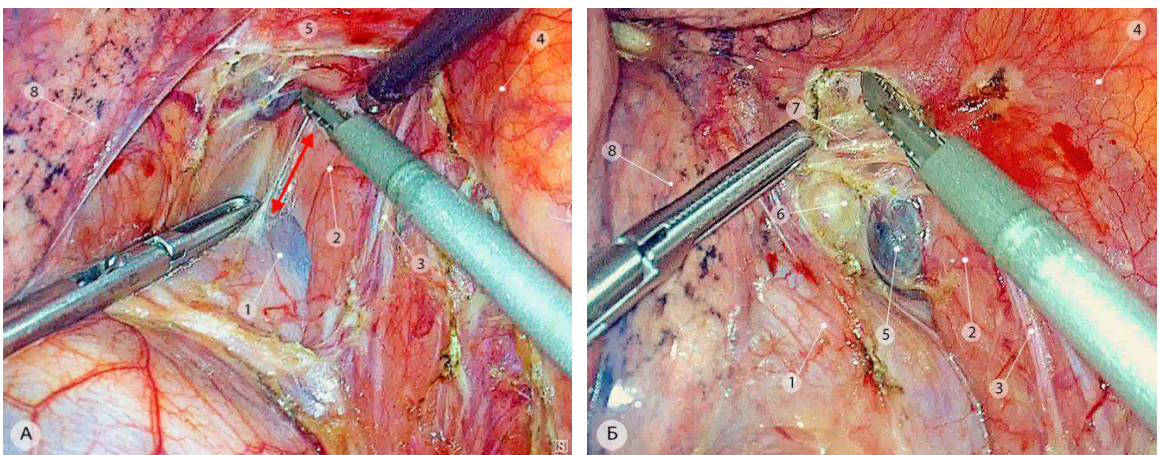


Рисунок 112 – Задняя медиастинотомия (операционные эндофото). а – мобилизация передней стенки пищевода от задней стенки перикарда, стрелкой указано направление тракций; б – рассечение задней медиастинальной плевры в краниальном направлении. 1 – задняя стенка перикарда; 2 – пищевод; 3 – ствол левого блуждающего нерва; 4 – аорта; 5 – задний корневой лимфатический узел; 6 – нижний край левого нижнедолевого бронха; 7 – левая бронхиальная артерия; 8 – нижняя доля левого лёгкого

3.3.4. Третий этап СИМЛ: передняя медиастинотомия

Мы намеренно не описывали этап передней медиастинотомии при операции справа. Это связано с анатомическими особенностями корней правого и левого лёгких. Дело в том, что выполнение трахеобронхиальной и правой паратрахеальной медиастинальной лимфодиссекции напрямую не связано с мобилизацией верхней части корня правого лёгкого спереди. В противоположность этому слева, лимфодиссекция в области аортального окна и левой трахеобронхиальной зоны является логическим продолжением передней и задней медиастинотомии. Передняя медиастинотомия справа подробно рассмотрена в разделах, посвященных корневой лимфодиссекции при выполнении верхней лоб- и билобэктомии. Описание передней медиастинотомии слева приводим ниже.

На этом этапе операционный стол отклоняют от хирурга, камеру перемещают в нижний передний порт для прямой визуализации передней поверхности корня левого лёгкого. Эндоскопический тупфер заводят через нижний порт, при этом его вогнутая часть должна быть обращена к лёгкому. Эндоскопическим тупфером 1-й ассистент осуществляет основную тракцию лёгкого кзади, постоянно аспирируя эндоскопическим отсосом дисперсию и дым, параллельно осуществляя из верхнего заднего порта необходимые микротракции в зоне диссекции наконечником эндоскопического отсоса. Камера с 30° оптикой должна быть расположена таким образом, чтобы в нижней части экрана был позиционирован перикард, а лёгкое располагалось сверху. Рассекают покрывающую корень левого лёгкого спереди медиастинальную плевру и выделяют передние полуокружности левой верхней лёгочной вены и основного ствола левой лёгочной артерии. Передние корневые лимфоузлы смещают к лёгкому (Рисунок 113).

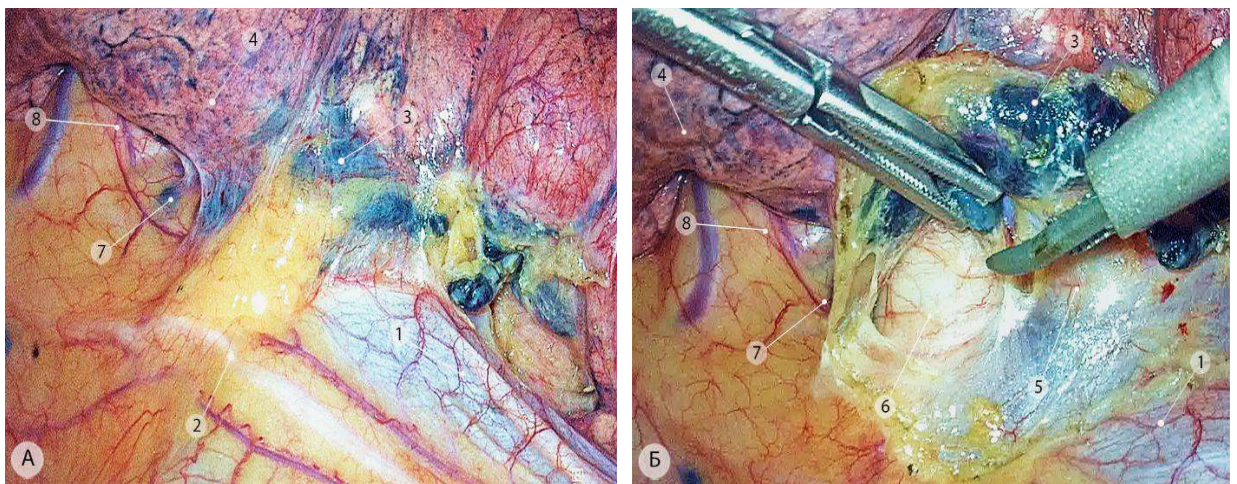


Рисунок 113 – Передняя медиастинотомия (операционные эндофото). а – вид передней поверхности корня левого лёгкого; б – передняя корневая лимфодиссекция. 1 – перикард; 2 – левый диафрагмальный нерв; 3 – передние корневые лимфатические узлы; 4 – верхняя доля левого лёгкого; 5 – левая верхняя лёгочная вена; 6 – левая лёгочная артерия; 7 – проекция аортального окна; 8 – дуга аорты

Рассечение передней медиастинальной плевры продолжают в краниальном направлении вдоль левого диафрагмального нерва до уровня проекции артериальной связки. Выделяют верхнюю полуокружность левой лёгочной артерии, при этом нижний край блока клетчатки с лимфатическими узлами субаортальной зоны (группа 5) мобилизуют от её верхней полуокружности. Плевра над артерией рассекается до проекции ствола левого блуждающего нерва. При этом формируется условный треугольник, сторонами которого являются, соответственно, рассеченная вдоль левого диафрагмального нерва плевра, верхняя полуокружность левой лёгочной артерии и проекция левого блуждающего нерва. Это необходимо для того, чтобы при выполнении задней медиастинальной лимфодиссекции, как основного этапа вмешательства на лимфоколлекторах, можно было соединиться с линией ранее осуществленной передней медиастинотомии в области аортального окна. В последующем этот прием значительно облегчит лимфодиссекцию в аортальном окне и в левой трахеобронхиальной зоне (Рисунок 114).

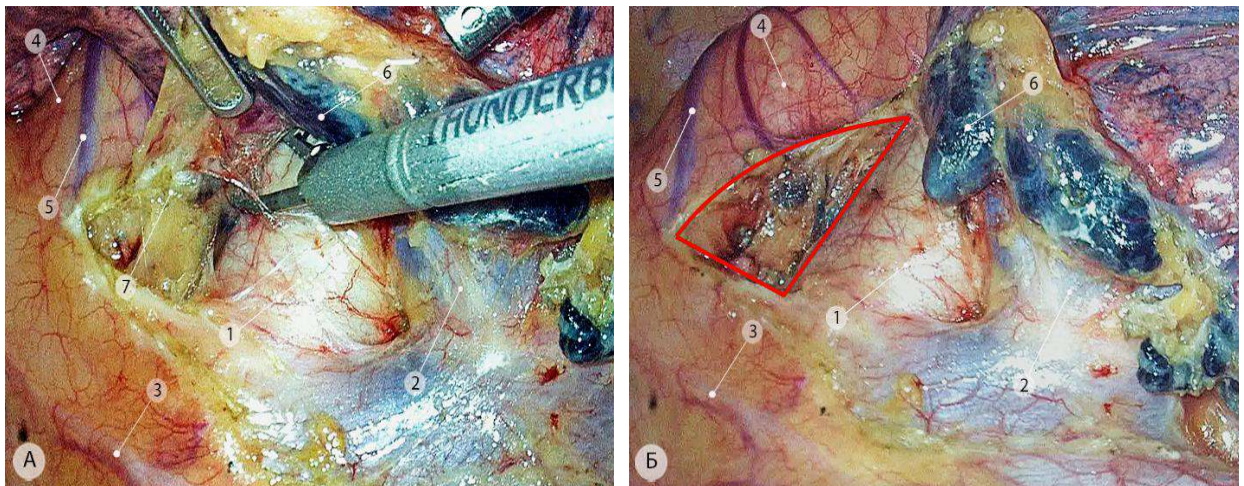


Рисунок 114 – Передняя медиастинотомия (продолжение, операционные эндифото).

а – выделение верхней полуокружности левой лёгочной артерии; б – окончательный вид после завершения передней медиастинотомии, красной линией показан условный «треугольник», включающий лимфатические узлы (группы 5 и 6) аортального окна. 1 – левая лёгочная артерия; 2 – левая верхняя лёгочная вена; 3 – левый диафрагмальный нерв; 4 – дуга аорты; 5 – левая верхняя межреберная вена; 6 – левые верхние корневые лимфоузлы (группа 10L); 7 – субаортальные и парааортальные лимфоузлы (группы 5 и 6)

3.3.5. Четвёртый этап СИМЛ: бифуркационная и задняя корневая лимфодиссекция (группы 7 и 10L)

Моноблочная лимфодиссекция в области бифуркации трахеи является наиболее сложным этапом при операциях на левом лёгком. Мы разработали ряд технических приемов и определили последовательность их выполнения для более комфортного и безопасного оперирования в этой труднодоступной зоне. Основными принципами являются правильное сочетание тракций и

контракций для создания эффективного рабочего пространства в ограниченном операционном поле. По этой причине на данном этапе считаем оправданной помощь двух ассистентов хирурга, которые находятся по разные стороны от пациента. После передней и задней медиастинотомии корень лёгкого приобретает большую мобильность, что позволяет достаточно широко выделить переднюю полуокружность пищевода для создания доступа к заднему средостению. Для этого первому ассистенту необходимо через задний нижний порт тупфером отвести лёгкое кпереди, осуществляя основную тракцию. Второй ассистент палочкой-тупфером осуществляет микротракции на заднюю стенку перикарда в проекции левого предсердия. Альтернативным вариантом эффективной тракции левого лёгкого является использование атравматичных эндоретракторов. В этом случае отпадает необходимость использования большого эндоскопического тупфера, что создает для хирурга дополнительные возможности использования заднего нижнего порта. Для наложения эндоретракторов используют специальное устройство доставки, которое заводят через срединный или нижний передний порт. На этом этапе важно обеспечить панорамный вид задней поверхности корня левого лёгкого (из заднего нижнего порта) для определения оптимальных мест фиксации эндоретракторов.

В большинстве случаев, когда есть в той или иной степени выраженная площадка лёгочной ткани между S^2 и S^6 , достаточно одного эндоретрактора, устанавливаемого на границе верхушечного (S^6) и заднего базального (S^{10}) сегментов нижней доли. В случаях выраженной междолевой щели для устранения эффекта «веера», когда одна доля выскальзывает из-под другой, удобнее использовать дополнительный эндоретрактор, фиксируемый на S^{1+2} или S^6 , в зависимости от интраоперационной ситуации (Рисунок 115).

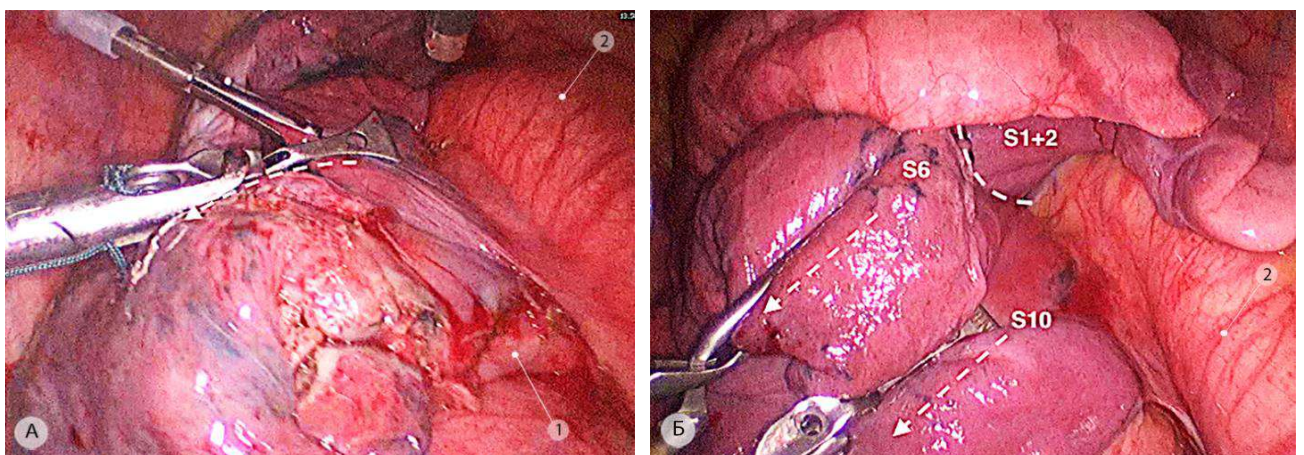


Рисунок 115 – Фиксация эндоретракторов на левом лёгком при выполнении задней медиастинотомии и бифуркационной лимфодиссекции (операционные эндофото). а – использование одного эндоретрактора; б – использование двух эндоретракторов. Пунктирными стрелками показаны направления тракций, пунктирной линией – граница между верхушечно-задним (S^{1+2}) и верхушечным (S^6) сегментами. 1 – левая нижняя лёгочная вена; 2 – аорта; S^{1+2} – верхушечно-задний сегмент верхней доли; S^6 – верхушечный сегмент нижней доли; S^{10} – задний базальный сегмент

Лигатуры от эндоклипс выводятся через отверстия для передних торакопортов и фиксируются у кожи зажимами (Рисунок 116).

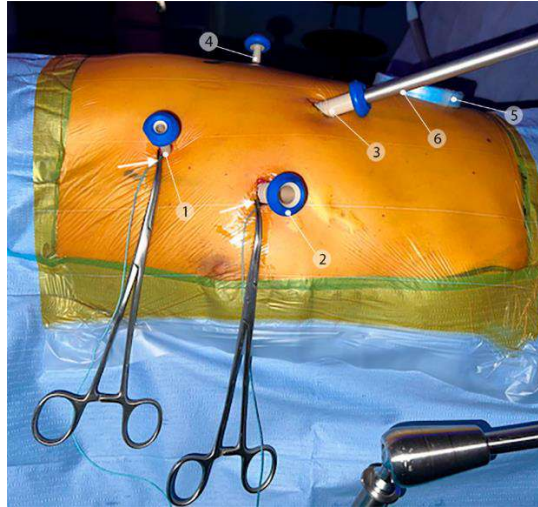


Рисунок 116 – Места выведения лигатур, фиксирующих эндоретракторы, показаны стрелками (интраоперационная фотография). 1 – верхний передний порт; 2 – нижний передний порт; 3 – срединный порт; 4 – задний верхний порт; 5 – задний нижний порт; 6 – торакоскоп

После установки эндоретракторов и выведения фиксирующих лигатур, последние натягивают, обеспечивая тракцию корня лёгкого кпереди. Камеру с оптикой 30° перемещают в срединный порт и поворачивают вправо на 90°, обеспечивая визуализацию, аналогичную положению больного в «prone position». Операционный стол при этом несколько наклоняют на оперирующего хирурга. При использовании эндоскопа с изгибающимся кончиком, последний размещают в переднем нижнем порте, продвигают его над отведённым лёгким и не достигая грудной аорты изгибают кончик торакоскопа вниз на 90°. Такая визуализация достаточно удобная, она обеспечивает комфортную работу в горизонтальной плоскости, привычной для человеческого глаза. Тракции и контртракции основных анатомических структур (аорты, пищевода, главных бронхов и перикарда) осуществляются преимущественно вверх и вниз, обеспечивая постепенное проникновение в наиболее глубокие отделы заднего средостения до уровня контралатеральных структур корня правого лёгкого (правого главного бронха и правой нижней лёгочной вены).

По ходу мобилизации структур заднего средостения и появления дополнительной мобильности корня левого лёгкого лигатуры эндоретракторов дополнительно подтягивают, обеспечивая эффективное отведение лёгкого. Одним из необходимых условий создания широкого доступа к области бифуркации трахеи является последовательное выделение и клипирование левых бронхиальных артерий. Их количество может варьировать от 1 до 6, артерии могут иметь различный диаметр и форму. В большинстве случаев они отходят непосредственно

от грудной аорты, проходят позади основного ствола левого блуждающего нерва или между его ветвей (Рисунок 117).

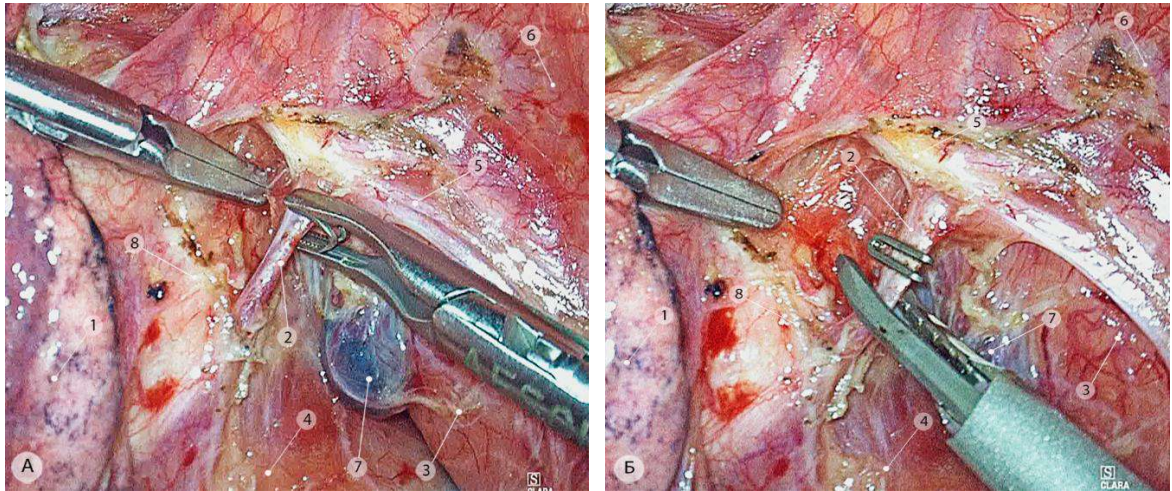


Рисунок 117 – Выделение и пересечение левой бронхиальной артерии (операционные эндофото). а – клипирование титановой сосудистой клипсой; б – пересечение гармоническими ножницами. 1 – нижняя доля левого лёгкого; 2 – левая бронхиальная артерия; 3 – пищевод; 4 – задняя стенка перикарда; 5 – левый блуждающий нерв; 6 – аорта; 7 – задний корневой лимфоузел (группа 10L); 8 – левый нижнедолевой бронх

После пересечения бронхиальных артерий, переднюю стенку пищевода отделяют от задних корневых лимфатических узлов (группа 10L), задней стенки перикарда и области бифуркации трахеи (от уровня нижних лёгочных вен до начального отдела левого главного бронха). В случае выполнения пневмонэктомии слева мобилизацию следует продолжить до уровня нижней трети грудного отдела трахеи. Этот прием обеспечит большую мобильность бифуркации трахеи, облегчит доступ к левому главному бронху и позволит выполнить бескультевую обработку последнего. Важным анатомическим ориентиром при мобилизации передней полуокружности пищевода от задней стенки перикарда и бифуркационных лимфатических узлов (группа 7) является правый плевральный мешок с ветвями правого блуждающего нерва. Следует постоянно контролировать активированную «горячую» браншу гармонического скальпеля для профилактики термического повреждения мышечной стенки пищевода и мембранозной части стенки левого главного бронха. В случае наличия подобного осложнения, необходимо сразу ушить поврежденный участок стенки пищевода атравматическим швом рассасывающейся монофиламентной нитью 4/0. Вместе с тем при отсутствии активации можно гармоническим скальпелем пользоваться как диссектором или осуществлять необходимые тракции (Рисунок 118).

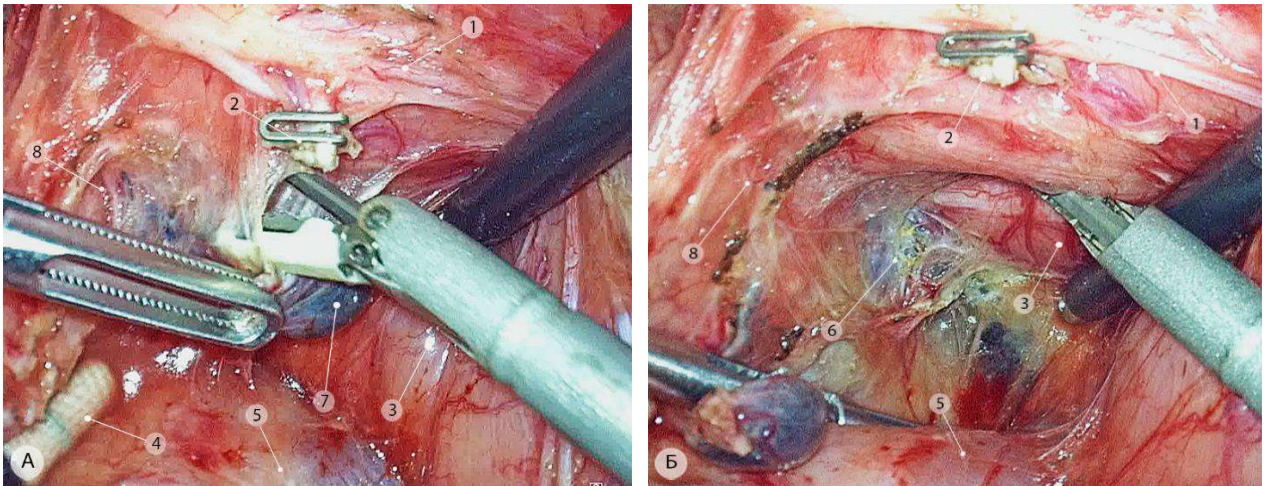


Рисунок 118 – Задняя медиастинотомия – формирование доступа к бифуркации трахеи слева (операционные эндифото). а – мобилизация задних корневых лимфатических узлов; б – мобилизация передней стенки пищевода от перикарда и бифуркационных лимфатических узлов (группа 7). 1 – левый блуждающий нерв; 2 – культя левой бронхиальной артерии; 3 – передняя стенка пищевода; 4 – палочка-тупфер под нижнедолевым бронхом; 5 – задняя стенка перикарда; 6 – бифуркационные лимфоузлы (группа 7); 7 – задний корневой лимфоузел; 8 – дистальный отдел левого главного бронха

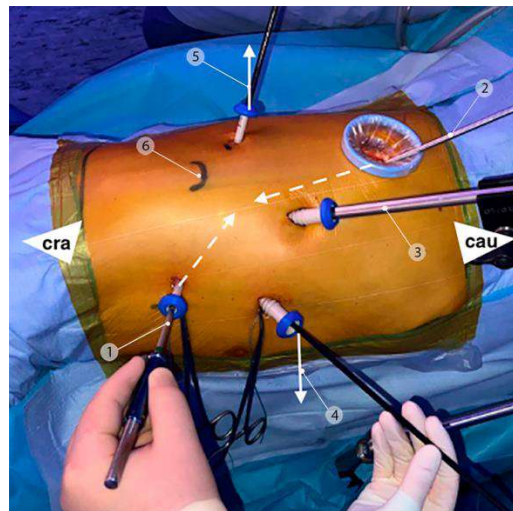


Рисунок 119 – Расположение инструментов при выполнении бифуркационной лимфодиссекции слева (интраоперационная фотография). Пунктирными стрелками показана триангуляция рабочих инструментов хирурга, сплошными стрелками – направления тракций пищевода и задней стенки перикарда. «сга» – краниальное направление; «саи» – каудальное направление. 1 – эндоскопический окончатый зажим в верхнем переднем порте; 2 – гармонический скальпель в заднем нижнем порте; 3 – камера; 4 – отведение задней стенки перикарда из нижнего переднего порта; 5 – отведение пищевода из верхнего заднего порта; 6 – угол лопатки

Чем больше в ходе вмешательства углубляется операционное поле, тем сложнее создавать эффективное рабочее пространство. Основными условиями, обеспечивающими удобство работы хирурга, являются тракция задней стенки перикарда книзу и контртракция пищевода кверху. Перикард и пищевод удобнее отводить атравматичными палочками-тупферами из нижнего переднего и из верхнего заднего портов, расположенных примерно на одной линии. Оптимальная триангуляция инструментов хирурга достигается из верхнего переднего и заднего нижнего

портов. При этом жидкость и дисперсию ассистент может аспирировать эндоскопическим отсосом, расположенным в задней части наиболее крупного заднего нижнего порта или заменяющим палочку-тупфер, используемую для отведения пищевода (Рисунок 119).

Принципиальным условием безопасного выполнения указанных действий является отсутствие зонда в просвете пищевода и дистальной части интубационной трубки в просвете левого главного бронха, что предупреждает возможность травмирования их стенки при тракции.

Благодаря сухому операционному полю, увеличению эндоскопа, трехмерному и очень четкому изображению, хирург получает возможность различать мельчайшие анатомические структуры и видеть «перспективу» своих движений. Размеры операционного поля при работе в области бифуркации трахеи не превышают 5 см: по сути дела, технические действия, осуществляемые посредством мультипортового эндоскопического доступа, дополняются элементами микрохирургии.

Непосредственное выделение бифуркационной группы лимфатических узлов начинают с наиболее удаленной зоны рабочего пространства, расположенной под правым главным бронхом и над правой нижней лёгочной веней: последовательно мобилизуют блок клетчатки с лимфатическими узлами от стенки пищевода, от правого плеврального мешка (сохраняя целостность последнего) и от задней стенки перикарда (Рисунок 120).

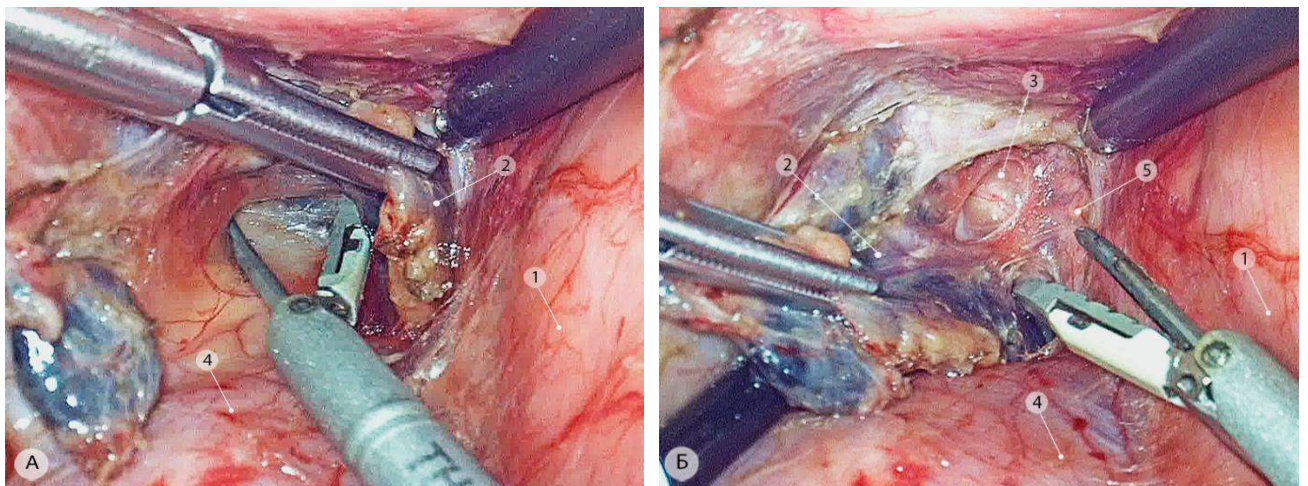


Рисунок 120 – Начало мобилизации блока бифуркационных лимфатических узлов (операционные эндофото). а – мобилизация от задней стенки перикарда; б – мобилизация от правого плеврального мешка. 1 – пищевод; 2 – бифуркационные лимфатические узлы (группа 7); 3 – правый главный бронх; 4 – задняя стенка перикарда; 5 – правый плевральный мешок

Залогом поддержания «сухого» операционного поля является последовательная коагуляция мелких ветвей бронхиальных артерий по периферии удаляемого блока тканей и аккуратная тракция близко расположенных анатомических структур. Кроме левых бронхиальных артерий, нередко, в глубине приходится пересекать и ветви правых бронхиальных артерий (ветви

межреберно-бронхиального ствола), которые располагаются под правым главным бронхом. В зависимости от индивидуальных анатомических особенностей, артерии могут быть выделены и сохранены, но чаще всего их приходится клипировать с целью обеспечения надежного гемостаза в этой труднодоступной зоне (Рисунок 121).

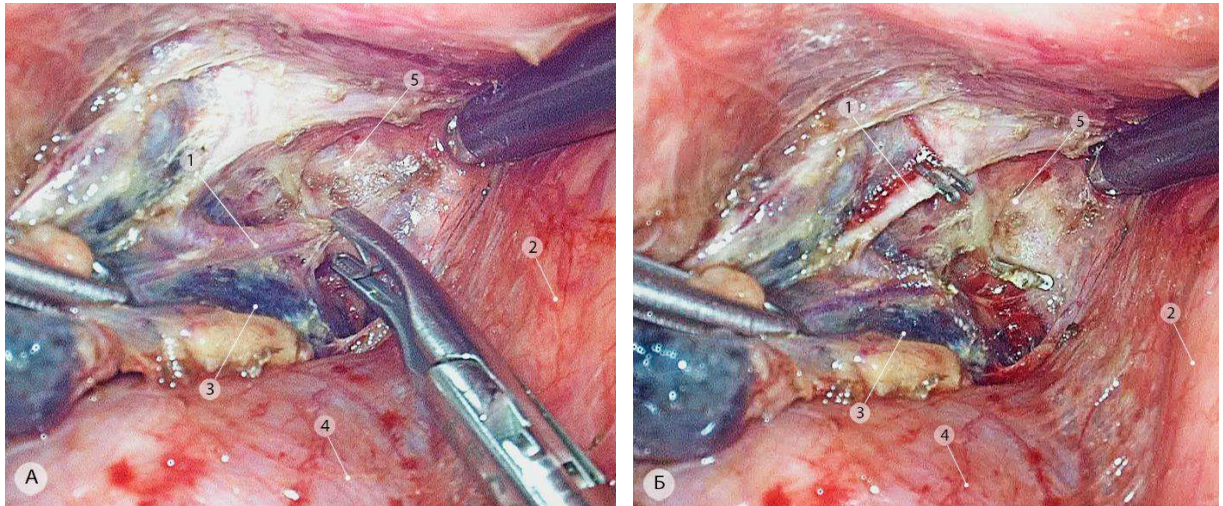


Рисунок 121 – Выделение и пересечение бронхиальных артерий в области бифуркации трахеи (операционные эндофото). а – клипирование крупной артериальной ветви; б – доступ к правому главному бронху. 1 – ветви правой бронхиальной артерии; 2 – пищевод; 3 – блок бифуркационных лимфоузлов с окружающей клетчаткой (группа 7); 4 – задняя стенка перикарда; 5 – правый главный бронх

Тракция удаляемого блока за лимфоузлы осуществляется при помощи атравматического окончатого зажима. В ряде случаев, при очень глубоком расположении бифуркации трахеи, у крупных пациентов, возникает необходимость использования удлиненных (до 44 см) эндоскопических инструментов. Целью этого этапа является визуализация нижней стенки правого главного бронха и перикардиального заворота, покрывающего правую нижнюю лёгочную вену. В редких случаях в этой зоне может располагаться крупная вена, дренирующая артериальную кровь от S^2 или S^6 правого лёгкого. Повреждение указанного сосуда в узком щелевом пространстве средостения сопровождается массивным кровотечением, что в большинстве случаев потребует конверсии доступа. Для профилактики этого осложнения необходимо стремиться работать в максимально широком и сухом операционном поле с хорошей визуализацией, пересекая ткани малыми порциями. Неоценимую пользу в обеспечении безопасности данного этапа приносит анализ предоперационных 3D-моделей МСКТ-АГ изображений (Рисунок 122).

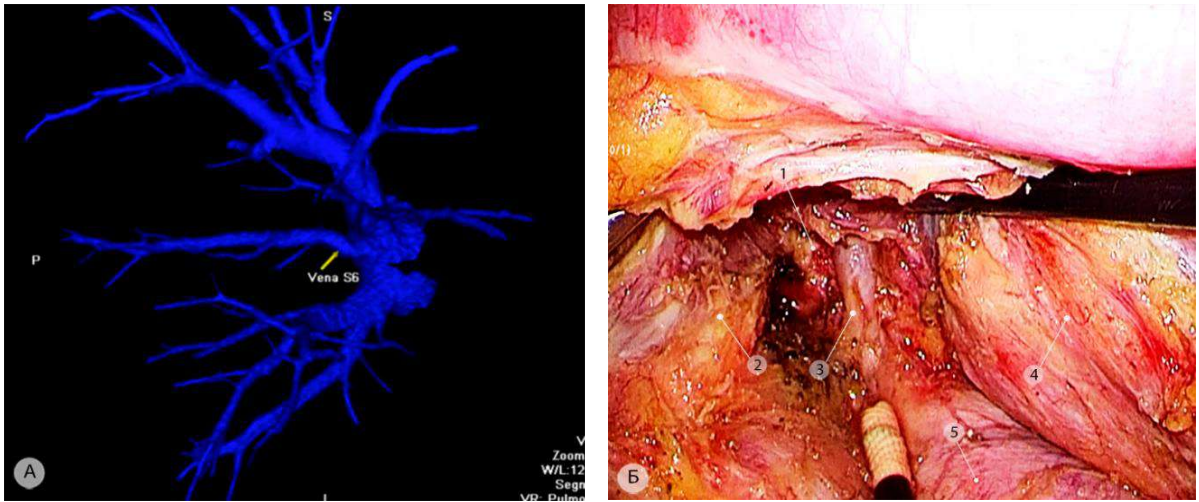


Рисунок 122 – Вариант сосудистой анатомии – впадение заднезональной вены (V^6) правого лёгкого непосредственно в заднюю стенку левого предсердия. а – 3D реконструкция МСКТ-АГ до операции; б – вид аномальной вены в зоне бифуркации трахеи после завершения бифуркационной лимфодиссекции (операционное эндифото). 1 – правый главный бронх; 2 – левый главный бронх; 3 – заднезональная вена (V^6); 4 – пищевод; 5 – задняя стенка перикарда

После визуализации нижней стенки правого главного бронха блок клетчатки с лимфоузлами продолжают отделять в направлении карины трахеи, при этом контролируя положение активной бранши гармонического скальпеля. Далее приступают к мобилизации блока тканей от нижней полуокружности левого главного бронха. Для этого хирург левой рукой изменяет направление тракции удаляемого блока смещая его книзу и вправо, продвигаясь в том же направлении параллельно оси левого главного бронха. Для предупреждения фрагментации лимфоузлов тракцию лучше осуществлять полузакрытым инструментом. Важным условием безопасности манипуляций является постоянная аспирация жидкости и дисперсии из операционного поля (Рисунок 123).

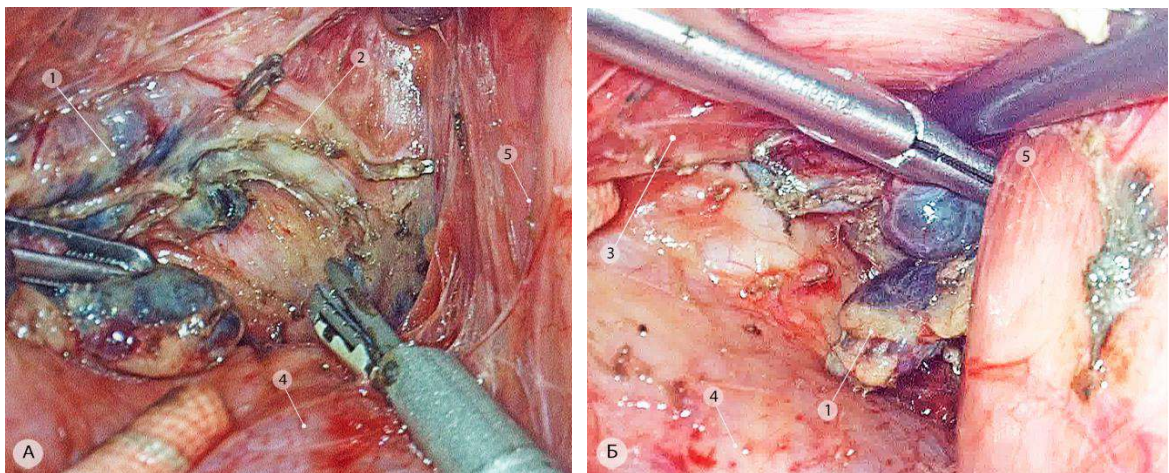


Рисунок 123 – Этап бифуркационной лимфодиссекции (операционные эндифото). а – мобилизация от правого главного бронха; б – мобилизация от левого главного бронха. 1 – бифуркационная клетчатка с лимфоузлами (группа 7); 2 – правый главный бронх; 3 – левый главный бронх; 4 – задняя стенка перикарда; 5 – пищевод

Таким образом, в результате последовательной и разнонаправленной (с четырех сторон) мобилизации удаляемого блока векторы всех реализованных направлений диссекции соединяются непосредственно под кариной трахеи. В этой зоне, так же, как и справа, верхняя часть бифуркационного блока клетчатки с лимфатическими узлами крепится несколько выше видимой бифуркации трахеи. Для доступа в претрахеальное пространство ассистенту необходимо установить палочку-тупфер под левый главный бронх и осуществлять тракцию вверх, увеличивая (делая более тупым) угол бифуркации трахеи. Второй ассистент осуществляет тракцию перикарда книзу. При условии хорошей визуализации, этот прием позволяет безопасно мобилизовать удаляемые лимфатические узлы и, при необходимости, пересечь нередко проходящую в этой зоне бронхиальную артерию.

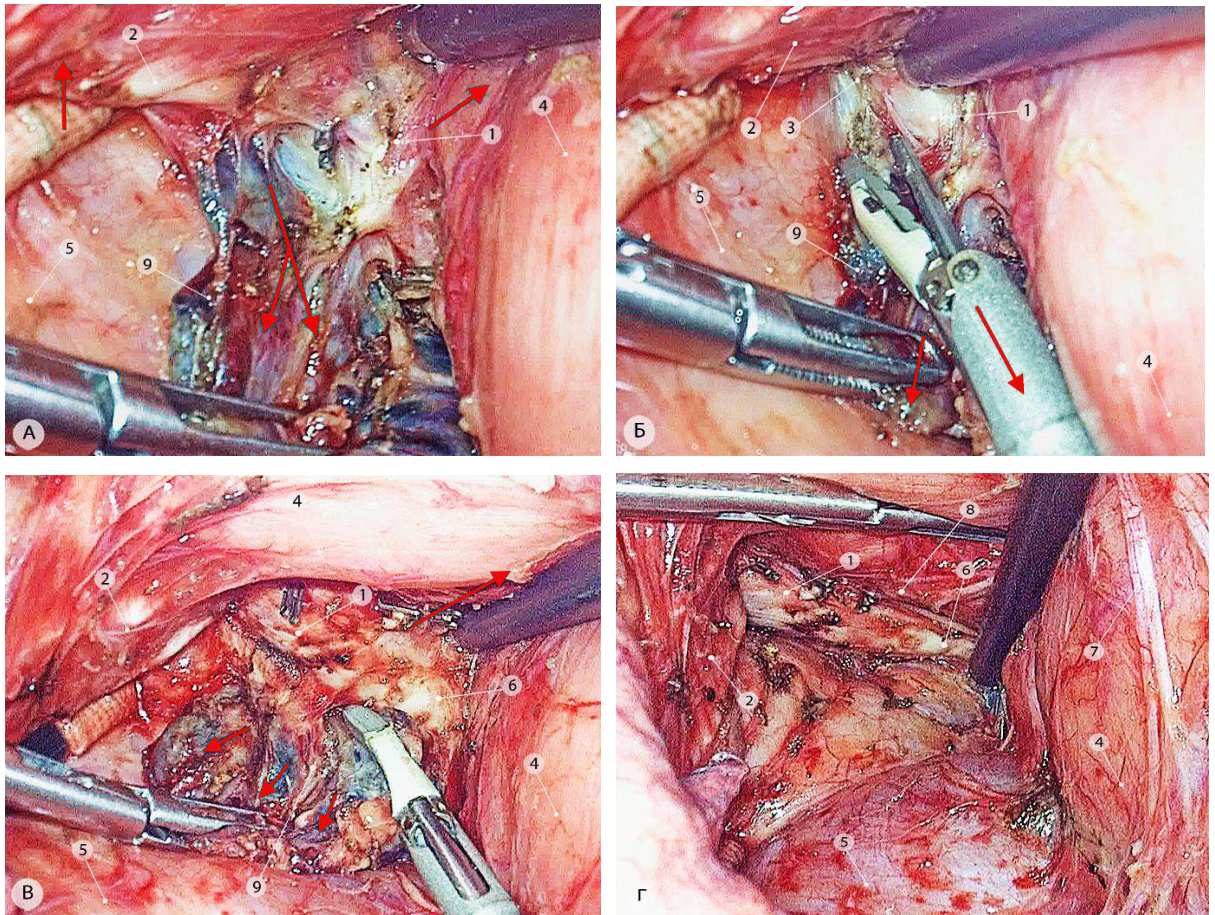


Рисунок 124 – Завершение бифуркационной лимфодиссекции слева (операционные эндифото): стрелками показаны направления тракций. а – выделение нижней полуокружности левого главного бронха; б – мобилизация удаляемого блока от бифуркации трахеи; в – мобилизация удаляемого блока от правого главного бронха; г – окончательный вид зоны бифуркации трахеи после выполненной лимфодиссекции. 1 – правый главный бронх; 2 – левый главный бронх; 3 – место крепления лимфоузлов к передней стенке бифуркации трахеи; 4 – пищевод; 5 – задняя стенка перикарда; 6 – промежуточный бронх; 7 – ветви левого блуждающего нерва; 8 – правый плевральный мешок; 9 – бифуркационная клетчатка с лимфатическими узлами

Как уже отмечалось ранее, по аналогии с пищеводом, в который (для его большей мобильности) мы не рекомендуем устанавливать зонд, левый главный бронх также должен быть свободным от интубационной трубки (левая ДПТ). В противном случае, смещение бронха кверху будет затруднительным и даже опасным из-за риска механического повреждения бронхиальной стенки, прежде всего, в её мембранозной части. Конечные этапы и окончательный вид после выполненной бифуркационной лимфодиссекции представлены на Рисунке 124.

После удаления бифуркационных лимфатических узлов приступают к лимфодиссекции в области задней части корня левого лёгкого. Для удобной экспозиции и правильного положения инструментов необходимо отвести левое лёгкое таким образом, чтобы операционное поле было на мониторе позиционировано непосредственно перед глазами хирурга. Это достигается тракцией левого лёгкого эндоскопическим тупфером кпереди из заднего нижнего порта и дополнительной тракцией верхней доли книзу палочкой-тупфером. Задние корневые лимфатические узлы (группа 10L) располагаются в борозде непосредственно между лёгочной артерией и левым главным бронхом. Проксимально эта группа лимфоузлов граничит с левыми трахеобронхиальными узлами, дистально с лимфатическими узлами корня верхушечного сегмента (S^6) нижней доли (задней зоны). Дистальная часть этой группы покрыта медиастинальной плеврой, которая рассекается максимально краниально, вдоль левого блуждающего нерва, соединяясь с линией рассечения плевры, выполненной в ходе предшествующего этапа передней медиастинотомии. Задние корневые лимфатические узлы, как правило, расположены цепочкой. Начинать выделение удобнее со стороны верхнего края левого главного бронха (Рисунок 125).

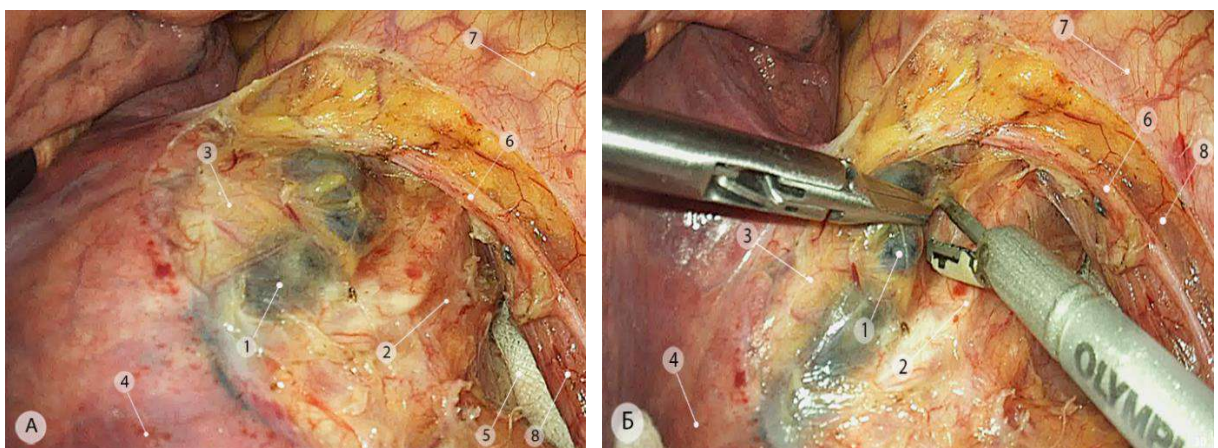


Рисунок 125 – Задняя корневая лимфодиссекция (группа 10L) – операционные эндодфото, а – экспозиция задней поверхности корня левого лёгкого; б – выделение задних корневых лимфатических узлов в борозде, между задней полуокружностью левой лёгочной артерии и левым главным бронхом. 1 – задние корневые лимфатические узлы (группа 10L); 2 – левый главный бронх; 3 – левая лёгочная артерия; 4 – верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого (S^6); 5 – салфетка, уложенная в зону бифуркации трахеи; 6 – ствол левого блуждающего нерва; 7 – грудная аорта; 8 – пищевод

Тракция за окружающие ткани и сосудистое влагалище лёгочной артерии осуществляется атравматичным зажимом – эндоскопическим сосудистым пинцетом. При этом, необходимо постоянно контролировать положение активной бранши гармонического скальпеля, которая не должна контактировать со стенками бронха и сосудов.

К лимфоузлам 10 группы подходят ветви одной из левых бронхиальных артерий, основной ствол которой практически во всех случаях проходит по верхнему краю левого главного бронха. Для удобства работы в этой зоне артерию целесообразно клипировать и пересекать в зоне её перекреста с основным стволом левого блуждающего нерва. После частичной мобилизации по верхнему краю бронха необходимо проникнуть в пространство между лимфатическими узлами и стенкой артерии. Осуществляя тракцию удаляемого блока кверху, уже окончательным зажимом, лимфатические узлы последовательно выделяются по периферии. Поскольку цепочка задних корневых лимфоузлов может быть достаточно протяженной, для удобства и безопасности манипуляций можно разделить удаляемый блок на 2 части, не нарушая при этом целостности лимфатических узлов, как таковых (Рисунок 126).

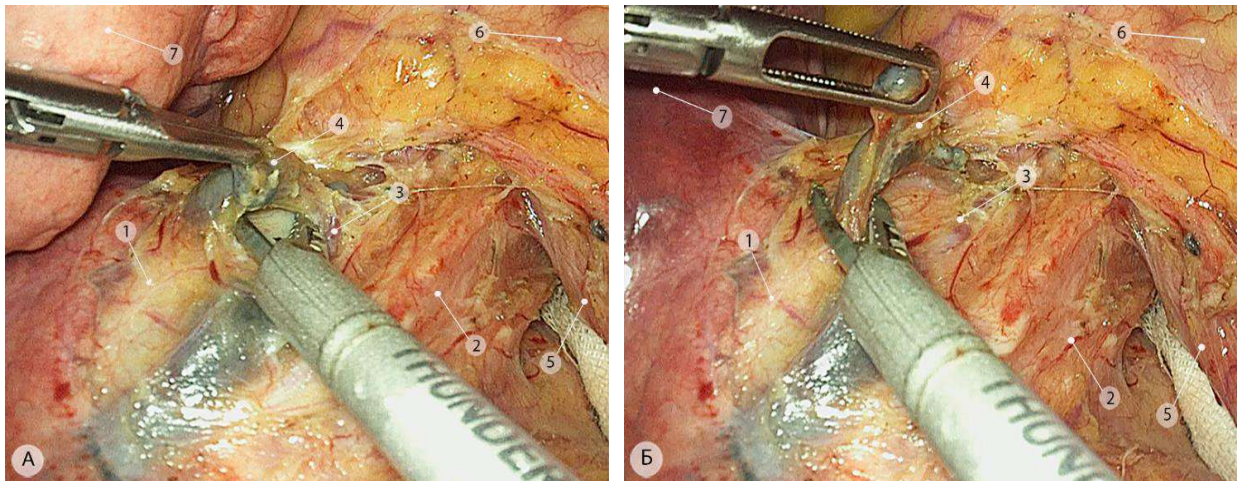


Рисунок 126 – Удаление задних корневых лимфатических узлов (группа 10L) – операционные эндодфото. а – выделение стенки левой лёгочной артерии; б – отсечение проксимальной части удаляемого блока. 1 – левая лёгочная артерия; 2 – левый главный бронх; 3 – левая бронхиальная артерия; 4 – задние корневые лимфатические узлы (группа 10L) – проксимальная часть блока; 5 – пищевод; 6 – грудная аорта; 7 – верхняя доля левого лёгкого

Несколько более сложным представляется этап выделения дистальной части задних корневых лимфатических узлов. Сложность обусловлена тем, что один из этих узлов всегда располагается между стенкой артерии и углом, образованным шестым сегментарным бронхом в месте его отхождения от нижнедолевого бронха. В топографо-анатомическом плане эту часть задних корневых лимфатических узлов можно отнести к долевым/зональным (группа 12), по отношению к корню нижней доли и задней зоны (S^6). При соблюдении описанных выше условий продолжение работы в оговоренном пространстве между стенкой артерии и блоком задних

корневых лимфатических узлов, обеспечивает постепенное продвижение в дистальном направлении. Для этого нужно частично сместить лёгочную ткань верхушечного сегмента влево и рассечь ткани по краю лёгочной паренхимы до стенки артерии. В ряде случаев мобилизацию на этом этапе удобно проводить при помощи монополярного крючка, последовательно отсекая ткани и не допуская контакта инструмента со стенками лёгочной артерии и бронха. Заключительный этап задней корневой лимфодиссекции и окончательный вид после ее завершения представлен на Рисунке 127.

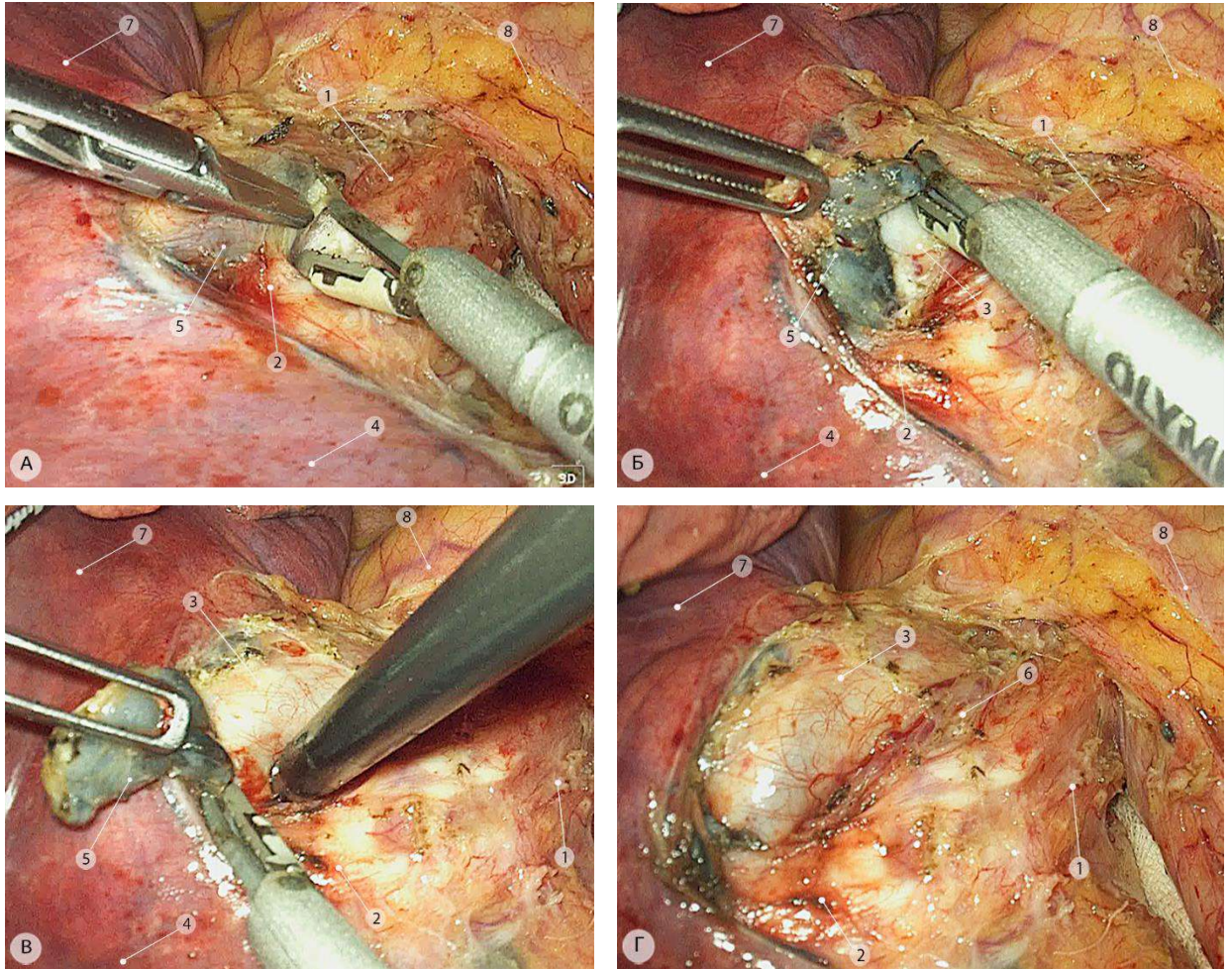


Рисунок 127 – Завершение задней корневой лимфодиссекции (группы 10L и 12L) – операционные эндифото. а – выделение дистальной части удаляемого блока лимфатических узлов от верхней полуокружности левого главного бронха; б – выделение дистальной части удаляемого блока от задней полуокружности левой лёгочной артерии; в – отсечение лимфоузлов от дистальной точки крепления (группа 12L); г – вид задней поверхности корня левого лёгкого после выполненной лимфодиссекции (четвертый этап СИМЛ). 1 – левый главный бронх; 2 – основание верхушечного бронха нижней доли левого лёгкого (В⁶); 3 – левая лёгочная артерия; 4 – нижняя доля левого лёгкого; 5 – задние корневые лимфатические узлы (группа 10L) – дистальная часть блока; 6 – левая бронхиальная артерия; 7 – верхняя доля левого лёгкого; 8 – грудная аорта

3.3.6. Пятый этап СИМЛ: лимфодиссекция в области аортального окна и левого трахеобронхиального угла (группы 5, 6, 10L и 4L)

Одним из наиболее сложных и деликатных этапов левосторонней медиастинальной и корневой лимфодиссекции является удаление лимфатических узлов из зоны аортального окна. Это очень узкое и маленькое пространство, ограниченное снизу экстраперикардальным отделом основного ствола левой лёгочной артерии и верхним краем левого главного бронха, сверху – дугой аорты, латерально и сзади пищеводом. Сверху и латерально расположена артериальная связка, по нижнему краю которой в направлении спереди назад «перекидывается» петля левого возвратного гортанного нерва. Все указанные анатомические структуры легко травмируемы и требуют максимально бережного обращения. Как и во время описанных выше этапов операции, крайне важным условием успешного и безопасного выполнения настоящего этапа является адекватная экспозиция операционного поля. Она достигается основной тракцией всего лёгкого книзу и несколько кпереди при помощи изогнутого эндоскопического тупфера, заведенного из заднего нижнего порта. На этом этапе целесообразно несколько поднять головной конец операционного стола. Поскольку к этому времени достигаются максимальный коллапс легкого и мобильность его корня (в результате выполненной корневой и задней медиастинальной лимфодиссекции), указанная тракция может осуществляться только лишь при помощи палочки-тупфера, расположенной в нижнем переднем порте, что требует от ассистента постоянного контроля. Дополнительные тракции на лёгочную артерию создаются наконечником эндоскопического отсоса из заднего нижнего порта.

Вдоль основного ствола левого блуждающего нерва рассекается медиастинальная плевро, покрывающая дугу аорты, удаляются единичные парааортальные лимфатические узлы (группа 6). Основная задача – визуализировать место отхождения левого возвратного гортанного нерва. После этого клетчатка с лимфатическими узлами смещается кзади и осторожно, стараясь не травмировать сосудисто-нервный пучок, отделяется от левого диафрагмального нерва (Рисунок 128).

Смещение книзу удаляемого блока клетчатки с лимфатическими узлами обеспечивает визуализацию основного ствола левого возвратного гортанного нерва и позволяет безопасно осуществить мобилизацию субаортальных, левых трахеобронхиальных и левых нижних паратрахеальных лимфатических узлов (группы 5 и 4L). Следует помнить, что в этой зоне имеется множество мелких артериальных и венозных сосудов, которые лучше клипировать мелкими сосудистыми клипсами и пересекать «холодными» ножницами во избежание термического повреждения возвратного гортанного нерва.

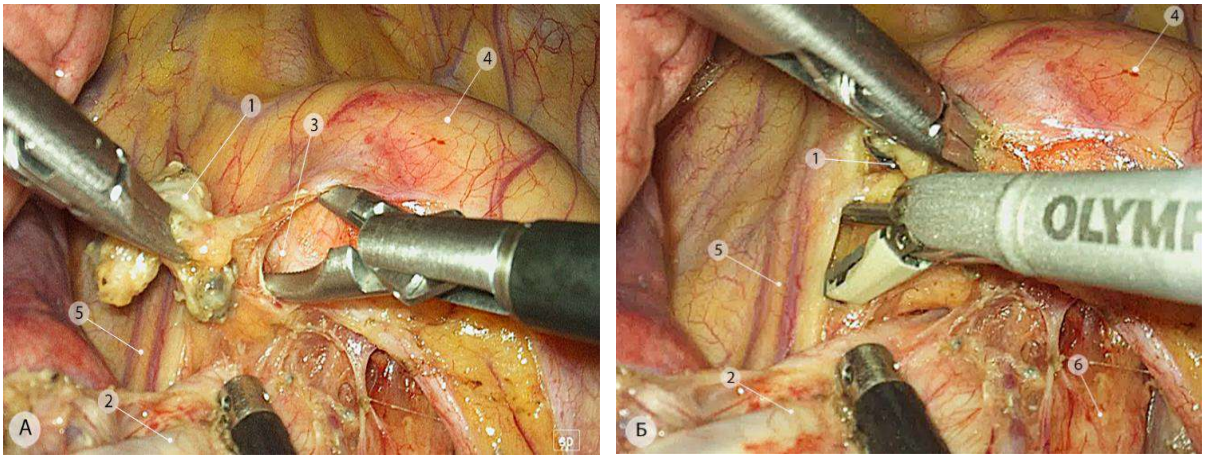


Рисунок 128 – Лимфодиссекция в области аортального окна (группы 5 и 6) – операционные эндюфоты. а – рассечение медиастинальной плевры над основным стволом левого блуждающего нерва; б – отсечение удаляемого блока от левого диафрагмального нерва. 1 – лимфоузлы 5-й и 6-й групп; 2 – левая лёгочная артерия; 3 – левый блуждающий нерв и место отхождения левого возвратного гортанного нерва; 4 – дуга аорты; 5 – левый диафрагмальный нерв и *a. v. pericardiacophrenicae sinistrae*; 6 – левый главный бронх

Кроме сосудов, в этой зоне располагается сердечная ветвь, отходящая от дуги левого возвратного гортанного нерва и проходящая книзу, перпендикулярно основному стволу левой лёгочной артерии (Рисунок 129).

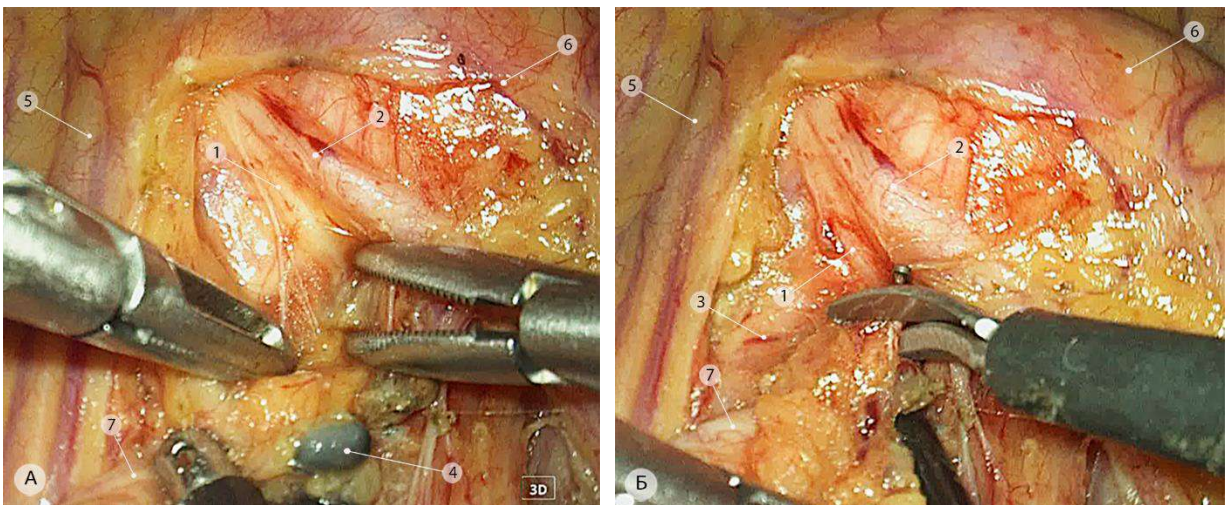


Рисунок 129 – Удаление 5-й и 6-й групп лимфатических узлов (операционные эндюфоты). а – выделение дуги левого возвратного гортанного нерва; б – клипирование и пересечение мелких сосудов зоны аортального окна. 1 – левый возвратный гортанный нерв; 2 – левый блуждающий нерв; 3 – артериальная связка; 4 – лимфатические узлы (группы 5 и 6); 5 – левый диафрагмальный нерв; 6 – дуга аорты; 7 – левая лёгочная артерия

Очень важно работать в условиях хорошей визуализации всех анатомических структур, последовательно выделяя и пересекая мелкие сосуды без риска повреждения возвратного нерва. С уровня нижнего края артериальной связки от левого блуждающего нерва также отходят сердечные и лёгочные ветви, которые пересекаются при помощи «холодных» ножниц. Для

доступа к левым трахеобронхиальным и нижним паратрахеальным (группа 4L) лимфатическим узлам осуществляют максимальную тракцию основного ствола лёгочной артерии кпереди и книзу, в направлении ~ на 7 часов условного циферблата. Одним из ключевых моментов лимфодиссекции в зоне аортального окна является придание мобильности верхнезадней полуокружности левого главного бронха. Она обеспечивается частичной мобилизацией бронха от передней стенки пищевода и от нижней полуокружности левой лёгочной артерии. После этого приступают к мобилизации удаляемого блока клетчатки с левыми трахеобронхиальными лимфатическими узлами по верхнему краю бронха, при этом нередко приходится пересекать проходящие здесь мелкие ветви бронхиальных артерий (Рисунок 130).

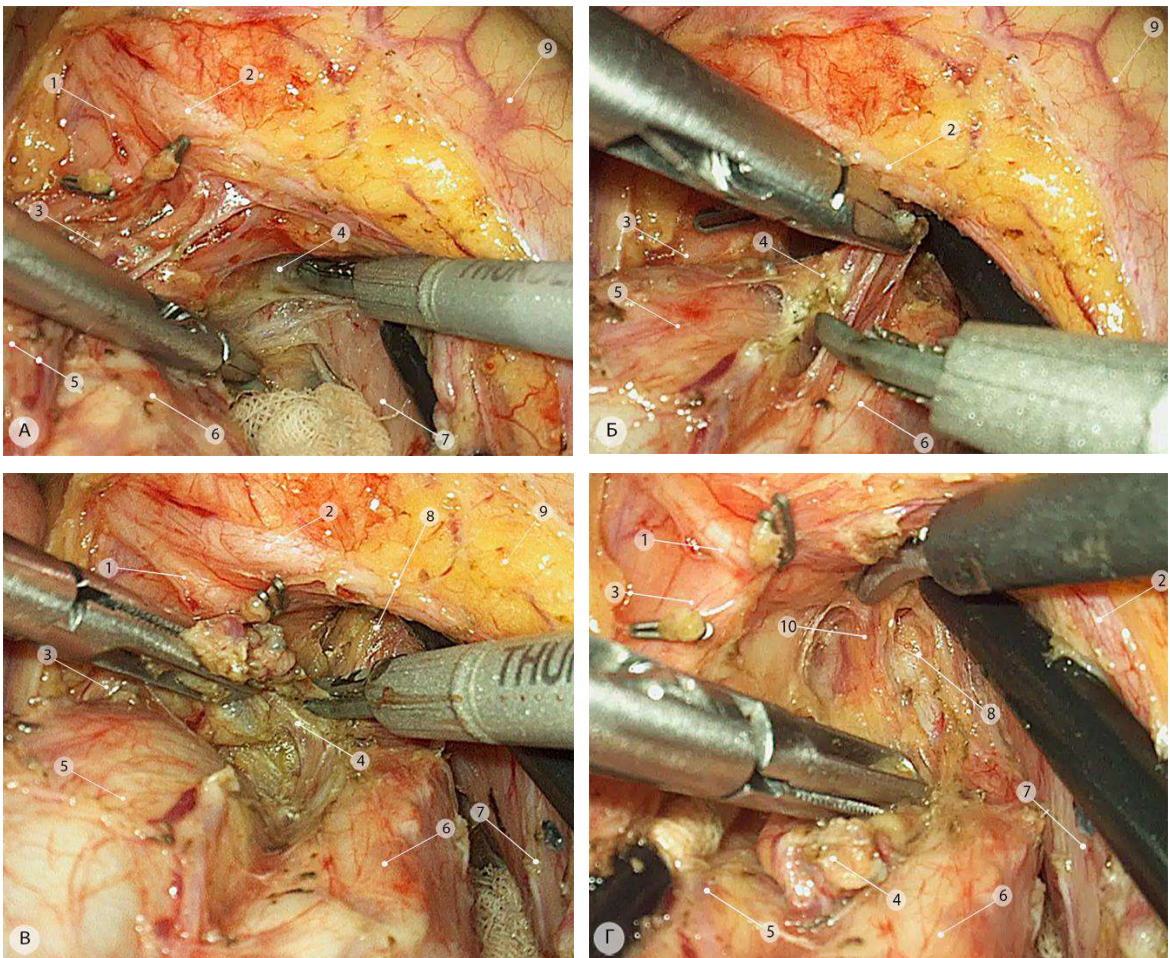


Рисунок 130 – Лимфодиссекция в аортальном окне - продолжение (операционные эндофото). а – мобилизация задней стенки левого главного бронха от передней стенки пищевода; б – мобилизация блока трахеобронхиальной клетчатки с лимфатическими узлами от левого главного бронха и лёгочной артерии; в – мобилизация блока трахеобронхиальной клетчатки с лимфатическими узлами от нижней трети трахеи; г – конечный этап удаления нижних левых паратрахеальных лимфатических узлов (группа 4L) – прослежена на протяжении ретроаортальная часть левого возвратного гортанного нерва. 1 – левый возвратный гортанный нерв; 2 – левый блуждающий нерв; 3 – артериальная связка; 4 – нижние левые паратрахеальные лимфатические узлы (группа 4L); 5 – левая лёгочная артерия; 6 – левый главный бронх; 7 – пищевод; 8 – нижняя треть трахеи; 9 – аорта; 10 – ветви бронхиальных артерий

Следующим шагом продолжают мобилизацию блока от стенки лёгочной артерии в направлении места крепления артериальной связки. Осуществляя мобилизацию субаортального блока, необходимо постоянно контролировать ход ретроаортальной части возвратного гортанного нерва (применять энергетические способы диссекции желательнее на удалении не менее 10мм от нервного ствола). Все мелкие сосудистые структуры в этой зоне лучше клипировать и пересекать «холодными» ножницами. Описанные этапы и конечный вид средостения после медиастинальной лимфодиссекции слева представлены на Рисунке 131.

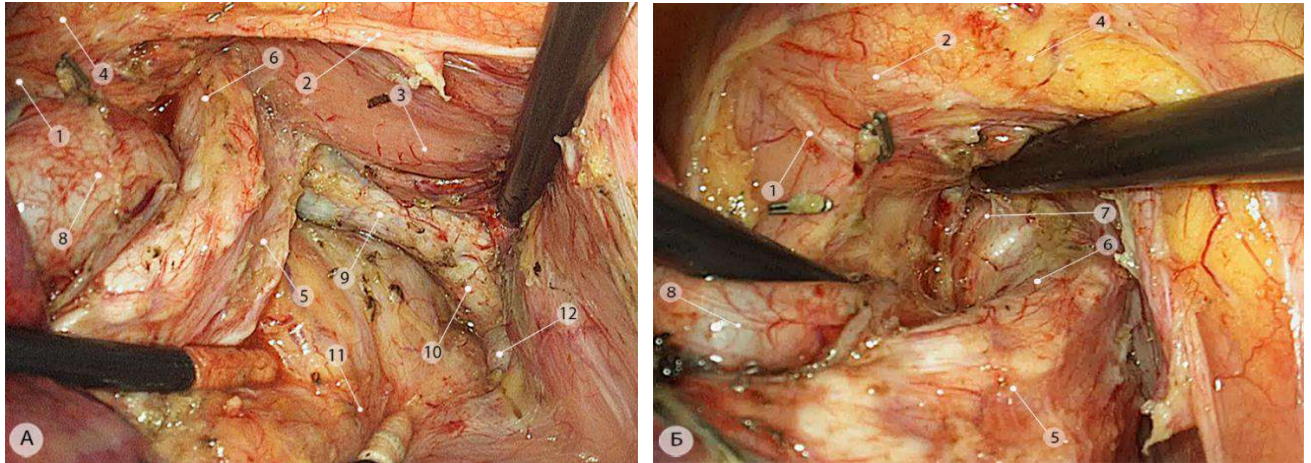


Рисунок 131 – Конечный вид после завершения медиастинальной, субаортальной и нижней паратрахеальной лимфодиссекции слева (операционные эндофото). а – зона бифуркации трахеи (удалены лимфатические узлы 7 и 10L групп); б – зона аортального окна (удалены лимфатические узлы 5, 6, 10L и 4L групп). 1 – левый возвратный гортанный нерв; 2 – левый блуждающий нерв; 3 – пищевод; 4 – дуга аорты; 5 – левый главный бронх; 6 – левый трахеобронхиальный угол; 7 – нижняя треть грудного отдела трахеи; 8 – левая лёгочная артерия; 9 – правый главный бронх; 10 – промежуточный бронх; 11 – задняя стенка перикарда; 12 – правая нижняя лёгочная вена

После окончания СИМЛ, как правило, переходят к очередному этапу анатомической резекции лёгкого. В случае отсутствия главной междолевой щели (тип D) и невозможности выполнения операции в последовательности «Fissure first», приступают к пересечению соответствующих сосудистых и бронхиальных структур корня удаляемой зоны/доли лёгкого.

Резюме

Концепция методики моноблочной СИМЛ в качестве универсального компонента анатомических резекций лёгких при локализованном и местнораспространённом немелкоклеточном раке реализована в качестве одной из основных задач нашей работы.

Все разработанные в рамках указанного исследования оригинальные методики анатомических резекций лёгкого разного объёма, которые будут изложены ниже, содержат в себе этап моноблочной систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции.

Выполнение СИМЛ, с учётом продекларированной выше и исповедуемой нами научно-практической методологии «Nodes First», предваряет собой выполнение последующих резекционных этапов любой торакоскопической анатомической резекции лёгкого по поводу рака, представляя собой первый этап «рабочего» алгоритма последней. Описанная в настоящей главе методика СИМЛ при локализации поражений в правом/левом лёгком «идеологически» идентична, несущественные отличия относятся лишь к некоторым техническим деталям её выполнения, которые обусловлены топографо-анатомическими особенностями правого и левого лёгкого.

По указанной причине, при представлении технического алгоритма выполнения каждой из разработанных в рамках настоящего исследования методик анатомических резекций мы сочли возможным ограничиться лишь ссылкой на тот или иной раздел настоящей главы, содержащий соответствующие сведения о технике выполнения моноблочной СИМЛ справа и слева.

ГЛАВА 4. ТОРАКОСКОПИЧЕСКИЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ СЕГМЕНТЭКТОМИИ ПРИ ЛОКАЛИЗОВАННОМ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНОМ РАКЕ ЛЁГКОГО: ОБОСНОВАНИЕ, ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ

4.1. Современное состояние проблемы (литературная справка)

На протяжении длительного времени лобэктомия (ЛЭ) с систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекцией является «золотым стандартом» хирургического лечения локализованного рака лёгкого, тогда как выполнение анатомических сегментэктомий (СЭ), дополненных лимфодиссекцией такого же объёма, остается дискуссионным и спорным вопросом [247–251].

Составляя группу «сублобарных» резекций (вместе с неанатомическими клиновидными резекциями лёгкого), анатомические СЭ принципиально отличаются от последних заложенной в них идеологией онкологически адекватного вмешательства за счет правильного планирования и технического исполнения. Эта методология основана на соблюдении ряда важных универсальных онкологических принципов. В числе последних: а) логичный и характеризующийся определённой последовательностью этапов алгоритм операций; б) моноблочная мобилизация в анатомических границах поражённой зоны лёгкого, вместе с внутрилёгочными и корневыми лимфатическими коллекторами, а также окружающей их жировой клетчаткой; в) необходимый межсегментарный (межзональный) хирургический клиренс, при выполнении паренхиматозного этапа операции и, наконец, обязательное срочное интраоперационное гистологическое исследование корневых (по отношению к корню зоны) лимфатических узлов.

С другой стороны, доказанная сопоставимость «онкологических» результатов операций «меньших по объёму, чем лобэктомия» с результатами стандартных лоб- и билобэктомий [23,252,253], оправдывает разработку оригинальных методик анатомических сублобарных резекций лёгкого при раке. Наши ожидания заключаются в том, что внедрение таких операций в клиническую практику позволит, помимо искомого «онкологического» результата, добиться сохранения, в ряде случаев, существенных объёмов непораженной паренхимы лёгкого (например, при локализации опухоли в языковых сегментах или в верхушечном сегменте нижней доли). Это обеспечит определённые функциональные преимущества для пациентов, особенно в условиях эффективных лекарственных методов лечения немелкоклеточного рака лёгкого. Немаловажную роль органосохранный подход имеет и в условиях широкого распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19), в т.ч. у оперированных или ранее перенесших заболевание пациентов, когда имеет значение наличие максимально большого количества сохранённой лёгочной паренхимы.

Актуальными представляются также задачи разработки оригинальных методик выполнения анатомических резекций лёгкого, включая и СЭ, с использованием современных торакоскопических технологий и опыта выполнения операций подобного объёма в традиционной «открытой» технике. Во взаимосвязи с перечисленными задачами важным представляется также оптимальный выбор способа определения анатомических межсегментарных (межзональных) границ лёгких, для получения максимальной онкологической и функциональной эффективности торакоскопических анатомических СЭ, особенно у пациентов с локализованными формами НМРЛ на фоне сниженных сердечно-лёгочных резервов.

Говоря о роли хирургии ранних стадий НМРЛ, особенно у пациентов старше 75 лет, со сниженными сердечно-лёгочными резервами и выраженной коморбидностью нельзя не упомянуть о стереотаксической лучевой терапии (SABR – Stereotactic Ablative Radiotherapy или SBRT – Stereotactic Body Radiation Therapy). Несмотря на небольшое количество пациентов в анализируемых группах, в двух исследованиях были показаны некоторые преимущества SBRT перед лобэктомией: 3-летняя выживаемость без прогрессирования и без отдаленных метастазов была несколько выше (86 и 80%; 97 и 90% соответственно) в группе SBRT [254].

В то же время в 2016 г. большой ретроспективный анализ Rosen J.E. и соавт. показал значительное преимущество хирургического метода над стереотаксической лучевой терапией. Хотя, по данным авторов, общая 5-летняя выживаемость в хирургической группе была практически в 2 раза выше (59% против 29%), следует отметить, что группа SBRT включала функционально неоперабельных пациентов с заведомо худшим прогнозом [255].

В большинстве ретроспективных исследований хирургическая группа включала пациентов, которым лобэктомии, были выполнены преимущественно открытым способом. В связи с этим сегодня опираться на результаты этих работ при определении роли торакоскопических анатомических сублобарных резекций и SBRT неверно. Только данные проспективных рандомизированных исследований с четкими критериями отбора пациентов для хирургии, с использованием современных торакоскопических технологий и радиотерапии могут стать поводом для пересмотра существующей первоочередной роли хирургии у пациентов с локализованным немелкоклеточным раком легкого. В такие три исследования (VAILOR, POSTILV и STABLE-MATCH) сегодня продолжается набор пациентов, причем хирургическая опция последнего включает сублобарные резекции.

Несомненно, что даже при максимально качественной хирургии риски осложнений и летальности выше, чем при радиотерапии. Так в крупном исследовании Stokes W.A. и соавт., оценивавшего результаты лечения более 80 000 больных, относительные риски 30-ти и 90-дневной летальности составили 3,06 и 1,52, что значительно выше аналогичных показателей SBRT [256].

Вместе с тем следует отметить и наличие осложнений у пациентов после стереотаксической радиотерапии. В большинстве случаев они связаны с пневмонитами III ст., переломами ребра (при субплевральной локализации), рисками повреждения крупных сосудов и бронхов при центральном расположении опухоли. Поэтому решение о том или ином варианте лечения необходимо принимать с участием опытной мультидисциплинарной команды и самого пациента, который будет максимально полно информирован о преимуществах и недостатках каждого из методов.

4.1.1. Лобэктомия или сегментэктомия: дилемма – или арсенал возможностей?

Изначально, в проспективном мультицентровом исследовании Ginsberg R.J. и Rubinstein L.V., опубликованном Lung Cancer Study Group, сравнивались результаты сублобарных резекций (клиновидная резекция и СЭ) и ЛЭ, выполненных пациентам с ранней стадией немелкоклеточного рака лёгкого [257]. Оказалось, что ограниченные резекции сублобарного объёма ассоциировалась с более низкой выживаемостью и повышенной частотой локорегионарных рецидивов по сравнению с ЛЭ. Ряд последующих исследований подтвердили данные Lung Cancer Study Group [258,259]. С этого момента СЭ старались выполнять только пациентам со сниженными сердечно-лёгочными резервами, которым невозможно выполнить ЛЭ по причине высокого операционно-анестезиологического риска. Однако развитие миниинвазивных хирургических технологий, совершенствование анестезиологического и реаниматологического пособия, широкое внедрение метода компьютерной томографии в том числе с применением современных платформ для построения трехмерных изображений, позволившего выявлять небольшие объёмные образования в лёгких, заставили хирургов вновь обратиться к сублобарным резекциям, и, особенно, к анатомическим СЭ [260]. Кроме того, повсеместное выполнение МСКТ для диагностики и динамического наблюдения за пациентами с COVID-19 так же способствует выявлению небольших бессимптомных образований в лёгких, которые в ряде случаев оказываются периферическим раком лёгкого.

Худший прогноз после сублобарных резекций, по всей видимости, был связан с выполнением неанатомической клиновидной резекции, при которой невозможно полноценно удалить лимфатические коллекторы корня сегмента и доли лёгкого. При таком объеме, разумеется, не выполнялась и медиастинальная лимфодиссекция. Анатомическая же СЭ, при соблюдении правильной методологии, позволяет выполнить необходимый объем вмешательства на лимфатических коллекторах и могла бы быть использована у пациентов с немелкоклеточным раком лёгкого при небольших размерах опухоли, локализуемой в пределах анатомической зоны лёгкого. С другой стороны, результаты ряда более поздних работ продемонстрировали, что

анатомическая СЭ при хирургическом лечении рака лёгкого ранних стадий может быть столь же эффективна, как и ЛЭ [261,262].

Сопоставимость ранних послеоперационных результатов СЭ и ЛЭ доказана в рандомизированном исследовании CALGB/Alliance 140503 под руководством Altorki N. и соавт. [263]. В этом многоцентровом рандомизированном исследовании III фазы по типу «non-inferiority» при сравнении СЭ с ЛЭ не выявлены различия в частоте послеоперационной 30-дневной летальности (0,6% по сравнению с 1,1%) и общей частоте осложнений (51% по сравнению с 54%). В исследование вошло 697 пациентов с опухолью менее 2 см в диаметре. Результаты анализа общей и безрецидивной выживаемости ожидаются в апреле 2024 г.

В 2021 г. Saji H. и соавт. [264] опубликованы результаты III фазы многоцентрового рандомизированного исследования JCOG0802/WJOG4607L. При анализе 1106 пациентов с опухолями размером менее 2 см впервые доказано, что СЭ не только не ухудшает, но даже улучшает 5-летнюю общую выживаемость по сравнению с ЛЭ (94,3% по сравнению с 91,1%, $p<0,0001$). Безрецидивная 5-летняя выживаемость составила 88% после СЭ и 87,9% после ЛЭ. В данном исследовании также оценивались различия в функциональных лёгочных показателях в поздние сроки после операции. У пациентов, перенесших сегментэктомию, сохранялись более высокие функциональные результаты – в среднем снижение ОФВ1 по сравнению с исходными показателями происходило на 8,5% после СЭ, в то время, как после ЛЭ – на 12% ($p<0,0001$), а уровня фЖЕЛ – на 7,4 и 10,7% соответственно ($p<0,0001$).

Следует отметить, что анализ результатов 12 нерандомизированных клинических исследований, опубликованных до 2019 г., выявил лучшую общую выживаемость у пациентов с немелкоклеточным раком лёгкого I стадии после ЛЭ, чем после СЭ [22].

По данным National Cancer Database (США), от 17 до 31% больных с периферическим раком лёгкого оперируются в объеме сублобарной резекции, особенно пациенты высокого хирургического риска [265,266]. Целью специального исследования этой базы данных, выполненного специалистами American College of Surgeons, стало сравнение общей пятилетней выживаемости и риска локорегионарного рецидива после стандартной ЛЭ и сублобарной резекции (клиновидной резекции или СЭ) у больных немелкоклеточным раком лёгкого IA стадии [267]. Ретроспективно проанализированы результаты лечения 1 687 пациентов, подавляющему большинству из них выполнена ЛЭ ($n=1354$), 48 – СЭ, а 285 – клиновидная резекция. Больные, перенесшие СЭ и клиновидную резекцию, были объединены в общую группу сублобарных резекций. Следует отметить, что пациенты в группе «сублобарной резекции» были старше и у них чаще имели место различные сопутствующие заболевания. Оказалось, что после сублобарной резекции риск рецидивов заболевания был выше на 39%, а также отмечался более короткий средний период до прогрессирования (17,7 мес против 21,0 мес), чем после ЛЭ.

Несмотря на то, что при сублобарной резекции не выполнялась адекватная лимфодиссекция, общая 5-летняя выживаемость оказалась практически одинаковой в обеих группах.

Размер новообразования является одним из основных критериев для выбора объема хирургического вмешательства – лобэктомия или более ограниченная резекция [268]. Вао F. и соавт. (2014) выполнили мета-анализ 22 исследований, опубликованных в период с 1990 по 2013 г., и сравнили результаты СЭ и ЛЭ у больных с I стадией заболевания при опухолях менее 2 см и от 2 до 3 см [269]. В целом, общая и онкоспецифическая выживаемость свидетельствовали о значительном преимуществе ЛЭ при опухолях от 2 до 3 см (HR=1,20). При опухолях размером менее 2 см СЭ оказалась более эффективна, чем ЛЭ (HR=1,05). На основании проведенного мета-анализа авторы сделали вывод о возможности выполнения анатомической СЭ пациентам с размером опухоли менее 2 см.

Интересные результаты получены по данным мета-анализа Сао С. и соавт., в котором на большой популяции проведена оценка результатов ЛЭ, СЭ и клиновидной резекции у пациентов с немелкоклеточным раком лёгкого [270]. Авторы изучили 54 публикации, включающие результаты оперативных вмешательств 38 959 пациентов, из которых 9 318 была выполнена сублобарная резекция, а 29 641 – ЛЭ. Средний возраст больных в большинстве сообщений составлял от 60 до 70 лет. Пациенты, отобранные для сублобарной резекции, классифицировались как «намеренно выбранные» в случае, если авторы конкретного исследования считали возможным выполнение у данного больного как ЛЭ, так и сублобарной резекции. К «компромиссному» выбору относились лица, которые не могли перенести лобэктомию. Размер опухоли у пациентов с сублобарной резекцией в целом был меньше, чем при ЛЭ. При сравнении общей выживаемости после сублобарной резекции и ЛЭ в группе намеренного выбора достоверной разницы выявлено не было (HR – 0,85; 95% CI 0,46-2,57; $p=0,60$), тогда как в компромиссной группе результаты сублобарной резекции были значимо хуже (HR – 1,41; 95% CI=1,20-1,66, $p<0,0001$). Аналогичная картина наблюдалась и при сравнении результатов СЭ и ЛЭ в группе намеренного выбора (HR – 0,94; 95% CI=0,52-1,68; $p=0,83$). В группе компромиссного выбора результаты СЭ были достоверно более плохими (HR – 1,56; 95% CI 1,05–2,32; $p=0,03$). У этой же когорты больных общая выживаемость после клиновидной резекции была значимо ниже (HR – 1,80; 95% CI 1,26–2,57; $p=0,001$) по сравнению с результатами такой же операции в группе намеренного выбора, тогда как исходы клиновидной резекции и ЛЭ в данной группе были сравнимыми (HR – 0,75; 95% CI 0,11-5,11; $p=0,77$), что по мнению авторов может быть обусловлено недостаточным количеством данных. Безрецидивная выживаемость после СЭ или ЛЭ не различалась как у пациентов намеренного выбора (HR – 0,80; 95% CI 0,50–1,30; $p=0,37$), так и в компромиссной группе (HR – 1,25; 95% CI 0,86–1,81; $p=0,25$). Недостаточное количество данных не позволило авторам провести сравнительный

статистический анализ безрецидивной выживаемости после клиновидной или анатомической сублобарной резекции и ЛЭ. Таким образом, результаты мета-анализа продемонстрировали, что у пациентов с ранней стадией немелкоклеточного рака лёгкого, намеренно отобранных для СЭ, общая и безрецидивная выживаемость значимо не отличалась от таковой после ЛЭ в этой же группе. У «компромиссных» больных, которым СЭ выполнена в связи с наличием сопутствующих заболеваний или сердечно-лёгочных нарушений, явившимися противопоказанием для ЛЭ, общая выживаемость была хуже, чем после ЛЭ. Скорее всего, это обусловлено наличием конкурирующей соматической патологии и, по мнению Сао С. и соавт., отчасти подтверждается тем фактом, что безрецидивная выживаемость после ЛЭ или СЭ была практически одинаковой в обоих когортах пациентов. Таким образом, проведенный мета-анализ позволил сделать вывод о том, что СЭ в ряде случаев может являться альтернативой ЛЭ.

Divisi D. и соавт. (2020) обратили внимание на более высокую частоту осложнений после ЛЭ по сравнению с сублобарной резекцией, особенно при наличии клинически значимой сопутствующей патологии или у пациентов старше 80 лет (от 0 до 48% и от 0 до 46,6% соответственно) [271]. При этом частота рецидивов (от 6,2% до 32% по сравнению с 3,6% до 53,4%) и общая выживаемость (от 50,2% до 93,8% по сравнению с 38,6% до 100%) лучше у пациентов, оперированных в объеме ЛЭ. Таким образом, вывод авторов заключается в том, что сублобарная резекция показана у пожилых и у пациентов с высоким индексом коморбидности или сниженными дыхательными резервами. Авторы полагают, что при отсутствии функциональных противопоказаний, ЛЭ является самым безопасным и онкологически адекватным объемом операции.

Сао J. и соавт. (2018) в своем исследовании сравнивали общую и онкоспецифическую выживаемость у 16 819 пациентов с немелкоклеточным раком лёгкого IA стадии после ЛЭ, СЭ или клиновидной резекции [272]. В зависимости от размера опухоли сформированы 3 группы: группа 1 – новообразование менее 1 см, группа 2 – от 1,1 до 2 см, группа 3 – от 2,1 до 3 см. Группу 1 составили 1 913 пациентов, из которых 1 160 (60,6%) выполнена ЛЭ, 127 (6,6%) – СЭ, а 626 (32,7%) – клиновидная резекция. Статистически значимой разницы как в общей, так и в онкоспецифической выживаемости в зависимости от типа хирургического вмешательства не было, за исключением более высокой общей выживаемости после ЛЭ по сравнению с клиновидной резекцией. В группу 2 включены 8 761 пациент: 6 586 (75,2%) после ЛЭ, 461 (5,3%) после СЭ и 1714 (19,6%) после клиновидной резекции. Статистический анализ показал более низкую общую выживаемость после СЭ по сравнению с ЛЭ, тогда как онкоспецифическая выживаемость при разных типах хирургических вмешательств статистически достоверно не отличалась. Вместе с тем после ЛЭ и СЭ по сравнению с клиновидной резекцией отмечалась более высокая общая и онкоспецифическая выживаемость. Из 6 145 больных группы 3, ЛЭ

выполнена 5257 (85,5%), СЭ – 221 (3,6%), клиновидная резекция – 667 (10,9%) пациентам. После ЛЭ отмечалась лучшая общая и онкоспецифическая выживаемость по сравнению с результатами СЭ или клиновидной резекции, тогда как после СЭ и клиновидной резекции выживаемость достоверно не отличалась. На основании полученных результатов выживаемости авторы считают одинаково эффективным проведение ЛЭ или СЭ или клиновидной резекции при размере опухоли менее 1 см; при размере опухоли от 1,1 до 2 см целесообразно выполнение ЛЭ или СЭ и при размере опухоли от 2,1 до 3 см – ЛЭ характеризуется наилучшими результатами.

Для сравнительной оценки выживаемости после СЭ или ЛЭ у больных с ранней стадией немелкоклеточного рака лёгкого Winckelmans T. и соавт. (2020) выполнили мета-анализ 28 исследований [273]. Оказалось, что при I стадии общая, онкоспецифическая и безрецидивная выживаемость были значимо ниже после СЭ. При IA стадии достоверное отличие отмечалось лишь для общей и онкоспецифической выживаемости. При размере опухоли менее 2 см выживаемость при СЭ и ЛЭ была одинаковой. Исходя из полученных данных, авторы делают заключение о возможности выполнения анатомической сегментэктомии при максимальном размере опухоли не более 2 см.

Нао В. и соавт. (2020) выполнили ретроспективный анализ результатов лечения 11 010 пациентов с немелкоклеточным раком лёгкого IB стадии [274]. ЛЭ была проведена у 10453, а СЭ – 557 больных. Регрессионный анализ показал, что у пациентов с ЛЭ отмечалась лучшая общая выживаемость (HR = 1,197, 95% CI (1,066, 1,343), $p < 0,001$), чем после СЭ. Однако мультивариантный анализ выявил, что онкоспецифическая выживаемость была одинаковой в обеих группах (HR = 1,172, 95% CI (0,963, 1,427), $p = 0,114$). При оценке выживаемости в зависимости от размера опухоли оказалось, что ЛЭ чаще, чем СЭ ассоциировалась с лучшей общей и онкоспецифической выживаемостью у пациентов с размером опухоли от 30 до 40 мм. При размере опухоли менее 30 мм после ЛЭ отмечалась такая же общая и онкоспецифическая выживаемость, как и после СЭ.

Следует отметить, что кроме размеров первичной опухоли на выбор объёма резекции лёгкого влияет структура и патоморфологические характеристики, а именно наличие солидного компонента и его процентное отношение ко всей ткани опухоли, что имеет важное прогностическое значение [275]. Аденокарцинома лёгкого может быть классифицирована как атипичная аденоматозная гиперплазия, аденокарцинома *in situ*, минимально инвазивная аденокарцинома и инвазивная аденокарцинома. Пятилетняя выживаемость для первых трех подтипов аденокарциномы близка к 100% вне зависимости от объема хирургического вмешательства и СЭ в данной ситуации является разумным вариантом хирургического лечения [276,277]. Однако для инвазивной аденокарциномы, которая априори является более агрессивной, таких результатов нет.

Ряд исследователей располагают данными, что при аденокарциноме I стадии, особенно при размере опухоли <2 см выживаемость больных, перенесших ЛЭ или СЭ, одинакова [275,278,279]. Сравнительной оценке общей и онкоспецифической выживаемости после СЭ или ЛЭ при инвазивной аденокарциноме лёгкого IA стадии (≤ 2 см) посвящена работа Li F. и соавт. (2020) [280]. В исследование включено 5 474 пациента, оперированных в период 2004–2015 гг. Пятилетняя общая выживаемость после ЛЭ или СЭ была практически одинаковой (78,3 и 76,5% соответственно, $p=0,166$), тогда как онкоспецифическая выживаемость после ЛЭ была выше (86,8 и 83,0% соответственно, $p=0,015$). Однако после дополнительной математической балансировки базовых характеристик больных оказалось, что общая и онкоспецифическая выживаемость после ЛЭ или СЭ значимо не отличаются. На основании полученных данных авторы делают вывод, что у пациентов с инвазивной аденокарциномой лёгкого IA стадии (≤ 2 см) выживаемость после СЭ такая же, как и после ЛЭ.

При аденокарциноме лёгкого I стадии с размером солидного компонента по данным МСКТ высокого разрешения не более 0,8 см и отсутствием пораженных лимфатических узлов 5-летняя и 10-летняя общая выживаемость после ЛЭ (94,3 и 92,6% соответственно) статистически значимо не отличалась от таковой после сублобарной резекции (93,8 и 89,3% соответственно, $p=0,64$) [281].

По данным Su H. и соавт., процентная доля так называемого микропапиллярного подтипа оказывала поразительное влияние на безрецидивную и общую выживаемость при аденокарциноме размером менее 2 см [282]. При многопараметрическом анализе Кокса результаты СЭ по сравнению с ЛЭ были достоверно связаны с ухудшением безрецидивной и общей выживаемости у пациентов с микропапиллярным подтипом опухоли более 5%. При клиновидной резекции по сравнению с ЛЭ у пациентов с аденокарциномой независимо от процентной доли микропапиллярного подтипа отмечались худшие результаты безрецидивной и общей выживаемости.

Целью исследования Raman V. и соавт (2020) явился ретроспективный анализ взаимозависимости между размером и морфологическим вариантом опухоли, типом операции (ЛЭ или СЭ) и общей выживаемостью у больных немелкоклеточным раком лёгкого без поражения регионарных лимфатических узлов [283]. В исследование включено 143 040 пациентов с немелкоклеточным раком лёгкого T1-3N0M0 из базы данных National Cancer Database, оперированных в период 2004–2015 гг., 135 446 (95%) из них выполнена ЛЭ и лишь 7594 (5%) – СЭ. При многофакторном регрессионном анализе было выявлено значимое трехстороннее взаимодействие между размером опухоли, её морфологическим вариантом и объёмом резекции лёгкого. При стратификации пациентов по морфологическим характеристикам опухоли оказалось, что в группе ЛЭ отмечалась лучшая выживаемость по

сравнению с СЭ при аденокарциноме размером менее 10 мм и при плоскоклеточном раке размером менее 15 мм. У пациентов с нейроэндокринными опухолями подобной взаимосвязи выявлено не было.

Сегментэктомия сопровождается меньшим объемом удаляемой лёгочной ткани, что в определённой степени способствует сохранению лёгочной функции [86,284]. Charloux A. и Quoix E. (2017) проанализированы результаты 16 исследований за период 1990–2016 гг., в которых изучалась до- и послеоперационная функция лёгких после СЭ или ЛЭ [285]. В течение 2 месяцев после операции у всех пациентов наблюдается снижение лёгочной функции от незначительного до умеренного, но после СЭ оно немногим меньше, чем после ЛЭ. Очень небольшое снижение функции лёгких сохраняется длительно (свыше 12 мес), и также после СЭ оно незначительно ниже, чем после ЛЭ. Но даже эта относительно небольшая разница может сыграть положительную роль у пациентов, которым требуется удаление того или иного объема эффективно участвующей в газообмене лёгочной паренхимы.

В последние годы торакоскопический доступ получил широкое распространение в лечении больных с локализованным раком лёгкого [286]. Так, по данным национального регистра, в Японии в 2013 г. порядка 10% больных раком лёгкого выполнена СЭ (3817 случаев из 37008 заболевших), и из них почти у 75% пациентов она проводилась с использованием видеоторакоскопической техники [287]. Преимущества малоинвазивного доступа очевидны и хорошо известны: минимальная хирургическая травма в виде маленьких кожных разрезов без раздвигания рёбер приводит к значительно менее выраженному послеоперационному болевому синдрому [288], снижению сроков пребывания в стационаре [289], уменьшению осложнений и лучшим функциональным результатам [290]. После видеоассистированной торакоскопической СЭ даже у пациентов со сниженными лёгочными резервами лёгочная функция страдает в меньшей степени, чем после ЛЭ в аналогичных условиях [285]. Этот факт позволяет расширить границы функциональных показаний для хирургического лечения. В целом, торакоскопическая СЭ позволяет максимально сохранить здоровую паренхиму, что в свою очередь способствует более быстрому восстановлению лёгочной функции.

Выше, на основании данных современной литературы показано, что общая и онкологическая выживаемость после СЭ или ЛЭ у больных немелкоклеточным раком лёгкого I стадии примерно одинакова. Altorki N.K. и соавт. (2014) даже высказали предположение, что при I стадии и размере опухоли менее 2 см прогноз лучше после СЭ [291]. Однако подобных работ, посвященных торакоскопическим операциям, немного. Zeng W. и соавт. (2020) провели мета-анализ 12 исследований, включавших 2 313 пациентов, из которых 750 была выполнена торакоскопическая СЭ и 1563 – торакоскопическая ЛЭ [292]. Онкологическая и общая выживаемость не отличались между группами больных. Об отсутствии достоверной разницы в

общей выживаемости после торакоскопических СЭ или ЛЭ свидетельствуют и результаты мета-анализа Liu Q. и соавт. [293].

Более высокую выживаемость после торакоскопических СЭ по сравнению с клиновидной резекцией отмечали Kent M. и соавт. [294]. Ряд работ продемонстрировали сравнимый прогноз после эндоскопических СЭ и ЛЭ [270,295], однако есть и другие исследования, которые выявили худший прогноз пациентов после торакоскопических СЭ [269,296]. Следует отметить, что большинство исследований, продемонстрировавших преимущество ЛЭ, не являлись рандомизированными, а также не учитывали ряд факторов, способных оказывать влияние на выживаемость – например, размер опухоли, тип сублобарной резекции (клиновидная резекция или СЭ) и объём лимфодиссекции. Метаанализ Zeng W. и соавт. (2020) показал, что сохранение части лёгочной паренхимы не улучшало прогноз, а уменьшение объёма резекции не увеличивало риск рецидивов [292]. Авторы так же отметили достоверно меньшее послеоперационное пребывание в стационаре больных после торакоскопических СЭ. Несколько странным представляется факт, что количество удалённых лимфатических узлов в ходе СЭ было значимо меньше, чем при ЛЭ.

Целью одного из последних исследований Ма М. и соавт. (2020) явилась оценка эффективности торакоскопических СЭ по сравнению с ЛЭ у пациентов с ранней стадией периферического немелкоклеточного рака лёгкого [297]. Ретроспективно проанализированы истории болезни небольшой группы пациентов, оперированных в период 2013–2017 гг. В зависимости от вида выполненной операции все они разделены на 2 равнозначные группы: группа 1 ($n=40$) – торакоскопическая сегментэктомия, группа 2 ($n=40$) – торакоскопическая лобэктомия. Объём интра- и послеоперационной кровопотери между группами не различался. Продолжительность операции в группе 1 была ($p<0,001$) больше, чем в группе 2, что связано с рядом технических трудностей при выполнении лимфодиссекции, сложностями с определением межсегментарных границ и необходимостью интраоперационного исследования статуса корневых лимфатических узлов. Содержание в крови маркеров воспаления (интерлейкин-6, прокальцитонин, С-реактивный белок) после операции было меньше у больных 1 группы. Лёгочная функция оставалась сниженной ($p<0,001$) в течение 2 послеоперационных недель в обеих группах, но при этом она была лучше у больных группы 1. Общая выживаемость и отсутствие рецидивов через 1 и 3 года после операции статистически значимо между группами не различались. На основании полученных результатов авторы сделали заключение, что как СЭ, так и ЛЭ являются адекватными хирургическими опциями в лечении локализованного периферического немелкоклеточного рака лёгкого.

К схожим выводам пришли и Helminen O. с соавт. [298]. Авторы сравнивали кратко- и среднесрочные результаты у 105 больных после торакоскопических СЭ и у 110 пациентов после

ЛЭ. Исходно в группе СЭ чаще регистрировались сопутствующие заболевания ($p=0,006$), отмечалось значимо худшее предоперационное состояние функции лёгких, большее число пациентов было отнесено к категории «высокого риска» ($p=0,011$). К «высокому риску» отнесены больные старше 80 лет или имеющие выраженные нарушения функции внешнего дыхания – снижение более чем на 50% от нормальных значений объема форсированного выдоха за 1 с или диффузионной способности легких. После СЭ показатель объема форсированного выдоха незначительно улучшался (1%), тогда как после ЛЭ отмечалось его снижение в среднем на 8,1% ($p<0,001$). У пациентов «высокого риска» отмечалась аналогичная картина – повышение объема форсированного выдоха в среднем на 2,1% после СЭ и уменьшение на 9,9% после ЛЭ. Длительность пребывания в стационаре была короче после СЭ (4,7 и 5,9 дней соответственно, $p=0,033$). Общая летальность после СЭ и ЛЭ была одинаковой (HR – 0,80, 95% CI: 0,45–1,44 и HR – 0,87, 95% CI: 0,43–1,76 соответственно).

Таким образом, на основании данных литературы можно сделать вывод о том, что «золотым стандартом» хирургического лечения локализованного периферического рака лёгкого всё ещё остается ЛЭ с систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекцией, выполненная с использованием современных эндоскопических технологий. Выполнение сублобарных резекций возможно у тщательно отобранных пациентов с размером опухоли не более 2 см и локализацией в пределах одного-двух сегментов. Результаты таких операций не хуже, а по ряду позиций могут быть и лучше. Сегментэктомия должна выполняться с соблюдением онкологических принципов, обязательным интраоперационным исследованием лимфатических узлов корня сегмента и доли, а также с использованием точных методик определения межсегментарных плоскостей для достижения необходимых границ резекции в пределах здоровой лёгочной паренхимы.

4.1.2. Общие принципы и способы определения межсегментарных границ лёгкого

Приёмы определения межсегментарных границ играют ключевую роль в успешности выполнения торакоскопической сегментэктомии [27,299].

Традиционно наиболее распространённым методом является вентиляционный тест [299,300]. Как правило, его осуществляют путём перекрытия и/или пересечения сегментарного бронха с последующей вентиляцией остающейся части лёгкого. Подобный вариант нами подробно описан ниже в разделах, посвященных хирургической технике сегментэктомий.

Увеличение объема всего оперируемого лёгкого после пережатия сегментарного бронха может приводить к ухудшению обзора операционного поля при торакоскопической операции, поступлению воздуха в резецируемый сегмент через межальвеолярные поры Кона, а значит – к

визуальному смещению истинного межсегментарного слоя [301]. Это может быть особенно выражено у больных с хронической обструктивной болезнью лёгких.

За последние десятилетия разработан ряд других методик, направленных на более чёткое определение межсегментарных границ. Модификацией и, по сути, полной противоположностью существующему вентиляционному тесту стала **методика выборочной инсуфляции**, предложенная Tsubota N. и соавт. [302]. В этом случае после полного расправления лёгкого удаляемый сегмент оставляют раздутым путём пережатия соответствующего сегментарного бронха, а сохраняемая часть лёгкого десуфлируется, что и позволяет определить межсегментарную границу.

Okada M. и соавт. предложили методику выборочной инсуфляции удаляемого сегмента с помощью интраоперационной бронхоскопии. Она заключается в селективной высокочастотной вентиляции сегментарного бронха [303]. Авторы считают, что она обеспечивает более адекватную оценку края резекции, и тем самым, является в большей степени оправданной с онкологической точки зрения и в настоящее время является стандартной методикой, используемой в Японии. Однако такая техника требует интраоперационного участия подготовленного эндоскописта, что затрудняет её массовое применение. Kamiyoshihara M. и соавт. модифицировали эту методику, используя для выборочной вентиляции сегмента интраоперационную пункцию сегментарного бронха тонким венозным катетером [304]. Oizumi H. и соавт. [305] разработал методику с лигированием сегментарного бронха «скользящим» узлом Рёдера после расправления лёгкого. По своей сути эта методика похожа на технику, предложенную Tsubota N. и соавт. [302].

Более совершенной сегодня считается **перфузионная методика с индоцианином зелёным** (indocyanine green, ICG), которая описана Misaki N. и соавт. [306]. Данная методика состоит из следующих этапов: 1) выделение и пересечение сегментарной артерии; 2) введение индоцианина зелёного в периферическую вену в дозе 3 мг на 1 кг массы тела; 3) визуализация окрашивания сегментов с помощью инфракрасного режима торакоскопа (Рисунок А.29, см. Приложение А). За последнее десятилетие популярность методики значительно выросла [307–309].

Применение этой методики позволяет различить сегменты лёгкого на основе сегментарного кровоснабжения, что считается более точным, чем вентиляционные пробы. Пищик В.Г. и соавт. [310,311] проанализировали собственный опыт 90 торакоскопических сегментэктомий с использованием перфузионной пробы с ICG для определения межсегментарной границы. Согласно представленным данным, в 95,2% случаев удавалось добиться чёткой визуализации межсегментарной границы. Как правило, свечение визуализировали непосредственно после введения ICG в центральную вену, которое длилось на протяжении примерно 90 с и постепенно пропадало через 2 мин. Авторы ряда исследований [307,312–317] сообщают о частоте успешного

определения межсегментарной границы в 85–100% случаев. Недостатками методики являются высокая стоимость контрастного препарата и необходимость в дорогостоящем эндоскопическом оборудовании со специальными режимами флуоресценции.

Описаны и апробированы методики, основанные на **эндобронхиальном введении красителя** [318–320]. Sekine Y. и соавт. [318], а также Oh S. и соавт. [320] использовали для эндобронхиального введения индоцианин зеленый (ICG).

После пересечения сегментарной артерии, вены и бронха с помощью венозного катетера, эндобронхиально, вводится 25 мг ICG (в разведении на физиологическом растворе до 50 мл), и паренхима сегмента приобретает характерную окраску (Рисунок А.30, см. Приложение А).

Zhang Z. и соавт. [319] для эндобронхиального введения использовали метиленовый синий (20 мл 0,1% раствора). При использовании такой методики также удавалось добиться чёткого визуального определения границ необходимого сегмента.

Предложены методики определения межсегментарных границ, основанные **на интраоперационном просмотре и анализе 3D-изображений МСКТ** [321–324]. Такой подход требует предоперационного выполнения КТ с внутривенным контрастированием и последующим построением трехмерных реконструкций с помощью специального программного обеспечения.

С нашей точки зрения, наиболее простым и доступным методом является комбинация оценки 3D реформаций с адекватно проведенным вентиляционным тестом. Безусловно, применение методик с ICG является более прогрессивным и предпочтительным при наличии соответствующего технического обеспечения. В Таблице А.4 (см. Приложение А). суммированы преимущества и недостатки описанных выше методик по определению межсегментарных границ.

4.2. Общая характеристика собственных наблюдений

Клинический материал представлен результатами лечения 129 пациентов раком лёгкого, которым в период с 2005 по 2021 г. проведено хирургическое лечение в виде сублобарных резекций (анатомических сегментэктомий) различными оперативными доступами: а) полностью «закрытым» торакоскопическим («FULL TS»); б) видеоассистированные операции с минидоступом («VATS»); в) «открытые» операции, выполненные торакотомным доступом («OPEN»). Для сравнительной оценки результатов все клинические наблюдения, в зависимости от использованного доступа, были разделены на 3 группы – основную и две группы сравнения:

1. Основная (группа «FULL TS») – пациенты, оперированные по оригинальной методике полностью «закрытым» торакоскопическим доступом ($n=42$).

2. Группа сравнения «VATS» – пациенты, оперированные видеоассистированным способом с мини-доступом ($n=25$).

3. Группа сравнения «OPEN» – пациенты, оперированные традиционным «открытым» доступом ($n=62$).

Распределение пациентов по полу представлено на Рисунке 132.

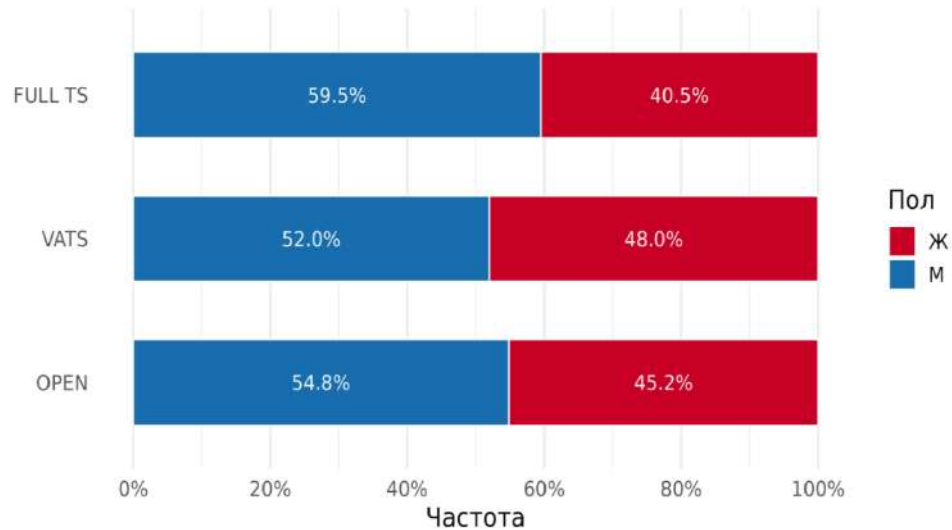


Рисунок 132 – Распределение пациентов по полу в группах сравнения

Во всех группах пациенты обоего пола представлены приблизительно в равных пропорциях, с некоторым преобладанием мужчин: данные не противоречат актуальным сведениям о заболеваемости раком лёгкого в зависимости от пола.

Возраст пациентов варьировал от 38 до 79 лет. Средний возраст больных составил – 60,5 года, стандартное отклонение (σ) – 9,9. Достоверных различий между группами «FULL TS», «VATS» и «OPEN» по полу ($p=0,77$) и возрасту ($p=0,09$) не отмечено (Таблица 19).

Наибольшее количество больных в группе FULL TS – 24 (57,1%) было в возрастном интервале от 61 до 80 лет, что было характерно и для больных в каждой из групп сравнения ($p=0,27$).

Таблица 19 – Распределение больных в группах сравнительного анализа по полу и возрасту в зависимости от хирургического доступа

Показатель		«FULL TS» (n=42)	«VATS» (n=25)	«OPEN» (n=62)	<i>P</i>	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	Всего (n=129)
Возраст	Среднее	60,5 (9,9)	61,9 (9,6)	64,8 (7,0)	0,0914	0,7148	0,1142	0,3477	62,8 (8,7)
	Медиана	63,0 (52,2–68,0)	61,0 (56,0–68,0)	65,0 (60,0–69,0)					64,0 (58,0–68,0)
	Диапазон	38,0–79,0	36,0–77,0	48,0–83,0					36,0–83,0
Возраст женщин	Среднее	58,9 (10,4)	61,2 (10,4)	64,6 (7,3)	0,1912	0,6407	0,2394	0,5864	62,2 (9,2)
	Медиана	62,0 (50,0–66,0)	60,5 (57,5–67,2)	65,5 (60,8–69,0)					63,0 (57,0–68,0)
	Диапазон	40,0–79,0	36,0–75,0	48,0–83,0					36,0–83,0
Возраст мужчин	Среднее	61,5 (9,6)	62,5 (9,2)	64,9 (6,8)	0,3708	0,8475	0,5449	0,7604	63,3 (8,3)
	Медиана	65,0 (53,0–68,0)	61,0 (55,0–68,0)	65,0 (59,0–70,8)					65,0 (58,0–68,2)
	Диапазон	38,0–78,0	45,0–77,0	48,0–77,0					38,0–78,0
Возрастная группа, <i>n</i> (%)	21–40	1 (2,4)	1 (4,0)	-	0,2789	0,9042	0,5116	0,5116	2 (1,6)
	41–60	17 (40,5)	11 (44,0)	18 (29,0)					46 (35,7)
	61–80	24 (57,1)	13 (52,0)	43 (69,4)					80 (62,0)
	>80	-	-	1 (1,6)					1 (0,8)
Пол, <i>n</i> (%)	Ж	17 (40,5)	12 (48,0)	28 (45,2)	0,7750	≈1	≈1	≈1	57 (44,2)
	М	25 (59,5)	13 (52,0)	34 (54,8)					72 (55,8)

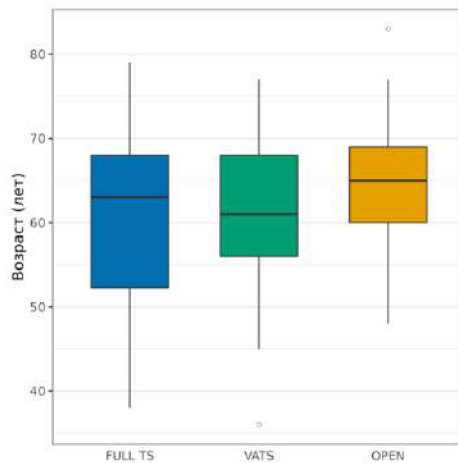


Рисунок 133 – Медиана возраста пациентов в группах сравнительного анализа

Медиана возраста составила 63 года (52,2–68,0) (Рисунок 133). У 66,7% больных ($n=28$) в группе «FULL TS» имелась разной степени выраженности клинически значимая сопутствующая патология (Таблица 20). Как видно из таблицы, наиболее часто у больных в группе «FULL TS» имелась гипертоническая болезнь (26,2%), различные проявления ишемической болезни сердца (ИБС) (26,2%) и хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ) (9,5%). Различия в спектре сопутствующей патологии между группами не выявлены ($p>0,05$).

Таблица 20 – Спектр сопутствующей патологии и его распределение у пациентов в группах сравнительного анализа

Показатель	FULL TS	VATS	OPEN	<i>p</i>	VATS/FULL TS	OPEN/FULL TS	OPEN/VATS	Все пациенты
Сопутствующая патология	28 (66,7%)	19 (72,0%)	40 (64,5%)	0,7273	0,5820	0,8372	0,4472	87 (67,4%)
ИБС	11 (26,2%)	9 (36,0%)	13 (20,9%)	0,2216	0,4205	0,6367	0,1021	33 (25,6%)
ХОБЛ	4 (9,5%)	3 (12,0%)	5 (8,1%)	≈ 1	≈ 1	≈ 1	0,6844	12 (9,3%)
ПИКС	1 (2,4%)	1 (4,0%)	4 (6,5%)	≈ 1	≈ 1	0,6459	≈ 1	6 (4,6%)
ГБ	11 (26,2%)	11 (44,0%)	18 (29,0%)	0,2116	0,1802	0,8258	0,2133	40 (31,0%)
Варикозная болезнь	1 (2,4%)	-	1 (4,0%)	≈ 1	≈ 1	≈ 1	≈ 1	1 (1,5%)
Ожирение	2 (4,8%)	1 (4,0%)	1 (1,6%)	≈ 1	≈ 1	0,5639	0,4945	4 (3,1%)

Средние показатели функции внешнего дыхания (ФВД) и индекса массы тела (ИМТ) у больных в группах сравнительного анализа существенно не различались и представлены в Таблице 21.

Таблица 21 – Показатели ФВД и ИМТ у пациентов групп сравнительного анализа

Показатель		FULL TS	VATS	OPEN	<i>p</i>	VATS/FULL TS	OPEN/FULL TS	OPEN/VATS	Все пациенты
ЖЕЛ	Среднее	88,5 (18,0)	90,4 (17,9)	89 (17,5)	0,6898	0,3847	0,8781	0,7381	89,6 (17,8)
	Медиана	85,0 (79,5–100,0)	90,0 (83,0–100,0)	87 (81,5–97,0)					89,0 (80,0–100,0)
	Диапазон	62,0–139,0	49,0–125,0	55,0–135,0					49,0–139,0
ОФВ1	Среднее	85,0 (14,9)	87,5 (19,1)	86,3 (17,9)	0,7135	0,5902	0,6987	0,7787	86,4 (17,2)
	Медиана	87,5 (76,0–93,5)	90,0 (78,0–95,0)	89,5 (77,5–94,0)					90,0 (76,0–95,0)
	Диапазон	47,0–115,0	44,0–127,0	48,0–123,0					44,0–127,0
ИМТ	Среднее	26,6 (3,8)	24,2 (3,4)	25,7 (3,5)	0,2154	0,2780	0,6795	0,0924	25,5 (3,7)
	Медиана	27,0 (24,5–28,5)	23,5 (22,0–26,5)	25,5 (23,5–27,0)					27,0 (22,0–28,0)
	Диапазон	21,3–32,0	20,0–29,0	19,5–31,0					20,0–32,0

Примечание. ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ОФВ1 – объем форсированного выдоха за 1 секунду; ИМТ – индекс массы тела

Вместе с тем следует отметить, что показатели ФВД у больных оперированных доступом «FULL TS» колебались в широком диапазоне: от значительного отклонения показателей спирограммы с наличием тяжелой степени бронхиальной обструкции до показателей выше условной нормы. Средние значения ЖЕЛ и ОФВ1 в группе «FULL TS» относились к нормальным показателям и составили - 88,5%, в диапазоне 62,0-139,0%, и 85,0%, в диапазоне 47,0-115,0%, соответственно.

Как видно из таблицы, показатель индекса массы тела (ИМТ) у больных в группе «FULL TS» среднем составил 26,6 (от 21,3 до 32,0), что соответствует избыточному весу. При этом достоверных различий в показателях ИМТ между группами также не было выявлено ($p > 0,05$).

У пациентов основной группы («FULL TS») преобладала периферическая локализация опухоли в лёгком – 39 (92,9%). Такая же закономерность прослеживалась и в других группах ($p=0,28$) (Рисунок 134).

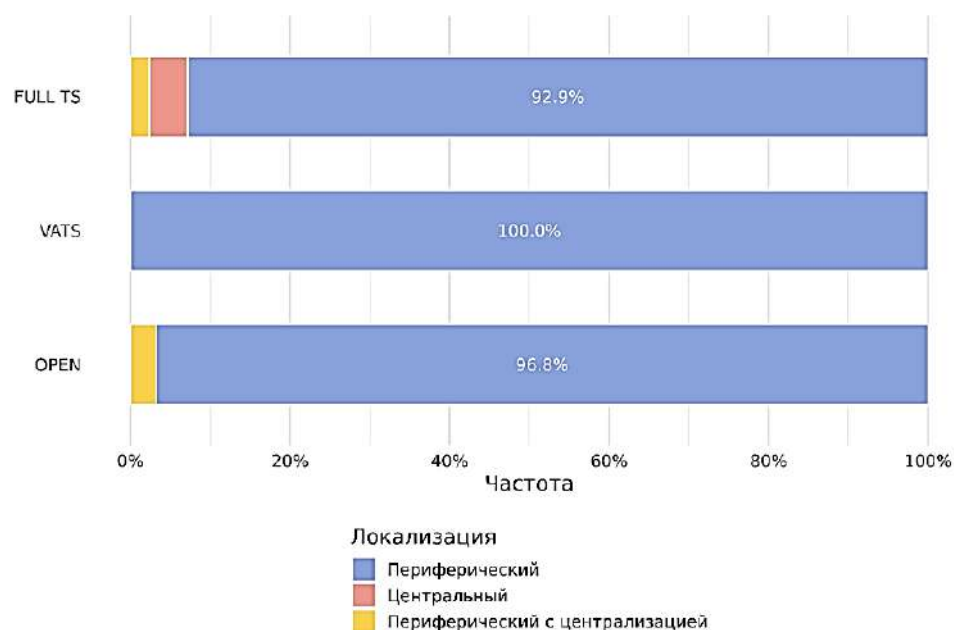


Рисунок 134 – Распределение больных групп сравнительного анализа в зависимости от локализации опухоли в лёгком

В группе «FULL TS» чаще встречались левосторонняя локализация опухоли (71,4%), при этом достоверных различий в стороне поражения между группами не отмечено ($p=0,21$) (Рисунок 135).

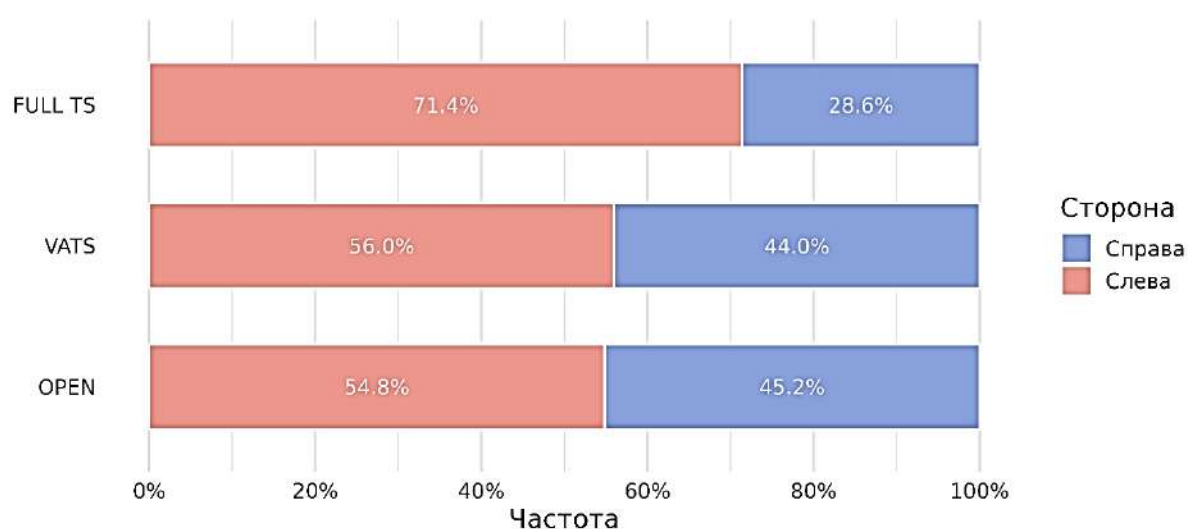


Рисунок 135 – Распределение больных в группах сравнительного анализа в зависимости от стороны поражения

В основной группе опухоль несколько чаще располагались в нижних долях лёгких (59,5%) (Рисунок 136). В группах «VATS» и «OPEN» опухоли чаще располагались в верхних долях - в 60,0% и 67,7% случаев соответственно, по сравнению с группой «FULL TS» ($p=0,27$ и $p=0,02$).

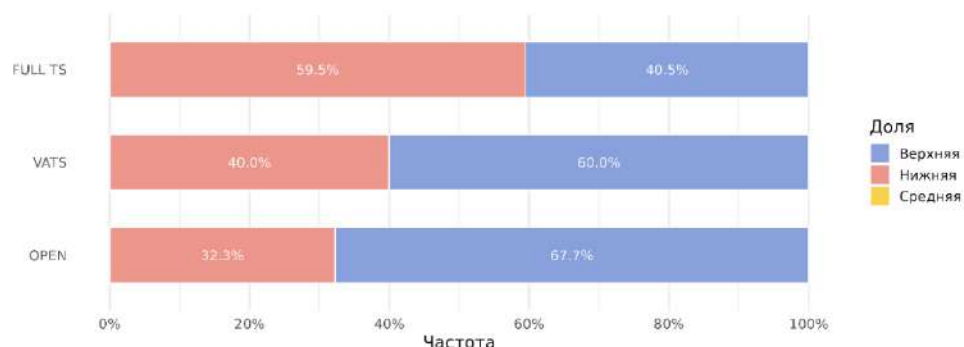


Рисунок 136 – Распределение больных в группах сравнительного анализа в зависимости от пораженной доли лёгкого

Средний размер опухолей лёгкого у больных группы «FULL TS» составил 17,9 мм (стандартное отклонение – 7,5), и не отличался ($p=0,59$) от аналогичного параметра по группе «VATS», составившего 18,2 мм (Рисунок 137, Таблица 22). Размер опухолей у пациентов группы «OPEN» был больше (23,3 мм), чем у пациентов группы «FULL TS» ($p=0,005$) и группы «VATS» ($p=0,077$).

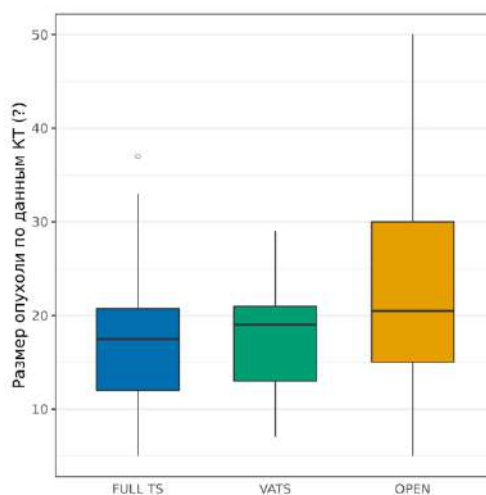


Рисунок 137 – Размеры опухоли лёгкого по данным МСКТ-АГ у пациентов групп сравнительного анализа (мм)

Таблица 22 – Размеры опухоли лёгкого у пациентов групп сравнительного анализа по данным МСКТ-АГ

Показатель		«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	Всего
Размер опухоли по данным КТ, мм	Среднее	17,9 (7,5)	18,2 (5,2)	23,3 (9,3)	0,0041*	0,5862	0,0050*	0,0770	20,5 (8,4)
	Медиана	17,5 (12,0–20,8)	19,0 (13,0–21,0)	20,5 (15,0–30,0)					20,0 (15,0–25,0)
	Диапазон	5,0–37,0	7,0–29,0	5,0–50,0					5,0–50,0

Во всех сравниваемых группах преобладала I клиническая стадия заболевания – Таблица 23.

Таблица 23 – Распределение наблюдений по клиническим стадиям («с») рака лёгкого в группах сравнительного анализа

Доступ		«FULL TS» <i>n</i> (%)	«VATS» <i>n</i> (%)	«OPEN» <i>n</i> (%)	<i>p</i>	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	Всего <i>n</i> (%)
Стадия	I	41 (97,6)	25 (100,0)	61 (98,4)	0,7625	≈1	≈1	≈1	127 (98,4)
	IA1	5 (11,9)	1 (4,0)	3 (4,8)					9 (7,0)
	IA2	26 (61,9)	15 (60,0)	29 (46,8)					70 (54,3)
	IA3	6 (14,3)	9 (36,0)	17 (27,4)					32 (24,8)
	IB	4 (9,5)	–	12 (19,4)					16 (12,4)
	II	–	–	1 (1,6)					1 (0,8)
	IIA	–	–	1 (1,6)					1 (0,8)
	III	1 (2,4)	–	–					1 (0,8)
	IIIA	1 (2,4)	–	–					1 (0,8)

У пациентов группы «FULL TS» наиболее часто ($n=26$, 61,9%) встречалась сIA2 стадия рака лёгкого.

Распределение наблюдений по категории сT не различалось ($p=0,29$) при сопоставлении частот между основной группой («FULL TS») и группами сравнения. Группа «OPEN» отличалась от группы «VATS» ($p=0,05$), в основном за счет большего числа больных с опухолями сT2a – 19,4%, и несколько меньшего - при T1b и T1c (Таблица 24).

Таблица 24 – Распределение наблюдений в группах сравнительного анализа по категории cT рака лёгкого

Доступ		«FULL TS» n (%)	«VATS» n (%)	«OPEN» n (%)	<i>p</i>	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	Всего n (%)
cT:	cT1, в т.ч.:	37 (88,1)	25 (100,0)	49 (79,0)	0,0499*	0,2972	0,2972	0,0486*	111 (86,0)
	T1a	5 (11,9)	1 (4,0)	3 (4,8)					9 (7,0)
	T1b	26 (61,9)	15 (60,0)	29 (46,8)					70 (54,3)
	T1c	6 (14,3)	9 (36,0)	17 (27,4)					32 (24,8)
	cT2, в т.ч.:	5 (11,9)	-	13 (21,0)					18 (14,0)
	T2a	5 (11,9)	-	12 (19,4)					17 (13,2)
	T2b	-	-	1 (1,6)					1 (0,8)

IIA стадия наблюдалась у 1 больного группы «OPEN» при размере опухоли 4,7 см (T2b). IIIA стадия установлена у 1 больного группы «FULL TS». Больному с метастатическим поражением лимфоузлов средостения выполнена анатомическая верхнезональная резекция левого лёгкого (трисегментэктомия $S^{1+2}+S^3$) после проведенной неoadьювантной химиоиммунотерапии в связи с высоким операционно-анестезиологическим риском и сомнительной переносимостью резекции лёгкого большого объема.

При сравнении результатов клинической оценки и итоговой (по результатам патологоанатомического исследования операционного материала) трактовки стадий и категорий pT и pN отмечено увеличение числа наблюдений pIb стадии до 33,3% по сравнению с cIb – 9,5% за счет выявления прорастания опухолью висцеральной плевры. Статистически значимых различий между группами по итоговому (p) стадиям не отмечено (Таблица 25, Таблица 26).

Таблица 25 – Распределение наблюдений по итоговым патологическим стадиям («р») рака лёгкого в группах сравнительного анализа

Доступ		«FULL TS» n (%)	«VATS» n (%)	«OPEN» n (%)	P	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	Всего n (%)
Стадия	I в т.ч.:	41 (97,6)	24 (96,0)	58 (93,5)	0,5689	≈1	≈1	≈1	123 (95,3)
	– IA1	4 (9,5)	0 (0)	2 (3,2)					6 (4,7)
	– IA2	21 (50,0)	17 (68,0)	28 (45,2)					66 (51,2)
	– IA3	2 (4,8)	3 (12,0)	17 (27,4)					22 (17,1)
	– IB	14 (33,3)	4 (16,0)	11 (17,7)					29 (22,5)
	II в т.ч.:	1 (2,4%)	1 (4,0)	1 (1,6)					3 (2,3)
	– IIA	0 (0)	0 (0)	1 (1,6)					1 (0,8)
	– IIB	1 (2,4%)	1 (4,0)	0 (0)					2 (1,6)
	III в т.ч.:	1 (2,4)	0 (0)	3 (4,8)					3 (2,3)
	– IIIA	1 (2,4)	0 (0)	3 (4,8)					3 (2,3)

Таблица 26 – Распределение наблюдений по итоговым патологическим категориям pT и pN стадирования рака лёгкого в группах сравнительного анализа

Доступ		«FULL TS» n (%)	«VATS» n (%)	«OPEN» n (%)	P	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	Всего n (%)
pT:	T1 в т.ч.:	27 (64,3)	21 (84,0)	49 (79,0)	0,1297	0,2999	0,2999	0,7680	97 (75,2)
	T1a	4 (9,5)	1 (4,0)	3 (4,8)					8 (6,2)
	T1b	21 (50,0)	17 (68,0)	29 (46,8)					67 (51,9)
	T1c	2 (4,8)	3 (12,0)	17 (27,4)					22 (17,1)
	T2 , в т.ч.:	15 (35,7)	4 (16,0)	13 (21,0)					32 (24,8)
	T2a	15 (35,7)	4 (16,0)	12 (19,4)					31 (24,0)
	T2b	-	-	1 (1,6)					1 (0,8)
pN:	N1	-	1 (4,0)	0 (0)	0,1796	≈1	≈1	0,5278	1 (0,8)
	N2	1 (2,4)	0 (0)	3 (4,8)	0,1796	≈1	≈1	0,5278	4 (3,1)

При этом, следует отметить, что у 3 (4,8%) больных группы «OPEN» после операции выявлено поражение лимфоузлов средостения (pN2), а у 1 (4,0%) больного группы «VATS» поражение лимфоузлов корня лёгкого (pN1), что не было известно до операции.

Наиболее часто встречающимся гистологическим типом рака лёгкого в группе «FULL TS» была аденокарцинома – n=40 (95,2%), такая же закономерность установлена и в наблюдениях, составивших группы сравнения (p=0,26) – Таблица 27.

Таблица 27 – Распределение наблюдений по гистологической структуре рака лёгкого в группах сравнительного анализа

Доступ		«FULL TS» n (%)	«VATS» n (%)	«OPEN» n (%)	<i>p</i>	«VATS» /«FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	Всего n (%)
Гистотип	аденокарцинома	40 (95,2)	21 (84,0)	48 (77,4)	0,2595	0,2401	0,2401	109 (84,5)
	плоскоклеточный рак	2 (4,8)	2 (8,0)	9 (14,5)				13 (10,1)
	нейроэндокринный рак	–	2 (8,0)	4 (6,5)				6 (4,7)
	железисто-плоскоклеточный рак	–	–	1 (1,6)				1 (0,8)

У пациентов группы «FULL TS» все сублобарные резекции выполнены в объёмах, соответствующих анатомическому зональному строению лёгких. Удаление верхней зоны слева (верхнезональная резекция левого лёгкого, трисегментэктомия S^{1+2+S^3}) выполнена у 9 (21,4%) больных, лингульэктомия (переднезональная резекция левого лёгкого, бисегментэктомия S^4+S^5) у 8 (19,0%), сегментэктомия S^6 слева (заднезональная резекция левого лёгкого) – у 9 (21,4%) пациентов, удаление базальной пирамиды слева (нижнезональная резекция левого лёгкого, трисегментэктомия $S^8+S^9+S^{10}$) – у 4 (9,5%), сегментэктомия S^6 справа (заднезональная резекция правого лёгкого) – у 7 (16,7%), удаление базальной пирамиды справа (нижнезональная резекция правого лёгкого $S^7+S^8+S^9+S^{10}$) – у 5 (11,9%) больных (Таблица 28).

Таблица 28 – Распределение торакоскопических анатомических сегментарных резекций лёгких по частоте, виду и объёму операции в группах сравнительного анализа

Доступ		«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	p	Все пациенты
		n (%)	n (%)	n (%)		n (%)
1		2	3	4	5	6
Объём операции	Лингульэктомия (S ⁴ +S ⁵)	8 (19,0)	2 (8,0)	8 (12,9)	0,0020*	18 (14,0)
	Сегментэктомия S ⁶ справа	7 (16,7)	6 (24,0)	5 (8,1)		18 (14,0)
	Сегментэктомия S ⁶ слева	9 (21,4)	3 (12,0)	4 (6,5)		16 (12,4)
	Верхнезональная резекция слева (S ¹⁺² +S ³)	9 (21,4)	3 (12,0)	1 (1,6)		13 (10,1)
	Базальная резекция справа (S ⁷ +S ⁸ +S ⁹ +S ¹⁰)	5 (11,9)	–	–		5 (3,9)
	Базальная резекция слева (S ⁸ +S ⁹ +S ¹⁰)	4 (9,5)	–	–		4 (3,1)
	Сегментэктомия S ² справа	–	3 (12,0)	10 (16,1)		13 (10,1)
	Бисегментэктомия S ¹⁺² слева	–	3 (12,0)	7 (11,3)		10 (7,8)
	Сегментэктомия S ³ слева	–	2 (8,0)	3 (4,8)		5 (3,9%)
Объём операции	Сегментэктомия S ¹ справа	–	2 (8,0)	–	0,0020*	2 (1,6)
	Сегментэктомия S ⁹ слева	–	1 (4,0)	–		1 (0,8)
	Сегментэктомия S ³ справа	–	–	7 (11,3)		7 (5,4)
	Бисегментэктомия S ⁹ +S ¹⁰ слева	–	–	6 (9,7)		6 (4,7)
	Бисегментэктомия S ⁷ +S ⁸ справа	–	–	2 (3,2)		2 (1,6)
	Бисегментэктомия S ⁹ +S ¹⁰ справа	–	–	2 (3,2)		2 (1,6)

Продолжение Таблицы 28

Доступ		«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	P	Все пациенты
		n (%)	n (%)	n (%)		n (%)
1		2	3	4	5	6
Объём операции	Сегментэктомия S ¹ слева	—	—	2 (3,2)	0,0020*	2 (1,6)
	Сегментэктомия S ² слева	—	—	2 (3,2)		2 (1,6)
	Бисегментэктомия S ¹⁺² справа	—	—	1 (1,6)		1 (0,8)
	Бисегментэктомия S ^{8+S9} справа	—	—	1 (1,6)		1 (0,8)
	Сегментэктомия S ¹⁰ слева	—	—	1 (1,6)		1 (0,8)
Итого		42 (100)	25 (100)	62 (100)	0,0020*	129 (100)

Группы статистически значимо отличались по объёмам и разнообразию сублобарных анатомических резекций лёгких, поскольку принцип зонального строения лёгких для определения показаний к сегментэктомии использовался лишь в основной группе «FULL TS» ($p=0,002$) – Рисунок 138.

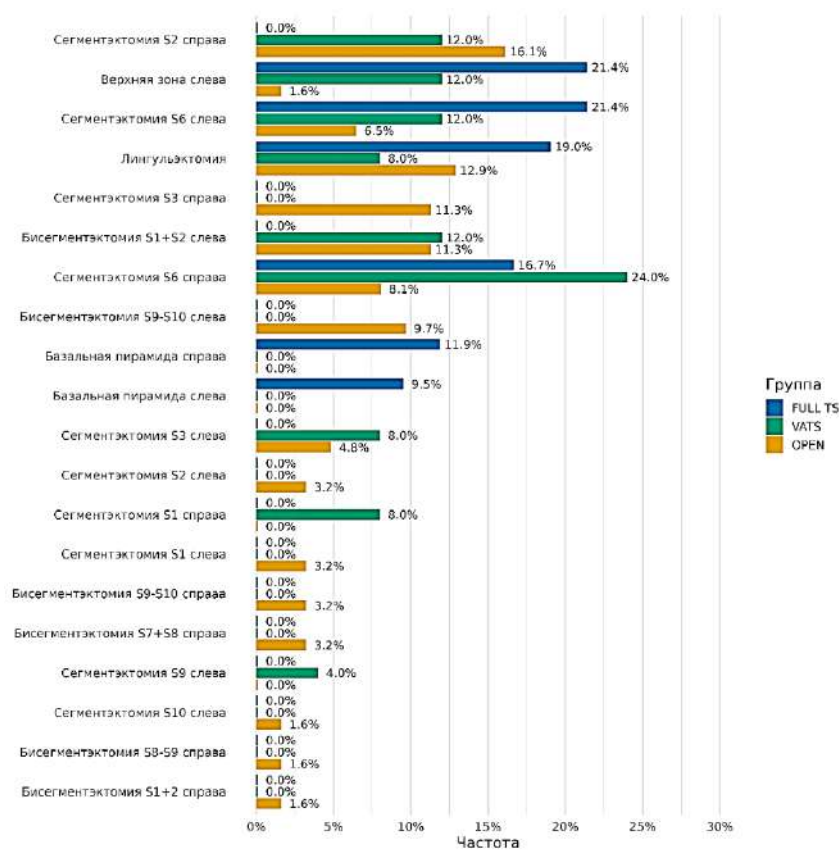


Рисунок 138 – Распределение торакоскопических анатомических сегментарных резекций лёгких по частоте, виду и объёму операции в группах сравнительного анализа

Из представленной гистограммы видно, что в группах сравнения, помимо зональных резекций выполнялись различные варианты сегмент- и бисегментэктомий. Группы «VATS» и «OPEN» не рассматриваются в работе в качестве исследуемых и подлежащих внедрению в практику объектов, так как представляют собой альтернативные рутинные методы хирургического лечения и использованы для оценки (лишь в качестве групп сравнения) достоинств и недостатков оригинальной методики «FULL TS».

4.3. Анатомически обоснованная оригинальная техника выполнения торакоскопических сегментэктомий на правом лёгком

4.3.1. Торакоскопическая анатомическая сегментэктомия S⁶ справа – заднезональная резекция правого лёгкого

Анатомическая резекция нижней доли правого лёгкого в объёме удаления верхушечного сегмента (S⁶) показана в случаях, если опухоль расположена субплеврально или в пределах сегмента лёгкого, а её размеры не превышают 20 мм, при условии, что расстояние от видимого края опухоли до границ базальных сегментов лёгкого составляет менее одного диаметра этого новообразования (Рисунок 139).

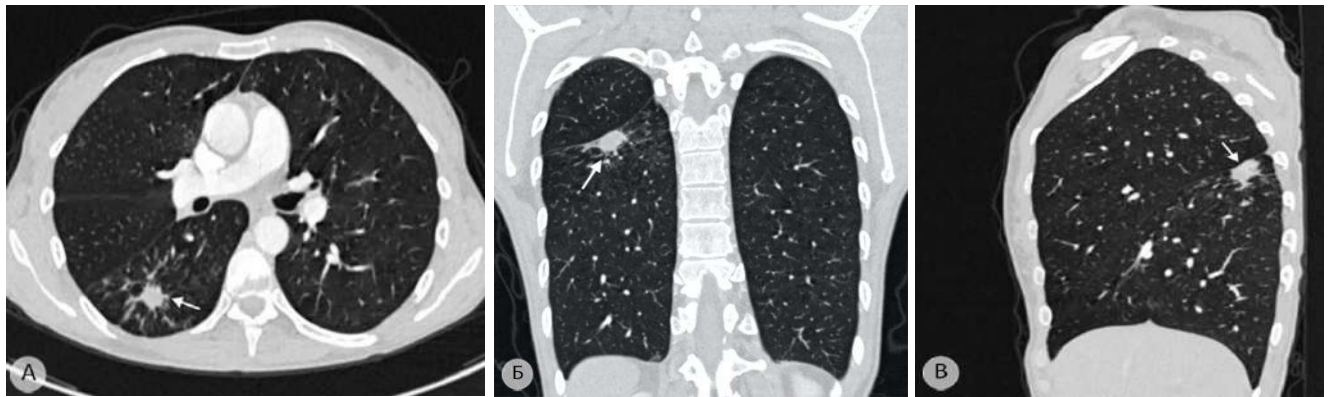


Рисунок 139 – Аденокарцинома нижней доли правого лёгкого с локализацией в верхушечном сегменте нижней доли (задняя зона), размерами 13×18 мм, показана стрелкой. Компьютерные томограммы: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция

С функциональной точки зрения, заднезональная резекция является одной из наиболее выгодных анатомических сублобарных резекций, поскольку удаляется всего лишь один бронхолёгочный сегмент, что сопровождается минимальной редукцией паренхимы.

Одним из главных условий, предъявляемых к такой операции (несмотря на относительно небольшой объём резецируемой части лёгочной паренхимы) является требование к безусловной полноценности и онкологической адекватности обработки регионарного лимфатического

коллектора, включающего удаление лимфатических узлов не только корня верхушечного сегмента нижней доли (S^6), но и корней верхней и нижней долей.

4.3.1.1. Особенности регионарной анатомии задней зоны правого лёгкого

Верхушечный сегмент нижней доли правого лёгкого (лат.: *segmentum superius*) занимает паравертебральное положение и располагается между базальной пирамидой (S^{8+9+10}) снизу и задним сегментом верхней доли (S^2) верху. Медиально данный сегмент прилежит к грудному отделу пищевода и боковым поверхностям тел грудных позвонков, латерально к задним отрезкам рёбер. Верхушечный сегмент достаточно большой и подразделяется на 3 субсегмента: верхний (S^6a), латеральный (S^6b) и медиальный (S^6c) (Рисунок 140).

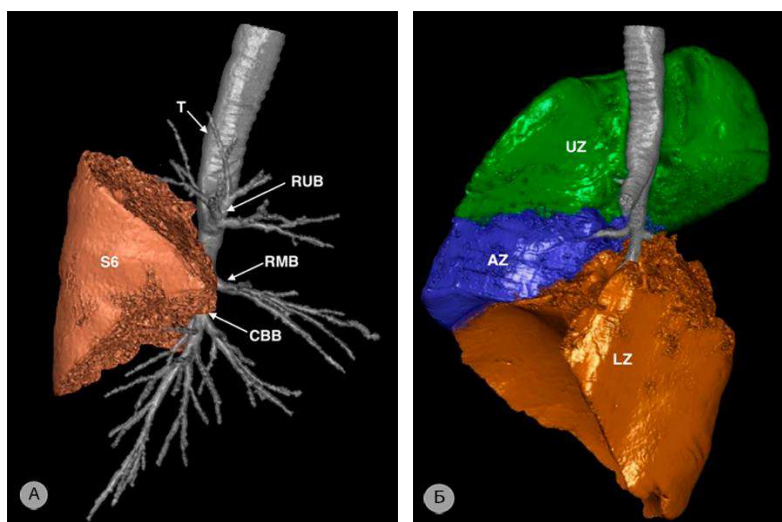


Рисунок 140 – 3D-реконструкция анатомических зон правого лёгкого. а – задняя зона; б – объём остающейся лёгочной паренхимы правого лёгкого после заднезональной резекции (медиастинальная поверхность). S^6 – задняя зона; RUB – верхнедолевой бронх; RMB – среднедолевой бронх; CBV – общий базальный бронх; AZ - передняя зона; LZ – нижняя зона; UZ – верхняя зона; Т – трахея

Артерии. Несколько ниже места отхождения среднедолевой артерии, от наружной полуокружности междолевой части правой лёгочной артерии отходит *верхушечная артерия нижней доли* (A^6). По данным Nomog H., единственный ствол артерии встречается в 78%, два – в 20% и три – в 2% случаев [27] (Рисунок 141). Артерии верхушечного сегмента нижней доли имеют диаметр от 4 до 7мм и могут отходить самостоятельными стволами или единым стволом с нижней восходящей артерией заднего сегмента верхней доли правого лёгкого ($ascA^2$). От верхушечной артерии (A^6) могут отходить ветви как к сегментам и субсегментам верхней доли, так и к базальной пирамиде.

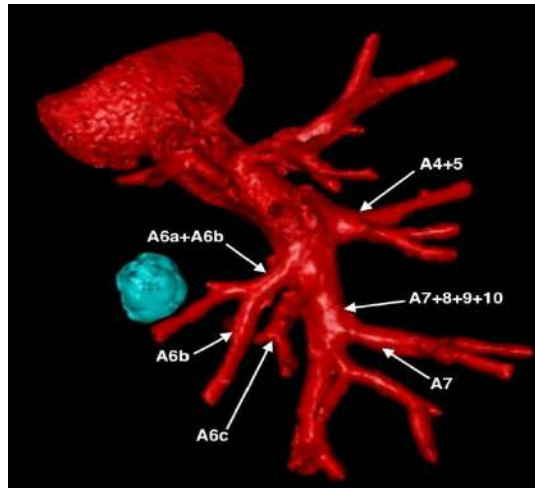


Рисунок 141 – 3D-реконструкция варианта раздельного отхождения субсегментарных артерий к задней зоне правого лёгкого: единый ствол верхнелатеральной субсегментарной артерии ($A^{6a}+A^{6b}$) и отдельно отходящая медиальная субсегментарная артерия (A^{6c}). A^{6b} – латеральная субсегментарная артерия задней зоны; A^{6c} – медиальная субсегментарная артерия задней зоны; A^{4+5} – среднедолевая артерия; $A^{7+8+9+10}$ – общая базальная артерия; A^7 – медиальная базальная артерия

Вены. Кровь от задней зоны оттекает в систему *нижней лёгочной вены*, формирующейся путём слияния *верхушечной* (V^6) и *общей базальной* ($V^{7+8+9+10}$) вен. Верхушечная вена собирает кровь от верхушечного сегмента (S^6) и, соединяясь с межсегментарной веной от заднего базального сегмента (S^{10}), вливается в верхнезаднюю полуокружность нижней лёгочной вены. В редких случаях верхушечная вена вливается непосредственно в левое предсердие или в интраперикардиальный отдел нижней лёгочной вены (Рисунок 142).

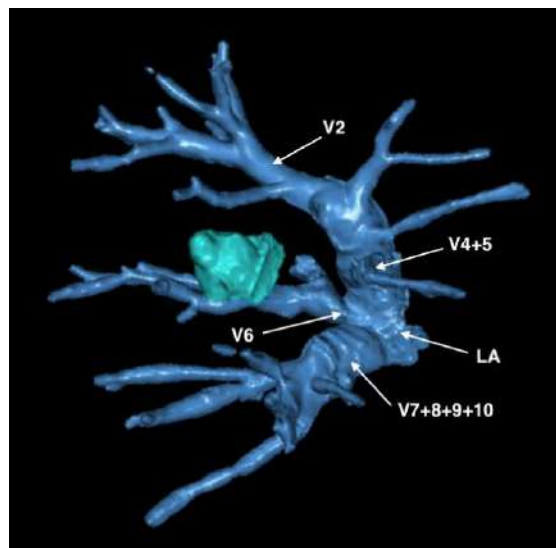


Рисунок 142 – 3D-реконструкция анатомического варианта впадения вены верхушечного сегмента нижней доли правого лёгкого (V^6) непосредственно в левое предсердие. V^2 – вена заднего сегмента верхней доли; V^{4+5} – среднедолевая вена; $V^{7+8+9+10}$ – общая базальная вена; LA – левое предсердие

Основной ствол вены верхушечного сегмента нижней доли справа (V^6) формируется из трех притоков: верхнего V^{6a} , латерального V^{6b} и медиального V^{6c} . При этом последние два притока частично участвуют в венозном оттоке от латерального (S^9) и заднего (S^{10}) сегментов базальной пирамиды. Наиболее часто, в 84% случаев, вена верхушечного сегмента (V^6) сливается с общей базальной веной (V^{8+9+10}) и впадает в венозный синус левого предсердия [27]. В 14% случаев правая нижняя лёгочная вена формируется из трех притоков: верхушечной сегментарной (V^6), верхней и нижней базальной вен.

Бронхи. Заднезональный (верхушечный) бронх (B^6) отходит от заднелатеральной поверхности нижнедолевого бронха и у большинства (66%) практически сразу делится на 2 субсегментарные ветви: верхнемедиальный (B^{6a+c}) и латеральный (B^{6b}). С практической точки зрения наибольшее значение имеет количество и места отхождения верхушечных сегментарных артерий и нижней восходящей артерии к верхней доле ($ascA^2$), поскольку верхушечный бронх и вена, практически всегда представлены самостоятельными стволами.

4.3.1.2. Алгоритм анатомической заднезональной резекции справа

Алгоритм технических действий при выполнении анатомической сегментэктомии S⁶ справа содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 143).



Рисунок 143 – Алгоритм торакоскопической анатомической сегментэктомии S⁶ (заднезональной резекции) справа

4.3.1.2.1. Зональный корневой и щелевой этапы

После удаления блока бифуркационной клетчатки с лимфатическими узлами, паренхиму медиальной поверхности верхушечного сегмента нижней доли (S⁶) отделяют от задней стенки

промежуточного бронха и смещают кверху. Этот прием обеспечивает доступ к задним корневым лимфатическим узлам (группа 10) и группе верхних междолевых лимфатических узлов, расположенных в развилке верхнедолевого и промежуточного бронхов (группа 11s). Для этого из нижнего переднего порта эндоскопическим тупфером ассистент осуществляет тракцию нижней доли медиально и несколько кверху, таким образом, чтобы задняя поверхность корня лёгкого располагалась практически перпендикулярно зрительной оси оперирующего хирурга. Основной целью данного этапа операции является удаление задних корневых лимфатических узлов и выделение верхнезадней полуокружности щелевого отдела правой лёгочной артерии. В зависимости от анатомических условий удастся выделить либо основание верхушечной сегментарной артерии (A^6), либо бифуркацию общего ствола ($ascA^2+A^6$) этой артерии с нижней восходящей артерией заднего сегмента верхней доли правого лёгкого ($ascA^2$). Выделение артерии в этой зоне создает благоприятные условия для формирования задней части «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между задним (S^2) и верхушечным сегментами (S^6) (Рисунок 144).

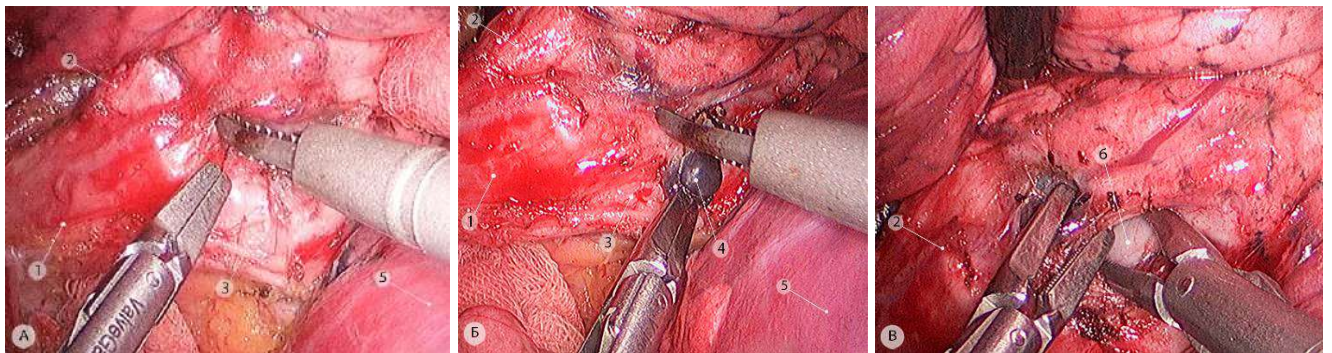


Рисунок 144 – Зональный корневой этап заднезональной резекции справа (операционные эндифото). а – выделение бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронхов; б – удаление задних корневых лимфоузлов (группа 10); в – выделение верхнезадней полуокружности щелевого отдела правой лёгочной артерии. 1 – правый главный бронх; 2 – верхнедолевой бронх; 3 – промежуточный бронх; 4 – задние корневые лимфоузлы; 5 – верхушечный сегмент нижней доли правого лёгкого (S^6); 6 – верхнезадняя полуокружность щелевого отдела правой лёгочной артерии (выше основания A^6)

Визуализация главной междолевой щели осуществляется путем позиционирования всех долей лёгкого в физиологическом положении с умеренной тракцией верхней доли кверху. При этом натягивается междолевая висцеральная плевра, покрывающая щелевой отдел правой лёгочной артерии, чему во многом способствует гравитационное смещение нижней доли латерально и книзу. Сложность выполнения заднезональной резекции во многом определяется толщиной слоя лёгочной ткани, покрывающей щелевые отделы лёгочных сосудов. На этом этапе целесообразно несколько приподнять головной конец операционного стола кверху. Рассечение плевры удобнее проводить монополярным электродом-лопаточкой с использованием комбинации режимов резания и коагуляции пониженной мощности (Рисунок 145).

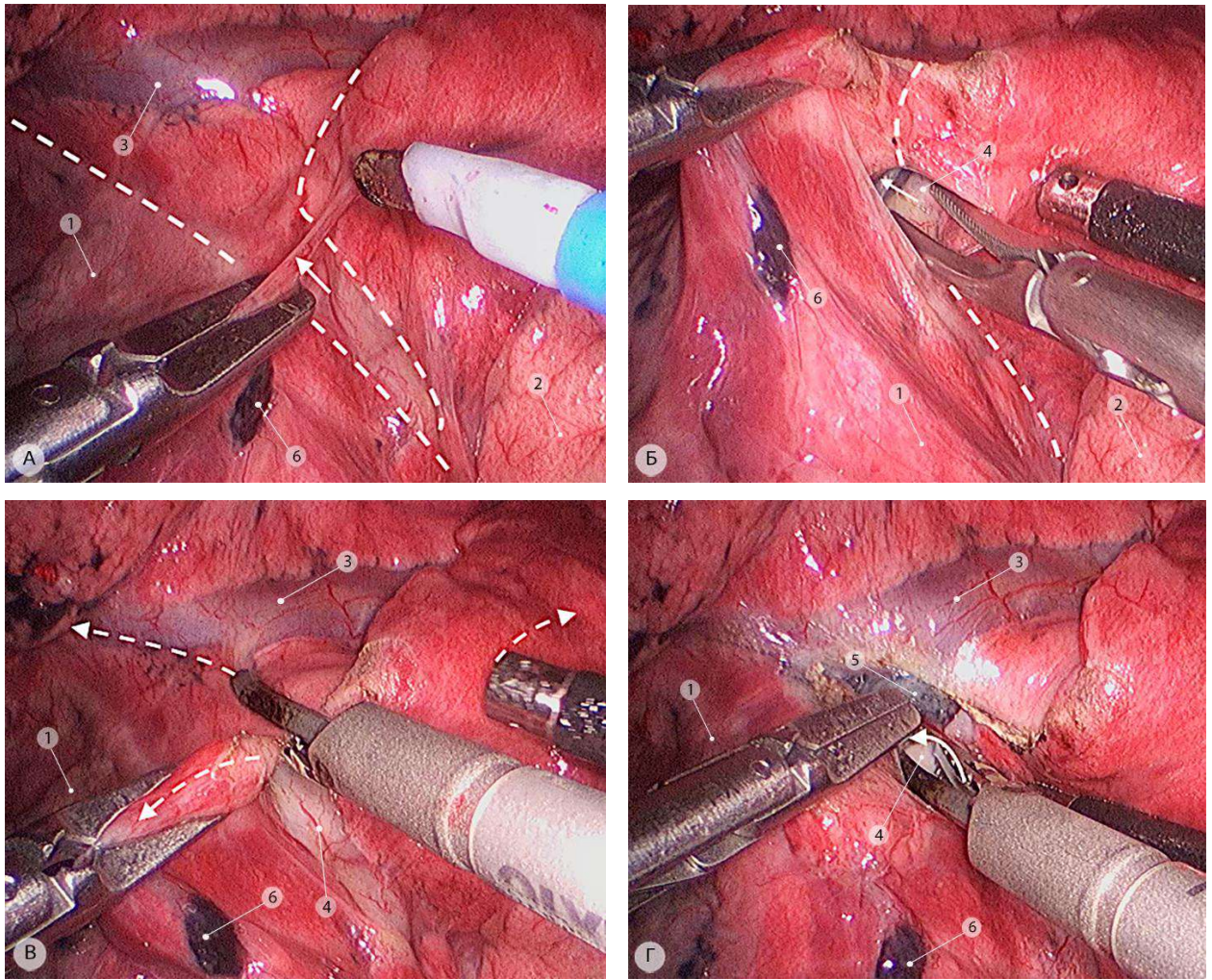


Рисунок 145 – Щелевой этап заднезональной резекции справа (операционные эндофото). Границы между долями показаны пунктирными линиями. а – рассечение «паруса» висцеральной междолевой плевры (показано стрелкой); б – выделение передней полуокружности щелевого отдела правой лёгочной артерии (направление диссекции показано стрелкой); в – рассечение лёгочной паренхимы между верхушечным сегментом нижней доли и средней долей (стрелками показано направление рассечения и контртракций); г – формирование передней части «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между S^6 и S^2 . 1 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 2 – средняя доля; 3 – вена заднего сегмента верхней доли правого лёгкого (V^2); 4 – щелевой отдел правой лёгочной артерии; 5 – верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s); 6 – внутрилёгочный лимфоузел

Этот приём позволяет бескровно разделить пространство между долями и войти в «правильный» слой, сформировав переднюю часть «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между S^2 и S^6 . Важно осуществлять умеренные контртракции тканей относительно основной линии предстоящего рассечения междолевой плевры и лёгочной паренхимы. Тракция влево (латерально) осуществляется атравматичным сосудистым зажимом в левой руке хирурга, вправо (медиально) – наконечником эндоскопического отсоса, заведенного ассистентом через нижний передний порт.

В случае слабо выраженной площадки лёгочной ткани или её полного отсутствия, верхушечный сегмент полностью отделяется от заднего сегмента верхней доли при помощи

монополярной коагуляции, которой рассекают междолевую плевру. Однако, в большинстве случаев для разделения S^2 и S^6 требуется использование линейного степлера различной длины и скобок разной высоты, выбор которых зависит от толщины подлежащей рассечению лёгочной паренхимы. «Тоннель» под площадкой лёгочной ткани должен быть сформирован в одном и том же слое – над лёгочной артерией (выше основания A^6), под её собственным футляром и над междолевыми лимфатическими узлами (группа 11s). При этом необходимо постоянно контролировать место отхождения нижней восходящей артерии к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$), чтобы избежать её повреждения или непреднамеренного пересечения. Линейный степлер заводят через нижний передний порт, изгибают влево и позиционируют непосредственно над границей между верхушечным и задним сегментами. При этом лимфатические узлы корня задней зоны смещаются вниз, относительно степлера. Эти лимфатические узлы относятся к группам 12 и, частично, к 11s. После прошивания лёгочной ткани, иногда остается небольшая перемычка недошитой степлером паренхимы. Последняя пересекается при помощи «холодных» или гармонических ножниц. Для профилактики сброса воздуха в послеоперационном периоде, на негерметичный участок накладывается эндоскопическая клипса или узловой интракорпоральный шов (Рисунок 146).

После разделения лёгочной ткани по границе между верхушечным сегментом нижней доли правого лёгкого (S^6) и задним сегментом верхней доли (S^2) приступают к выделению и пересечению заднезональной артерии/артерий. Как отмечалось выше, в большинстве случаев артерия бывает представлена единственным стволом, который уже в паренхиме задней зоны делится на субсегментарные ветви (A^{6a} , A^{6b} и A^{6c}). Реже встречается рассыпной тип кровоснабжения верхушечного сегмента (S^6).

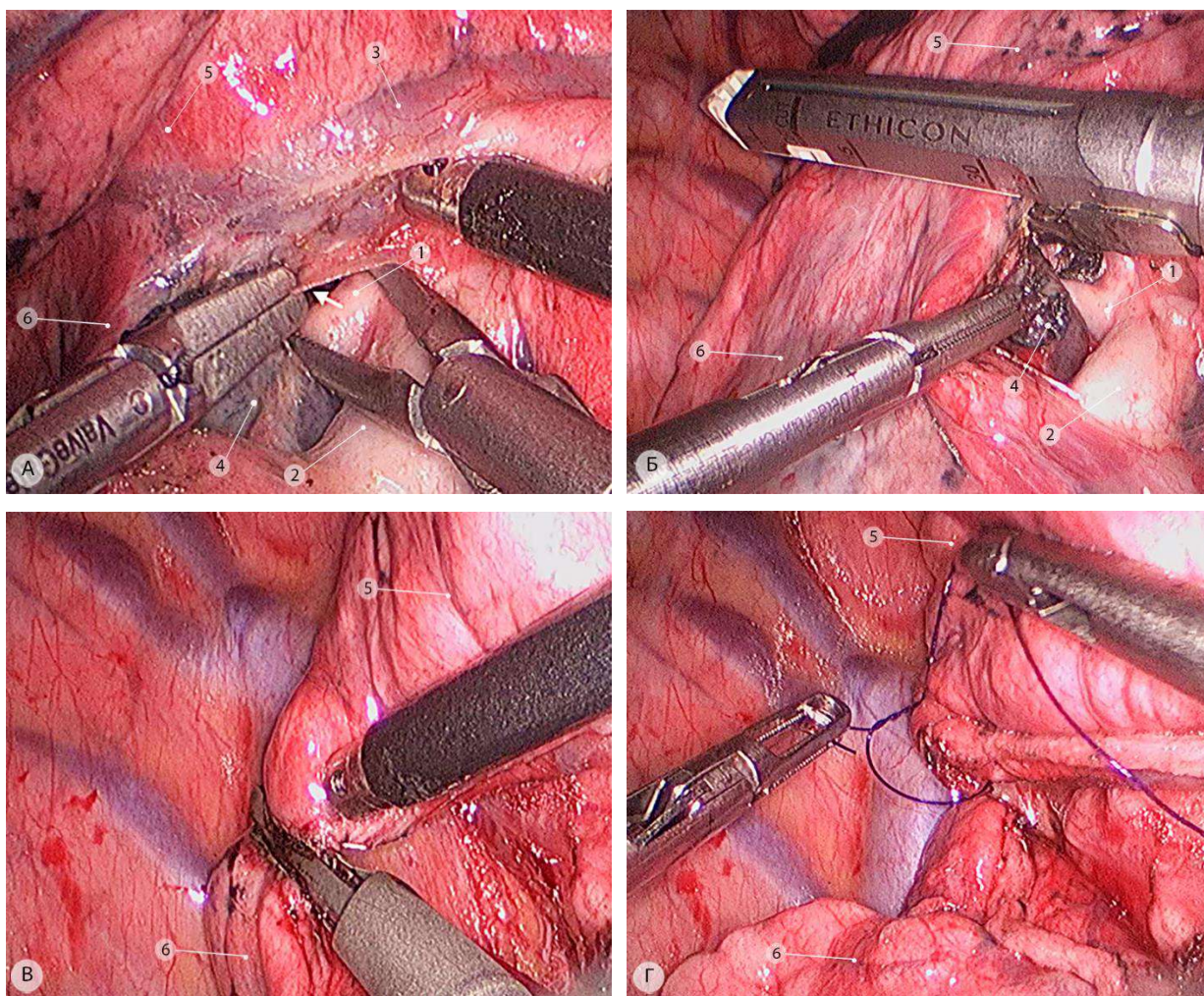


Рисунок 146 – Рассечение площадки лёгочной ткани между задней зоной и задним сегментом верхней доли правого лёгкого (S^2) – операционные эндофото: стрелкой показан «тоннель» под площадкой лёгочной ткани между S^2 и S^6 . а – выделение основания артерии верхушечного сегмента нижней доли (A^6); б – заведение линейного степлера; в – пересечение непрошитого участка лёгочной ткани; г – интракорпоральный шов на паренхиме заднего сегмента верхней доли (S^2). 1 – артерия верхушечного сегмента нижней доли правого лёгкого (A^6); 2 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 3 – вена заднего сегмента верхней доли правого лёгкого (V^2); 4 – лимфоузлы корня задней зоны (группы 11s и 12); 5 – задний сегмент верхней доли правого лёгкого (S^2); 6 – задняя зона (S^6)

При этом артерии к субсегментам задней зоны могут отходить на разных уровнях: выше и ниже проекции заднезонального бронха (B^6). Как уже отмечалось, понять индивидуальные анатомические особенности конкретного пациента помогает построение и детальный анализ трехмерных реконструкций диагностических МСКТ-АГ изображений на предоперационном этапе. Для доступа к указанным артериям необходимо выделить и сместить к удаляемой части лёгкого лимфатические узлы корня нижней доли (группа 12 – они же являются корневыми по отношению к задней зоне). Пересечение последовательно клипированных у их основания пластиковыми или титановыми сосудистыми клипсами артерий в большинстве случаев осуществляют гармоническими ножницами. Последние обеспечивают надежный гемостаз

дистальной культы артерии, что не требует дополнительного расходования клипс на «уходящую» часть (Рисунок 147).

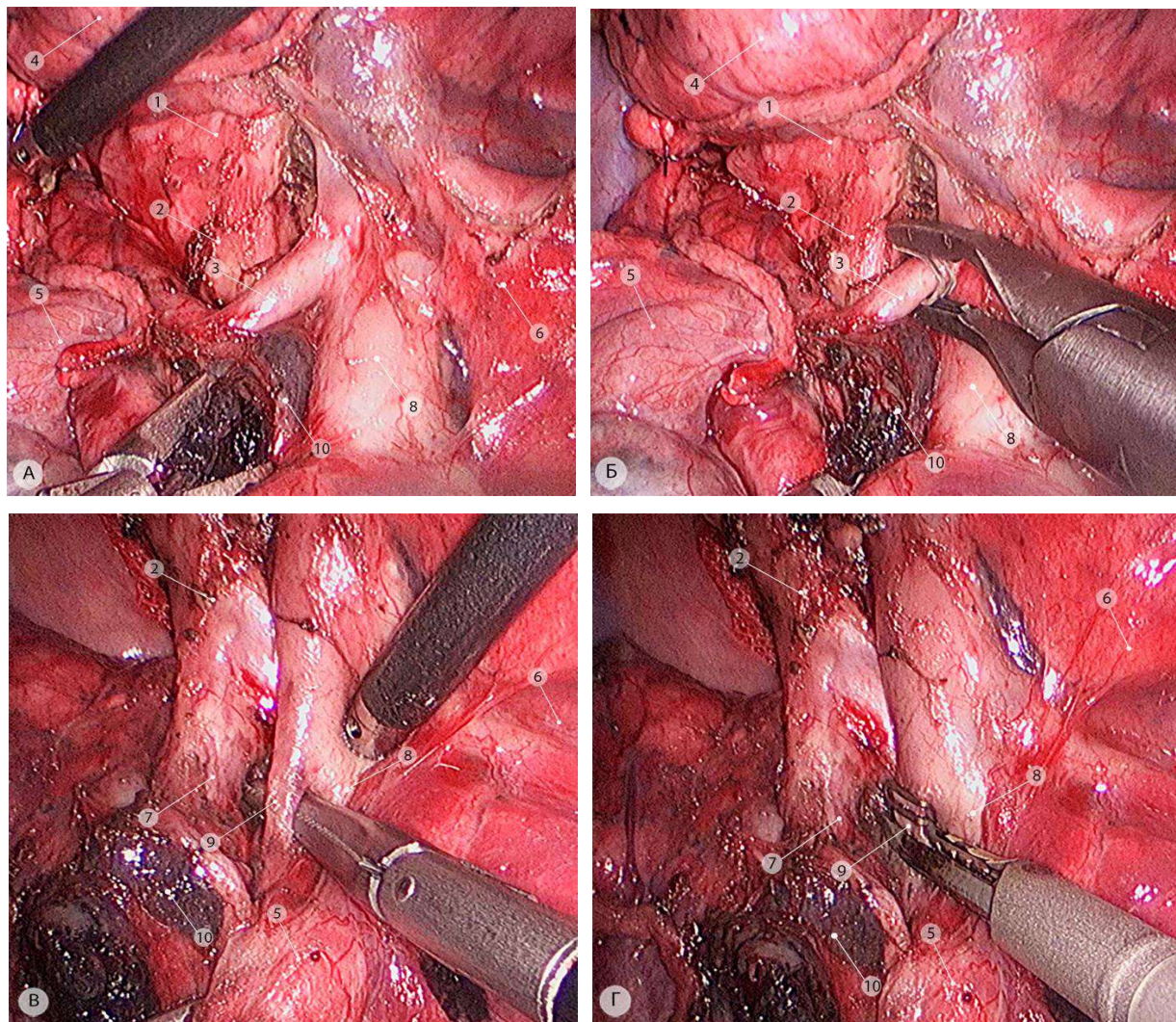


Рисунок 147 – Выделение и пересечение артерий задней зоны (операционные эндифото): а, б – выделение и клипирование верхнелатеральной субсегментарной артерии задней зоны ($A^{6a}+A^{6b}$); в, г – выделение и пересечение медиальной субсегментарной артерии задней зоны (A^{6c}). 1 – верхнедолевой бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – ствол верхнелатеральной субсегментарной артерии задней зоны ($A^{6a}+A^{6b}$); 4 – верхняя доля правого лёгкого; 5 – задняя зона; 6 – средняя доля правого лёгкого; 7 – верхушечный сегментарный бронх (B^6); 8 – базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 9 – медиальная субсегментарная артерия (A^{6c}); 10 – лимфатические узлы корня нижней доли (группа 12)

Продвигаясь в дистальном направлении по ходу общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$), выполняют лимфодиссекцию в корне верхушечного сегмента и латеральном отделе корня нижней зоны (группы 12 и 13), при этом выделяют переднюю и, частично, заднюю поверхности заднезонального бронха (B^6). Этот этап целесообразно выполнять при помощи монополярной коагуляции в режиме сниженной мощности для профилактики термического повреждения стенки бронха при использовании гармонических ножниц, работа которыми в узком и ограниченном пространстве между верхушечным (B^6) и общим базальным ($B^{7+8+9+10}$) бронхами

затруднительна. Лёгочную паренхиму задней зоны последовательно отделяют от бронхиальной стенки в каудальном направлении. Лимфатические узлы 13 группы моноблочно выделяют и смещают к задней зоне, после чего диссектором выделяют медиальную и заднюю стенку заднезонального бронха (V^6). Последнюю осторожно отделяют от находящейся сзади передней поверхности вены верхушечного сегмента нижней доли (V^6), создавая условия для безопасного выделения бронха задним доступом (Рисунок 148).

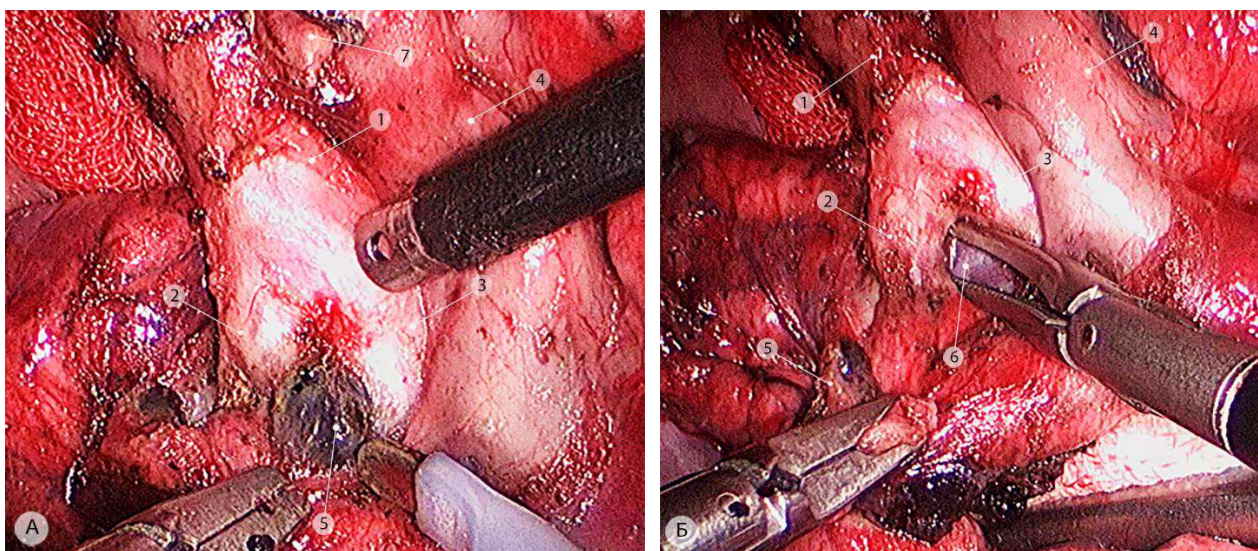


Рисунок 148 – Выделение заднезонального бронха (V^6) – операционные эндифото: а – лимфодиссекция в корне задней зоны (группа 13); б – выделение задней поверхности верхушечного бронха нижней доли. 1 – промежуточный бронх; 2 – заднезональный бронх (V^6); 3 – общий базальный бронх ($V^{7+8+9+10}$); 4 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 5 – сегментарные лимфатические узлы (группа 13); 6 – заднезональная вена (передняя поверхность); 7 – культя верхушечно-латеральной артерии задней зоны (A^6a+A^6b)

После выделения всех анатомических структур корня задней зоны спереди, переходят ко второй части заднего корневого этапа: выделению заднезональных вены и бронха. Для этого ассистент эндоскопическим тупфером, заведенным через нижний передний порт, отводит нижнюю долю медиально. Хирург выделяет заднюю полуокружность нижней лёгочной вены в дистальном направлении путем аккуратных вращательных движений палочки-тупфера против часовой стрелки, что позволяет атравматично разделить рыхлые ткани между нижней поверхностью общего базального бронха и верхней полуокружностью нижнезональной вены. При помощи диссектора заднезональную вену (V^6) выделяют циркулярно и пересекают при помощи сосудистых клипс или линейного степлера, заведенного через нижний передний порт (Рисунок 149).

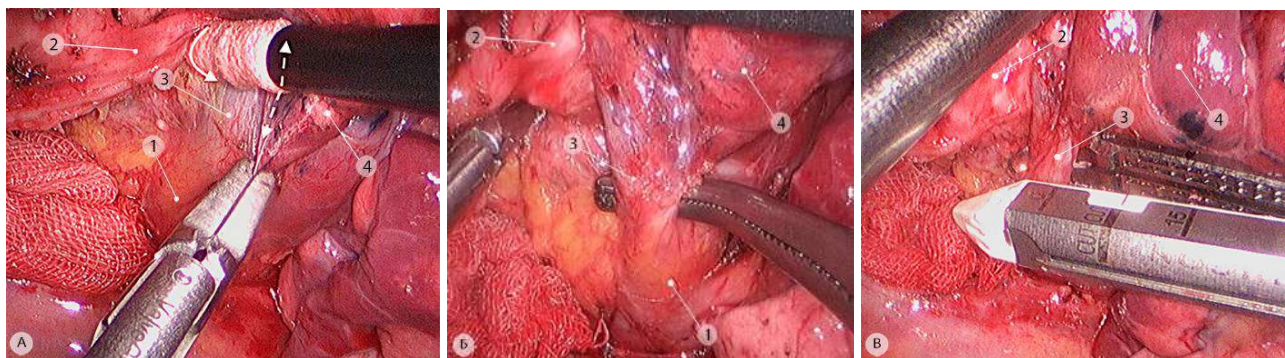


Рисунок 149 – Этапы выделения и пересечения заднезональной вены (V^6) – операционные эндофото. Стрелками показано направление тракций и вращений. 1 – нижняя лёгочная вена; 2 – промежуточный бронх; 3 – заднезональная вена (V^6); 4 – задняя зона

Пересечение заднезональной вены открывает доступ к задней стенке верхушечного бронха нижней доли правого лёгкого (B^6). Передняя его полуокружность была выделена во время щелевого этапа, поэтому, сместив перибронхиальные лимфатические узлы в дистальном направлении, можно при помощи диссектора безопасно выделить верхушечный бронх (B^6) циркулярно. При лимфодиссекции в корне верхушечного сегмента удобно осуществлять тракцию атравматическим зажимом непосредственно за стенку заднезонального бронха (Рисунок 150).

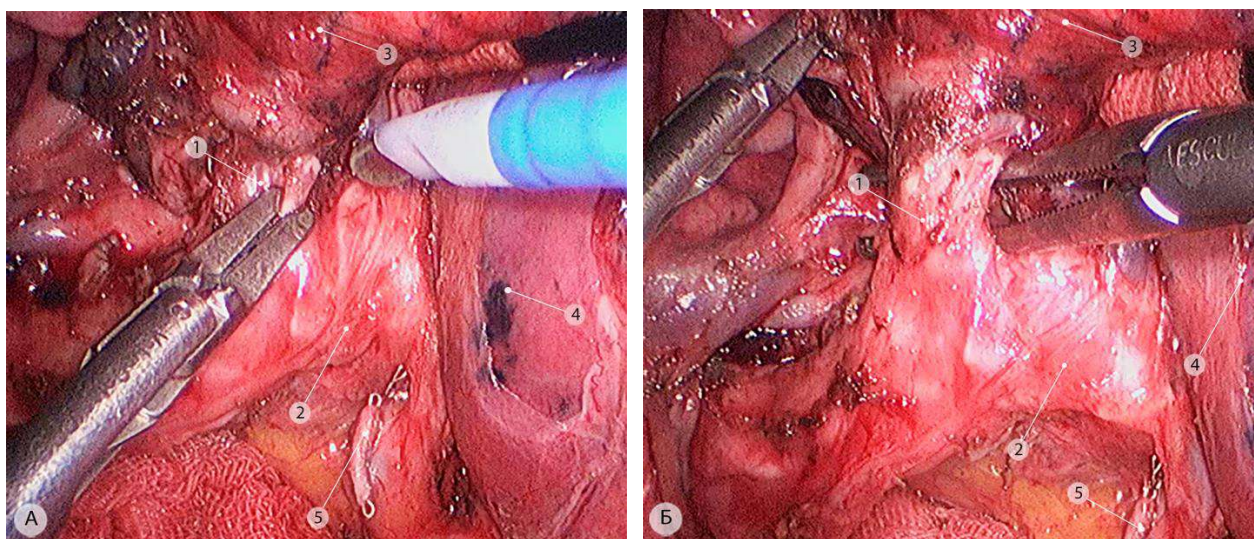


Рисунок 150 – Выделение и пересечение заднезонального бронха (операционные эндофото). а – выделение медиальной стенки заднезонального бронха; б – циркулярное выделение заднезонального бронха. 1 – верхушечный бронх нижней доли правого лёгкого (B^6); 2 – общий базальный бронх ($B^{7+8+9+10}$); 3 – задняя зона (S^6); 4 – задний базальный сегмент нижней доли (S^{10}); 5 – культя заднезональной вены (V^6)

С целью определения межсегментарных границ, на выделенный нижнезональный бронх накладывают паренхиматозный зажим и проводят вентиляционный тест. Границу между невентилируемым верхушечным сегментом нижней доли (S^6) и вентилирующейся базальной

пирамидой ($S^{7+8+9+10}$) намечают путем её точечной маркировки монополярной коагуляцией. (Рисунок 151).

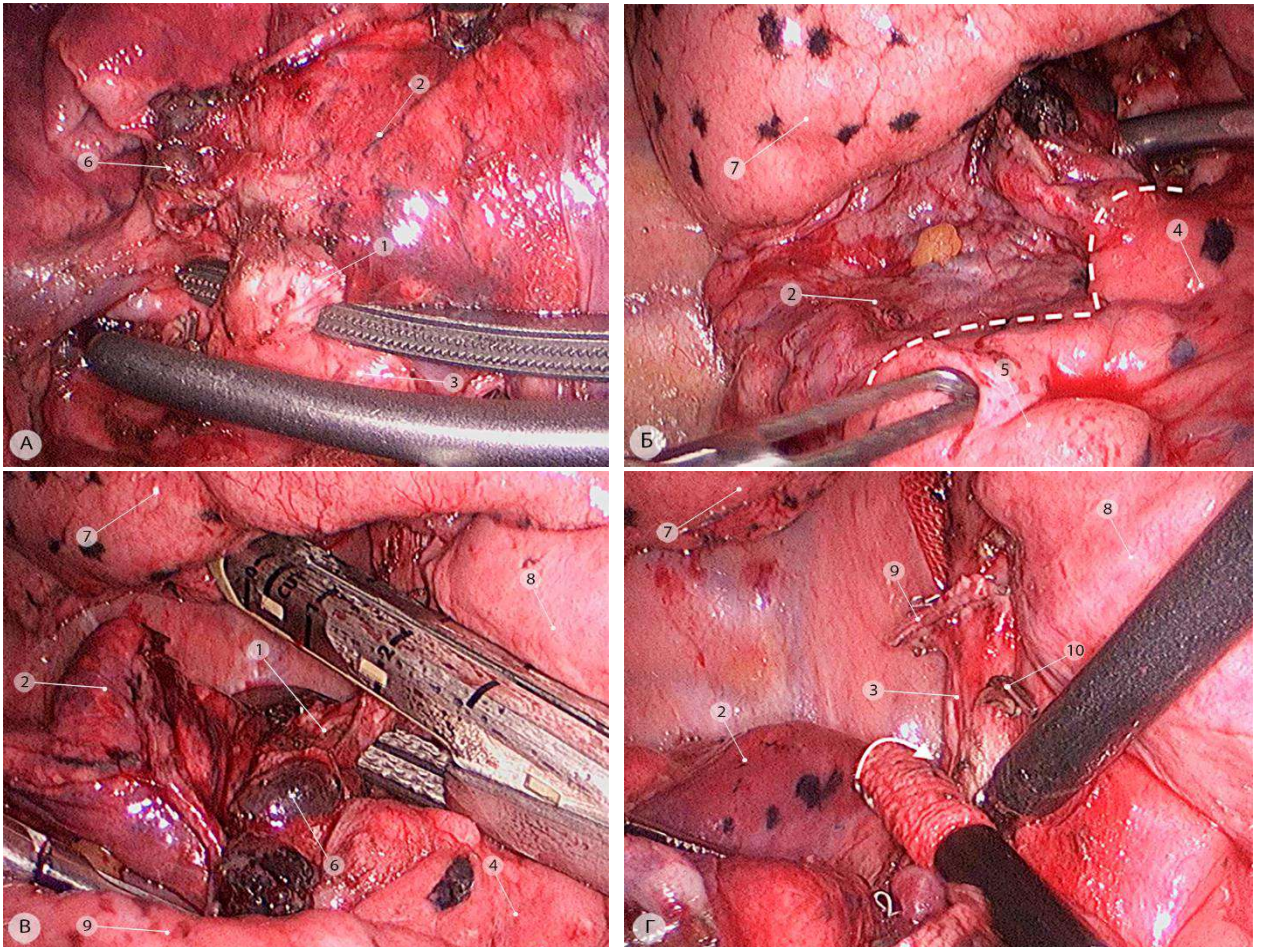


Рисунок 151 – Вентиляционный тест и подготовка к пересечению лёгочной паренхимы между задней зоной и базальной пирамидой (операционные эндифото): а – наложение зажима на заднезональный бронх (B^6); б – определение передней границы между верхушечным (S^6) и базальными сегментами (S^8/S^9) нижней доли (показана пунктирной линией); в – пересечение заднезонального бронха (B^6); г – отслоение медиальной части задней зоны от латеральной стенки общего базального бронха (направление вращения показано стрелкой). 1 – заднезональный бронх (B^6); 2 – задняя зона (S^6); 3 – общий базальный бронх ($B^{7+8+9+10}$); 4 – передний базальный сегмент (S^8); 5 – латеральный базальный сегмент (S^9); 6 – лимфоузлы корня задней зоны (группы 12 и 13); 7 – верхняя доля правого лёгкого; 8 – средняя доля правого лёгкого; 9 – культя заднезонального бронха (B^6); 10 – культя медиальной субсегментарной артерии верхушечного сегмента ($A^6с$)

Верхушечный сегментарный бронх пересекают при помощи линейного степлера (при этом предпочтительнее использовать сосудистый (жёлтый) или фиолетовый картридж с системой TriStaple), заведенного через нижний передний порт. Перед началом пересечения лёгочной ткани необходимо максимально отделить паренхиму задней зоны от латеральной стенки базального бронха ($B^{7+8+9+10}$). Для этого удобно использовать палочку-тупфер, при помощи которой аккуратными вращательными движениями по часовой стрелке паренхиму тупым путём отслаивают в каудальном направлении (Рисунок 151г).

4.3.1.2.2. Завершающий этап

Для пересечения лёгочной паренхимы между задней и нижней зонами используются два принципиально различающихся между собой способа: «линейный» и «нелинейный». Первый подробно описан ниже (раздел 4.3.2.2.2.), что позволяет более детально остановиться на втором («нелинейном») способе. Учитывая анатомические особенности верхушечного сегмента нижней доли, а именно наличие межсегментарных границ с передним (S^8), латеральным (S^9) и задним (S^{10}) базальными сегментами нижней доли, считаем целесообразным выполнять последовательное рассечение паренхимы между указанными сегментами и S^6 во встречных направлениях. На предварительно маркированные межсегментарные границы линейные степлеры должны накладываться от периферии к центру. Этот принцип обеспечивает максимальное сохранение геометрии остающихся базальных сегментов. В случае применения «линейного» способа, все базальные сегменты сближаются, а по ходу механического шва формируется зона гиповентилируемой лёгочной ткани.

При рассечении паренхимы между задней зоной и базальной пирамидой следует ориентироваться не только на визуализированную при проведении вентиляционной пробы границу невентилируемого (подлежащего удалению) верхушечного сегмента, но и на локализацию опухоли в нём. Предполагаемая линия пересечения лёгочной ткани должна быть максимально удаленной от видимых границ опухоли (не менее одного диаметра последней). При необходимости выполняют срочное морфологическое исследование паренхиматозного края резекции.

При реализации «нелинейного» способа пересечения лёгочной паренхимы по анатомическим межсегментарным границам между S^6 и сегментами базальной пирамиды, первый степлер накладывают сверху вниз, пересекая лёгочную ткань между верхушечным сегментом нижней доли (S^6) и передним базальным сегментом (S^8) (Рисунок 152а). Для этого расширяют 5мм верхний передний порт до 13 мм. Вторым линейным степлером (через задний нижний порт) осуществляют прошивание лёгочной ткани между задней зоной и латеральным базальным сегментом (S^9), при этом камера находится в срединном порте (Рисунок 152б). Завершающим этапом является разделение лёгочной ткани между задней зоной и задним базальным сегментом (S^{10}). Для этого степлер вновь заводят через верхний передний порт. Важно помнить, что межсегментарная плоскость, в которой производится разделение задней и нижней зон нижней доли правого лёгкого должна быть параллельна оси базальной артерии (Рисунки 152в и 152г).

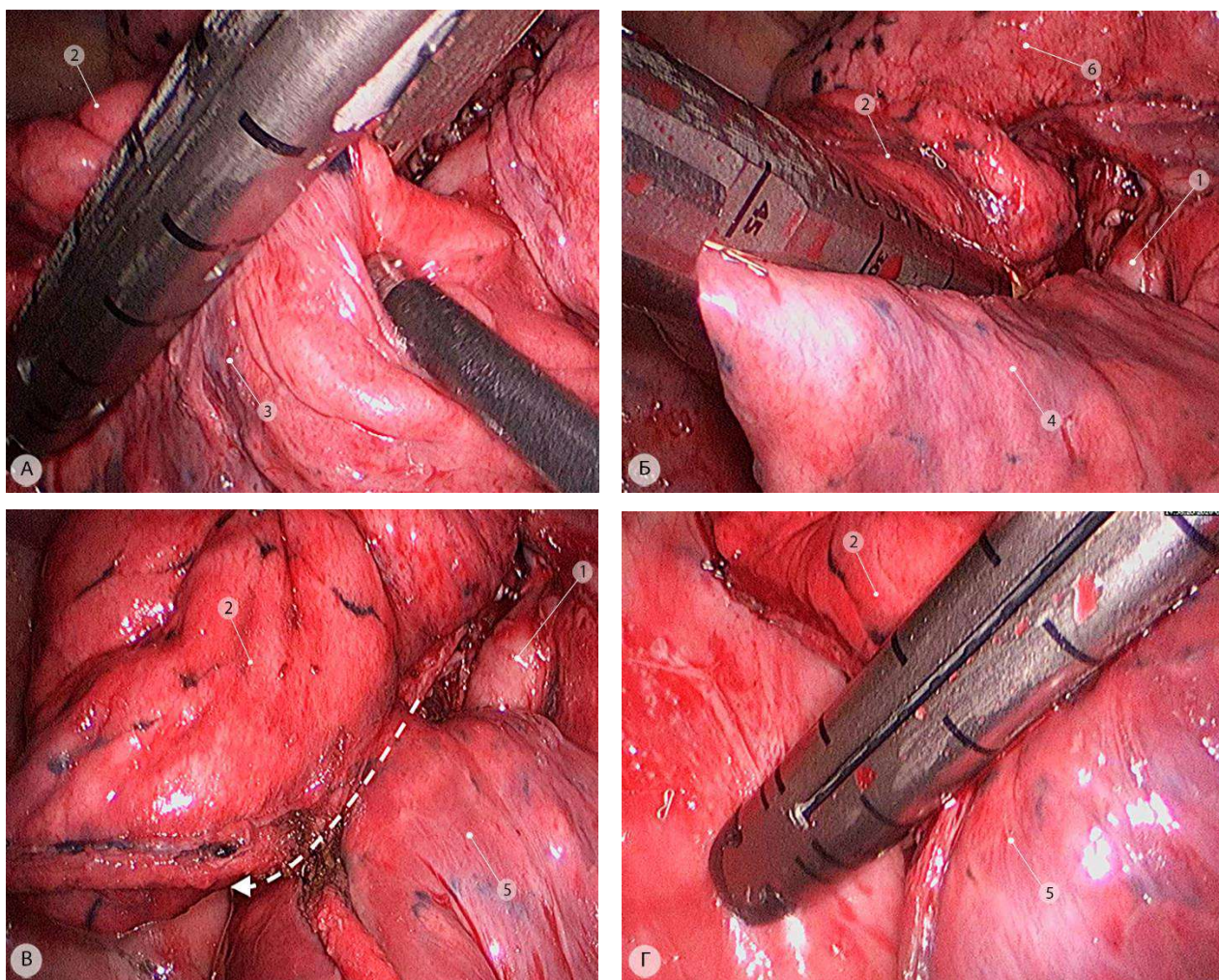


Рисунок 152 – Пересечение лёгочной паренхимы между задней зоной и базальной пирамидой (интраоперационные эндифото). а – наложение первого степлера между верхушечным (S^6) и передним базальным (S^8) сегментами; б – наложение второго степлера между верхушечным (S^6) и латеральным (S^9) базальным сегментами; в – позиционирование задней зоны перед наложением третьего степлера (межсегментарная плоскость S^6/S^{10} и направление рассечения показаны стрелкой); г – завершающее прошивание лёгочной паренхимы между задней зоной и задним базальным сегментом (S^{10}). 1 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 2 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 3 – передний базальный сегмент нижней доли (S^8); 4 – латеральный базальный сегмент нижней доли (S^9); 5 – задний базальный сегмент нижней доли (S^{10}); 6 – верхняя доля правого лёгкого

Заключительным этапом нижнезональной резекции правого лёгкого является удаление лимфатических узлов из корня верхней доли, расположенных кпереди от верхнедолевого бронха (группа 12). В подавляющем большинстве случаев эту группу лимфатических узлов прикрывает нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли правого лёгкого ($ascA^2$), что несколько затрудняет выполнение этого достаточно деликатного этапа.

Для безопасной лимфодиссекции в этой зоне необходимо создать достаточное рабочее пространство справа и слева от указанной артерии. Для этого частично рассекают междолевую щель в медиальном направлении между верхней долей и латеральным сегментом средней доли

(S⁴), при этом клипируют и коагулируют мелкие вены, дренирующие кровь от латерального сегмента передней зоны в вену заднего сегмента верхней зоны (V²).

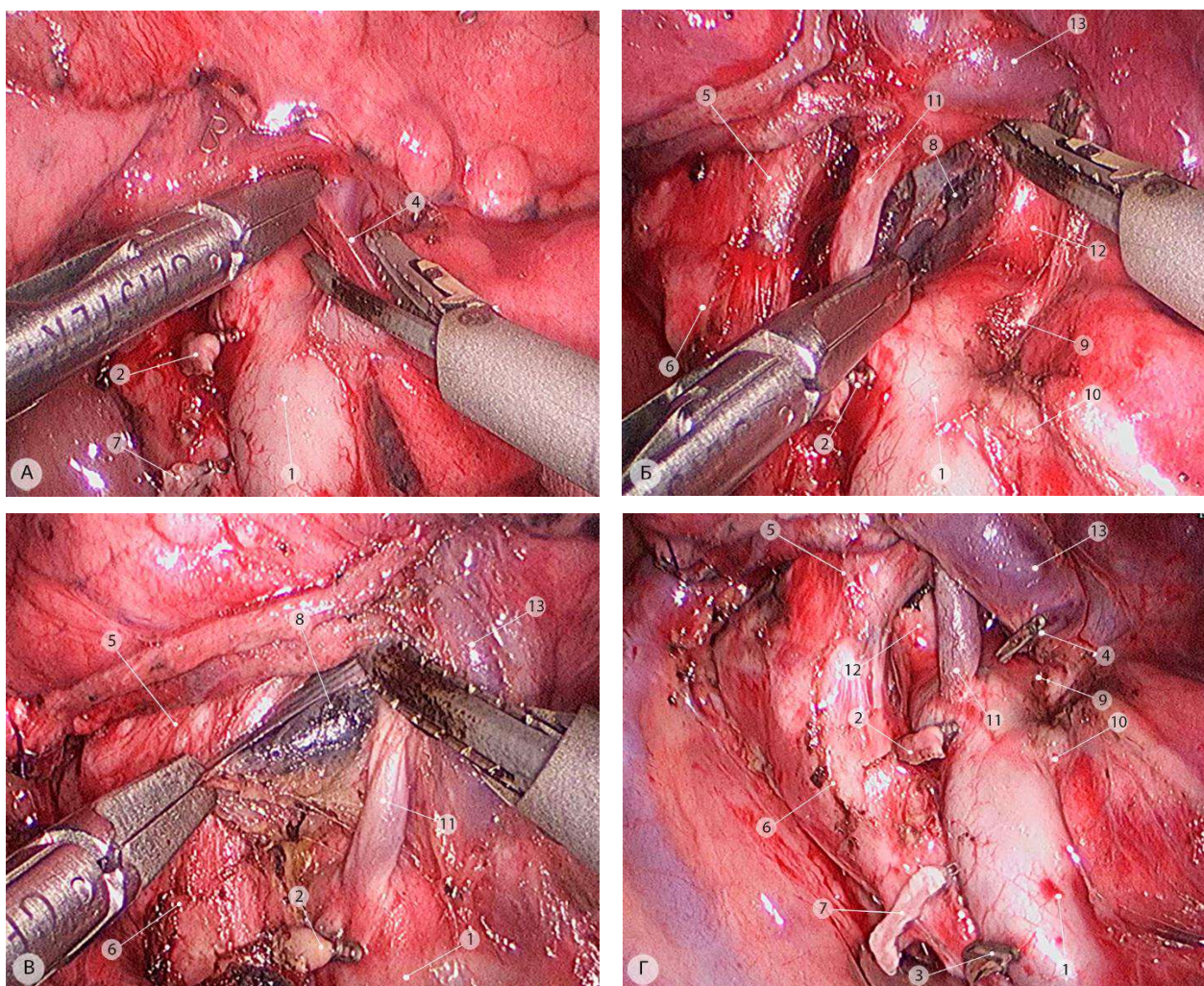


Рисунок 153 – Лимфодиссекция в корне верхней доли правого лёгкого (группа 12) – операционные эндифото. а – пересечение субсегментарной вены (V^{4a}) от латерального сегмента средней доли (S⁴); выделение медиальной (б), верхней и задней (в) полуокружностей блока лимфоузлов 12 группы; г – окончательный вид корня правого лёгкого после выполненной заднезональной резекции. 1 – общая базальная артерия (A⁷⁺⁸⁺⁹⁺¹⁰); 2 – культя верхнелатеральной субсегментарной артерии задней зоны (A^{6a}+A^{6b}); 3 – культя медиальной субсегментарной артерии задней зоны (A^{6c}); 4 – субсегментарная вена (V^{4a}); 5 – верхнедолевой бронх; 6 – промежуточный бронх; 7 – культя заднезонального бронха; 8 – лимфоузлы корня верхней доли (12 группа); 9 – артерия медиального сегмента средней доли (A⁵); 10 – артерия латерального сегмента средней доли (A⁴); 11 – нижняя восходящая артерия (ascA²); 12 – передний артериальный ствол; 13 – вена заднего сегмента верхней доли (V²)

Лимфатические узлы осторожно моноблочно выделяют от окружающих сосудистых структур и лёгочной паренхимы заднего сегмента верхней доли (S²), выводят из-под нижней восходящей артерии (ascA²) латерально и удаляют единым блоком. Следует помнить, что наиболее глубокой точкой фиксации указанной группы лимфатических узлов является нижнезадняя полуокружность переднего артериального ствола (или апикальной артерии A¹) и задняя стенка передней сегментарной артерии (A³). Поэтому манипуляции в этом ограниченном

пространстве должны быть чрезвычайно аккуратными и методичными, для исключения повреждения артериальной стенки и профилактики массивного кровотечения. Этапы лимфодиссекции в корне верхней доли и окончательный вид корня правого лёгкого после заднезональной резекции представлен на Рисунке 153.

Резецированную часть лёгкого извлекают в герметичном контейнере через нижний передний порт. Выполняют аэрогидродинамическую пробу на герметичность лёгочной ткани и культы заднезонального бронха. Проводят аэро- и гемостаз. Плевральную полость дренируют одним дренажом через срединный порт.

4.3.2. Торакоскопическая нижнезональная ($S^{7+8+9+10}$) резекция правого лёгкого – удаление базальной пирамиды, базальная резекция справа

«Сублобарная» анатомическая резекция нижней доли справа с сохранением верхушечного сегмента (S^6) при раке лёгкого может выполняться при локализации опухоли в толще базальной пирамиды или непосредственно в медиальном (S^7) или переднем (S^8) базальных сегментах. Одним из важных условий, определяющих допустимость выполнения этой операции, как и любой «сублобарной» анатомической резекции, является возможность обеспечить хирургический клиренс - достаточно отступить от края опухоли, для обеспечения онкологически адекватного паренхиматозного края резекции между удаляемыми и остающимися сегментами резецируемой нижней доли (Рисунок 154).

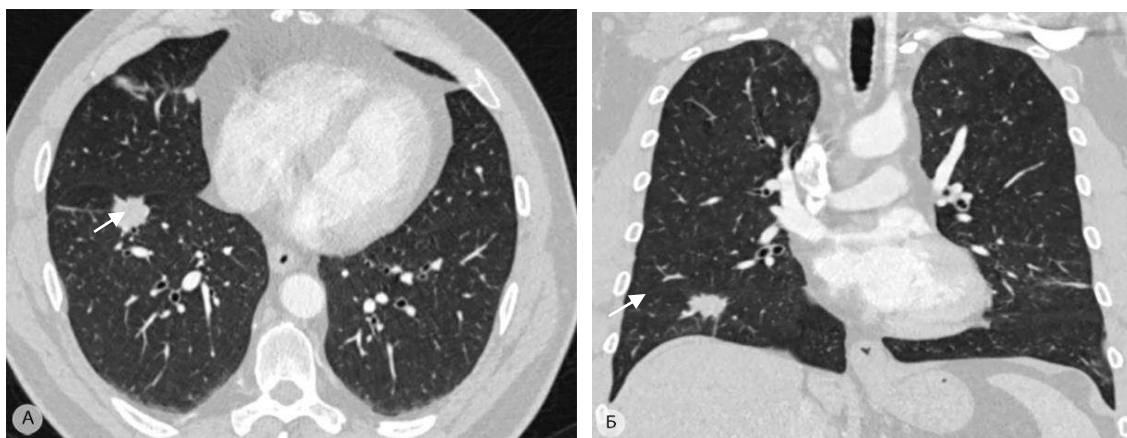


Рисунок 154 – Аденокарцинома нижней доли правого лёгкого с локализацией в переднем базальном (S^8) сегменте, размерами 18×20 мм (показана стрелкой). Компьютерные томограммы: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция

Техника выполнения основных этапов базальной резекции во многом аналогична технике нижней лобэктомии справа (см. раздел 5.3.4.). Основной задачей является сохранение анатомических элементов остающейся задней зоны (верхушечного сегмента нижней доли – S^6), особенно вены верхушечного сегмента (V^6). Следует отметить, что притоки нижней лёгочной

вены характеризуются большей анатомической вариабельностью, чем притоки верхней лёгочной вены. В этой связи при планировании заднезональной и нижнезональной анатомических резекций необходимо подробно анализировать результаты МСКТ-АГ с 3D моделированием для определения типа венозного оттока от нижней доли в каждом конкретном случае.

4.3.2.1. Особенности регионарной анатомии нижней зоны правого лёгкого

Сегменты. Нижняя зона справа (базальная пирамида) включает в себя 4 сегмента – медиальный базальный или сердечный (лат.: *segmentum mediobasale*), передний базальный (лат.: *segmentum ventrobasale*), латеральный базальный (лат.: *segmentum laterobasale*) и задний базальный (лат.: *segmentum dorsobasale*). *Медиальный (сердечный) базальный сегмент (S^7)* прилежит к перикарду и внутригрудному отделу нижней полой вены. Основание сегмента представляет собой медиастинальную и, частично, диафрагмальную поверхности нижней доли. *Передний базальный сегмент (S^8)* находится на диафрагмальной поверхности нижней доли, боковой стороной прилегая к грудной стенке в области VI–VIII ребер. *Латеральный базальный сегмент (S^9)* расположен между задним и передним базальными сегментами, основанием прилежит к грудной стенке между VII и IX ребрами. *Задний базальный сегмент (S^{10})* расположен кзади от всех сегментов нижней доли, паравертебрально, непосредственно в заднем косто-диафрагмальном синусе. 3D-реконструкция базальной пирамиды представлена на Рисунке 155.

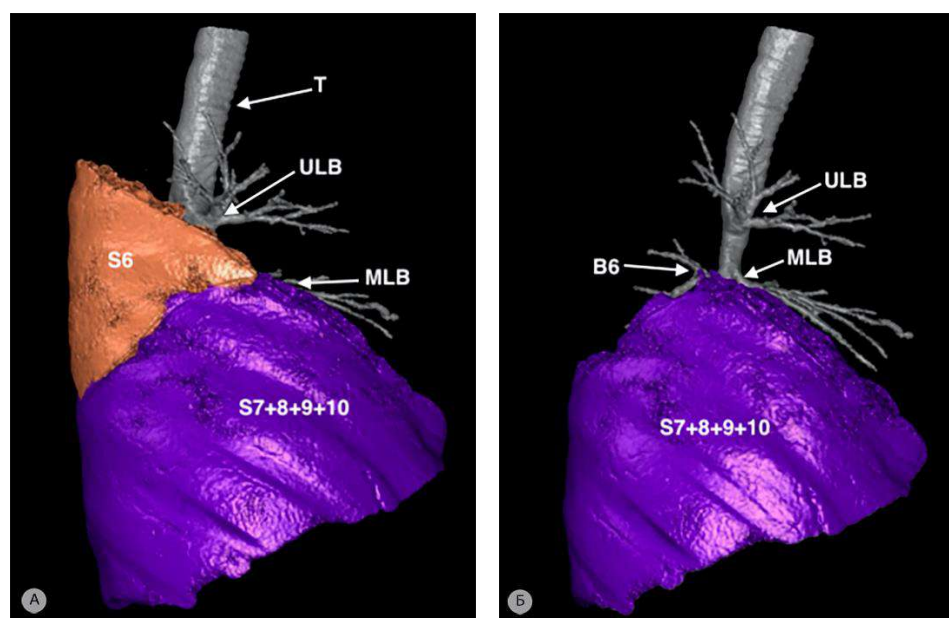


Рисунок 155 – 3D-реконструкция нижней доли правого лёгкого (а) и базальной пирамиды (б). S^6 – верхушечный сегмент нижней доли правого лёгкого; $S^{7+8+9+10}$ – нижняя зона правого лёгкого. Т – трахея; ULB – верхнедолевой бронх; MLB – среднедолевой (переднезональный) бронх; B^6 – верхушечный (заднезональный) бронх

Артерии. После отхождения верхушечной сегментарной артерии (A^6) правая лёгочная артерия носит название общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$). Под среднедолевым бронхом от медиальной стенки базальной артерии отходит *медиальная базальная артерия* (A^7). В большинстве случаев она бывает представлена единым стволом, но иногда встречаются две артерии, последовательно отходящие к медиальному базальному сегменту (S^7), охватывающие общий базальный ($B^{7+8+9+10}$) бронх и прилежащие к задней и передней ветвям переднего базального (B^8) бронха. От передней полуокружности стенки общей базальной артерии к S^8 отходит *передняя базальная артерия* (A^8), от бифуркации - *латеральная базальная* (A^9) и от задней стенки - *задняя базальная артерия* (A^{10}).

Вены. Наиболее часто, в 84% случаев по данным Nomogi Н.и Okada М. [27], общая базальная (нижнезональная – $V^{7+8+9+10}$) вена является нижним притоком правой нижней лёгочной вены, которая формируется путем слияния верхушечной сегментарной (V^6) и общей базальной ($V^{7+8+9+10}$) вен. В случаях впадения верхушечной сегментарной вены (V^6) в заднюю стенку левого предсердия, в общий венозный синус или в систему верхней лёгочной вены, общая базальная вена ($V^{7+8+9+10}$) самостоятельным стволом впадает в левое предсердие.

В своей клинической практике, при выполнении нижнезональной резекции правого лёгкого, мы встретили крайне редкий анатомический вариант рассыпного типа венозного оттока, при котором каждая сегментарная базальная вена нижней зоны правого лёгкого впадала в крупный венозный синус левого предсердия отдельным стволом (Рисунок 156).

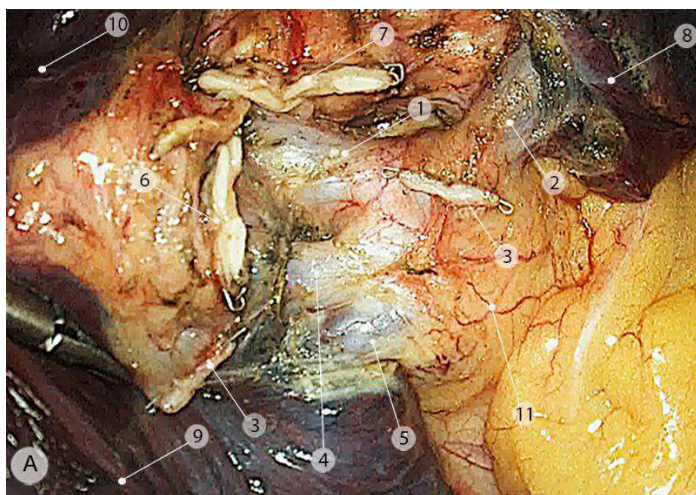


Рисунок 156 – Редкий анатомический вариант рассыпного типа венозного оттока от нижней доли правого лёгкого (интраоперационное эндофото): 1 – вена верхушечного сегмента нижней доли правого лёгкого (V^6); 2 – переднезональная (среднедолевая) вена (V^{4+5}); 3 – культя медиальной базальной вены (V^7); 4 – переднелатеральная базальная вена (V^8+V^9a); 5 – заднелатеральная базальная вена (V^9b+V^{10}); 6 – дистальная культя общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$); 7 – проксимальная культя общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$); 8 – средняя доля (передняя зона); 9 – базальная пирамида ($S^{7+8+9+10}$); 10 – верхушечный сегмент (задняя зона) нижней доли правого лёгкого (S^6); 11 – общий венозный синус левого предсердия

В этом же наблюдении, кроме венозных притоков от нижней доли правого лёгкого, в данный венозный синус вливалась и крупная переднезональная (среднедолевая) вена (V^{4+5}). В доступной литературе мы не нашли описания подобного анатомического варианта, поэтому подробно остановимся на нем ниже, при описании оригинальной хирургической техники выполнения нижнезональной резекции полностью торакоскопическим доступом.

Бронхи. Общий базальный бронх ($B^{7+8+9+10}$) начинается после отхождения верхушечного (заднезонального B^6) и средне долевого (переднезонального B^{4+5}) бронхов. Он является непосредственным продолжением оси правого главного бронха, имеет длину 0,75–2,0 см и направляется вниз, кзади и кнаружи в основание базальной пирамиды.

4.3.2.2. Алгоритм анатомической нижнезональной ($S^{7+8+9+10}$) резекции правого лёгкого

Алгоритм выполнения торакоскопической нижнезональной ($S^{7+8+9+10}$) резекции правого лёгкого содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 157):



Рисунок 157 – Алгоритм торакоскопической нижнезональной резекции правого лёгкого

4.3.2.2.1. Корневой и щелевой этапы

Для рассечения лёгочной связки эндоскопическим тупфером из переднего нижнего порта правое лёгкое отводят максимально вверх, при этом натягивается дупликаатура медиастинальной плевры. На этом этапе целесообразно несколько опустить головной конец операционного стола. Лёгочная связка рассекается до уровня нижней лёгочной вены, кпереди и кзади от последней до уровня 13 и 10 часов условного циферблата, соответственно (Рисунок 158).

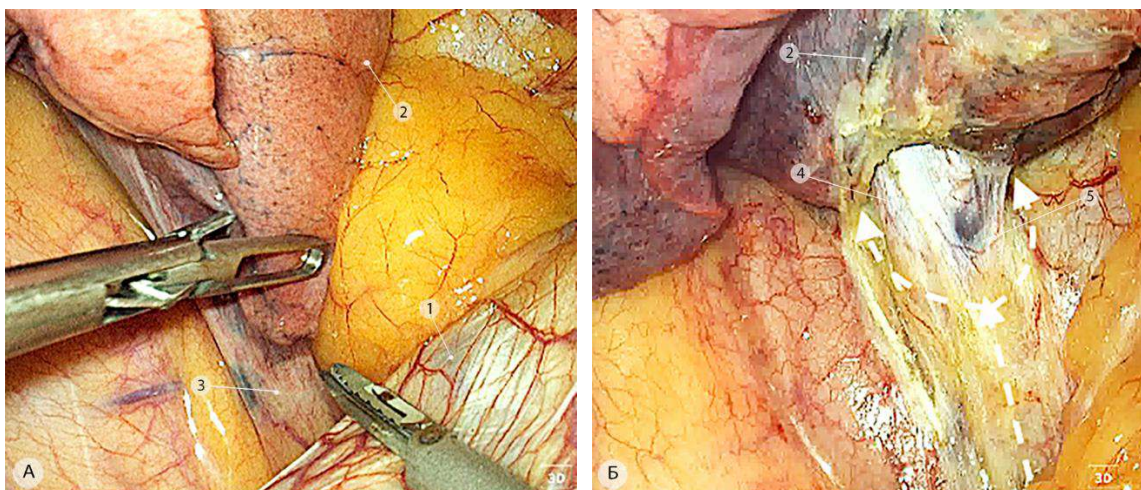


Рисунок 158 – Рассечение лёгочной связки (а) и выделение правой нижней лёгочной вены (б) (интраоперационные эндофото). Направление рассечения медиастинальной плевры показано стрелками. 1 – диафрагма; 2 – медиальный базальный сегмент нижней доли (S^7); 3 – лёгочная связка; 4 – общая базальная вена ($V^{7+8+9+10}$); 5 – добавочный венозный приток от медиального базального сегмента нижней доли (S^7)

Плевру, покрывающую заднюю полуокружность правой нижней лёгочной вены, рассекают до проекции нижнего края общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$). При этом необходимо визуализировать заднюю стенку сохраняемой вены верхушечного сегмента нижней доли (V^6) и проникнуть браншами эндоскопического диссектора в пространство между указанной веной и общей базальной веной ($V^{7+8+9+10}$). После этого лёгкое отводят кзади, приступая к переднему корневому и щелевому этапам операции.

При помощи монополярной коагуляции, рассекают дупликатуру висцеральной плевры между средней долей и медиальным базальным (S^7) сегментом нижней доли. Выполняют междолевую лимфодиссекцию (группа 11i), последовательно выделяя переднемедиальную полуокружность общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$) и основание среднедолевого бронха. Лёгочная паренхима между средней долей и S^7 имеет различную степень выраженности от полного отсутствия, до наличия участка лёгочной ткани той или иной степени выраженности. В отличие от передней части косой междолевой щели левого лёгкого (S^5/S^8), справа крайне редко

встречается массивная и протяженная площадка лёгочной ткани между средней долей и медиальным базальным (S^7) сегментом нижней доли (Рисунок 159).

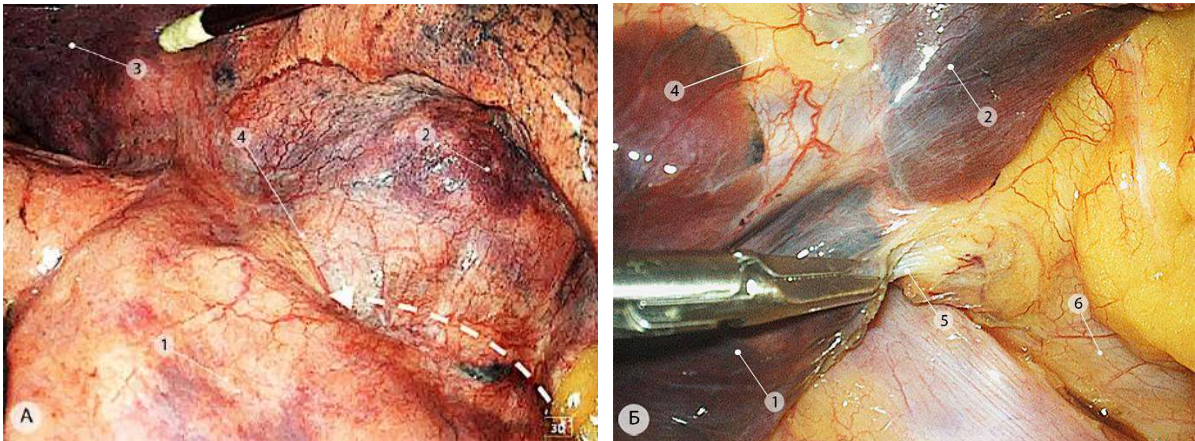


Рисунок 159 – Варианты строения переднего отдела правой главной (косой) междолевой щели (операционные эндофото). а – наличие хорошо выраженной площадки лёгочной ткани между средней и нижней долями (стрелкой показано направление рассечения); б – полное отсутствие площадки лёгочной ткани между средней и нижней долями. 1 – базальная пирамида; 2 – средняя доля; 3 – задний сегмент верхней доли (S^2); 4 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 5 – медиальная базальная вена (V^7); 6 – перикард

В первом случае выделение базальной артерии и базального бронха не представляет каких-либо технических сложностей. Во втором случае необходимо выделить переднюю и медиальную стенку общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$) и моноблочно удалить/сместить к базальной пирамиде нижние междолевые лимфатические узлы (группа 11i). При этом образуется пространство под площадкой лёгочной ткани, непосредственно у бифуркации среднедолевого и общего базального бронхов, в которое спереди нужно завести кончик эндоскопического линейного степлера и осуществить пересечение площадки лёгочной паренхимы между S^5 и S^7 .

Далее висцеральную плевру рассекают по ходу главной междолевой щели, по направлению к корню верхушечного сегмента нижней доли (S^6). Рассекать необходимо не только висцеральную плевру, но и лёгочную ткань, покрывающую переднюю полуокружность щелевого отдела лёгочной артерии. Для этого обязательным условием является работа в «правильном» слое, который представляет собой пространство под тонким соединительнотканым сосудистым футляром, покрывающим щелевой отдел лёгочной артерии. Этот приём позволяет работать совершенно бескровно и, одновременно, максимально четко визуализировать основания подлежащих сохранению сегментарных сосудов: артерии верхушечного сегмента нижней доли (A^6) и нижней восходящей артерии заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$) (Рисунок 160).

После визуализации указанных сосудов приступают к циркулярному выделению общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$). Для этого аккуратными поступательными движениями

диссектором “обходят” заднюю полуокружность артерии, формируя пространство, необходимое для заведения (через нижний передний порт) сосудистого степлера.

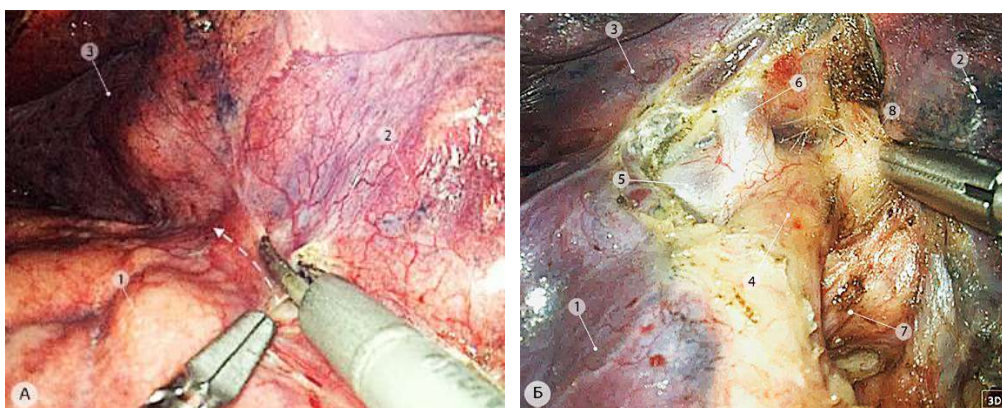


Рисунок 160 – Щелевой этап нижнезональной ($S^{7+8+9+10}$) резекции правого лёгкого (операционные эндифото). а – рассечение висцеральной плевры и лёгочной ткани в главной междолевой щели (стрелкой показано направление); б – визуализация сохраняемых артерий верхушечного сегмента нижней доли (A^6), нижней восходящей артерии заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$) и среднедолевой (переднезональной) артерии (A^{4+5}). 1 – нижняя доля правого лёгкого; 2 – средняя доля правого лёгкого; 3 – верхняя доля правого лёгкого; 4 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 5 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6) правого лёгкого; 6 – нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 7 – среднедолевой (переднезональный) бронх; 8 – среднедолевая (переднезональная) артерия

После пересечения базальной артерии, удаляют лимфатические узлы из основания остающегося верхушечного сегмента нижней доли (группа 12), последние, вне зависимости от макроскопических признаков, отправляют на срочное морфологическое исследование (Рисунок 161).

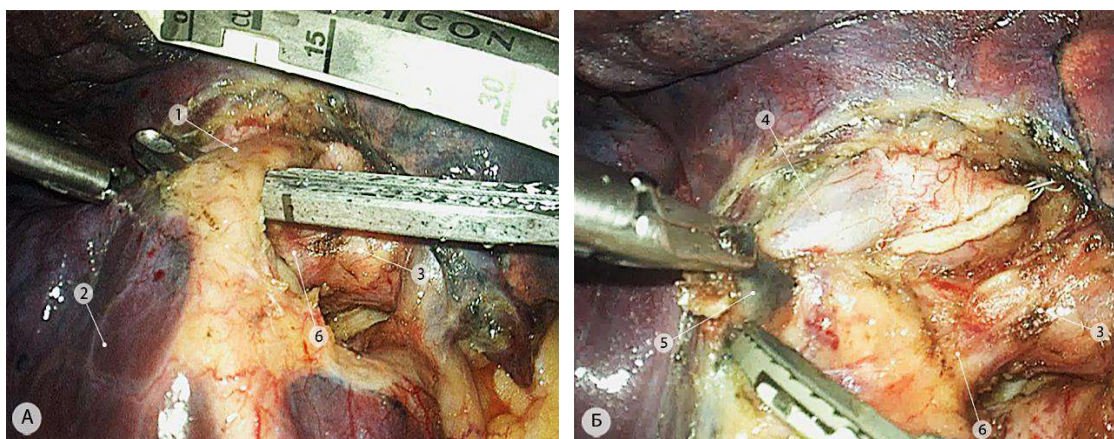


Рисунок 161 – Щелевой этап нижнезональной ($S^{7+8+9+10}$) резекции правого лёгкого (операционные эндифото). а – пересечение общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$); б – лимфодиссекция в корне верхушечного сегмента (S^6) нижней доли правого лёгкого (группа 12). 1 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 2 – базальная пирамида ($S^{7+8+9+10}$); 3 – среднедолевой (переднезональный) бронх; 4 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 5 – лимфоузел корня верхушечного сегмента (группа 12); 6 – общий базальный (нижнезональный) бронх

Только при отсутствии опухолевого поражения этих лимфатических узлов можно продолжить выполнение операции в запланированном объеме удаления базальной пирамиды. При обнаружении метастазов в этой группе лимфатических узлов, объем операции следует расширить до нижней лобэктомии.

Для адекватного доступа спереди к общей базальной вене и ее притокам, а сохранение вены остающегося верхушечного сегмента нижней доли (V^6) является одной из ключевых задач нижнезональной резекции, необходимо выделить и пересечь общий базальный бронх ($B^{7+8+9+10}$). Выделение начинают с осторожного, во избежание повреждения стенки V^6 , отслоения задней стенки бронха от передней поверхности вены. Для этого атравматичным окончатый зажимом хирург осуществляет умеренную тракцию за стенку бронха кверху и влево, а другой рукой при помощи диссектора формирует тоннель между веной и задней стенкой бронха. В этой зоне верхушечная сегментарная вена (V^6) располагается непосредственно за стенкой базального бронха и «пересекает» его под прямым углом. Для удобства заведения линейного степлера, общий базальный бронх целесообразно выделить циркулярно и взять на сосудистый турникет. Пересекают бронх при помощи степлера, заведенного через нижний передний порт. Предпочтение следует отдавать кассете со специальным наконечником, облегчающим ее продвижение в узком пространстве, сформированном позади общего базального бронха. Одновременно с проведением степлера, ассистент при помощи эндоскопической палочки-тупфера, отводит лёгочную паренхиму книзу, освобождая пространство для нижней бранши аппарата. Этапы последовательного выделения общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$) представлены на Рисунке 162.

Последней/последними анатомической структурой/структурами корня нижней зоны, которые необходимо пересечь до начала разделения лёгочной паренхимы, являются венозные притоки от сегментов базальной пирамиды, наиболее часто формирующие единый ствол общей базальной вены ($V^{7+8+9+10}$), задняя полуокружность которой была выделена на начальном этапе после рассечения лёгочной связки. Для выделения передней полуокружности общей базальной вены ($V^{7+8+9+10}$) и визуализации места впадения верхушечной сегментарной вены (V^6), нижнюю долю правого лёгкого смещают латерально. При помощи гармонических ножниц переднюю и верхнюю полуокружность ствола общей базальной вены максимально выделяют на протяжении по направлению к лёгочной паренхиме нижней зоны, подготавливая пространство для заведения сосудистого степлера (Рисунки 163а и 163б). После того, как общая базальная вена ($V^{7+8+9+10}$) циркулярно выделена на достаточном расстоянии от места впадения заднезональной (V^6) вены, хирург при помощи атравматичного окончатого зажима смещает нижнюю долю правого лёгкого кверху и несколько медиально.

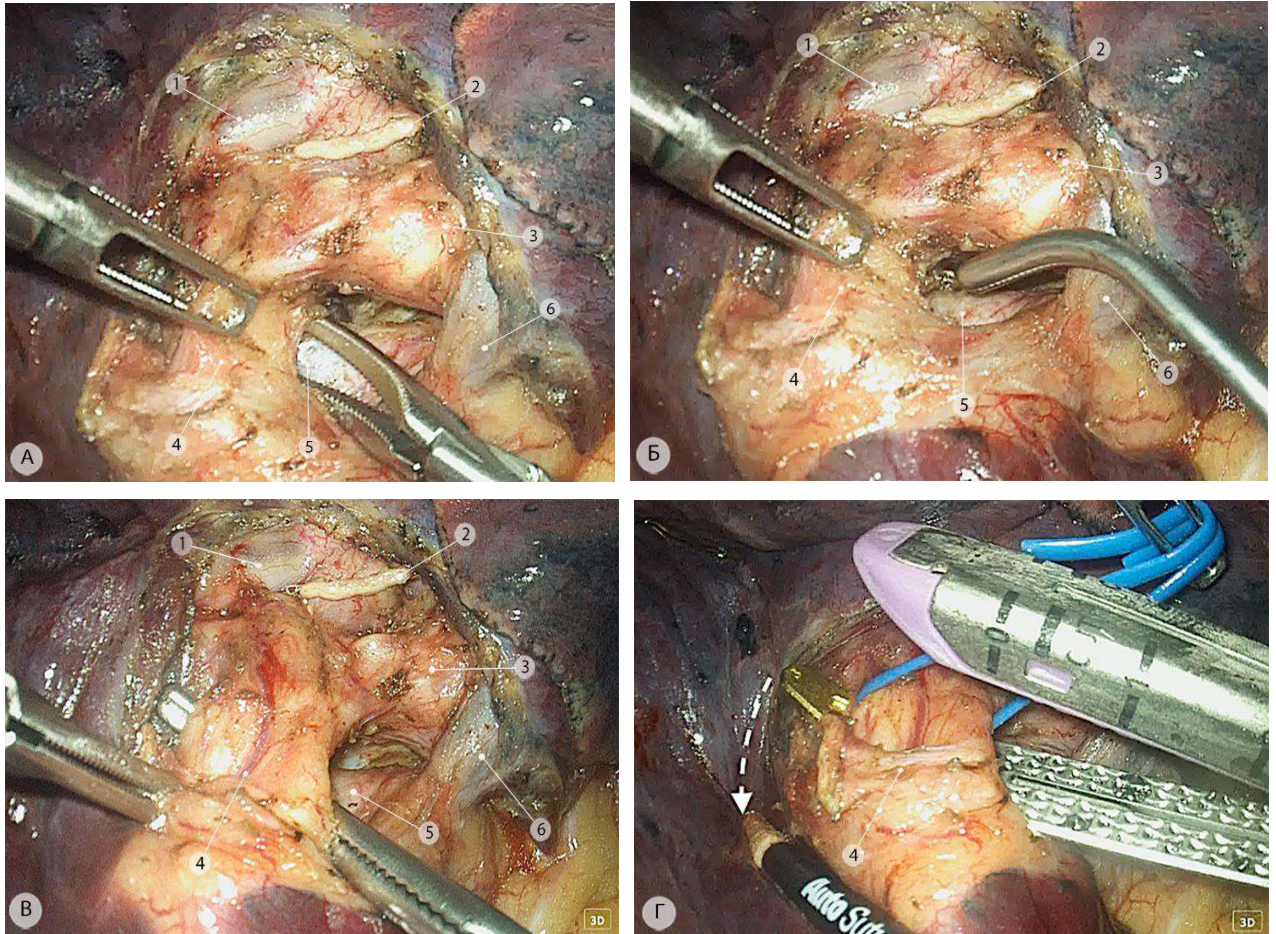


Рисунок 162 – Выделение общего базального ($B^{7+8+9+10}$) бронха (операционные эндофото). а, б – формирование тоннеля между задней стенкой общего базального бронха и передней стенкой заднезональной вены (V^6); в – выделение задней стенки общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$); г – заведение линейного степлера. 1 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 2 – культя общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$); 3 – среднедолевой бронх (B^{4+5}); 4 – общий базальный бронх ($B^{7+8+9+10}$); 5 – вена верхушечного сегмента нижней доли (V^6); 6 – аномально впадающая среднедолевая (переднезональная) вена (V^{4+5})

Сосудистый степлер с изогнутой кверху рабочей частью заводят из нижнего переднего порта, постепенно продвигаясь вперед в пространство между верхним краем общей базальной вены ($V^{7+8+9+10}$) и верхушечной веной (V^6). Как только кончик степлера оказался под V^6 , нижней (более тонкой) браншей степлера общую базальную вену смещают латерально относительно паренхимы базальной пирамиды и одновременно поступательным движением проводят рабочую часть степлера вперед, немного ротируя против часовой стрелки (Рисунки 163в и 163г).

В случае отсутствия единого ствола общей базальной вены ($V^{7+8+9+10}$), когда венозный отток от базальной пирамиды имеет рассыпной тип, пересечение вен следует выполнять последовательно. В подобной ситуации, после пересечения базального бронха и визуализации передней полуокружности вены верхушечного сегмента (V^6), для лучшего доступа к передней (V^8), латеральной (V^9) и задней (V^{10}) базальным венам необходимо пересечь ствол медиальной

базальной вены (V^7), впадающей отдельным стволом в общий венозный синус (Рисунки 194а и 194б).

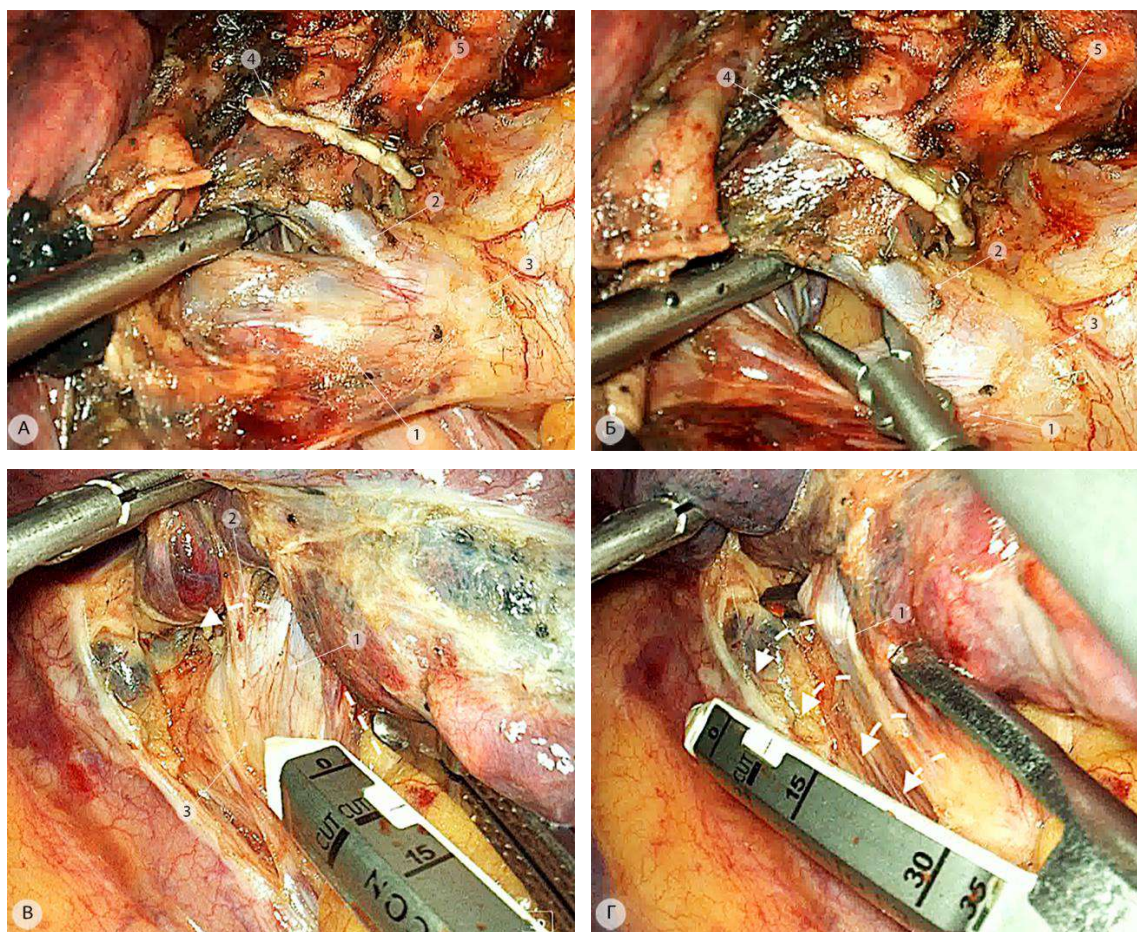


Рисунок 163 – Выделение общей базальной (нижнезональной) вены ($V^{7+8+9+10}$) – интраоперационные эндофото. а, б – выделение передней и верхней полуокружности общей базальной вены; в, г – заведение сосудистого степлера. Стрелками показано направление движения более тонкой рабочей ветви линейного степлера (объяснения в тексте). 1 – общая базальная вена ($V^{7+8+9+10}$); 2 – верхушечная (заднезональная) вена (V^6); 3 – правая нижняя лёгочная вена и заворот перикарда; 4 – культя общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$); 5 – среднедолевой (переднезональный) бронх

При этом, нужно сохранить нетипично впадающую среднедолевую вену (V^{4+5}). После пересечения V^7 , открывается доступ к двум крупным базальным венам: переднелатеральной (V^8+V^9a) и заднелатеральной (V^9b+V^{10}). При помощи диссектора, формируется пространство для заведения линейного степлера между верхним краем V^8+V^9a и нижним краем верхушечной вены нижней доли (V^6). Аналогично описанным выше техническим приёмам (при наличии единого ствола общей базальной вены), степлер заводится из нижнего переднего порта, при этом ассистент осуществляет тракцию кверху за верхушечный сегмент нижней доли (S^6) при помощи наконечника эндоскопического отсоса, заведенного через верхний передний порт. Особенностью данного этапа является заведение степлера в пространство между V^8+V^9a и V^6 тонкой ветвью, обращенной кверху при латерально отведенной нижней доле. После свободного продвижения

кончика степлера между указанными сосудами, лёгкое отводят кверху одновременно с небольшой ротацией степлера против часовой стрелки с последовательным смещением латерально и вперед (Рисунок 164).

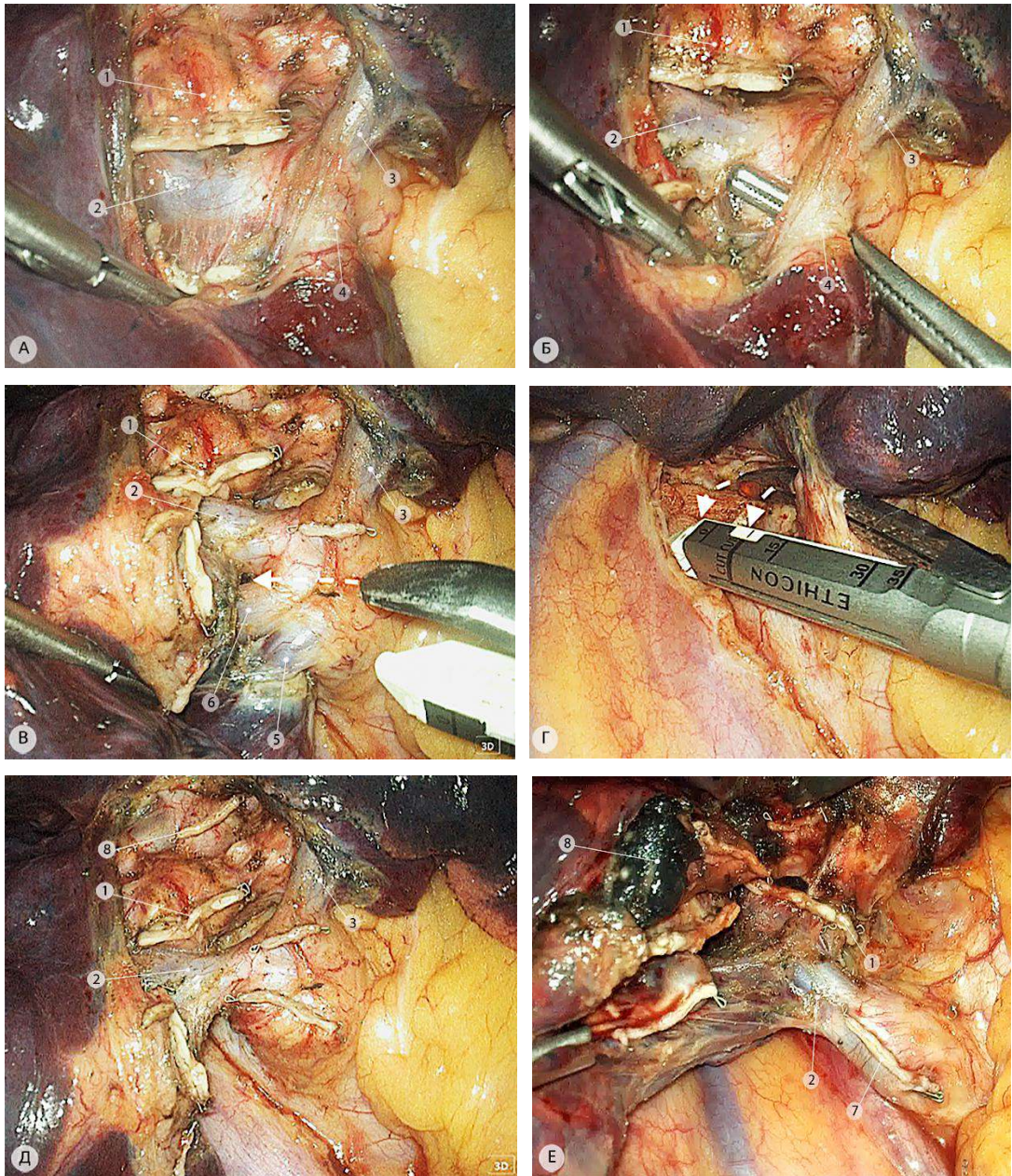


Рисунок 164 – Редкий анатомический вариант рассыпного типа венозного оттока от нижней доли правого лёгкого (интраоперационные эндофото). а – выделение подлежащей сохранению задней зональной вены (V^6); б – выделение медиальной базальной вены (V^7); в – формирование тоннеля под сохраняемой заднезональной веной (V^6); г – прошивание базального венозного комплекса. Вид корня базальной пирамиды перед началом разделения лёгочной паренхимы: д – при рассыпном типе венозного оттока; е – при наличии общей базальной вены $V^{7+8+9+10}$. 1 – культя базального бронха ($B^{7+8+9+10}$); 2 – вена верхушечного сегмента нижней доли (V^6); 3 – среднедолевая (переднезональная) вена; 4 – медиальная базальная вена (V^7); 5 – заднелатеральная базальная вена ($V^{9b+V^{10}}$); 6 - переднелатеральная базальная вена (V^8+V^9a); 7 – культя общей базальной вены ($V^{7+8+9+10}$); 8 – лимфатические узлы корня нижней зоны

4.3.2.2.2. Завершающий этап

Наиболее сложным этапом является определение межсегментарных границ и разделение лёгочной паренхимы между нижней зоной ($S^{7+8+9+10}$) и верхушечным сегментом нижней доли (V^6). Для этого этапа самым простым считается вентиляционный тест, суть которого заключается в кратковременной вентиляции остающейся части нижней доли правого лёгкого, во время которой намечают линию рассечения лёгочной ткани между вентилируемыми и спавшимися отделами лёгочной паренхимы маркировкой при помощи монополярной коагуляции или путём наложения специального паренхиматозного зажима.

«Линейный» способ. Для рассечения лёгочной паренхимы наиболее часто применяют «линейный» способ, когда степлеры накладываются последовательно в одном направлении от корня лёгкого к периферии, а прошивание осуществляется в переднезаднем направлении. На наш взгляд, это не самый физиологичный способ, поскольку прошивается большой массив лёгочной ткани и вентиляция прилежащих к механическому шву отделов паренхимы остающегося верхушечного сегмента нижней доли затруднительна. В связи с тем, что практически все бронхолёгочные сегменты, в физиологическом, «расправленном» состоянии имеют форму пирамиды, при использовании линейного способа разделения лёгочной паренхимы, конфигурация вентилируемого сохраненного сегмента нарушается, приводя к уменьшению эффективного дыхательного объёма остающейся задней зоны (S^6). Тем не менее, это наиболее простой и распространенный способ разделения лёгочной паренхимы. Для его реализации необходимо максимально, насколько это возможно, отделить вену верхушечного сегмента (V^6) от лёгочной паренхимы. Первый степлер (с небольшой высотой скобки – белая или фиолетовая кассета) целесообразно накладывать не на всю толщу лёгочной ткани сразу, а только на заднюю её порцию, непосредственно между верхушечным (S^6) и задним базальным (S^{10}) сегментами нижней доли. Второй степлер (с максимальной высотой скобки – черная кассета) накладывается на всю толщу лёгочной ткани, при этом тракция за дистальную культю базального бронха книзу осуществляется хирургом. Все культы пересеченных сосудов и лимфатические узлы корня базальной пирамиды должны располагаться слева от линейного степлера. Для полного пересечения лёгочной паренхимы между базальными сегментами ($S^{7+8+9+10}$) и остающейся задней зоной используют от 2 до 4 прошиваний (Рисунок 165).

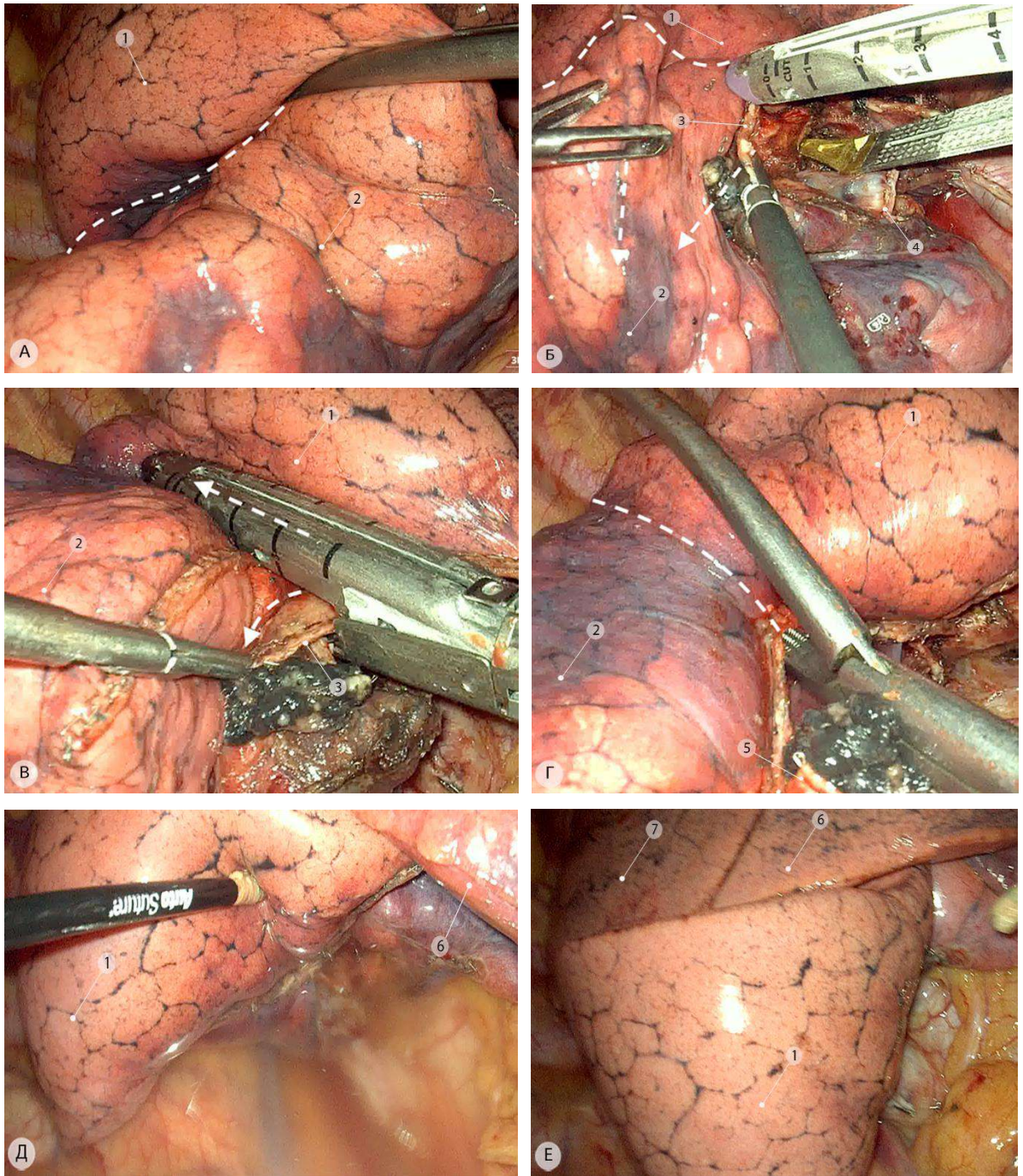


Рисунок 165 – Заключительные этапы нижнезональной резекции справа (операционные эндофото). а – определение межсегментарных границ при помощи вентиляционного теста и паренхиматозного зажима; б, в, г – последовательность наложения линейных степлеров (линиями и стрелками показаны межсегментарные границы, направления тракций и движений); д, е – гидродинамическая проба на герметичность лёгочной ткани и свидетельство адекватной вентиляции сохранённого верхушечного сегмента нижней доли (S⁶). 1 – верхушечный сегмент нижней доли правого лёгкого (S⁶); 2 – передний (S⁸) и латеральный (S⁹) базальные сегменты; 3 – дистальная культя базальной артерии и базального бронха с окружающими долевыми лимфатическими узлами (группа 12); 4 – дистальная культя общей базальной вены (V⁷⁺⁸⁺⁹⁺¹⁰); 5 – дистальная культя базальной артерии (A⁷⁺⁸⁺⁹⁺¹⁰); 6 – средняя доля (передняя зона); 7 – задний сегмент верхней доли (S²)

Более физиологичным считаем предложенный нами оригинальный, так называемый «нелинейный» способ. Суть его заключается в последовательном наложении линейного степлера

на заднюю и переднюю порции лёгочной паренхимы, разделяющей верхушечный сегмент (S^6) и базальную пирамиду ($S^{7+8+9+10}$), в различных направлениях. Таким образом, достигается максимальное сохранение геометрии остающегося верхушечного сегмента нижней доли (S^6) за счет меньшего массива прошиваемой лёгочной паренхимы и создания условий для лучшего расправления остающейся задней зоны в местах прошивания.

«Нелинейный» способ. Первый степлер накладывается между латеральным субсегментом (S^{6b}) и задним базальным (S^{10}) сегментом, второй - между медиальным субсегментом (S^{6c}) и передним базальным (S^8) сегментом нижней доли правого лёгкого. При наложении второго степлера его нижняя бранша должна располагаться непосредственно у корня верхушечного сегмента (S^6).

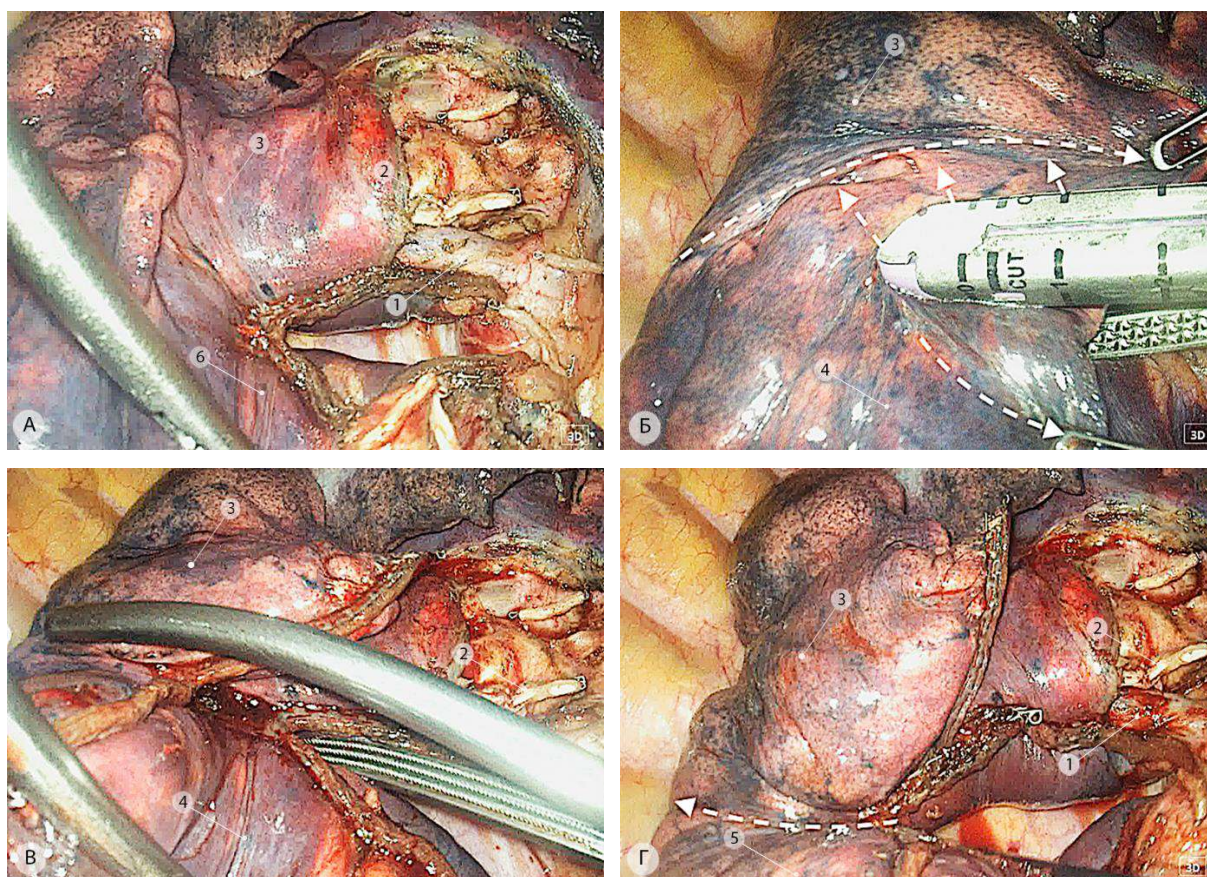


Рисунок 166 – «Нелинейный» способ разделения лёгочной паренхимы между верхушечным сегментом (S^6) и базальной пирамидой ($S^{7+8+9+10}$) – операционные эндофото. а – механический шов между латеральным верхушечным субсегментом (S^{6b}) и задним базальным сегментом (S^{10}); б – позиционирование линейного степлера между медиальным верхушечным субсегментом (S^{6c}) и передним базальным сегментом (S^8); в – сближение двух механических швов при помощи паренхиматозного зажима; г – линия разделения паренхимы между S^6/S^9 . 1 – сохраняемая вена верхушечного сегмента (V^6); 2 – проксимальная культя базального бронха ($B^{7+8+9+10}$); 3 – остающийся верхушечный сегмент (S^6); 4 – передний базальный сегмент (S^8); 5 – латеральный базальный сегмент (S^9); 6 – базальная пирамида ($B^{7+8+9+10}$)

Ассистент через верхний передний порт, синхронизируя свои движения с действиями хирурга, при помощи атравматичного зажима заводит лёгочную ткань в степлер. Линии

сформированных механических швов должны соединяться в центральной области основания остающегося верхушечного сегмента (S^6). При помощи паренхиматозного зажима последние сближаются и накладывается третий степлер, но уже ориентированный в переднезаднем направлении (Рисунок 166).

Резецированная базальная пирамида помещается в герметичный контейнер и удаляется через нижний передний порт. Выделяют пространство между заднезональной веной (V^6), среднедолевой веной и среднедолевым бронхом, в глубине которого как правило располагаются долевые (по отношению к корню средней доли) лимфатические узлы 12-й группы. Последние моноблочно выделяют при помощи гармонических ножниц и удаляют.

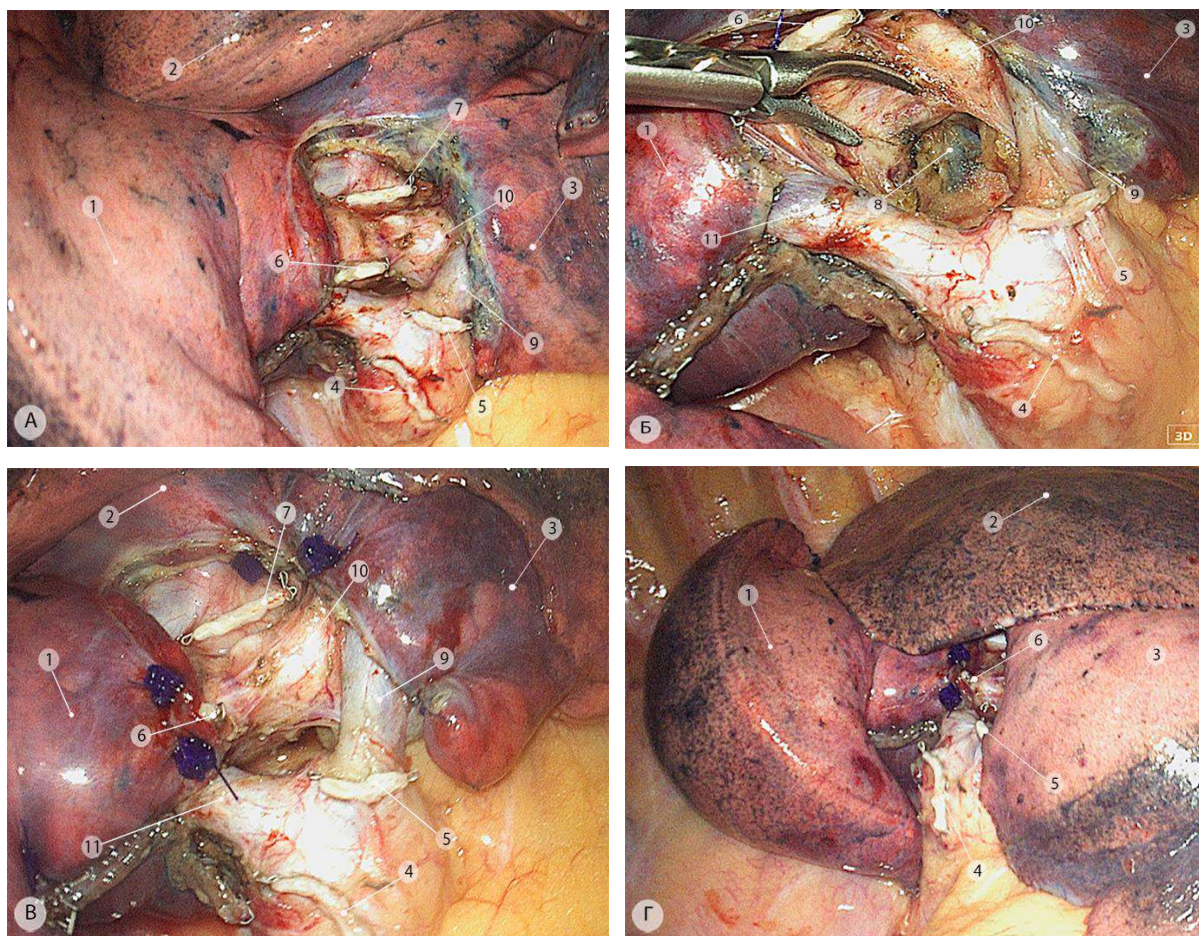


Рисунок 167 – Окончательный вид корня правого лёгкого после удаления базальной пирамиды (интраоперационные эндифото). а, б – корень нижней и передней зон; в, г – ушитые зоны негерметичности лёгочной ткани и положительная проба на адекватность вентиляции остающейся задней зоны. 1 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 2 – верхняя доля правого лёгкого; 3 – средняя доля правого лёгкого; 4 – культя V^{8+9+10} ; 5 – культя V^7 ; 6 – проксимальная культя общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$); 7 – проксимальная культя общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$); 8 – лимфатические узлы корня средней доли (группа 12); 9 – среднедолевая (переднезональная) вена (V^{4+5}); 10 – среднедолевой (переднезональный) бронх; 11 – заднезональная вена (V^6)

Окончательный вид правого лёгкого и корня базальной пирамиды после выполнения нижнезональной резекции представлен на Рисунке 167.

Проводится гидродинамическая проба на герметичность лёгочной ткани по линии прошитой линейными степлерами паренхимы. Зоны воздухоистечения ушиваются ручным интракорпоральным швом с использованием рассасывающихся ограничительных клипс. Плевральная полость дренируется одним дренажом.

4.4. Анатомически обоснованная оригинальная техника выполнения торакоскопических сегментэктомий на левом лёгком

4.4.1. Торакоскопическая анатомическая трисегментэктомия ($S^{1+2}+S^3$) слева – верхнезональная резекция левого лёгкого

4.4.1.1. Особенности регионарной анатомии верхней зоны левого лёгкого

Сегменты. В классическом представлении анатомов, согласно Парижской анатомической номенклатуре (*Parisana Nomina Anatomica – PNA*), выделяют три сегмента верхней зоны слева: верхушечный – S^1 (*лат.: seg. apicale*), задний – S^2 (*лат.: seg. dorsale*) и передний (*лат.: seg. ventrale*), которые анатомически соответствуют верхней доле правого лёгкого. Вместе с тем с практической точки зрения, учитывая особенности внутрисегментарного ветвления соответствующих артерий, вен и бронхов логичнее объединять верхушечный (S^1) и задний (S^2) сегменты в единый *верхушечно-задний бронхолегочный сегмент* – S^{1+2} (*лат.: seg. apicodorsale*) [27]. Тем не менее, учитывая тот факт, что PNA допускает использование терминов, укоренившихся в клинической практике, удаление верхней зоны левого лёгкого, состоящей из двух сегментов общепринято называть *трисегментэктомией* ($S^{1+2}+S^3$) (Рисунок 168).

Соответственно вышеизложенному, анатомическая трисегментэктомия слева является аналогом верхней лобэктомии справа и может быть выполнена при локализации опухоли в толще верхней зоны или в глубине одного из формирующих её сегментов (Рисунок 169).

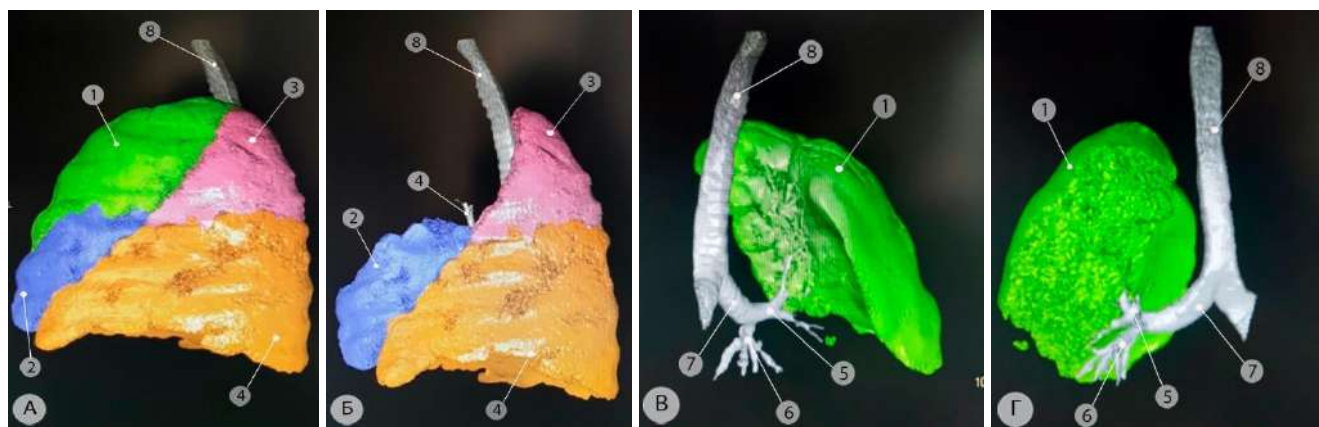


Рисунок 168 – 3D-реконструкция левого лёгкого. а, б – реконструкция всего лёгкого, в, г – реконструкция верхней зоны ($S^{1+2}+S^3$) - выделена зеленым цветом. 1 – верхняя зона; 2 – язычковые сегменты (передняя зона); 3 – верхушечный сегмент нижней доли (задняя зона); 4 – базальная пирамида (нижняя зона); 5 – верхнезональный бронх; 6 – нижнедолевой бронх; 7 – левый главный бронх; 8 – трахея

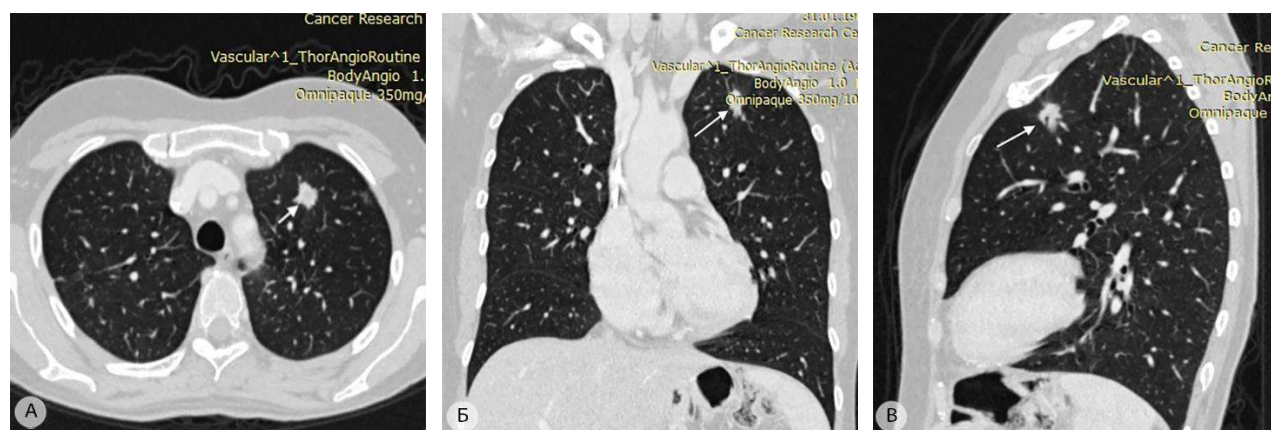


Рисунок 169 – Периферическая аденокарцинома верхней доли левого лёгкого (показана стрелкой). Опухоль размером 11×12 мм локализуется на границе S^1 и S^3 . Компьютерные томограммы: аксиальная (а), фронтальная (б) и сагиттальная (в) проекции

Артерии. Наиболее часто, в 90% случаев, встречается медиастинальный тип кровоснабжения верхней зоны левого лёгкого, когда к переднему сегменту (S^3) подходит единый ствол, состоящий из латеральной (A^{3a}) и общей верхнемедиальной (A^{3b+c}) артерий. При этом, от дуги лёгочной артерии к верхушечному и заднему сегментам последовательно отходят общие верхушечно-задние артерии: апикальная (A^{1+2a}), дорзальная (A^{1+2b}) и горизонтальная (A^{1+2c}). Их количество и варианты могут меняться от 1 (в 15%) до 3 (в 28%), при сохранении постоянства внутрисегментарной ангиоархитектоники [27].

Вены. Таким же образом осуществляется и венозный дренаж крови через верхний приток левой верхней лёгочной вены, который представлен единой верхушечно-задней веной (V^{1+2}). Средний приток левой верхней лёгочной вены структурно относится к переднему сегменту (S^3) и носит название вены переднего сегмента (V^3). Такой вариант называется апикальным и встречается у большинства пациентов (около 98%) [27]. В некоторых случаях верхний и средний

притоки вливаются в левую верхнюю лёгочную вену общим стволом. Нижним притоком левой верхней лёгочной вены является общая язычковая вена (V^{4+5}), которая при удалении верхней зоны должна быть сохранена.

Бронхи. Верхнезональный бронх ($B^{1+2}+B^3$) является верхней ветвью верхнедолевого бронха, он короткий и почти у половины пациентов (46%) сразу делится на две ветви: передний (B^3) и верхушечно-задний (B^{1+2}) [27]. Важно отметить, что поскольку вентиляция верхушечно-заднего (S^{1+2}) сегмента верхней зоны осуществляется единым верхушечно-задним бронхом (B^{1+2}), отдельно верхушечный (B^1) и задний (B^2) бронхи левого лёгкого являются *субсегментарными*. Передний (B^3) и верхушечно-задний (B^{1+2}) бронхи могут быть достаточно короткими, что может создавать определенные технические трудности при их интраоперационной идентификации и выделении.

В связи с описанными анатомическими особенностями, в классическом понимании термина «анатомическая сегментэктомия», отсутствует изолированное удаление верхушечного (S^1) или заднего (S^2) сегментов верхней доли левого лёгкого.

Из-за отсутствия у большинства пациентов анатомической борозды между верхней зоной и язычковыми сегментами (передней зоной), лимфодиссекция в корне верхней доли, при условии сохранения язычковых сегментов, может представлять определенные сложности (топографическая анатомия сосудистых и бронхиальных структур корня левого лёгкого изложена в разделе, содержащем описание методики верхней лобэктомии слева). Там же подробно описаны технические приемы по обработке основных сосудистых структур верхней доли левого лёгкого. Поэтому при описании методологии выполнения сублобарных анатомических резекций лёгких при раке мы делаем основной акцент на корневой лимфодиссекции, определении межсегментарных границ и анатомичном разделении лёгочной паренхимы.

К сосудам верхней зоны может быть осуществлён передний, задний и щелевой доступы, поэтому резекционную часть операции условно можно разделить на соответствующие этапы. Вместе с тем, при разделении задней порции косой междолевой щели (S^{1+2}/S^6) и выделении левой лёгочной артерии в проксимальном направлении границы между этапами становятся условными. Особенности технических аспектов и этапности выполнения операции во многом зависят от индивидуальной ангиоархитектоники верхней доли левого лёгкого и наличия гистологического подтверждения диагноза на дооперационном этапе. По этой причине методика выполнения анатомической трисегментэктомии отработана нами для различных вариантов сосудистой анатомии, которая в обязательном порядке уточняется перед операцией посредством анализа трехмерных реконструкций МСКТ-АГ.

4.4.1.2. Алгоритм анатомической верхнезональной ($S^{1+2}+S^3$) резекции левого лёгкого

Алгоритм выполнения анатомической трисегментэктомии $S^{1+2}+S^3$ слева содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 170).

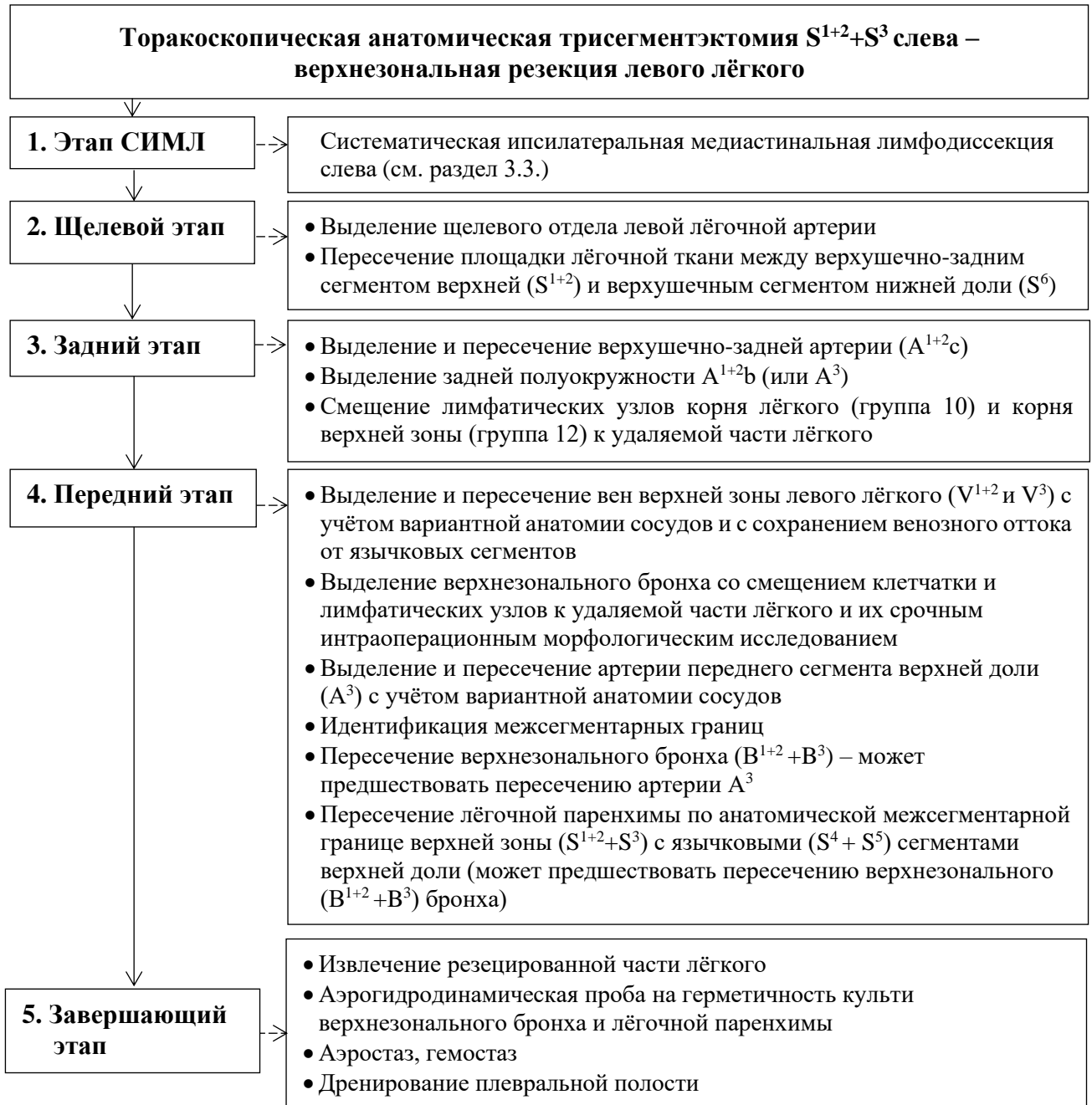


Рисунок 170 – Алгоритм торакоскопической анатомической верхнезональной резекции левого лёгкого

Согласно избранной нами методологии «Nodes First», верхнезональная резекция (анатомическая трисегментэктомия $S^{1+2}+S^3$) слева, как и другие анатомические резекции лёгкого, начинается с выполнения моноблочной систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции (СИМЛ). Обоснование необходимости и первоочередности выполнения СИМЛ

при гистологически подтвержденном раке лёгкого, её универсальность, содержание и технические особенности методики подробно представлены и описаны выше (см. раздел 3.3.). По указанной причине, при описании хирургической техники операции верхнезональной резекции слева, считаем возможным не дублировать описание содержания и техники выполнения СИМЛ, а лишь сослаться на указанный раздел работы.

4.4.1.2.1. Щелевой и задний этапы

После выделения щелевого отдела левой лёгочной артерии, в зависимости от выраженности площадки лёгочной ткани между верхушечно-задним сегментом (S^{1+2}) верхней доли и задней зоной (S^6), последняя пересекается при помощи линейного степлера или комбинации монополярной коагуляции с гармоническим скальпелем. Мы предпочитаем максимально выделить элементы корня сзади, поскольку это обеспечивает возможность первоочередного пересечения верхнезональных артерий до пересечения расположенных спереди вен.

Благодаря выполненным ранее задней корневой лимфодиссекции и разделению площадки S^{1+2}/S^6 создаются условия для циркулярного выделения горизонтальной верхушечно-задней артерии (A^{1+2c}). Эта артерия, как правило, небольшого калибра (4–6 мм) и может быть пересечена при помощи эндостеплера или с использованием сосудистых клипс. При условии максимальной тракции верхней доли кпереди, сосудистый эндостеплер можно безопасно завести из заднего или переднего нижних портов.

После пересечения A^{1+2c} открывается доступ к задней полуокружности A^{1+2b} или A^3 , (в зависимости от анатомического варианта). Передняя сегментарная артерия (A^3) может быть достаточно коротким и крупным сосудом, диаметром от 6 до 8 мм, отходящим от экстраперикардиальной части основного ствола левой лёгочной артерии. Нижняя полуокружность этой артерии, в большинстве случаев, частично прикрыта спереди верхушечно-задней веной (V^{1+2}) и является аналогом «переднего» артериального ствола верхней доли правого лёгкого. Выделение задней полуокружности A^{1+2b} или A^3 является важным техническим приемом, который после создания во время переднего этапа пространства между указанной артерией и верхнезональным бронхом обеспечивает безопасное заведение сосудистого степлера (Рисунок 171).

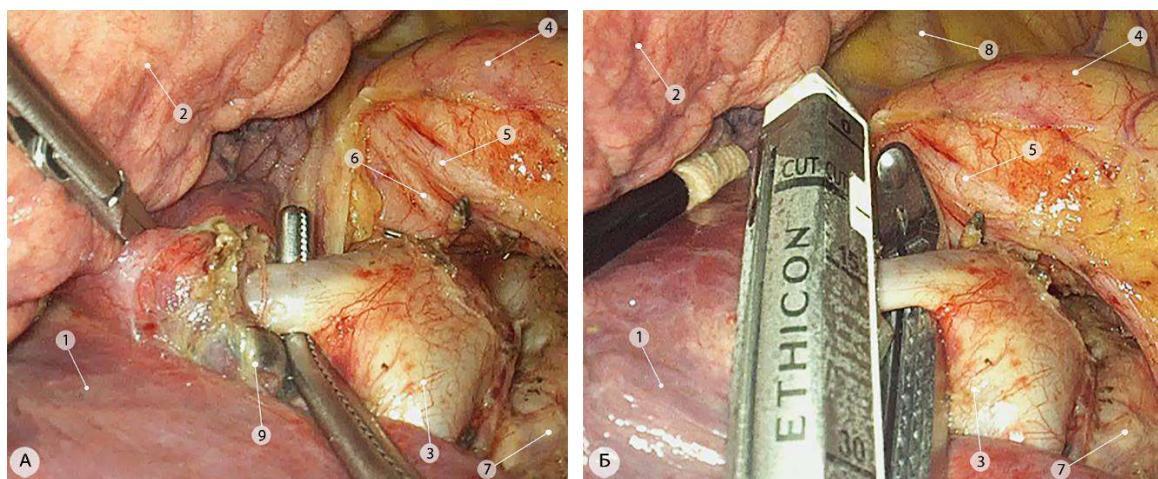


Рисунок 171 – Задний этап верхнезональной резекции левого лёгкого (операционные эндофото): Выделение (а) и пересечение (б) горизонтальной верхушечнозадней артерии (A^{1+2c}). 1 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 2 – задний сегмент верхней доли (S^2); 3 – задняя полуокружность щелевого отдела лёгочной артерии; 4 – дуга аорты; 5 – левый блуждающий нерв; 6 – левый возвратный гортанный нерв; 7 – дистальная часть левого главного бронха; 8 – левая подключичная артерия; 9 – лимфоузлы корня верхней зоны (группа 12)

Смещение лимфатических узлов корня доли к удаляемой части лёгкого должно происходить моноблочно в «правильном» слое, каковым является соединительнотканное влагалище, циркулярно охватывающее стенку лёгочной артерии. В противном случае, лимфатические узлы будут фрагментироваться, что приводит к ухудшению визуализации операционного поля и нарушению онкологических принципов.

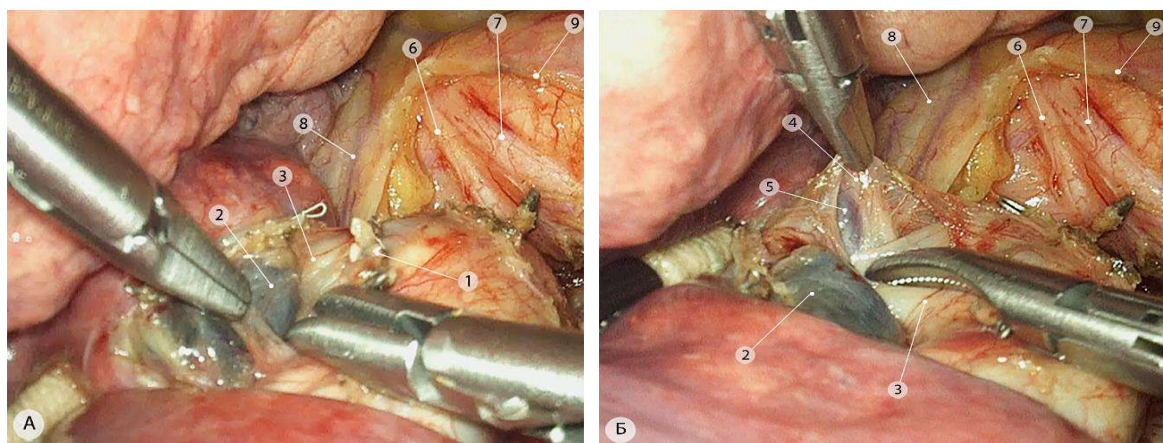


Рисунок 172 – Задний этап верхнезональной резекции левого лёгкого (продолжение). Выделение задней полуокружности A^3 и лимфодиссекция в корне верхней доли левого лёгкого (группы 10 и 12) – операционные эндофото. 1 – культя A^{1+2c} ; 2 – лимфоузлы корня верхней доли; 3 – задняя полуокружность артерии переднего сегмента (A^3); 4 – соединительнотканное влагалище левой лёгочной артерии; 5 – верхняя полуокружность вены верхушечно-заднего сегмента (V^{1+2}) – задняя стенка; 6 – левый возвратный гортанный нерв; 7 – левый блуждающий нерв; 8 – левый диафрагмальный нерв; 9 – аорта

Тракцию лимфатических узлов лучше осуществлять опосредованно, захватывая atraumaticким окончатый зажимом прилежащие к ним перинодальные ткани (Рисунок 172).

4.4.1.2.2. Передний этап

Далее приступают к переднему этапу операции. Для этого эндоскопическим тупфером левое лёгкое отводят кзади, при этом операционный стол целесообразно отклонить от оперирующего хирурга. Для лучшей визуализации передней поверхности корня лёгкого камера перемещается в передний нижний порт. У большинства пациентов ствол верхней лёгочной вены формируется из 3 крупных притоков. При выполнении верхней трисегментэктомии нужно пересечь вены, дренирующие кровь от верхней зоны (V^{1+2} и V^3) и сохранить венозный отток от язычковых сегментов, формирующих переднюю зону. Следует помнить об анатомических вариантах:

- 1) впадение V^{4+5} общим стволом в левую верхнюю лёгочную вену,
- 2) раздельное впадение V^4 и V^5 в левую верхнюю лёгочную вену,
- 3) раздельное впадение V^4 в верхнюю лёгочную вену, а V^5 - в нижнюю лёгочную вену (или в общий венозный синус) (Рисунок 173).

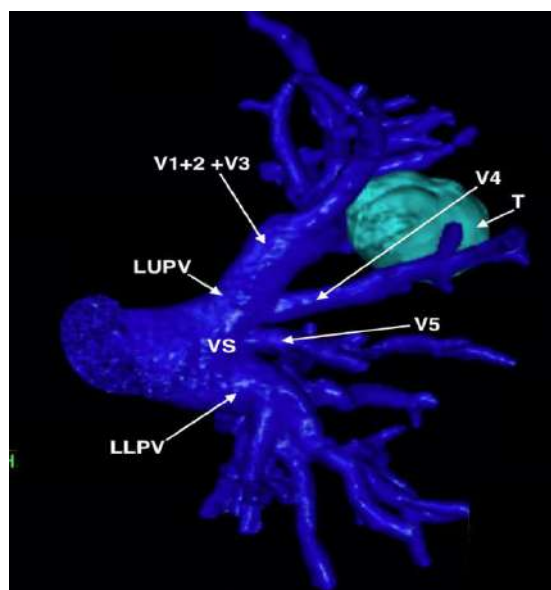


Рисунок 173 – 3D-реконструкция вен левого лёгкого. Анатомический вариант раздельного впадения язычковых вен: верхняя язычковая вена (V^4) впадает в левую верхнюю лёгочную вену, нижняя язычковая вена (V^5) непосредственно в венозный синус левого предсердия. $V^{1+2} + V^3$ – общий ствол верхушечно-задней и передней сегментарных вен; V^4 – верхняя язычковая вена; V^5 – нижняя язычковая вена; LUPV – левая верхняя лёгочная вена; LLPV – левая нижняя лёгочная вена; VS – венозный синус левого предсердия; T – опухоль верхней доли левого лёгкого

При последнем анатомическом варианте необходимо сопоставление данных интраоперационной ревизии с 3D реконструкциями компьютерных томограмм, что позволяет максимально точно идентифицировать венозные притоки и избежать ошибочного пересечения верхней язычковой вены (V^4).

Как отмечено выше, мы предпочитаем пересечение артерий верхней зоны до пересечения одноименных вен. Поэтому вторым артериальным сосудом, пересекаемым при удалении верхней зоны левого лёгкого, как правило, является A^3 . Выполненная на первом этапе вмешательства лимфодиссекция в задней части корня верхней доли высвобождает труднодоступную спереди заднюю полуокружность указанной артерии, обеспечивая возможность безопасного заведения эндоскопического степлера. Учитывая тот факт, что верхний край V^{1+2} частично прикрывает артерию, заведение эндостеплера для пересечения последней без предварительного пересечения вены не всегда удобно. Существует несколько технических приемов для облегчения этого манёвра. Один из них предполагает тракцию вен верхней зоны вправо за сосудистый турникет. Второй вариант заключается в точном манипулировании кончиком максимально изогнутого вправо сосудистого степлера, заведенного через задний нижний порт, что предполагает смещение вены тонкой браншей аппарата относительно артерии и поступательное движение вперед под контролем зрения, с одномоментной ротацией против часовой стрелки с уровня от 2 до 10 часов условного циферблата (Рисунок 174). Второй технический прием более сложен, поэтому при освоении техники торакоскопических анатомических сублобарных резекций лёгких рекомендуем пользоваться первым вариантом, либо в первую очередь пересекать вены верхней зоны.

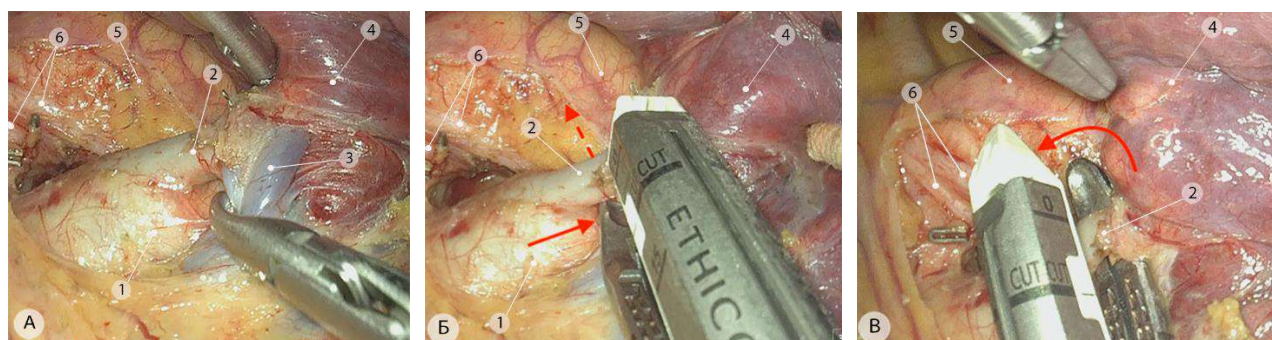


Рисунок 174 – Передний этап верхнезональной резекции левого лёгкого (интраоперационные эндифото). Выделение (а) и заведение (б) линейного степлера под A^3 . в – позиционирование степлера. Стрелками показано направление движения и ротации. 1 – левая лёгочная артерия; 2 – артерия переднего сегмента A^3 ; 3 – верхушечно-задняя вена V^{1+2} ; 4 – верхняя зона; 5 – дуга аорты; 6 – левые блуждающий и возвратный гортанный нервы

После пересечения артериальных структур, приступают к выделению верхнезональных вен V^{1+2} и V^3 . Для этого атравматичным зажимом хирург отводит вену переднего сегмента кпереди и влево, а правой рукой эндоскопическим диссектором или гармоническим скальпелем отделяет заднюю стенку вены от передней стенки верхнедолевого бронха. Аналогичным образом выделяется верхняя полуокружность V^{1+2} , которая отводится книзу и право. Венозный комплекс верхней зоны обходят диссектором и берут на сосудистый турникет (Рисунок 175).

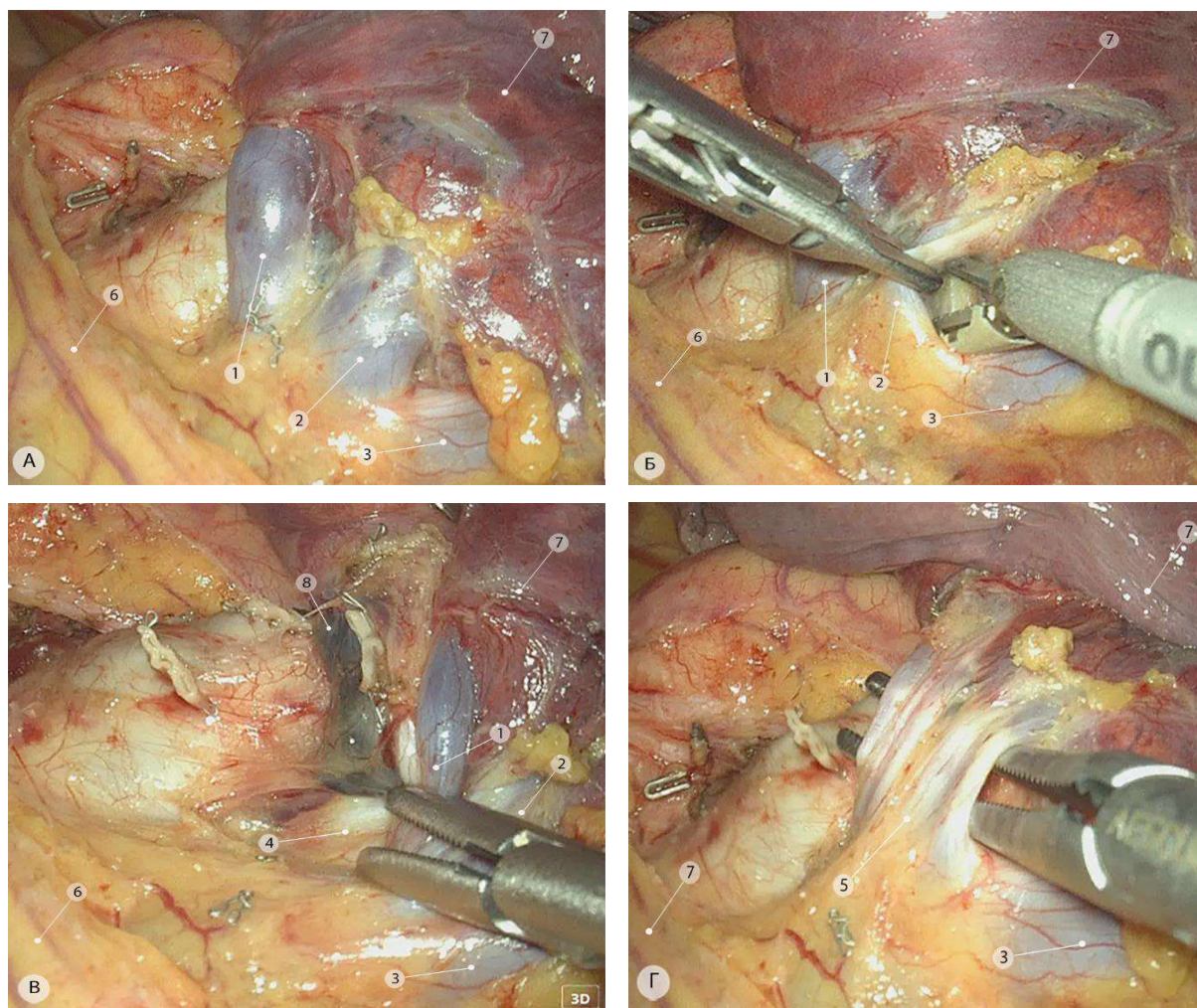


Рисунок 175 – Передний этап верхнезональной резекции левого лёгкого (продолжение) – операционные эндофото. а, б – выделение венозного комплекса V^{1+2} и V^3 верхней зоны; в – лимфодиссекция в корне верхней зоны; г – выделение и подготовка к пересечению V^{1+2} и V^3 . 1 – верхушечнозадняя вена V^{1+2} ; 2 – вена переднего сегмента V^3 ; 3 – язычковая (переднезональная) вена (V^{4+5}); 4 – передняя стенка верхнедолевого бронха; 5 – венозный комплекс верхней зоны V^{1+2} и V^3 ; 6 – левый диафрагмальный нерв; 7 – передний сегмент верхней доли (S^3); 8 – лимфатические узлы корня верхней зоны (группа 12)

Для пересечения используют сосудистый степлер (белая кассета), заведенный через нижний задний порт. Пересечение верхушечно-задней и передней сегментарной вен открывает доступ к бифуркации короткого верхнедолевого бронха, который в этом месте сразу делится на две ветви: верхнезональный и переднезональный (язычковый) бронхи. Верхнезональный бронх, при помощи гармонического скальпеля, выделяется по верхнему краю, при этом лимфоузлы корня доли смещаются кверху. Следует избегать контакта активной части инструмента со стенкой бронха для исключения его термического повреждения. Продвижение кверху вдоль верхнезонального бронха при выделении его нижней стенки должно сопровождаться смещением к удаляемой части лёгкого клетчатки и лимфатических узлов, расположенных непосредственно у бифуркации верхнедолевого бронха (группа 12). Важнейшим условием радикальности выполненной сублобарной резекции является отсутствие метастатического поражения этой

группы лимфатических узлов, подтвержденное результатом срочного интраоперационного морфологического исследования. Смещение лимфатических узлов бифуркации верхнедолевого бронха кверху (к удаляемой части лёгкого) обеспечивает визуализацию верхнего края и части передней полуокружности язычковой артерии, которая в большинстве случаев отходит от щелевого отдела лёгочной артерии и идет параллельно язычковому бронху. Обойти верхнезональный бронх диссектором помогает тракция его кверху и влево атравматическим окончатым зажимом (Рисунок 176).

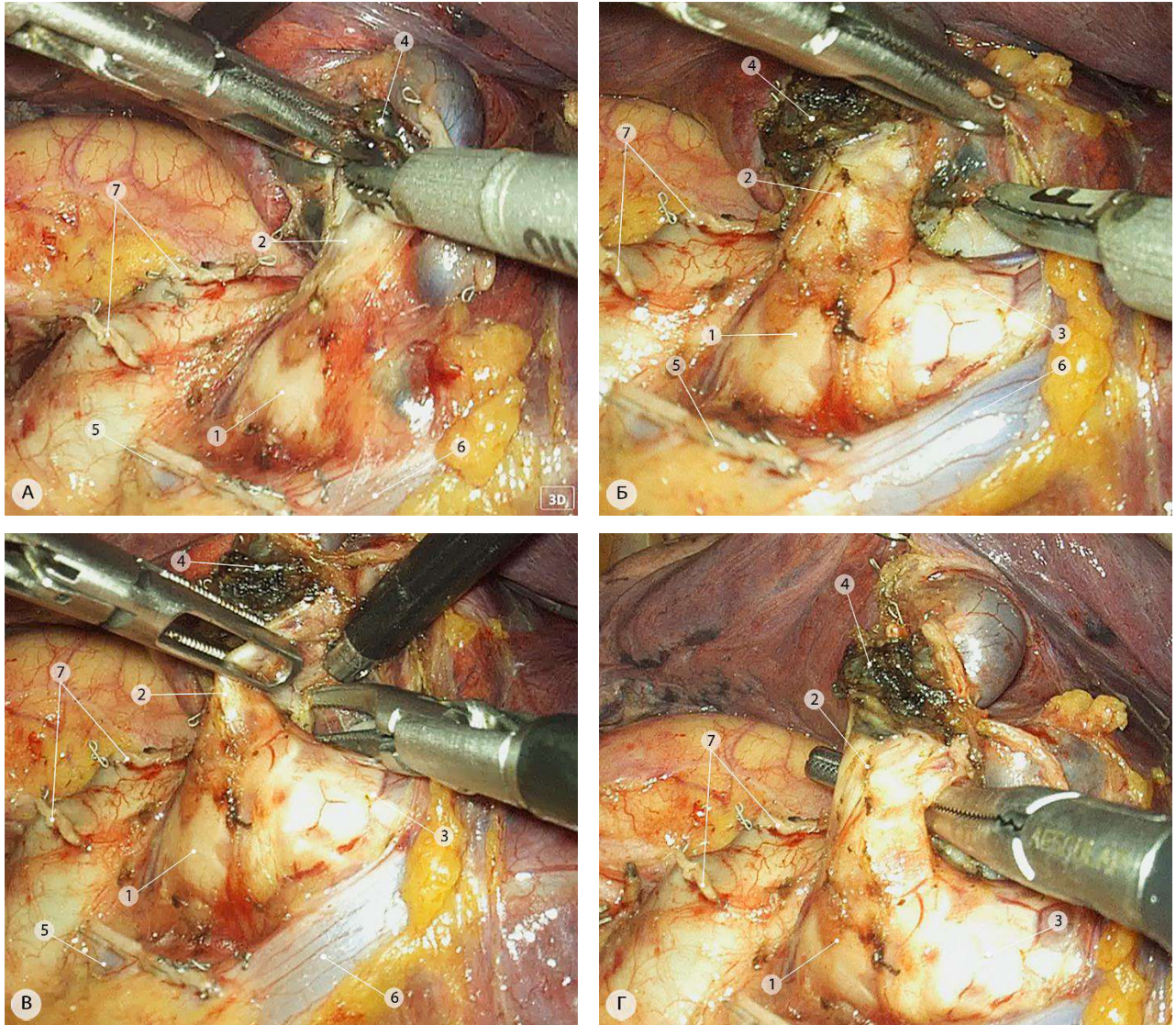


Рисунок 176 – Передний этап верхнезональной резекции левого лёгкого (продолжение) – операционные эндодто. Выделение верхнезонального бронха и лимфодиссекция в области бифуркации верхнедолевого бронха. 1 – верхнедолевой бронх; 2 – верхнезональный бронх; 3 – язычковый (переднезональный) бронх; 4 – лимфатические узлы корня верхней зоны; 5 – культя верхушечно-задней (V^{1+2}) и передней сегментарной вен (V^3); 6 – язычковая (переднезональная) вена (V^{4+5}); 7 – культя A^3 и A^{1+2}

Как отмечалось выше, последовательность технических приёмов при выполнении анатомической трисегментэктомии ($S^{1+2}+S^3$) и лингульэктомии (S^{4+5}) может изменяться в

зависимости от индивидуальных особенностей ангиоархитектоники корня верхней доли левого лёгкого. Так, у некоторых пациентов общий артериальный ствол язычковых сегментов A^{4+5} или одна из язычковых артерий отходят не от щелевой части лёгочной артерии, а отдельным крупным стволом на уровне отхождения передней сегментарной артерии (A^3), непосредственно в корне лёгкого (медиастинальный тип по Nomogi H. и Okada M. [27], встречается в 18% случаев). В этом случае наиболее безопасным и удобным считаем пересечение на первом этапе венозного комплекса верхней зоны (V^{1+2} и V^3), после чего открывается доступ не к бифуркации верхнедолевого бронха, как описано выше, а к основаниям A^3 и A^{4+5} . При таком анатомическом варианте для доступа к верхнезональному бронху необходимо выделить и пересечь артерии переднего и верхушечно-заднего сегментов (A^3 и A^{1+2a}), которые могут отходить как общим, так и отдельными стволами, прикрывая бронх спереди и сверху (Рисунок 177).

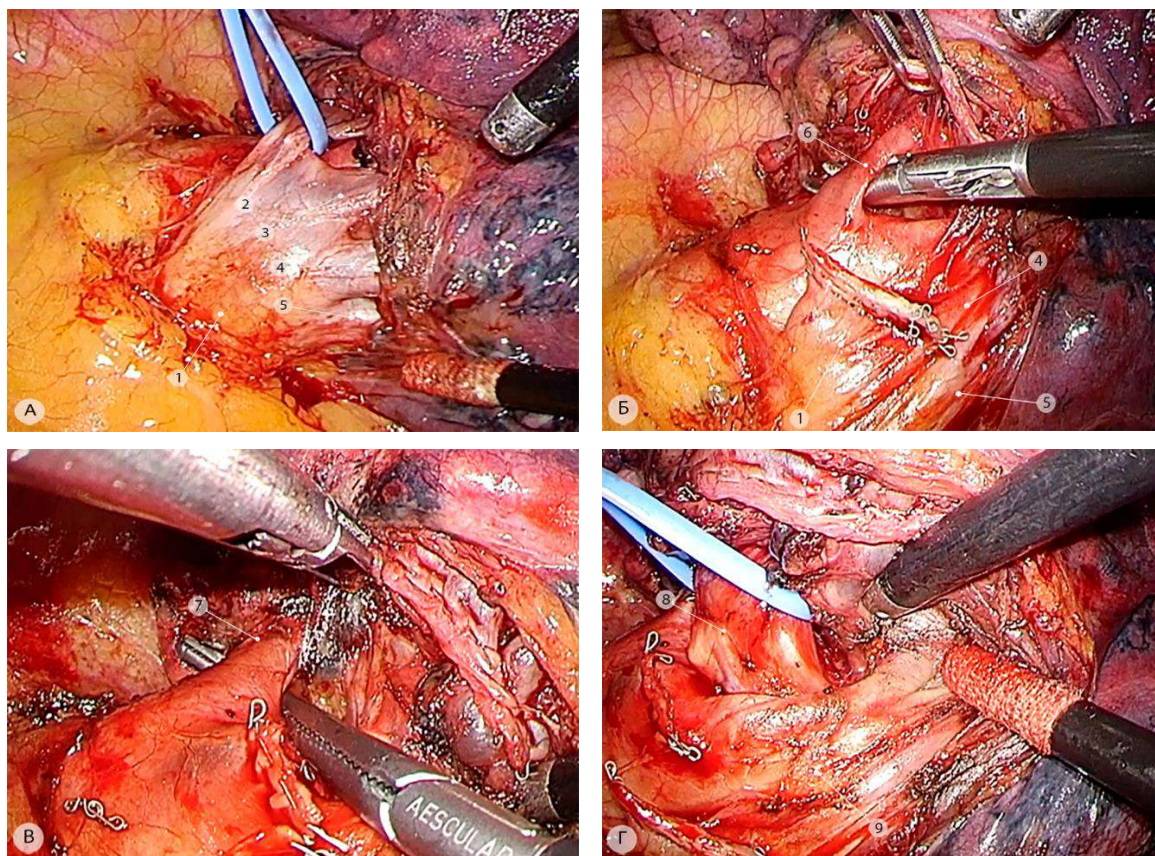


Рисунок 177 – Передний этап верхнезональной резекции левого лёгкого в условиях медиастинального типа сосудистой анатомии (операционные эндофото). а – венозный дренаж от верхней доли левого лёгкого (рассыпной тип); б – выделение артерии переднего сегмента верхней доли (A^3); в – выделение апикальной артерии верхушечно-заднего сегмента верхней доли (A^{1+2a}); г – выделение верхнезонального бронха и язычковой артерии на протяжении. 1 – верхняя лёгочная вена; 2 – верхушечно-задняя вена (V^{1+2}) взята на сосудистый турникет; 3 – передняя сегментарная вена (V^3); 4 – верхняя язычковая вена (V^4); 5 – нижняя язычковая вена (V^5); 6 – передняя сегментарная артерия (A^3); 7 – апикальная верхушечно-задняя артерия (A^{1+2a}); 8 – верхнезональный бронх, взят на турникет; 9 – медиастинальный артериальный ствол к язычковым сегментам

После этого нужно создать достаточное рабочее пространство справа от верхнезонального бронха, выделив на протяжении аномально отходящую язычковую (переднезональную) артерию по верхней полуокружности. Кроме нестандартного расположения язычковой (переднезональной) артерии, заслуживает внимания вариант множественных артерий, отходящих к верхушечнозадному сегменту (S^{1+2}) верхней доли левого лёгкого. Их количество может варьировать от 1-й до 3-х. В случае нескольких артерий, отходящих от верхней поверхности дуги лёгочной артерии, огибающей верхнедолевой бронх, целесообразно выделять и пересекать их, комбинируя задний и щелевой доступы. В этом случае, для большей мобильности, необходимо пересечь “площадку” лёгочной ткани между верхушечно-задним сегментом верхней доли (S^{1+2}) и верхушечным сегментом нижней доли (S^6). Учитывая близкое место расположения оснований этих артерий использование линейного степлера для пересечения сосудов может представлять технические трудности, а в ряде случаев приводить к травме сосуда и кровотечению. В этой связи, наиболее удобным способом пересечения верхушечно-задних артерий считаем использование одной двойной титановой или пластиковой клипсы с замком, накладываемых на основание артерии. Уходящую часть достаточно коагулировать гармоническим скальпелем в усиленном режиме или биполярной коагуляцией (Рисунок 178).

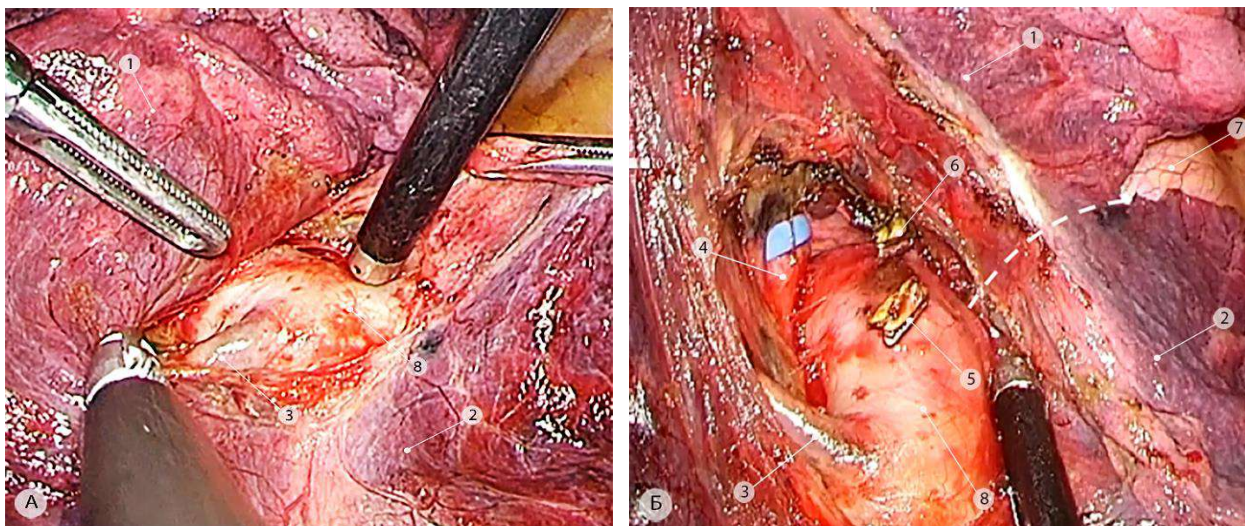


Рисунок 178 – Щелевой этап верхнезональной резекции левого лёгкого (операционные эндифото). Доступ к корню задней зоны (а) и сегментарным артериям верхней доли левого лёгкого (б). Пунктирной линией показана зона пересечения лёгочной паренхимы между S^2 и S^6 . 1 – верхушечно-задний сегмент (S^{1+2}); 2 – граница верхушечного сегмента нижней доли (S^6) и переднего базального сегмента (S^8); 3 – нижняя язычковая артерия (A^5); 4 – верхнезональный бронх, взят на турникет; 5 – культя горизонтальной верхушечно-задней артерии (A^{1+2c}); 6 – культя задней верхушечно-задней артерии (A^{1+2b}); 7 – аорта; 8 – щелевой отдел левой лёгочной артерии

В редких случаях, когда из-за наличия трудно смещаемых лимфоузлов или фиброзных изменений в корне не удастся выделить сегментарную артерию на протяжении, достаточном для накладывания клипсы и заведения бранши гармонического скальпеля, возможен вариант пересечения сосуда выше клипсы холодными ножницами. Несущественное кровотечение из уходящей части, как правило, останавливается биполярной коагуляцией. Ряд авторов допускают возможность пересекать сегментарный сосуд диаметром до 6мм только при помощи гармонического скальпеля, без наложения клипсы. Мы считаем этот способ недостаточно безопасным и применяем только для пересечения сосудов диаметром не более 2–3 мм. Окончательный вид операционного поля после удаления верхней зоны левого лёгкого при комбинированном типе ангиоархитектоники представлен на Рисунке 179.

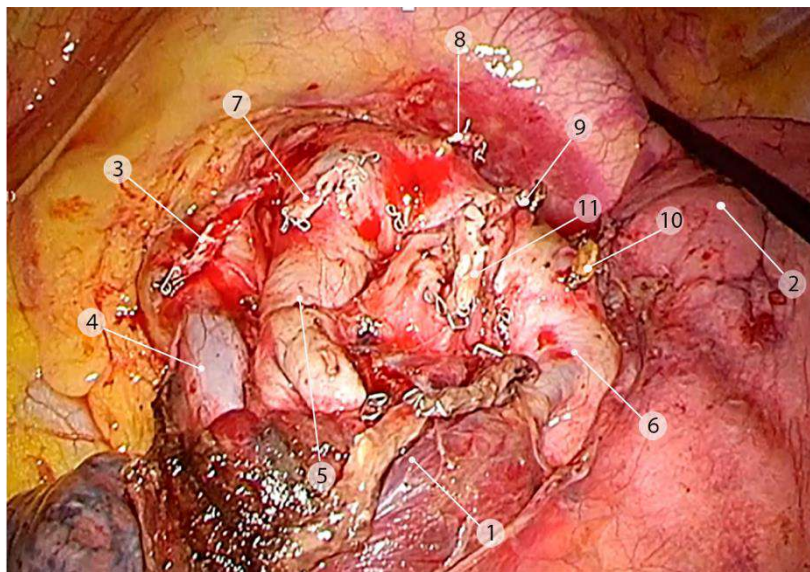


Рисунок 179 – Конечный вид после удаления верхней зоны в условиях вариантной анатомии – комбинированный тип по Nomogi Н. [27] – интраоперационное эндофото. 1 – язычковые сегменты верхней доли (стрелкой показан механический шов лёгочной паренхимы); 2 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 3 – культя верхнезональной вены; 4 – общая язычковая вена (V^4+V^5); 5 – верхняя язычковая артерия (A^4); 6 – нижняя язычковая артерия (A^5); 7 – культя передней сегментарной артерии (A^3); 8 – культя апикальной артерии (A^{1+2a}); 9 – культя задней сегментарной артерии (A^{1+2b}); 10 – культя горизонтальной сегментарной артерии (A^{1+2c}); 11 – культя верхнезонального бронха

Одним из наиболее сложных этапов сублобарных анатомических резекций лёгких является определение межсегментарных плоскостей, по которым должна проходить линия рассечения лёгочной паренхимы. Наиболее часто используемые способы подробно описаны в разделе работы 4.1.2. Мы в своей клинической практике наиболее часто используем временное пережатие бронха, вентилирующего подлежащую удалению зону, и накладываем линейные степлеры по условной линии, которая в результате «проявляет» границу между вентилируемой и спавшейся паренхимой. При этом у хирурга должно быть максимально точное трехмерное

представление о геометрии удаляемой и остающейся частей лёгкого. Пространственное понимание позволяет наметить и выполнить наиболее анатомичное разделение лёгочной паренхимы по межсегментарным плоскостям, которые при выполнении сублобарных резекций могут быть относительными. Кроме того, даже визуально чёткие межсегментарные границы, получаемые при использовании технологии ICG, могут быть труднодоступны для адекватного наложения эндостеплера. Это может приводить к неправильному позиционированию последнего и, как следствие, к деформации прилежащих к линии резекции сегментов в последующем.

Верхнезональный бронх можно пересекать как до, так и после анатомичного разделения лёгочной ткани. С нашей точки зрения, пересечение бронха после лёгочной паренхимы может иметь ряд преимуществ, основным из которых является сохранение точки крепления верхнезонального бронха к осевому бронху, что обеспечивает лучшую конфигурацию паренхимы остающихся язычковых сегментов. По классической методике анатомической сегментэктомии, бронх пересекается до разделения лёгочной паренхимы и за него хирург левой рукой осуществляет тракцию лёгочной ткани. В случае же, когда паренхима лёгкого разделяется при непересеченном бронхе удаляемой части лёгкого, левая рука оперирующего хирурга свободна и активно участвует в правильном позиционировании лёгочной ткани между браншами линейного степлера. Для вышеописанного этапа считаем удобным использование специального проводника, который фиксируется на кончике линейного степлера. Он позволяет в самостоятельном варианте или в комбинации с фиксированной к нему нитью завести степлер в узкий «тоннель» под лёгочную ткань, даже в случае несоответствия направлений. При наличии проводника, «неудобное» позиционирование становится максимально безопасным, однако требует времени, опыта и терпения.

4.4.1.2.3. Завершающий этап

После разделения в направлении спереди-назад всей площадки лёгочной ткани между верхней зоной и язычковыми сегментами следует заключительный этап операции - пересечение верхнезонального бронха. Для этого степлер заводится через нижний передний порт и позиционируется строго перпендикулярно оси бронха. Несмотря на очевидность пересекаемого бронха, с нашей точки зрения, во всех случаях необходимо проводить тест на адекватность вентиляции остающейся передней зоны. Все описанные выше действия представлены на Рисунке 180.

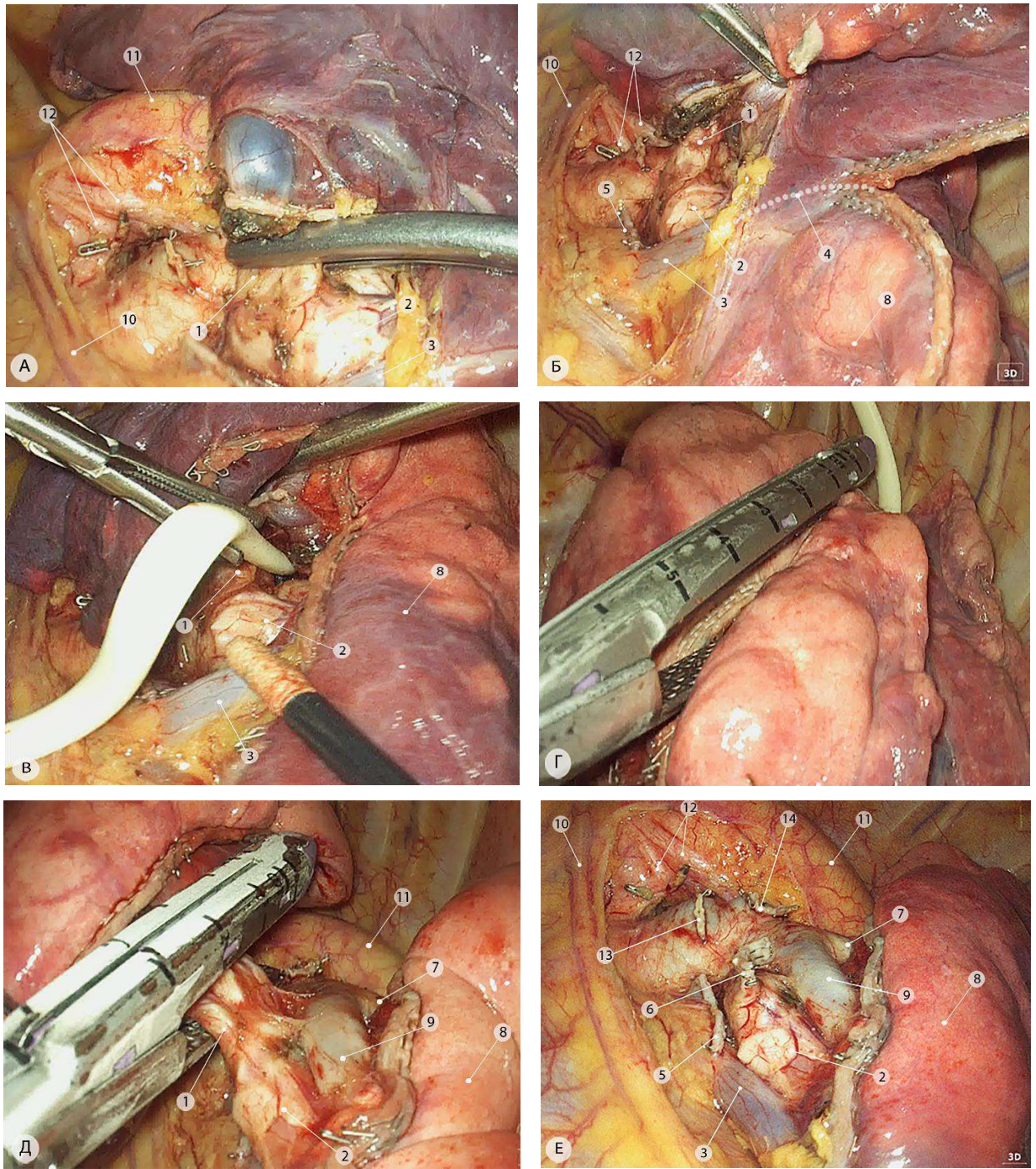


Рисунок 180 – Завершение верхнезональной резекции слева (операционные эндифото). Определение межсегментарных границ и окончательный вид после удаления верхней зоны ($S^{1+2}+S^3$). а – проба с пережатием верхнезонального бронха; б – определение зоны резекции в корне верхней доли с контролем язычковой вены (V^{4+5}); в – заведение проводника для позиционирования степлера; г – пересечение площадки лёгочной ткани между S^{1+2} и S^4 ; д – пересечение верхнезонального бронха; е – окончательный вид после анатомической трисегментэктомии. 1 – верхнезональный бронх ($B^{1+2}+B^3$); 2 – язычковый бронх (B^{4+5}); 3 – язычковая вена (V^{4+5}); 4 – линия резекции по межсегментарным границам; 5 – культя V^{1+2} и V^3 ; 6 – культя верхнезонального бронха; 7 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 8 – язычковые сегменты верхней доли (S^4 и S^5); 9 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 10 – левый диафрагмальный нерв; 11 – аорта; 12 – левые блуждающий и возвратный гортанный нервы; 13 – культя A^3+A^{1+2a} ; 14 – культя $A^{1+2b}+A^{1+2c}$

Резецированная часть лёгкого помещается в герметичный контейнер и удаляется через нижний задний порт. Заканчивается операция проверкой культи пересеченного верхнезонального бронха и линии пересечения лёгочной паренхимы на аэростаз. Места поступления воздуха ушивают эндоскопическим интракорпоральным швом. Осуществляют гемостаз, плевральную полость дренируют одним дренажом (кпереди от корня лёгкого), который устанавливается через нижний передний или срединный порт.

4.4.2. Торакоскопическая анатомическая лингульэктомия – переднезональная (S⁴+S⁵) резекция левого лёгкого

Передняя зона левого лёгкого является аналогом передней зоны справа и анатомически соответствует средней доле правого лёгкого. Следовательно, по аналогии с правым лёгким, переднезональная резекция левого лёгкого (анатомическая лингульэктомия) является онкологически адекватной операцией при условии выполнения лимфодиссекции необходимого объёма и может быть выполнена при локализации опухоли в толще/на границе язычковых сегментов или субплеврально в одном из сегментов, формирующих переднюю зону (Рисунок 181).

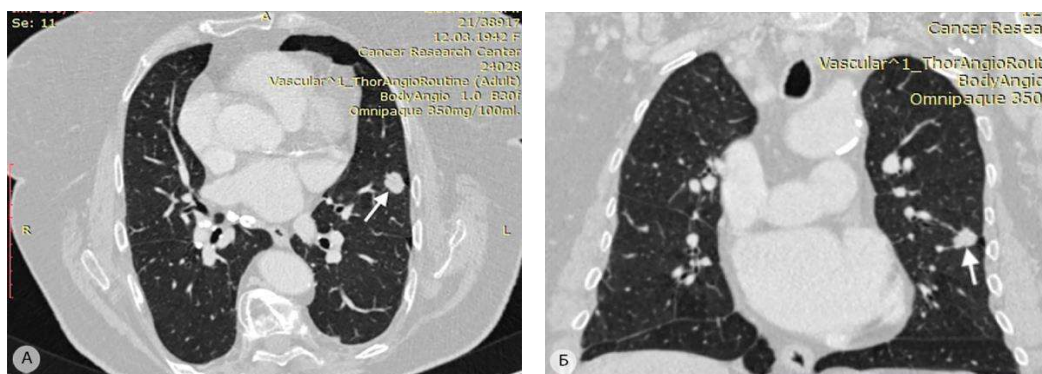


Рисунок 181 – Периферическая аденокарцинома верхней доли левого лёгкого. Опухоль размерами 12×16 мм (показана стрелкой) локализуется на границе S⁴ и S⁵. Компьютерные томограммы: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция

4.4.2.1. Особенности регионарной анатомии передней зоны левого лёгкого

Сегменты. Передняя зона левого лёгкого представляет собой пирамиду, обращенную вершиной к корню левого лёгкого. Язычковые сегменты верхней доли левого лёгкого подразделяют на верхний (лат.: *segmentum lingulare superius*) – S⁴ и нижний (лат.: *segmentum lingulare inferius*) – S⁵. Оба язычковых сегмента (S⁴ и S⁵) прилежат к передней стенке перикарда в области левого желудочка сердца, проникая в передний реберно-диафрагмальный синус и левый кардио-диафрагмальный угол (Рисунок 182).

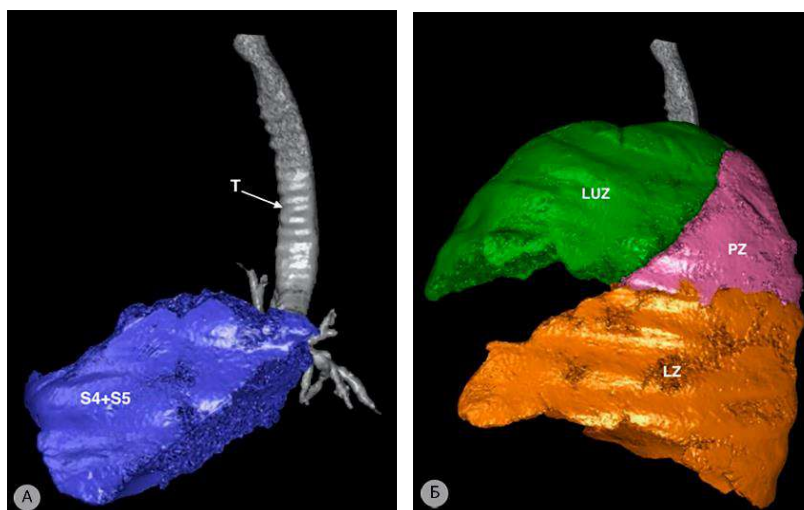


Рисунок 182 – 3D-реконструкция передней зоны и левого лёгкого после анатомической переднезональной резекции; а – передняя зона ($S^4 + S^5$); б – объём сохраненной лёгочной паренхимы после анатомической лингулектомии. LUZ – верхняя зона; PZ – задняя зона; LZ – нижняя зона

Артерии. Артериальная ангиоархитектоника передней зоны левого лёгкого может быть представлена одним из трех возможных типов: *щелевым, медиастинальным и комбинированным*.

При *щелевом* типе в 44% случаев верхняя (A^4) и нижняя (A^5) язычковые артерии покрыты междолевой висцеральной плеврой или площадкой лёгочной ткани и отходят единым стволом (A^{4+5}) от щелевой части левой лёгочной артерии (Рисунок 213, а). У 26% пациентов имеется две отдельные артерии: верхняя (A^4) и нижняя (A^5) отходящие на разных уровнях от щелевого отдела левой лёгочной артерии в промежутке между верхушечной артерией (A^6) нижней доли и передней базальной (A^8) артерией. В редких случаях от передней базальной (A^8) артерии к нижнему язычковому сегменту отходит дополнительная субсегментарная артерия (A^{5b}) к нижнему субсегменту нижнего язычкового сегмента верхней доли (S^5).

При *медиастинальном* типе в 18% случаев основной артериальный ствол (A^{4+5}) к передней зоне отходит от передней полуокружности экстраперикардального отдела левой лёгочной артерии.

Комбинированный тип встречается у 12% пациентов и характеризуется отхождением артерии верхнего язычкового сегмента (A^4) отдельным стволом от начального отдела общего ствола левой лёгочной артерии (в составе «переднего» ствола) или от ветви к переднему сегменту верхней доли левого легкого (A^3), при этом нижняя язычковая артерия (A^5) отходит от щелевого отдела левой лёгочной артерии [27].

Информация об индивидуальной анатомии в каждом конкретном случае требует уточнения на дооперационном этапе при помощи построения трехмерных реконструкций (Рисунок 183).

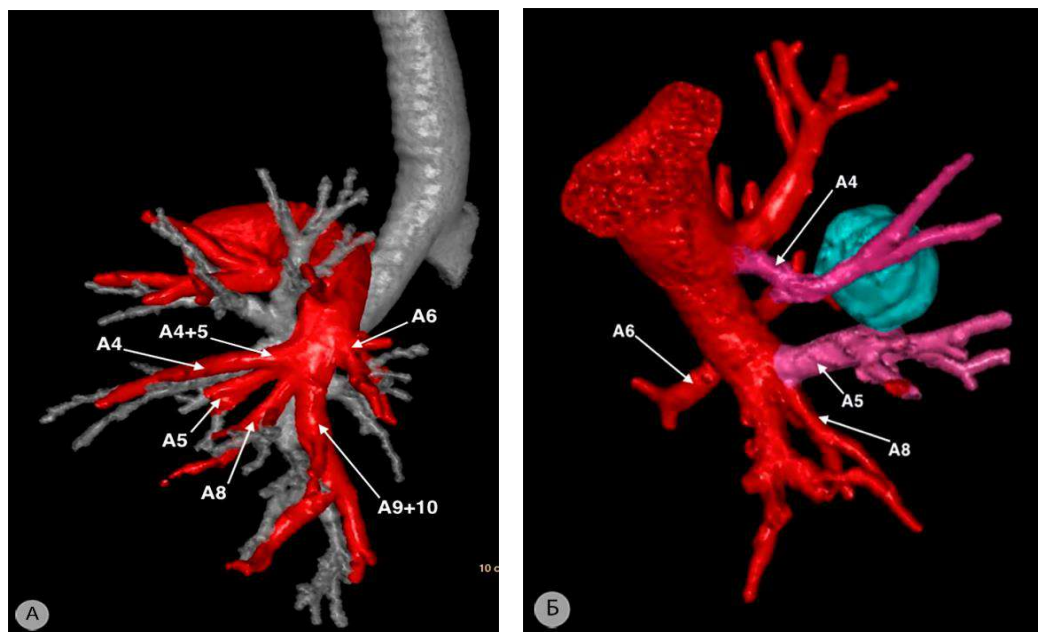


Рисунок 183 – 3D-реконструкция вариантов ангиоархитектоники передней зоны левого лёгкого. а – щелевой тип; б – комбинированный тип. A^{4+5} – общий ствол язычковой артерии; A^4 – верхняя язычковая артерия; A^5 – нижняя язычковая артерия; A^6 – верхушечная сегментарная артерия нижней доли; A^8 – передняя базальная артерия; A^{9+10} – общий ствол заднелатеральной базальной артерии

Вены. Как и в артериальной анатомии, от передней зоны левого лёгкого нередко встречаются различные варианты венозного оттока. Примерно в половине случаев общая язычковая вена (V^{4+5}) вливается в левую верхнюю лёгочную вену общим стволом, по аналогии с нижней ветвью правой верхней лёгочной вены. В остальных случаях, верхняя (V^4) и нижняя (V^5) язычковые вены впадают в левую верхнюю лёгочную вену раздельно. Встречаются и редкие варианты впадения язычковых вен непосредственно в левое предсердие (Рисунок 184).

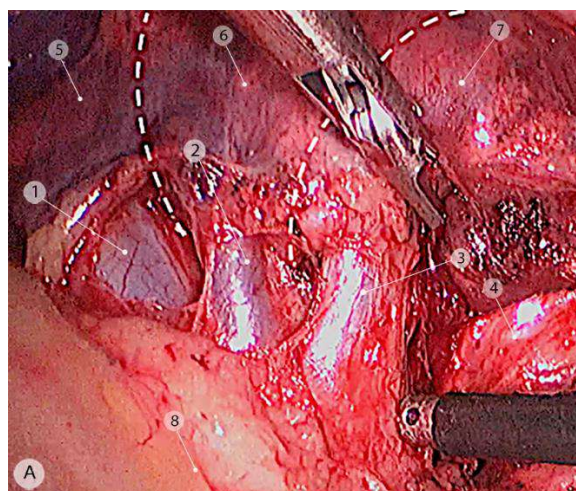


Рисунок 184 – Раздельное впадение язычковых вен непосредственно в левое предсердие (интраоперационное эндюфотю). Пунктиром показаны границы сегментов верхней доли левого лёгкого. 1 – верхнезональная вена; 2 – верхняя язычковая вена (V^4); 3 – нижняя язычковая вена (V^5); 4 – нижнедолевой бронх; 5 – верхняя зона; 6 – верхний язычковый сегмент (S^4); 7 – нижний язычковый сегмент (S^5); 8 – проекция левого предсердия

Венозный дренаж от язычковых сегментов может быть представлен отдельными крупными сосудами, приносящими артериальную кровь в систему верхней и нижней лёгочных вен (split - вариант). Особого внимания заслуживает ситуация, когда верхняя язычковая вена (V^4) дренируется в систему верхней лёгочной вены, а нижняя (V^5) в систему нижней лёгочной вены или непосредственно в левый венозный синус (Рисунок 185).

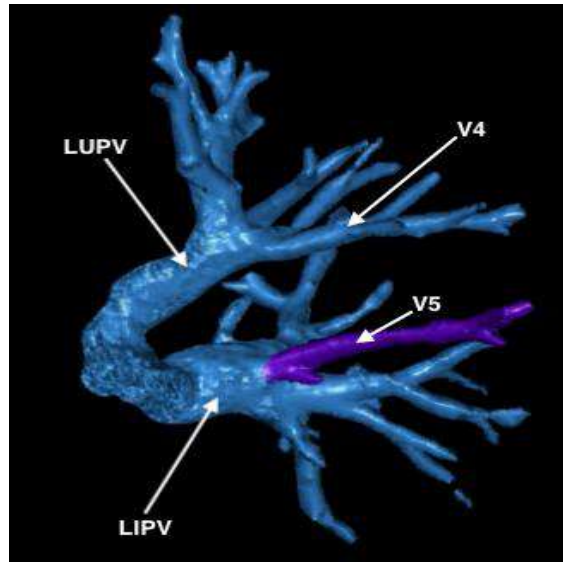


Рисунок 185 – 3D-реконструкция варианта венозного оттока от язычковых сегментов верхней доли левого лёгкого: раздельное впадение верхней и нижней язычковых вен (split - вариант). V^4 – верхняя язычковая вена; V^5 – нижняя язычковая вена; LUPV – левая верхняя лёгочная вена; LIPV – левая нижняя лёгочная вена

Бронхи. Язычковый (переднезональный) бронх является нисходящей ветвью верхнедолевого бронха. Он короткий, окружен перибронхиальными лимфатическим узлами и практически сразу в корне передней зоны разделяется на верхний (B^4) и нижний (B^5) язычковые бронхи.

4.4.2.2. Алгоритм анатомической переднезональной (S^4+S^5) резекции левого лёгкого

Алгоритм технических действий при выполнении анатомической лингульэктомии S^4+S^5 содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 186).

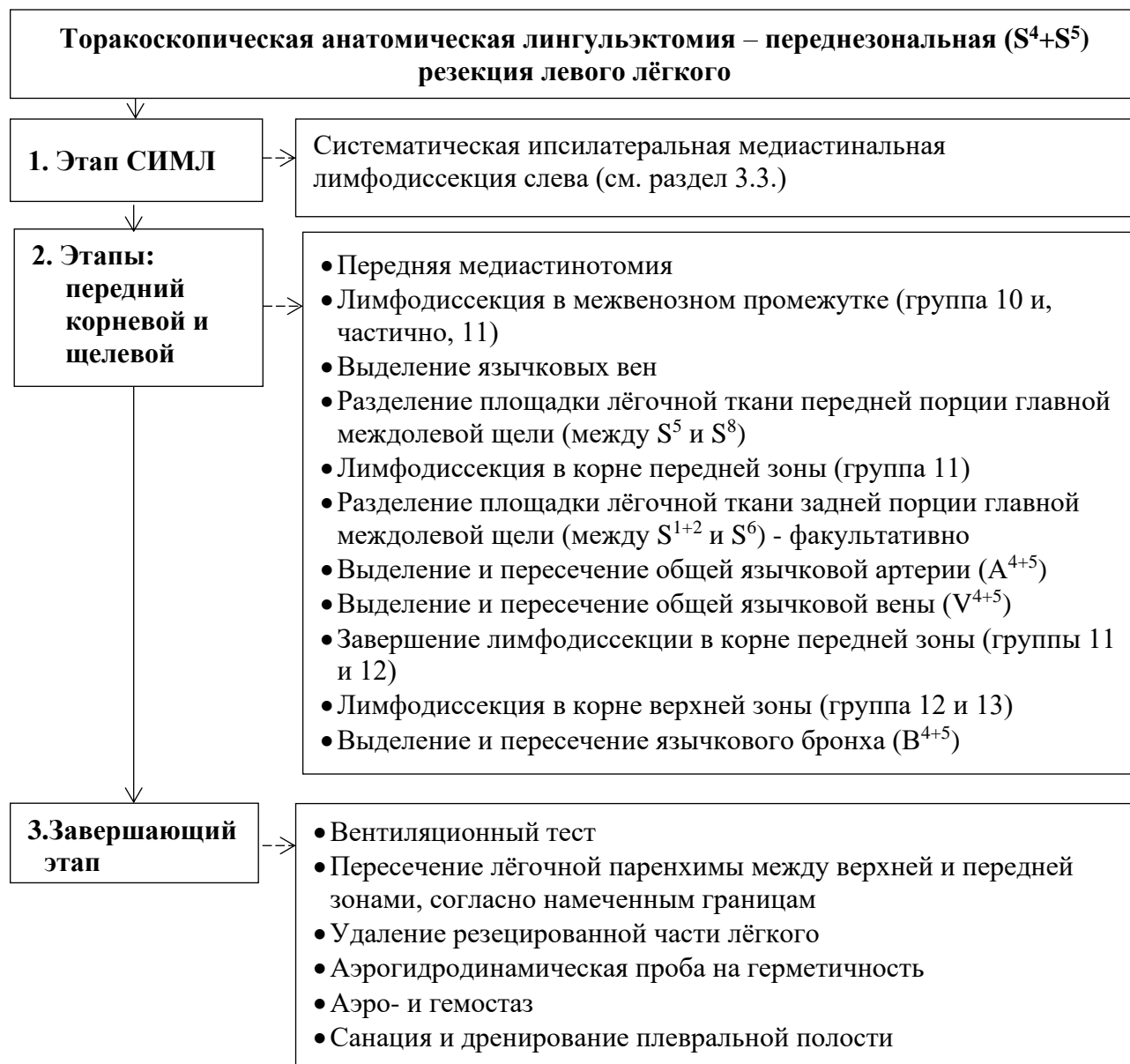


Рисунок 186 – Алгоритм выполнения торакоскопической анатомической лингульэктомии (S^4+S^5)

4.4.2.2.1. Передний корневой и щелевой этапы

После рассечения лёгочной связки, при максимальной тракции верхней доли левого лёгкого кзади при помощи эндоскопического тупфера, выполняют переднюю медиастинотомию вдоль левого диафрагмального нерва. На этом этапе камеру располагают в нижнем переднем порте, левая рука хирурга с атравматическим зажимом (последний выполняет функцию сосудистого

пинцета) – в верхнем переднем, правая – в срединном. Такое расположение обеспечивает оптимальные условия для создания триангуляции рабочих инструментов.

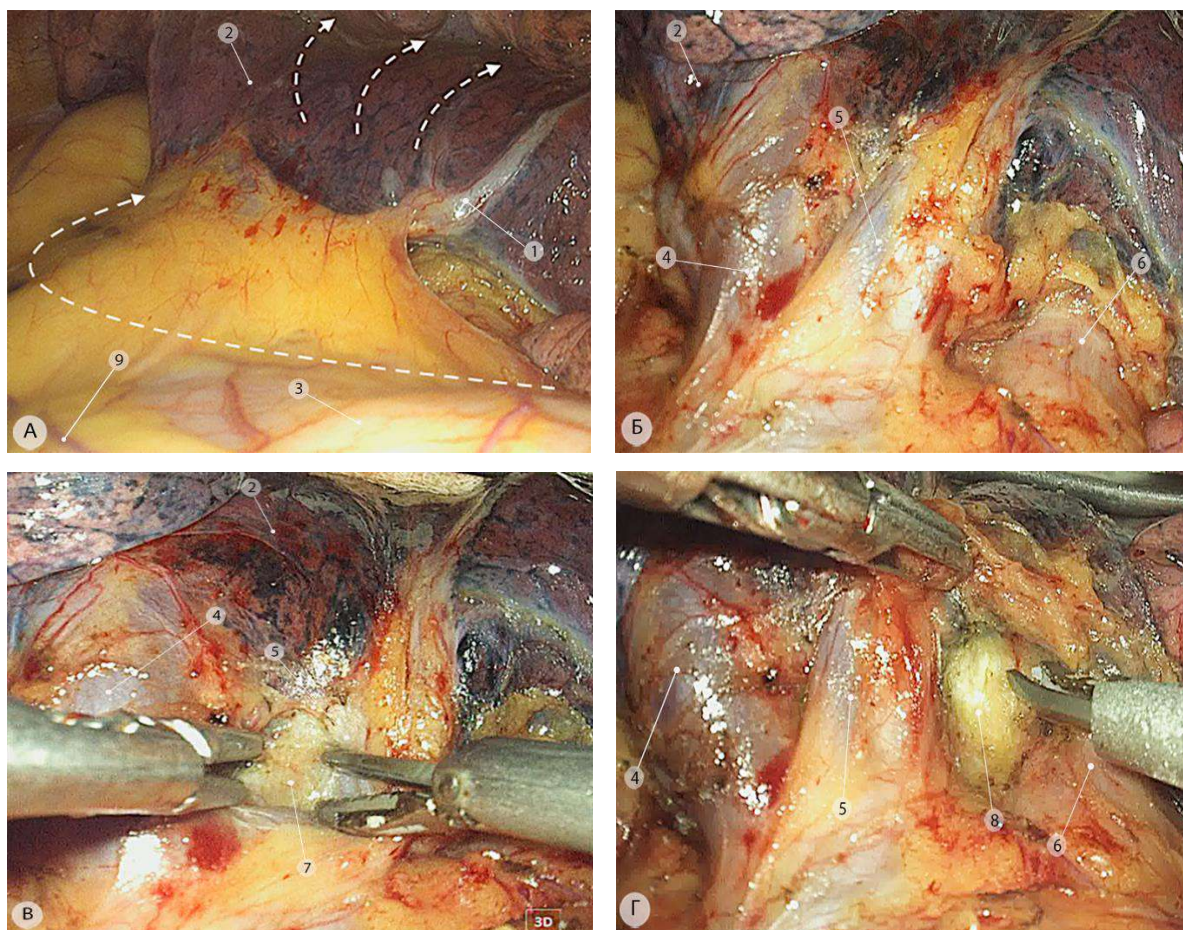


Рисунок 187 – Передняя медиастинотомия (операционные эндофото). а – тракция верхней доли левого лёгкого (направление отведения лёгкого и проекция передней медиастинотомии показаны стрелками); б – венозный комплекс левого лёгкого; в – выделение верхней полуокружности общей язычковой (V^{4+5}) вены; г – лимфодиссекция в межвенозном промежутке (группа 10). 1 – нижняя язычковая вена (V^5); 2 – верхняя доля левого лёгкого; 3 – перикард; 4 – вена верхней зоны (V^{1+2+3}); 5 – общая язычковая вена (V^{4+5}); 6 – левая нижняя лёгочная вена; 7 – передняя стенка язычкового бронха (B^{4+5}); 8 – передняя стенка нижнедолевого бронха; 9 – левый диафрагмальный нерв и левые перикардио-диафрагмальные сосуды

На этом этапе целесообразно отклонить от оперирующего хирурга операционный стол и несколько приподнять его головной конец. Тракция лёгкого кзади, с помощью эндоскопического тупфера ассистента, обеспечивает натяжение медиастинальной плевры, покрывающей корень левого лёгкого спереди (Рисунок 187а). Основной задачей этого этапа является выделение верхней и визуализация нижней лёгочных вен с их притоками. Для удобства последующих действий, блок жировой клетчатки с передними корневыми лимфатическими узлами выделяют отдельно и удаляют в герметичном контейнере, после чего приступают к выделению общей язычковой (V^{4+5}) /язычковых (V^4+V^5) вен (Рисунок 187б). Задняя стенка язычковой вены, как правило, тесно прилежит к передней стенке язычкового бронха (B^{4+5}), стенку которого

необходимо визуализировать при выделении верхней полуокружности общей язычковой (V^{4+5}) или верхней язычковой (V^4) вен (Рисунок 187в). Нижняя полуокружность общей язычковой вены, при наличии общего ствола, является верхней границей межвенозного промежутка, ограниченного сзади передней стенкой нижнедолевого бронха. В этом промежутке всегда располагаются передние корневые (группа 10) и, частично, междолевые лимфатические узлы (группа 11), которые выделяют при помощи гармонического скальпеля и моноблочно удаляют. Диссектором, заведенным через нижний задний порт, общую язычковую вену циркулярно выделяют и берут на сосудистый турникет.

По мере мобилизации язычковой вены в дистальном направлении открывается доступ к более глубоким отделам межвенозного промежутка, где расположены перибронхиальные междолевые лимфатические узлы (группа 11). Моноблочное удаление этой группы, в техническом плане, может оказаться достаточно непростой задачей. Это связано с тем, что верхняя часть этого лимфатического блока фиксируется к нижней и передней стенкам верхнедолевого бронха. Поэтому при наличии общей или нижней язычковой артерий, отходящих от целевого отдела левой лёгочной артерии, доступ к передним отделам корня верхней доли, где расположена указанная группа лимфатических узлов, затруднен. Кроме того, для мобилизации лимфатических узлов необходимы постоянные контртракции и аспирация жидкости эндоскопическим отсосом ассистента для создания эффективного рабочего операционного поля в ограниченном пространстве. В связи с этими анатомическими особенностями, полноценное удаление 11 группы лимфатических узлов безопаснее завершить после пересечения передней порции главной междолевой щели, общей язычковой артерии (A^{4+5}) и вены (V^{4+5}). Эта задача решается созданием «тоннеля» над верхней полуокружностью общей базальной артерии при помощи диссектора, заведенного через нижний передний порт (Рисунок 188).

После позиционирования сомкнутых браншей диссектора над артерией в положении на 10 часах условного циферблата (у.ц.), лёгочная ткань «расправляется» на инструменте таким образом, чтобы ротированный по часовой стрелке до 12 часов у.ц., кончик инструмента располагался в междолевой щели, между паренхимой нижнего язычкового сегмента верхней доли (S^5) и переднего базального сегмента нижней зоны (S^8) (Рисунок 188в).

После того, как сформирован сквозной «тоннель» под площадкой лёгочной ткани, из заднего нижнего порта заводят линейный степлер. Рабочую часть последнего изгибают вправо, аккуратно под контролем зрения заводят над нижнедолевой артерией и ротируют по часовой стрелке (Рисунок 188г).

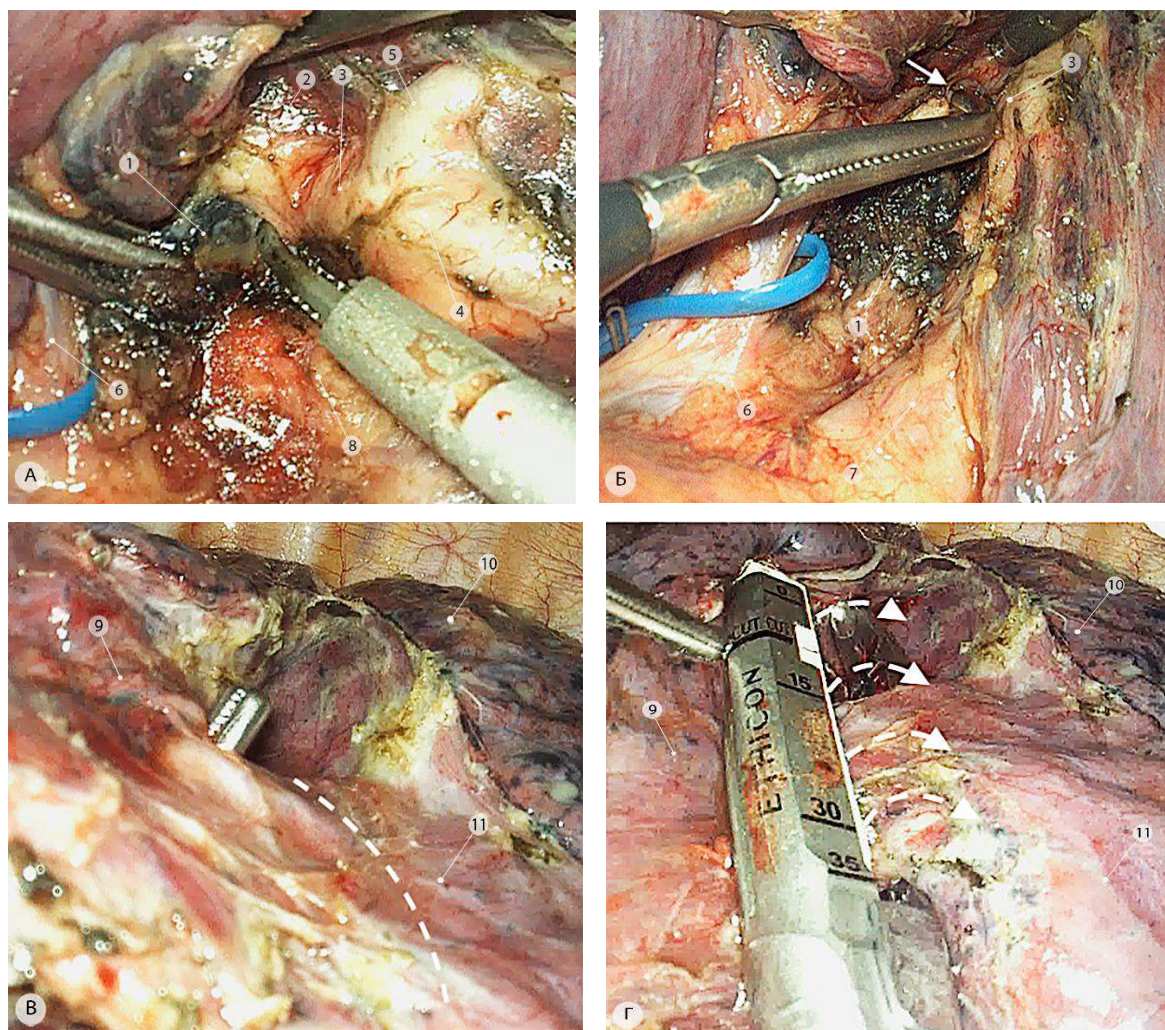


Рисунок 188 – Лимфодиссекция в межвенозном промежутке (группа 11) – операционные эндофото. а – выделение междолевых лимфоузлов (группа 11) от стенки общей язычковой артерии и нижнедолевого бронха; б, в – создание «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между нижним язычковым (S^5) и передним базальным (S^8) сегментами; г – позиционирование линейного степлера. 1 – междолевые лимфоузлы (группа 11); 2 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 3 – нижнедолевая артерия; 4 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 5 – заднезональная артерия (A^6); 6 – общая язычковая вена (V^{4+5}) – взята на сосудистый турникет; 7 – левая нижняя лёгочная вена; 8 – нижнедолевой бронх; 9 – нижний язычковый сегмент (S^5); 10 – верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого (S^6); 11 – передний базальный сегмент (S^8) нижней доли левого лёгкого

Иногда, для более корректного позиционирования сшивающего аппарата, перед ротацией угол изгиба делают более тупым. Смыкание бранш осуществляют несколько сместившись в сторону переднего базального сегмента, после чего прошивают лёгочную ткань в передне-заднем направлении. Рассечение лёгочной паренхимы между передней и нижней зонами левого лёгкого позволяет визуализировать переднюю полуокружность щелевого отдела левой лёгочной артерии с отходящей от нее общей язычковой (A^{4+5}) артерией. Оставшаяся лёгочная ткань над щелевым отделом лёгочной артерии рассекается сверху при помощи гармонического скальпеля до уровня отхождения заднезональной артерии (A^6). Для облегчения этапа пересечения лёгочной паренхимы между верхушечно-задним сегментом верхней доли (S^{1+2}) и язычковыми сегментами

(S⁴⁺⁵) мы предпочитаем выделять щелевой отдел лёгочной артерии до верхней полуокружности её дуги (Рисунок 189а). В ряде случаев, при благоприятных анатомических условиях, для выполнения анатомической лингульэктомии нет необходимости в пересечении задней порции главной междолевой щели.

Поскольку задняя стенка общей язычковой артерии (A⁴⁺⁵) уже частично мобилизована от междолевых лимфатических узлов (группа 11), её циркулярное выделение не представляет технических сложностей (Рисунок 189б). В зависимости от диаметра и количества язычковых артерий они могут быть пересечены при помощи сосудистых клипс (пластиковые/титановые) или при помощи линейного степлера, заведенного через нижний передний порт (Рисунок 189в).

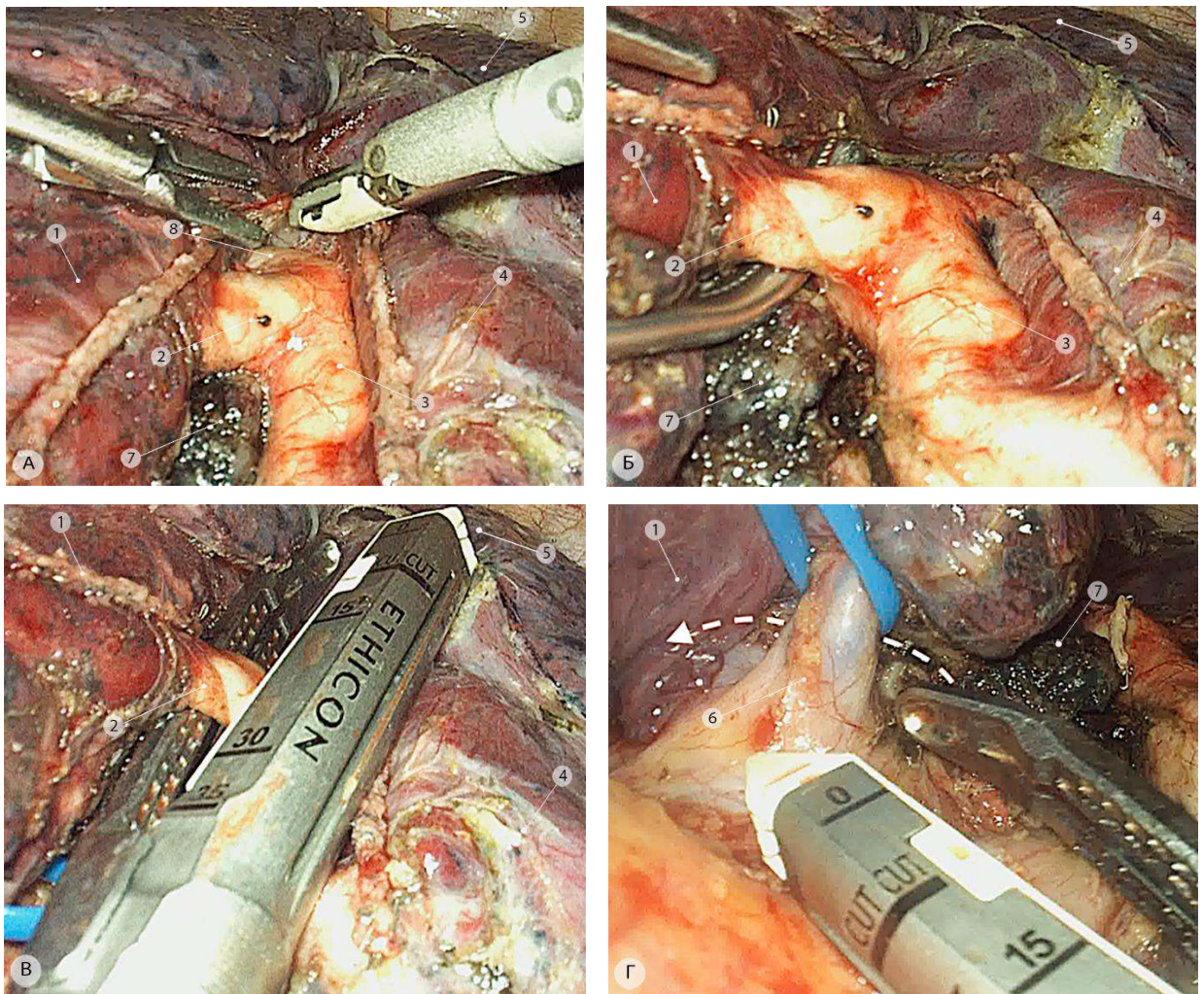


Рисунок 189 – Выделение и пересечение сосудов передней зоны левого лёгкого. (операционные эндифото). а – разделение лёгочной ткани над щелевым отделом лёгочной артерии; б, в – выделение и прошивание общей язычковой артерии (A⁴⁺⁵); г – прошивание общей язычковой вены (V⁴⁺⁵). Пунктирной стрелкой показана траектория заведения степлера. 1 – передняя зона; 2 – общая язычковая артерия (A⁴⁺⁵); 3 – общая базальная артерия (A⁸⁺⁹⁺¹⁰); 4 – нижняя зона; 5 – задняя зона; 6 – общая язычковая вена (V⁴⁺⁵); 7 – междолевые лимфоузлы (группа 11); 8 – основание горизонтальной верхушечно-задней артерии (A¹⁺²с)

В случае наложения сосудистой клипсы, доставляющее устройство (клипаппликатор) располагают в заднем нижнем или срединном порте, в соответствии с положением камеры. После пересечения артерии, общую язычковую вену (V^{4+5}) подтягивают за сосудистый турникет вверх и влево, сосудистый степлер заводят через нижний задний порт. Изгибают рабочую часть аппарата так, чтобы ось картриджа была практически перпендикулярна оси пересекаемого сосуда. Плавным движением аппарат заводят за вену, несколько ротируя его против часовой стрелки и осуществляют прошивание (Рисунок 189г).

После пересечения всех сосудистых структур передней зоны завершают этап корневой лимфодиссекции (группы 11 и 12). В начале операции междолевые лимфатические узлы уже были мобилизованы от медиальной полуокружности общей базальной (A^{8+9+10}), язычковой (A^{4+5}) артерий и нижнедолевого бронха. Ранее выполненное пересечение общих язычковых артерий (A^{4+5}) и вены (V^{4+5}) позволяет получить доступ к месту фиксации этого блока клетчатки с лимфатическими узлами к стенке верхнедолевого бронха. Атравматическим окончатый зажимом с неполностью сомкнутыми браншами отводят лимфатические узлы вверх, отделяя их при помощи гармонического скальпеля от бронхиальной стенки, контролируя при этом положение активной бранши инструмента. В ряде случаев, для обеспечения безопасных условий, приходится удалять лимфатические узлы при помощи «холодных» эндоскопических ножниц. Следующей группой лимфатических узлов, подлежащей удалению, является группа 12, которая расположена в очень небольшом пространстве между передним сегментарным бронхом (B^3) верхней доли и одноименной артерией (A^3) (Рисунок 190).

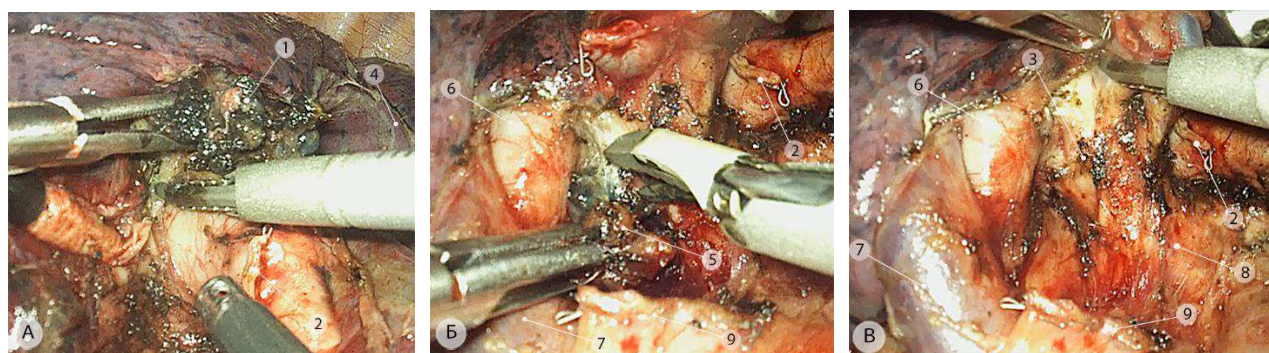


Рисунок 190 – Лимфодиссекция в корне передней и верхней зон левого лёгкого (операционные эндоскопы). а – удаление междолевых лимфоузлов (группа 11); б – удаление долевых лимфоузлов (группа 12); в – конечный вид передней поверхности корня верхней доли левого лёгкого (верхней зоны) после выполненной лимфодиссекции. 1 – междолевые лимфоузлы (группа 11); 2 – культя общей язычковой артерии (A^{4+5}); 3 – верхнедолевой бронх; 4 – верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого (S^6); 5 – долевые лимфоузлы (группа 12); 6 – передняя сегментарная артерия верхней доли левого лёгкого (A^3); 7 – верхнезональная вена; 8 – нижнедолевой бронх; 9 – культя общей язычковой вены (V^{4+5})

Вышеперечисленные лимфатические узлы необходимо отправить на срочное гистологическое исследование вне зависимости от макроскопических характеристик. Лишь в случае отсутствия метастатического поражения сублобарный объем анатомической резекции верхней доли левого лёгкого будет считаться радикальным.

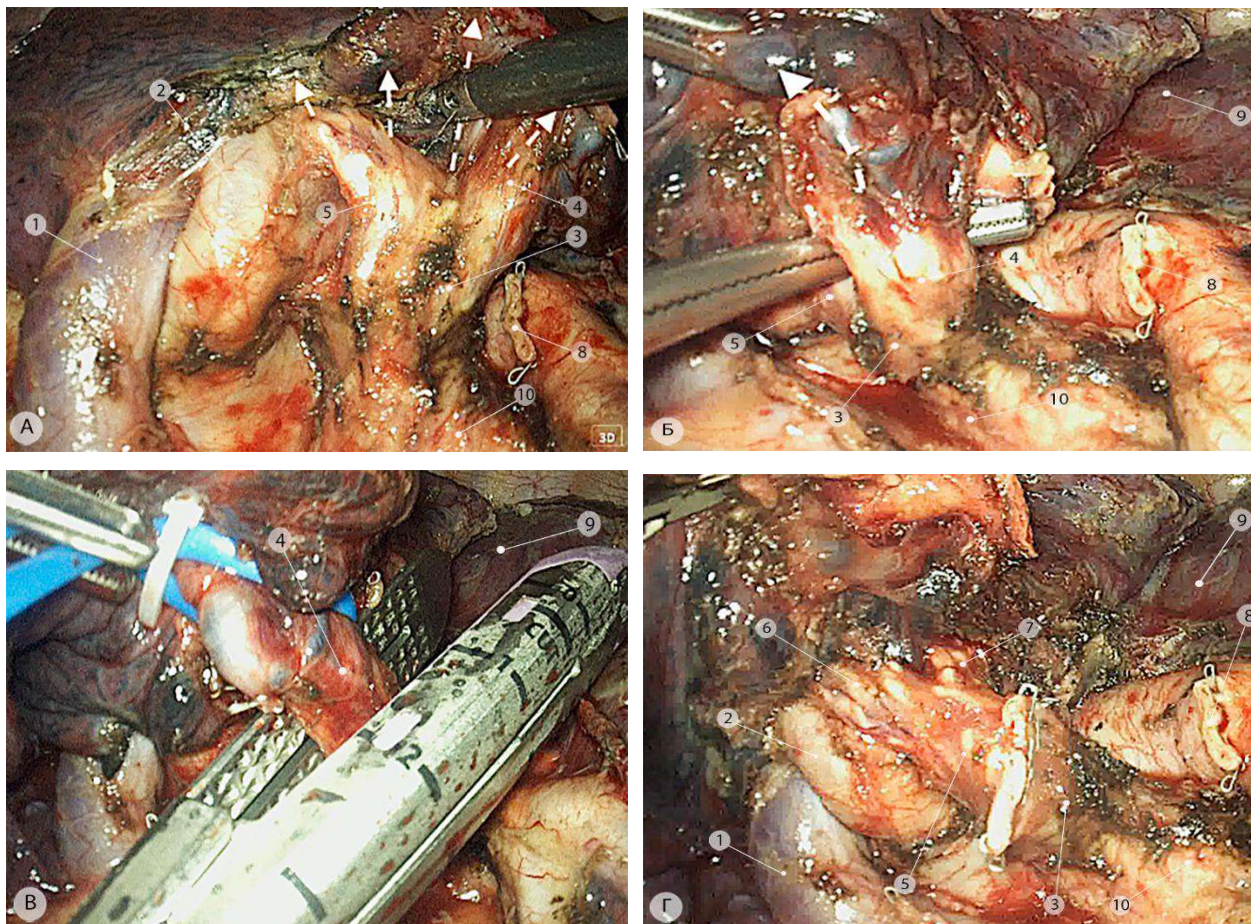


Рисунок 191 – Выделение и пересечение язычкового бронха, стрелками показано направление тракций (операционные эндофото). а – выделение развилки общего язычкового (B^{4+5}) и переднего (B^3) сегментарного бронхов; б – выделение общего язычкового бронха (B^{4+5}); в – пересечение язычкового бронха при помощи линейного степлера; г – вид корня передней зоны после пересечения общего язычкового бронха (B^{4+5}). 1 – верхнезональная вена; 2 – передняя сегментарная артерия верхней зоны (A^3); 3 – верхнедолевой бронх; 4 – язычковый бронх (B^{4+5}); 5 – передний сегментарный бронх (B^3); 6 – верхний субсегментарный бронх переднего сегмента верхней доли (B^{3c}); 7 – горизонтальный верхушечно-задний бронх (B^{1+2c}); 8 – культя общей язычковой артерии (A^{4+5}); 9 – задняя зона левого лёгкого; 10 – нижнедолевой бронх

Последней анатомической структурой, подлежащей пересечению до разделения лёгочной паренхимы между верхней и передней зонами верхней доли левого лёгкого, является язычковый бронх (B^{4+5}). Техника рассечения ткани лёгкого по указанной межсегментарной границе, до пересечения зонального бронха, подробно описана в главе, посвященной верхнезональной резекции слева. В этой связи, при описании анатомической лингульэктомии (переднезональной) резекции считаем возможным более детально представить классическую методику, в ходе

которой пересечение общего язычкового бронха (B^{4+5}) выполняется до разделения лёгочной паренхимы по межзональной границе.

Для доступа к переднезональному бронху необходимо тупым способом аккуратно сместить лёгочную ткань в дистальном направлении. Этот прием позволяет выделить бифуркацию язычкового (B^{4+5}) и переднего сегментарного бронхов (B^3) (Рисунок 191а). Из развилки указанных бронхов удаляют сегментарные лимфатические узлы (группа 13) и отправляют на срочное морфологическое исследование. Общий язычковый бронх (B^{4+5}) является нижней ветвью верхнедолевого бронха и имеет относительно постоянное положение.

Тем не менее перед его выделением необходимо провести визуальную ревизию ветвей верхнедолевого бронха и, при возможности, сопоставить эти данные с предоперационной 3D реконструкцией бронхиального дерева. Язычковый бронх (B^{4+5}) циркулярно выделяют при помощи эндоскопического диссектора, который располагается в переднем нижнем порте. Из этого же порта осуществляют прошивание, позиционируя линейный эндоскопический степлер перпендикулярно оси бронха. Предпочтительнее использовать фиолетовую кассету длиной 30 мм (Рисунок 191).

4.4.2.2.2. Завершающий этап

В случае пересечения язычкового бронха до начала разделения паренхимы, для определения межсегментарных границ верхней и передней зоны левого лёгкого, а также плоскости пересечения лёгочной паренхимы проводят вентиляционный тест. Линию, по которой будет выполнено разделение лёгочной ткани между верхней и передней зонами маркируют точечными прикосновениями монополярного электрода. С накоплением опыта выполнения анатомических сублобарных резекций от подобной маркировки межзональной границы можно отказаться, поскольку линия, разделяющая пневматизированную паренхиму от спавшейся, достаточно хорошо визуализируется (Рисунок 192а). Важно отметить, что на этом этапе торакоскоп необходимо позиционировать максимально удаленно от верхней доли левого лёгкого, чтобы обеспечить панорамный обзор операционного поля. В зависимости от анатомических условий и очерёдности последовательных прошиваний лёгочной паренхимы, его попеременно размещают в срединном или нижнем переднем портах. В большинстве случаев все прошивания осуществляют в переднезаднем направлении. Первый степлер заводится через нижний передний порт (фиолетовая кассета 45 или 60 мм). Второй, с наибольшей высотой скобки (черная кассета 45 или 60 мм), заводится из заднего нижнего порта. Необходимо контролировать правильное позиционирование степлера, которое предполагает смещение всех пересеченных элементов корня передней зоны дистально (справа от оси аппарата). Как правило на разделение паренхимы между верхней и передней зонами требуется от 2–4 прошиваний. На этом этапе

чрезвычайно важно обеспечить максимальное расстояние линии резекции лёгочной паренхимы от края опухоли, которое должно быть не меньше её диаметра (Рисунок 192б). В случае сомнений в хирургическом клиренсе, а следовательно и в онкологической адекватности, объём операции следует расширить до верхней лобэктомии.

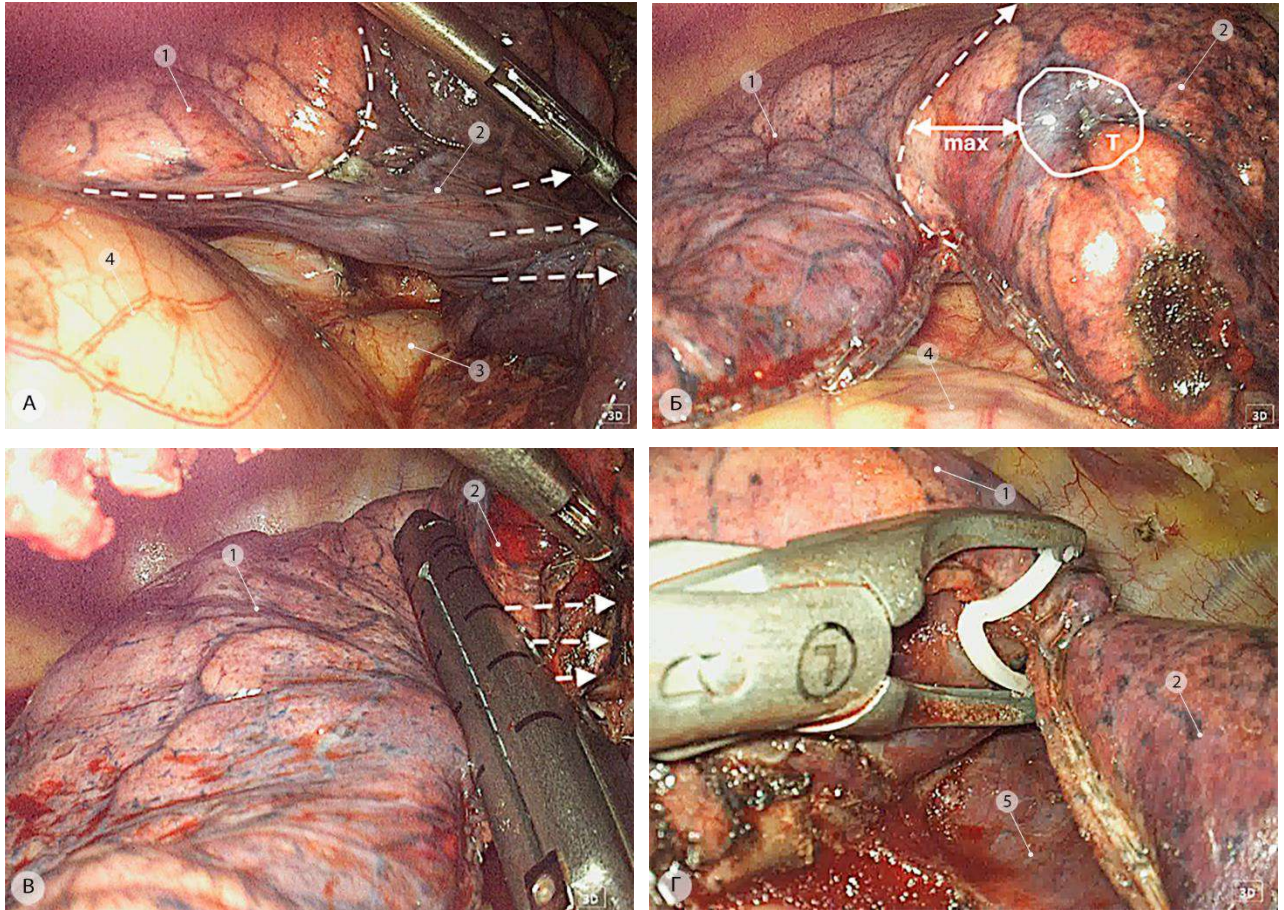


Рисунок 192 – Вентиляционный тест и этап пересечения лёгочной паренхимы между верхней и передней зонами (операционные эндифото). а – определение межсегментарных границ между верхней и передней зонами левого лёгкого. Стрелками показано направление тракций при наложении первого степлера, пунктирной линией – граница между верхней и передней зонами; б – определение границы рассечения лёгочной ткани между верхней и передней зонами относительно видимых границ опухоли, отмечены сплошной линией (max – максимальное расстояние); в – наложение степлера между верхушечно-задним сегментом верхней доли (S^{1+2}) и передней зоной; г – клипирование недошитой части лёгочной паренхимы пластиковой сосудистой клипсой (размер L). 1 – верхняя зона; 2 – передняя зона; 3 – левая нижняя лёгочная вена; 4 – сердце; 5 – верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого. Т – опухоль

Переднюю зону с окружающей клетчаткой и лимфатическими узлами помещают в герметичный контейнер и удаляют через нижний задний порт. Операционное поле промывают физиологическим раствором, осуществляют гемо- и аэростаз. Обязательным этапом перед окончанием операции является визуальная оценка адекватности вентиляции оставшейся верхней зоны левого лёгкого. В случае явлений гиповентиляции необходимо выполнить интраоперационную санацию трахеобронхиального дерева.

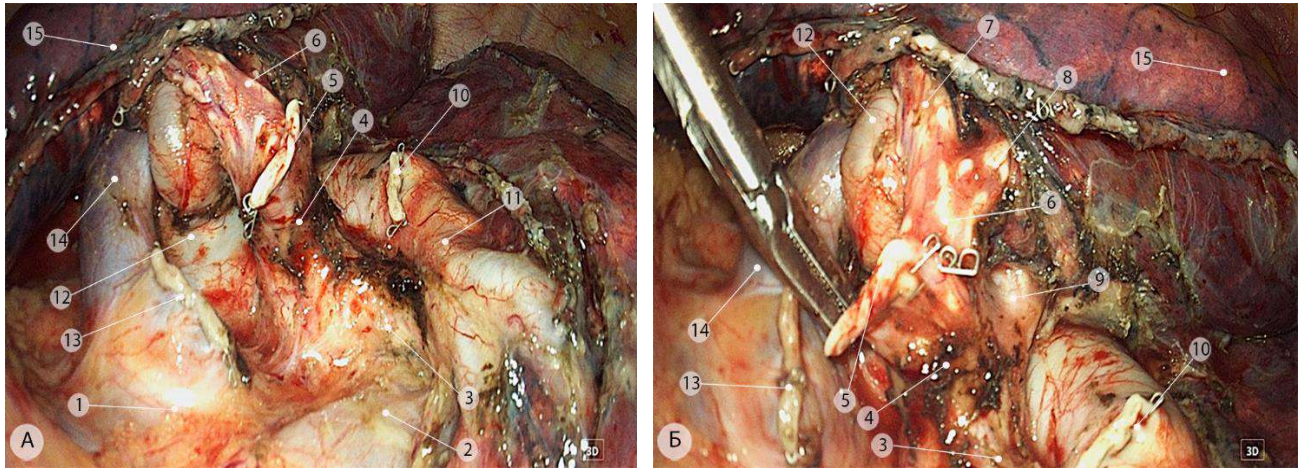


Рисунок 193 – Конечный вид операционного поля после выполнения анатомической переднезональной резекции слева (операционные эндофото). а – корень левого лёгкого; б – корни передней и верхней зон. 1 – левая верхняя лёгочная вена; 2 – левая нижняя лёгочная вена; 3 – нижнедолевой бронх; 4 – верхнедолевой бронх; 5 – культя язычкового бронха (B^{4+5}); 6 – передний сегментарный бронх верхней зоны (B^3); 7 – верхний субсегментарный бронх переднего сегмента верхней доли (B^{3c}); 8 – медиальный субсегментарный бронх переднего сегмента верхней доли (B^{3b}); 9 – горизонтальный субсегментарный бронх верхушечно-заднего сегмента верхней доли (B^{1+2c}); 10 – культя общей язычковой артерии (A^{4+5}); 11 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 12 – передняя сегментарная артерия верхней зоны (A^3); 13 – культя общей язычковой вены (V^{4+5}); 14 – верхнезональная вена; 15 – верхняя зона верхней доли левого лёгкого

Окончательный вид корня верхней доли левого лёгкого после завершения анатомической лингулэктомии представлен на Рисунке 193.

Плевральную полость saniруют и дренируют одним силиконовым дренажом, который устанавливается через срединный порт.

4.4.3. Торакоскопическая анатомическая сегментэктомия S^6 слева – заднезональная резекция нижней доли левого лёгкого

Анатомическая сегментэктомия S^6 слева считается одной из наиболее простых сублобарных резекций и выполняется при локализации опухоли в толще паренхимы задней зоны или субплеврально. Однако следует помнить о возможных вариантах сосудистой, прежде всего артериальной, анатомии, которые могут в значительной мере усложнить выполнение заднезональной резекции (Рисунок 194).



Рисунок 194 – Аденокарцинома размерами 16×18 мм в толще верхушечного (S^6) сегмента нижней доли левого лёгкого показана стрелкой. Компьютерные томограммы: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция

4.4.3.1. Особенности регионарной анатомии задней зоны нижней доли левого лёгкого

Верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого (лат.: *segmentum superius*) занимает паравертебральное положение и располагается между базальной пирамидой (S^{8+9+10}) снизу и верхушечно-задним сегментом верхней доли (S^{1+2}) сверху. Медиально верхушечный сегмент прилежит к дистальной части дуги аорты, сзади - к задним отрезкам III–VII ребер (от уровня середины лопатки до ее угла). Сегмент S^6 достаточно большой и объединяет в себе 3 субсегмента: верхушечный (S^{6a}), латеральный (S^{6b}) и медиальный (S^{6c}) – Рисунок 195.

Артерии. Верхушечная сегментарная артерия (A^6) отходит от латеральной полуокружности дуги лёгочной артерии, располагается непосредственно над верхушечным сегментарным бронхом. Она имеет протяженность около 6–8 мм и делится на 3 ветви, соответственно обозначенным выше субсегментам. В 80% случаев верхушечная сегментарная артерия бывает представлена единственным стволом, в 20% – двумя [27]. По данным Nesbitt J.C. и соавт. [325] встречаются и более редкие варианты ангиоархитектоники задней зоны левого лёгкого, которые представлены на Рисунке 196.

Вены. Вена верхушечного сегмента нижней доли слева (V^6) формируется из трех притоков: верхушечного – V^{6a} , латерального – V^{6b} и медиального – V^{6c} . Последние два притока могут участвовать и в венозном оттоке от базальной пирамиды (S^{8+9+10}). Наиболее часто, в 88% случаев, вена верхушечного сегмента (V^6) сливается с общей базальной веной (V^{8+9+10}), формируя левую нижнюю лёгочную вену [27]. В случае отсутствия общей базальной вены, когда отток от базальной пирамиды осуществляется отдельно по верхней и нижней базальной венам, часть артериальной крови от базальной пирамиды дренируется через латеральный (V^{6b}) и медиальный (V^{6c}) притоки. При таком варианте ангиоархитектоники, для сохранения адекватного оттока от остающихся в результате заднезональной резекции базальных сегментов нижней доли левого лёгкого, пересекать во время операции следует только верхушечный венозный приток (V^{6a}).

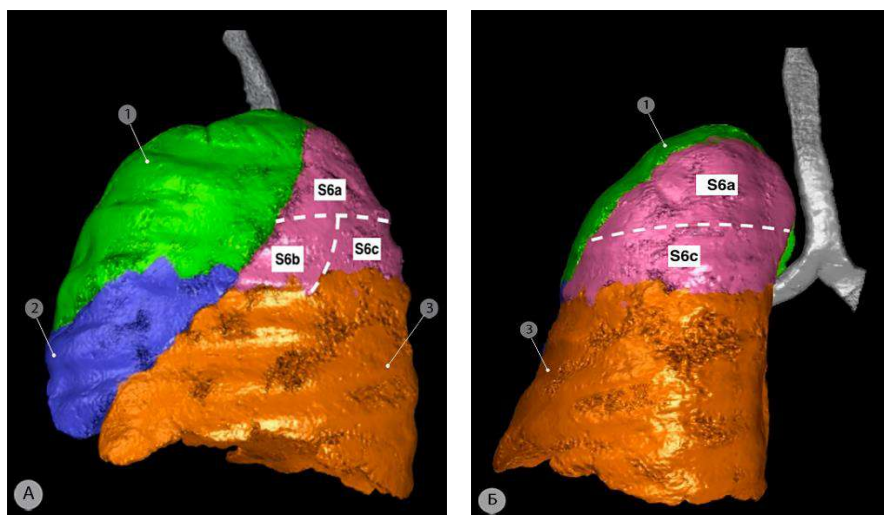


Рисунок 195 – 3D-реконструкция левого лёгкого. а – вид сбоку; б – вид сзади. Розовым цветом выделена задняя зона (верхушечный сегмент– S^6) нижней доли левого лёгкого и его субсегменты. 1 – верхняя зона; 2 – передняя зона (язычковые сегменты); 3 – нижняя зона (базальная пирамида). S^{6a} , S^{6b} , S^{6c} – верхний, латеральный и медиальный субсегменты задней зоны, соответственно

Бронхи. Заднезональный (верхушечный) бронх (B^6) отходит от заднелатеральной поверхности левого нижнедолевого бронха и, в большинстве случаев, сразу делится на 2 ветви: верхушечно-латеральный (B^{6a+b}) и медиальный (B^{6c}) субсегментарные бронхи.

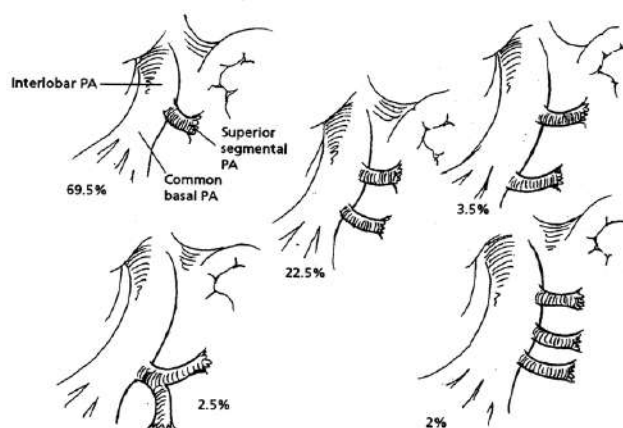


Рисунок 196 – Анатомические варианты отхождения верхушечной сегментарной артерии слева, схема (по Nesbitt J.C. [325])

С хирургической точки зрения наибольшее значение имеет количество и локализация заднезональных артерий, поскольку единственный левый верхушечный бронх (B^6) и практически всегда представленная единственным стволом верхушечная вена (V^6) имеют постоянную локализацию. Несмотря на относительную простоту и постоянство анатомии корня задней зоны, следует помнить о возможных вариантах сосудистой, прежде всего артериальной, и бронхиальной анатомии, которые могут усложнить выполнение заднезональной резекции. Мы в своей клинической практике встретились с редким типом сосудистой и бронхиальной анатомии корня верхушечного сегмента нижней доли, который представлен на Рисунке 197.

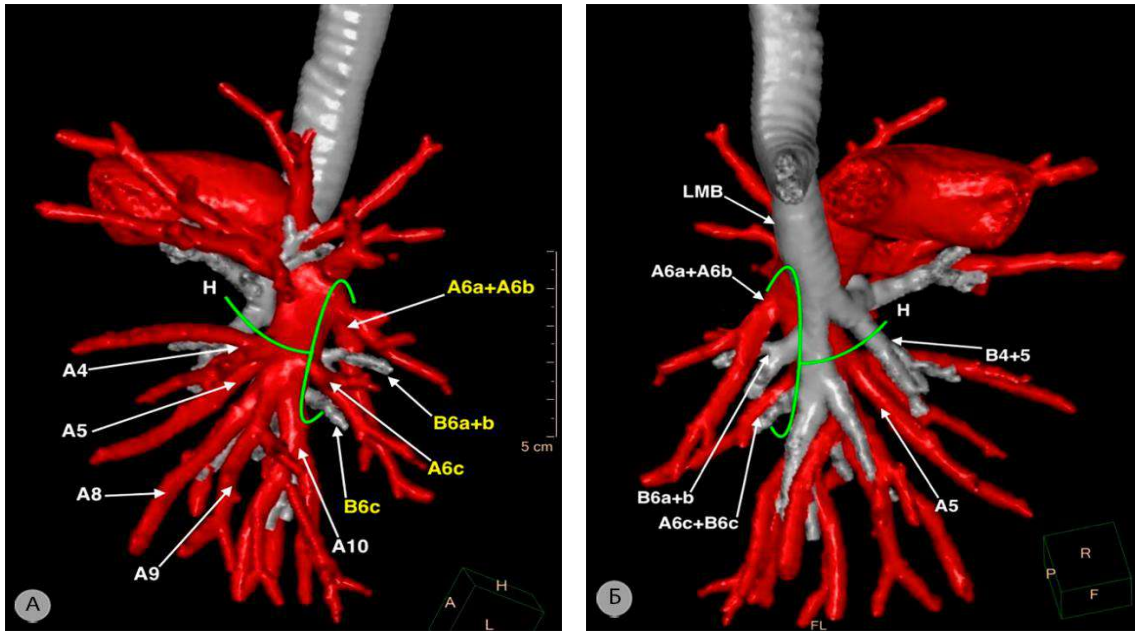


Рисунок 197 – 3-D реконструкция сосудистого и бронхиального дерева левого лёгкого. а – вид сбоку; б – вид снизу. Анатомические структуры корня задней зоны обозначены зеленой линией: $A^{6a}+A^{6b}$ – верхнелатеральная заднезональная артерия; B^{6a+b} – верхнелатеральный заднезональный бронх; A^{6c} – медиальная заднезональная артерия; B^{6c} – медиальный заднезональный бронх. A^4 – верхняя язычковая артерия; A^5 – нижняя язычковая артерия; A^8 – передняя базальная артерия; A^9 – латеральная базальная артерия; A^{10} – задняя базальная артерия; B^{4+5} – общий язычковый бронх; LMB – левый главный бронх; Н – корень задней зоны

4.4.3.2. Алгоритм анатомической заднезональной (S^6) резекции нижней доли левого лёгкого

Алгоритм технических действий при выполнении анатомической заднезональной резекции нижней доли левого лёгкого содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 198).

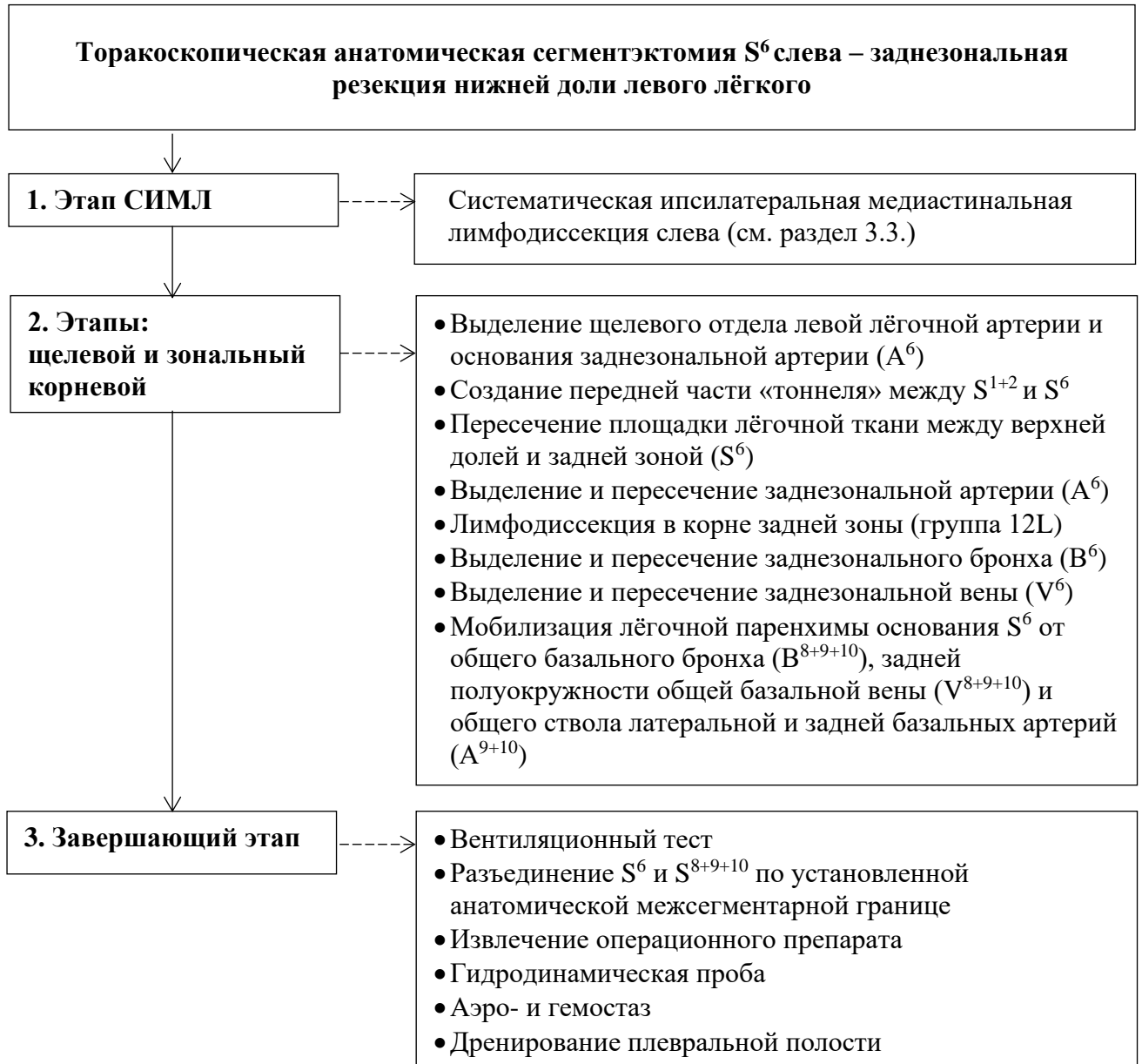


Рисунок 198 – Алгоритм торакоскопической анатомической заднезональной резекции нижней доли левого лёгкого

4.4.3.2.1. Щелевой и зональный корневой этапы

Ревизия плевральной полости не всегда позволяет увидеть опухоль, расположенную внутри верхушечного сегмента нижней доли (S^6), но, позволяет провести осмотр корня лёгкого, междолевой щели и визуализировать места предполагаемого отхождения соответствующих сегментарных сосудов (Рисунок 199).

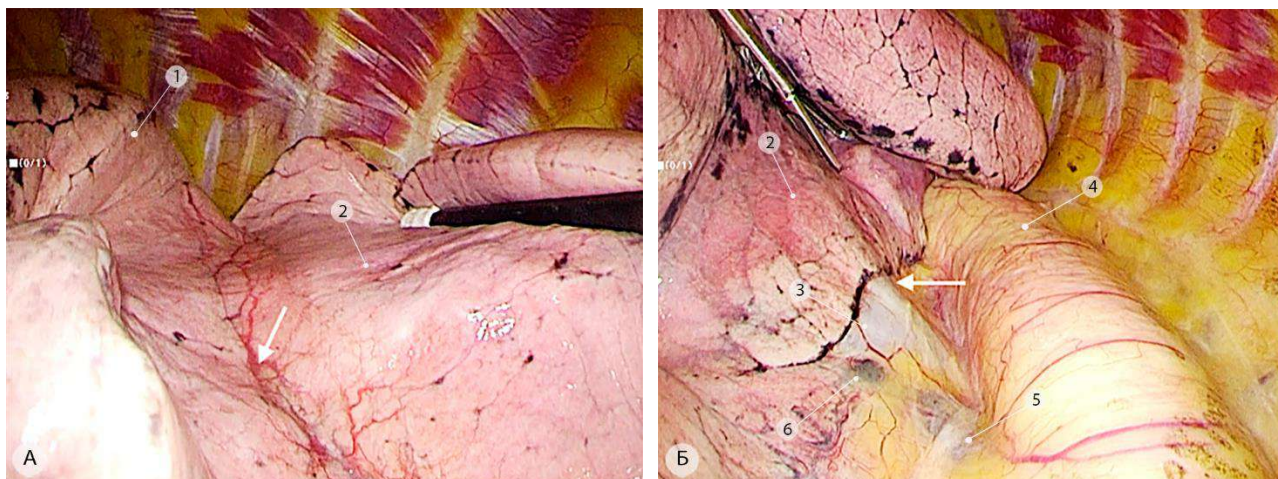


Рисунок 199 – Торакоскопическая ревизия передней и задней поверхности корня верхушечного сегмента нижней доли левого лёгкого (S^6) – операционные эндофото. а – щелевая поверхность, стрелкой показана проекция основания заднезональной артерии (A^6); б – задняя поверхность, стрелкой показано место впадения верхушечной (V^6) сегментарной вены в общую базальную вену (V^{8+9+10}). 1 – верхушечно-задний сегмент верхней доли (S^{1+2}); 2 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 3 – нижняя лёгочная вена; 4 – грудная аорта; 5 – параэзофагеальные лимфоузлы (группа 8); 6 – лимфоузел лёгочной связки (группа 9)

После завершения этапа СИМЛ приступают к щелевому этапу операции. Камеру располагают в срединном или нижнем переднем порте, висцеральную плевру над лёгочной артерией рассекают при помощи монополярной коагуляции. Проникнув под соединительнотканый сосудистый футляр, постепенно продвигаются кверху в направлении основания артерии верхушечного сегмента (A^6). Основная задача на этом этапе – соединиться с пространством, высвобожденным в результате ранее выполненной диссекции вдоль задней полуокружности лёгочной артерии, чтобы создать “тоннель” под площадкой лёгочной ткани между верхушечным сегментом нижней доли (S^6) и верхушечно-задним сегментом верхней доли (S^{1+2}) левого лёгкого. Ось этого тоннеля должна проходить практически посередине между верхушечной артерией нижней доли (A^6) и горизонтальной верхушечно-задней артерией (A^{1+2c}), устья которых были выделены при удалении задних корневых лимфатических узлов на этапе СИМЛ и задней корневой лимфодиссекции. Для расширения входа в созданный тоннель можно рассечь часть лёгочной ткани при помощи гармонического скальпеля. При заведении линейного степлера, последний следует несколько сместить к верхушечно-заднему сегменту верхней доли,

таким образом, чтобы рассеченная гармоническими ножницами лёгочная ткань попала в механический шов, что обеспечит надежный аэростаз и исключит необходимость дополнительного ушивания рассеченных участков лёгочной паренхимы (Рисунок 200).

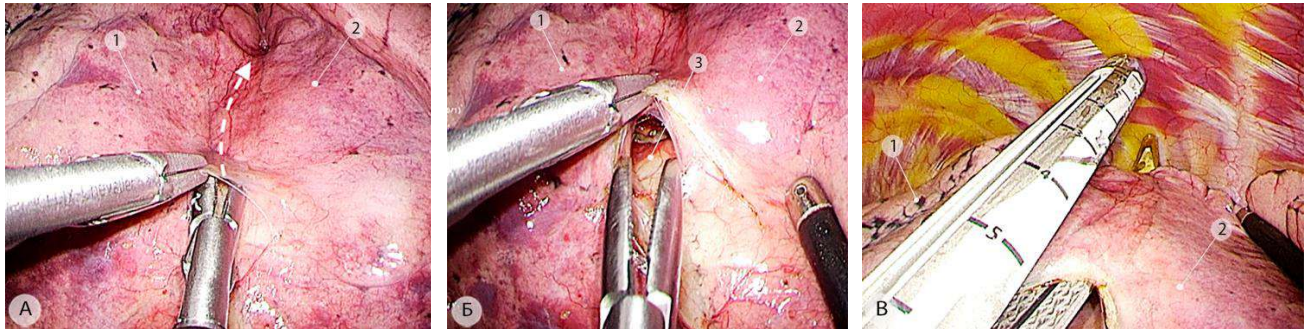


Рисунок 200 – Щелевой этап торакоскопической анатомической сегментэктомии S^6 слева (операционные эндофото). а – рассечение междолевой плевры, стрелкой показано направление для создания «тоннеля» к задней поверхности корня лёгкого; б – визуализация дуги лёгочной артерии и основания заднезональной артерии (A^6); в – рассечение площадки лёгочной ткани между верхней и нижней долями. 1 – верхушечно-задний сегмент верхней доли (S^{1+2}); 2 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 3 – основание заднезональной артерии (A^6)

После рассечения площадки лёгочной ткани между верхней и нижней долями, становится доступной для визуализации дуга левой лёгочной артерии. Приступают к выделению верхушечной артерии (A^6) нижней доли левого лёгкого – первой ветви, отходящей от щелевого отдела лёгочной артерии к нижней доле. Под выделяемой артерией всегда расположен долевым лимфатический узел (группа 12). В зависимости от диаметра артерии и возможности её выделения на протяжении, она может быть пересечена при помощи эндоскопического степлера или сосудистых эндоклипс. После пересечения верхушечной артерии нижней доли левого лёгкого, выполняется лимфодиссекция в корне верхушечного сегмента (вокруг заднезонального бронха – B^6). Лимфатические узлы, по возможности, смещают к удаляемому сегменту или удаляют отдельным блоком (группа 12). После этого, аккуратными вращательными движениями, при помощи палочки-тупфера, диссекция тканей продолжается по ходу лёгочной артерии, вдоль латеральной базальной (A^9) и задней базальной (A^{10}) артерий, которые в этом месте, как правило, бывают представлены единым стволом (A^{9+10}). Основная задача этого этапа максимально освободить щелевую поверхность верхушечного сегмента и подготовить её для более анатомичного заведения линейного степлера на резекционном этапе (Рисунок 201).

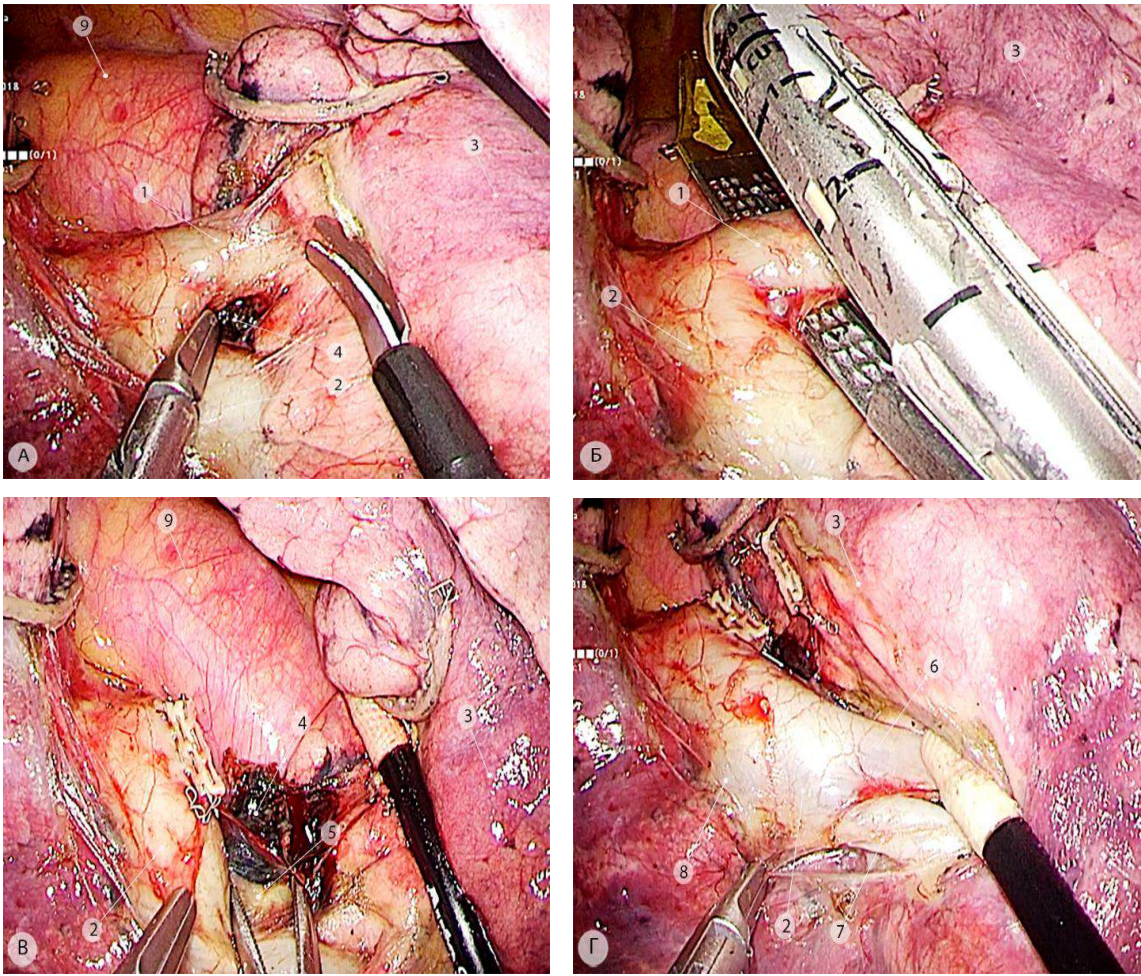


Рисунок 201 – Зональный корневой этап торакоскопической анатомической сегментэктомии S^6 слева (операционные эндифото). а, б – выделение и пересечение артерии верхушечного сегмента нижней доли (A^6); в, г – удаление долевых лимфоузлов (группа 12) и выделение щелевой поверхности задней зоны (S^6). 1 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 2 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 3 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 4 – долевые лимфоузлы (группа 12); 5 – верхушечный бронх (B^6); 6 – общий ствол латеральной и задней базальной артерий (A^{9+10}); 7 – передняя базальная артерия (A^8); 8 – устье общей язычковой артерии (A^{4+5}); 9 – грудная аорта

Далее выделяют заднезональный (верхушечный) бронх (B^6). Для этого ассистент осуществляет максимальную тракцию нижней доли палочкой-тупфером книзу и латерально. Верхушечный бронх приподнимают несколько кверху, а позади него диссектором формируют пространство между задней стенкой бронха и веной верхушечного сегмента нижней доли (точнее – её апикальным притоком V^6a), которая ранее была частично выделена из заднего доступа. Верхушечный бронх берут на сосудистый турникет, отводят вправо и заводят под него линейный эндоскопический степлер. Достаточно использовать фиолетовый картридж длиной 30 мм, желателно с заострённым наконечником (Рисунок 202).

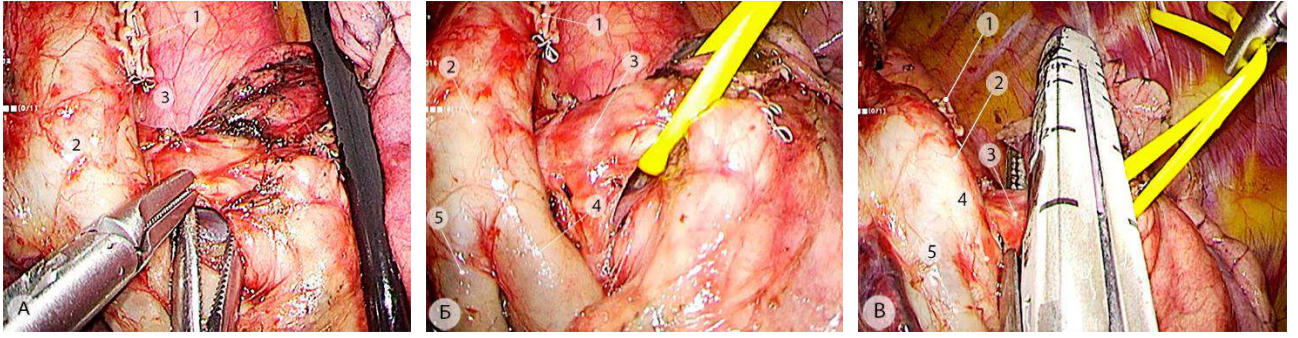


Рисунок 202 – Выделение заднезонального (верхушечного) сегментарного бронха (B^6) – операционные эндифото. а – выделение задней стенки заднезонального бронха (B^6); б – тракция бронха за сосудистый турникет; в – прошивание заднезонального бронха (B^6) линейным степлером. 1 – культя верхушечной сегментарной артерии (A^6); 2 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 3 – верхушечный сегментарный бронх; 4 – заднелатеральная базальная артерия (A^{9+10}); 5 – передняя базальная артерия (A^8)

При прошивании степлер следует располагать перпендикулярно оси бронха и максимально близко к нижнедолевому бронху. Последней структурой корня верхушечного сегмента (S^6), которую необходимо выделить и пересечь, является заднезональная вена (V^6) (Рисунок 203г).

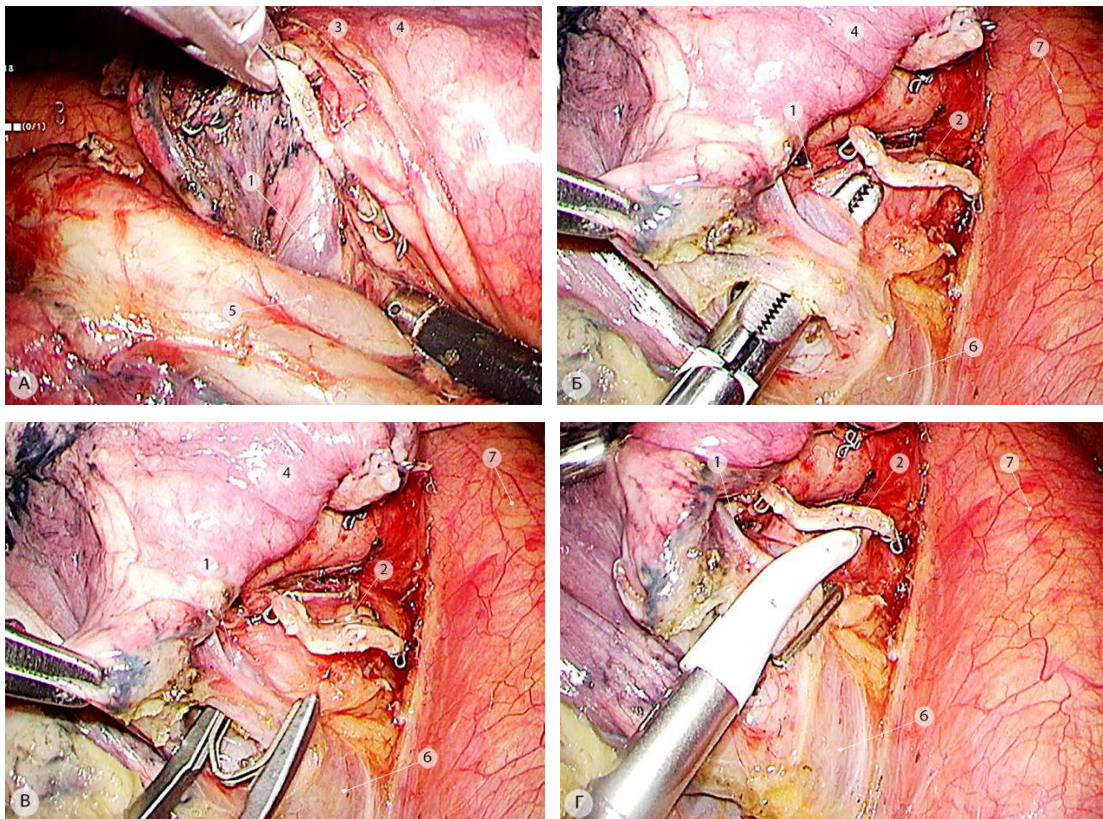


Рисунок 203 – Выделение и пересечение заднезональной вены (V^6) – (операционные эндифото). а – выделение передней полуокружности вены V^6 щелевым доступом; б – выделение вены V^6 задним доступом; в – наложение двойной титановой клипсы на основание верхушечной вены (V^6); г – пересечение вены при помощи биполярной энергии. 1 – вена верхушечного сегмента нижней доли (V^6); 2 – проксимальная культя верхушечного бронха (B^6); 3 – дистальная культя верхушечного бронха (B^6); 4 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 5 – задняя базальная артерия (A^{10}); 6 – левая нижняя лёгочная вена; 7 – грудная аорта

Левой рукой хирург подтягивает культю верхушечного сегментарного бронха кверху, таким образом, чтобы ствол вены располагался в перпендикулярном направлении относительно общего ствола латеральной и задней базальных артерий (A^{9+10}) (Рисунок 203а). В таком положении, при помощи диссектора, вену максимально выделяют справа и слева. Для пересечения вены, лёгкое необходимо максимально отвести кпереди и полностью выделить заднюю полуокружность нижней лёгочной вены. В таком положении верхушечная вена доступна для выделения на всем протяжении. Как правило, диаметр вены не превышает 5–7 мм и для пересечения достаточно использовать титановую или пластиковую клипсу в сочетании с ультразвуковой или биполярной коагуляцией. Этапы выделения и пересечения верхушечной вены представлены на Рисунке 203.

Одним из наиболее сложных этапов любой анатомической сегментэктомии является поиск линии пересечения лёгочной паренхимы между остающимися и удаляемыми сегментами. С этой целью используются различные технологии, которые описаны выше (см. раздел 4.1.2.). Для верхушечного сегмента нижней доли выбор линии пересечения лёгочной ткани наиболее удобен, однако создание необходимых условий для этого, требует выполнения двух важных технических действий. Первое из них заключается в максимальной мобилизации лёгочной паренхимы удаляемого сегмента (S^6) от общего базального бронха (B^{8+9+10}) и от задней полуокружности общей базальной вены (V^{8+9+10}), второе аналогичное действие выполняется из щели, при этом лёгочная ткань удаляемого сегмента отделяется от общего ствола латеральной и задней базальных артерий (A^{9+10}).

4.4.3.2.2. Завершающий этап

После достижения полной мобилизации верхушечного сегмента проводят вентиляционный тест, во время которого намечают наиболее оптимальные межсегментарные границы между задней и нижней зонами. Далее приступают к пересечению лёгочной паренхимы на границе задней зоны (S^6) и базальной пирамиды (S^{8+9+10}).

Первый линейный степлер заводят спереди, через нижний передний порт. Он должен быть развернут примерно на 45° относительно своей оси, в таком положении лучше удастся контролировать его нижнюю браншу, которую необходимо располагать над общей базальной артерией (A^{8+9+10}). Степлер следует заводить плавно, без усилий. Ассистент постепенно расправляет лёгочную ткань палочкой-тупфером между раскрытыми браншами линейного степлера (Рисунок 204б).

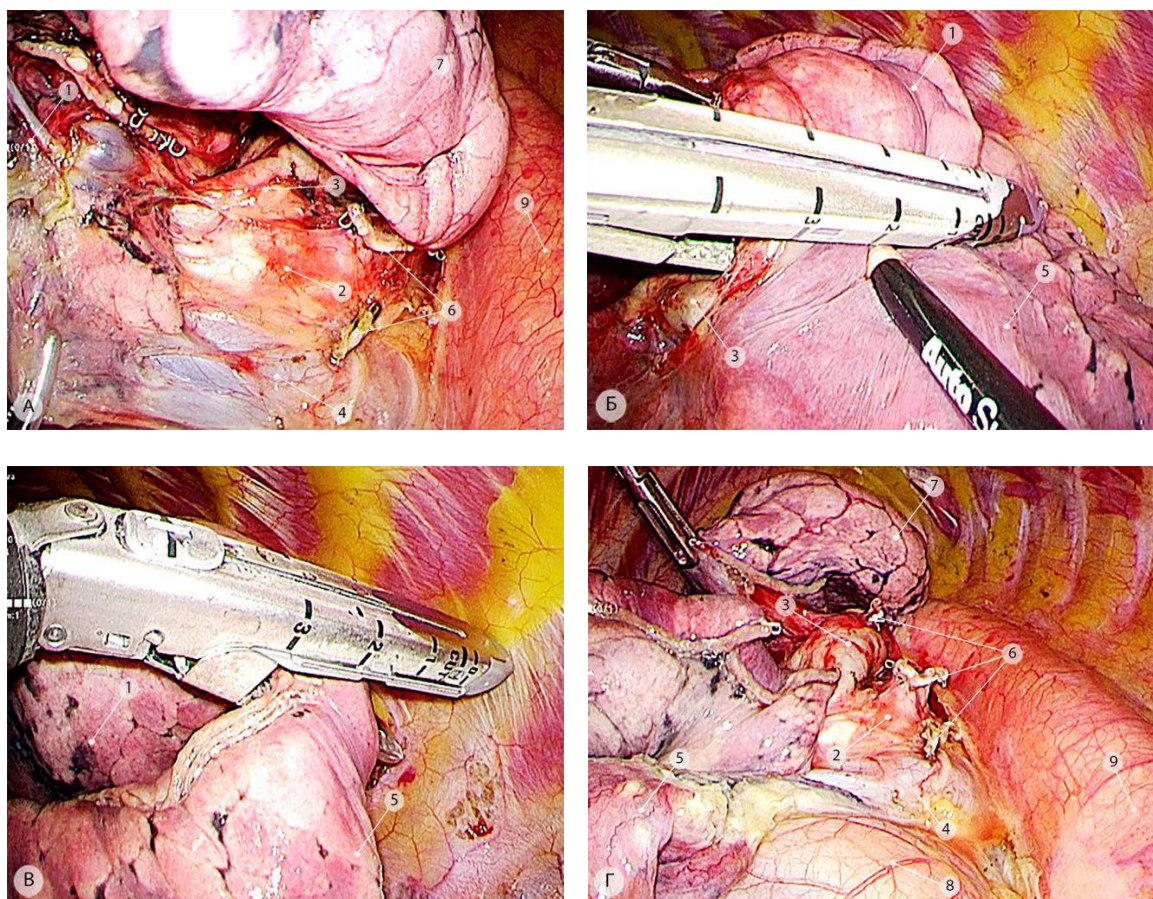


Рисунок 204 – Завершающий этап заднезональной резекции слева (операционные эндофото). а – мобилизация лёгочной паренхимы от базального бронха (B^{8+9+10}) и задней поверхности общей базальной вены (V^{8+9+10}); б – заведение первого линейного степлера; в – заведение третьего линейного степлера; г – конечный вид корня левого лёгкого после анатомической сегментэктомии S^6 . 1 – верхушечный сегмент (S^6); 2 – общий базальный бронх (B^{8+9+10}); 3 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 4 – общая базальная вена (V^{8+9+10}); 5 – задний базальный сегмент (S^{10}); 6 – проксимальные культы заднезональных артерии (A^6), вены (V^6) и бронха (B^6); 7 – верхушечно-задний сегмент верхней доли (S^{1+2}); 8 – перикард; 9 – грудная аорта

В большинстве случаев для первого прошивания мы используем фиолетовый картридж, длиной 60 мм. Однако при наличии большого массива лёгочной ткани, лучше воспользоваться черной кассетой с максимальной высотой закрытой скобки. После того, как степлер наложен на лёгочную паренхиму, перед прошиванием необходимо проверить расположение дистальной культы верхушечного бронха. Она должна находиться слева от линейного степлера и смещена к удаляемой зоне лёгкого. Для полного пересечения лёгочной ткани между верхушечным сегментом нижней доли и базальной пирамидой обычно требуется от 2 до 3 картриджей различной длины.

Описанные этапы и конечный вид корня левого лёгкого после выполненной анатомической сегментэктомии S^6 слева представлены на Рисунке 204.

Учитывая небольшой объем резецированной части лёгкого задний нижний порт не требует расширения. Операционный «препарат» удаляется через него в герметичном контейнере. Выполняется гидродинамическая проба на герметичность лёгочной ткани и культы

заднезонального бронха. Проводится аэро- и гемостаз. Плевральная полость дренируется одним дренажом через срединный порт.

4.4.4. Торакоскопическая анатомическая трисегментэктомия (S^{8+9+10}) слева – нижнезональная (базальная) резекция нижней доли левого лёгкого

Удаление трех базальных сегментов нижней доли левого лёгкого с сохранением верхушечного сегмента (S^6) при раке лёгкого выполняется при локализации опухоли в толще базальной пирамиды или в переднем базальном сегменте (S^8) (Рисунок 205).

Учитывая тот факт, что анатомически в нижней зоне слева выделяют три бронхолёгочных сегмента ($S^8+S^9+S^{10}$), нижнезональную (базальную) резекцию можно назвать нижней трисегментэктомией.



Рисунок 205 – Аденокарцинома размерами 17×19 мм с локализацией в переднем базальном сегменте (S^8) нижней доли левого лёгкого (показана стрелкой). Компьютерные томограммы: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция

4.4.4.1. Особенности регионарной анатомии нижней зоны левого лёгкого

Сегменты. Базальная пирамида (нижняя зона) слева включает в себя 3 сегмента. Медиальный базальный сегмент слева (S^7) отдельно не выделяют, поскольку медиальный бронх в 83% случаев отходит единым стволом с бронхом переднего базального сегмента (лат.: *segmentum ventrobasale* - S^8). Он участвует в образовании реберной, медиастинальной диафрагмальной поверхностей левого лёгкого. Латеральный базальный сегмент (лат.: *segmentum laterobasale* - S^9) формирует рёберную поверхность нижней доли левого лёгкого в проекции VII-X ребер. Наиболее крупный *задний базальный сегмент* (лат.: *segmentum dorsobasale* - S^{10}) расположен позади всех сегментов, соприкасается с диафрагмой, задними отрезками VII-X ребер и левой полуокружностью нисходящей грудной аорты. Трёхмерная реконструкция нижней зоны слева представлена на Рисунке 206.

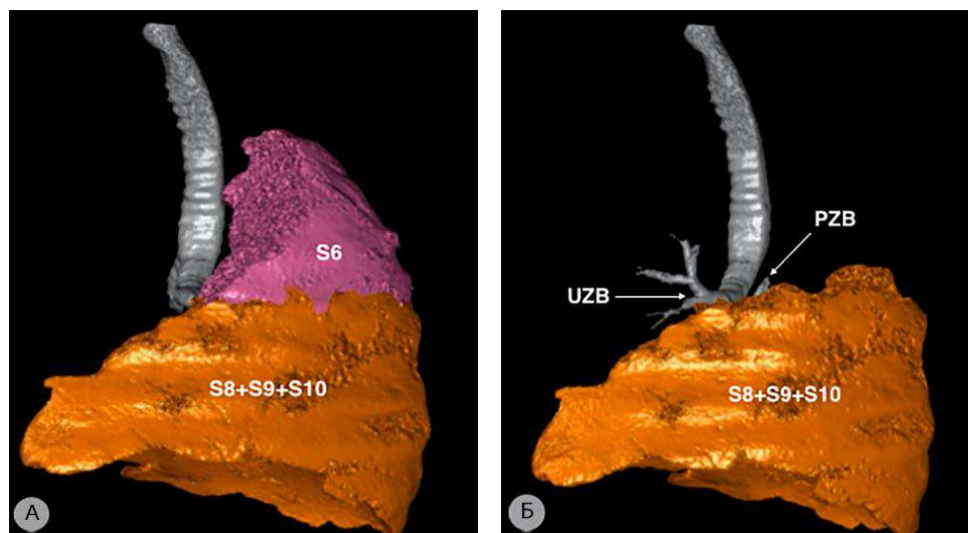


Рисунок 206 – 3D-реконструкция нижней доли левого лёгкого. а – задняя (S^6) и нижняя S^{8+9+10} зоны; б – нижняя зона (S^{8+9+10}). UZB – верхнезональный бронх; PZB – заднезональный бронх

Артерии. После отхождения верхушечной сегментарной артерии (A^6) лёгочная артерия носит название общей базальной артерии (A^{8+9+10}) протяженностью около 15мм. Далее артерия делится на базальные сегментарные ветви: *переднюю* (A^8), *латеральную* (A^9) и *заднюю* (A^{10}). Наиболее часто, около 74% случаев, латеральная и задняя базальные артерии начинаются общим стволом (A^{9+10}). Реже общий ствол образуют передняя и латеральная артерии (A^{8+9}) либо имеется трифуркация общей базальной артерии на отдельные ветви к каждому базальному сегменту, 16% и 10% соответственно [27].

Вены. Наиболее часто, в 88% случаев, общая базальная вена (V^{8+9+10}) является нижним притоком левой нижней лёгочной вены, которая формируется путем слияния верхушечной сегментарной вены (V^6) и общей базальной вены (V^{8+9+10}). В случаях впадения верхушечной сегментарной вены (V^6) в заднюю стенку левого предсердия, общий венозный синус или в систему верхней лёгочной вены, общая базальная вена (V^{8+9+10}) самостоятельным стволом впадает в левое предсердие. Вне зависимости от места впадения вены верхушечного сегмента нижней доли (V^6) наиболее частые варианты формирования общей базальной вены – слияние переднелатеральной и заднелатеральной вен (V^{8+9} и V^{9+10}) в 30%; слияние переднелатеральной и крупной задней базальной вен (V^{8+9} и V^{10}) в 28% и слияние передней и заднелатеральной базальных вен (V^8 и V^{9+10}) в 24% случаев [27].

Бронхи. Общий базальный (нижнезональный – B^{8+9+10}) бронх начинается после отхождения верхушечного сегментарного бронха (B^6) от задней стенки левого нижнедолевого бронха. В большинстве случаев нижнезональный бронх делится на передний базальный (B^8) и заднелатеральный базальный бронхи (B^{9+10}) – в 80%; реже формируется трифуркация отдельных базальных сегментарных бронхов: переднего (B^8), латерального (B^9) и заднего (B^{10}) – в 10% [27].

4.4.4.2. Алгоритм анатомической нижнезональной резекции нижней доли левого лёгкого

Алгоритм выполнения анатомической нижнезональной базальной резекции слева содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 207).

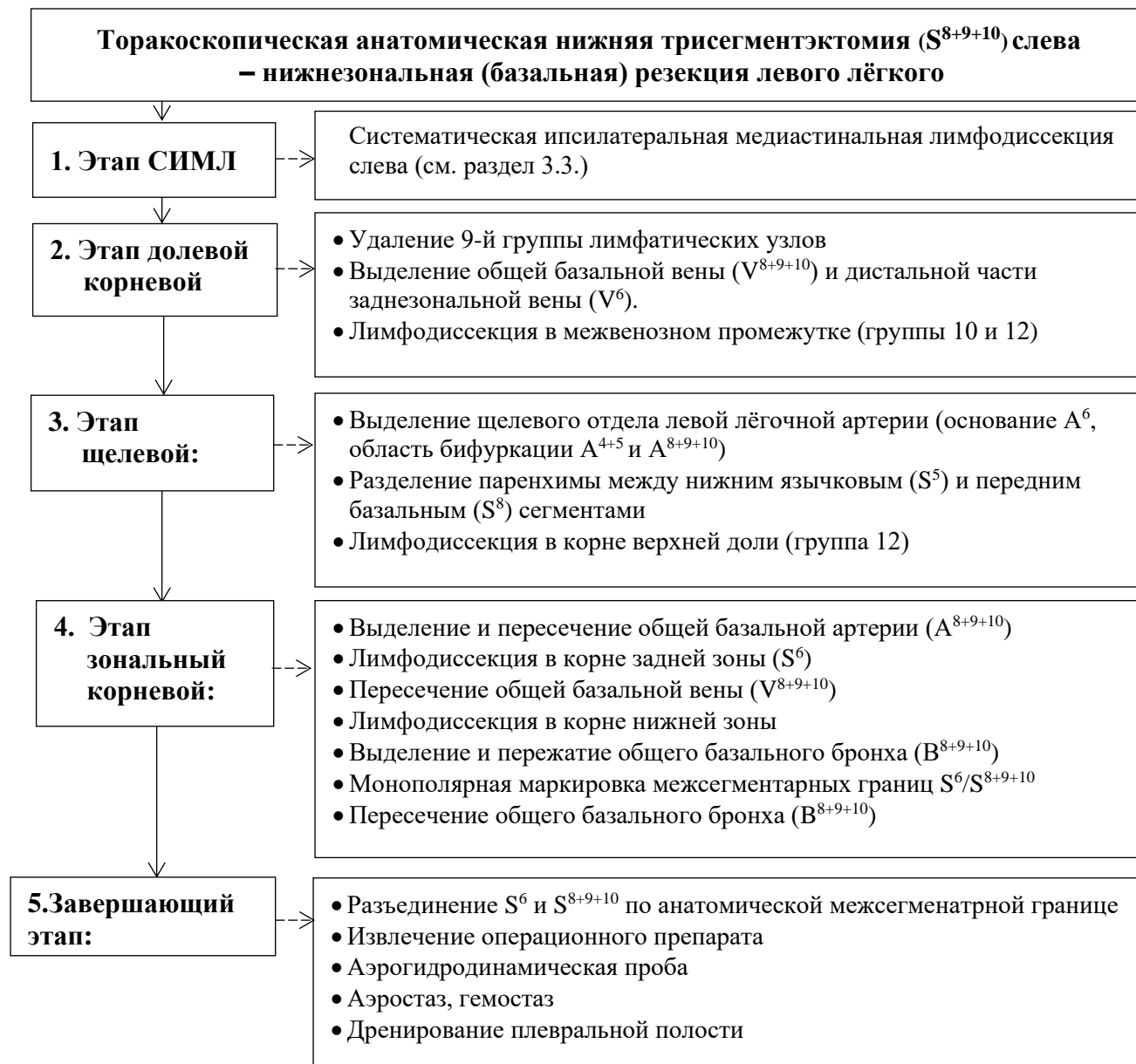


Рисунок 207 – Алгоритм торакоскопической анатомической нижнезональной (S^{8+9+10}) резекции левого лёгкого

4.4.4.2.1. Долевой корневой этап

Для доступа к левой нижней лёгочной вене, ассистент отводит нижнюю долю левого лёгкого вверх через верхний передний порт, натягивая лёгочную связку. При помощи монополярной коагуляции или гармонических ножниц выполняется стандартное рассечение лёгочной связки с удалением лимфатических узлов 9-й группы. Связка рассекается до уровня

нижнего края нижней лёгочной вены. Последняя выделяется по нижней полуокружности в границах 3 ч и 9 ч условного циферблата. Далее направление тракции лёгкого несколько меняют кзади, чтобы обеспечить более широкий доступ к передней полуокружности левой нижней лёгочной вены.

Медиастинальная плевра над корнем лёгкого рассекается до уровня верхней лёгочной вены, при этом из *межвенозного промежутка*, образованного нижним краем верхней и верхним краем нижней лёгочных вен, а также передней стенкой нижнедолевого бронха, удаляют передние корневые и междолевые лимфатические узлы (группы 10 и 11). Нижнюю лёгочную вену выделяют на протяжении в направлении к лёгочной паренхиме до уровня впадения в неё вены верхушечного сегмента (V^6), дистальную часть которой необходимо визуализировать, выделив её переднюю полуокружность (Рисунок 208).

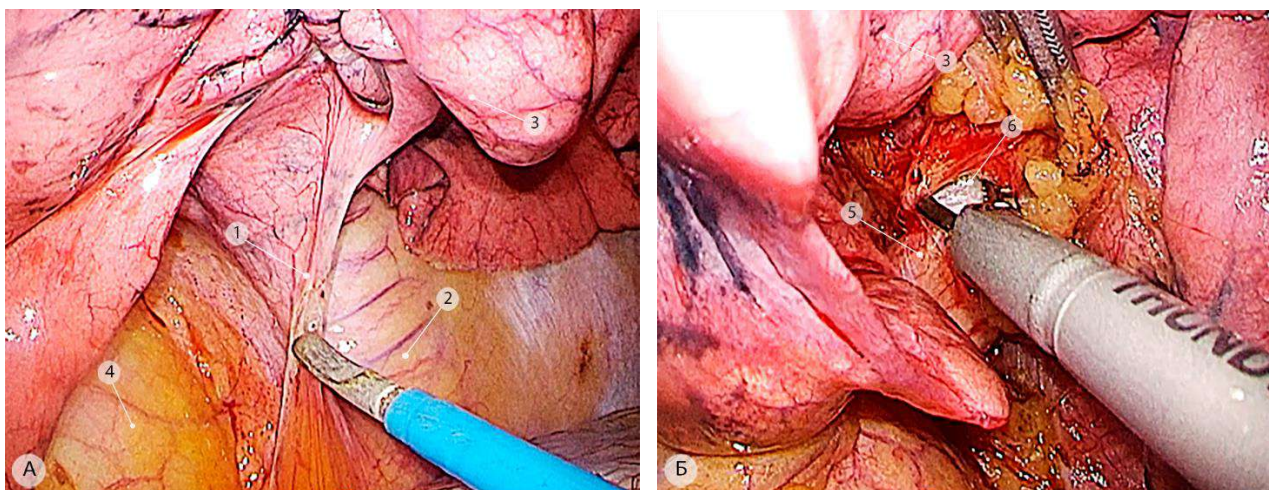


Рисунок 208 – Начальные этапы нижнезональной (базальной) резекции слева (операционные эндодфото). а – рассечение лёгочной связки; б – выделение места впадения верхушечной сегментарной (заднезональной) вены (V^6). 1 – лёгочная связка; 2 – грудная аорта; 3 – базальная пирамида; 4 – перикард; 5 – нижняя лёгочная вена; 6 – место впадения верхушечной сегментарной (заднезональной) вены (V^6)

Для выделения задней полуокружности левой нижней лёгочной вены, ассистент отводит нижнюю долю эндоскопическим тупфером кпереди и несколько вверх. При этом основная тракция осуществляется из заднего нижнего порта, а дополнительные палочкой-тупфером из верхнего переднего порта. Рассекается задняя медиастинальная плевра в проекции заворота перикарда и визуализируется место слияния верхушечной (V^6) и общей базальной вен (V^{8+9+10}). Общую базальную вену обходят диссектором и берут на сосудистый турникет.

Лёгкое вновь отводят кверху и несколько кзади. Осуществляя тракцию книзу за резиновую держалку, спереди открывается доступ к долевым лимфатическим узлам корня нижней доли (группа 12). Последние моноблочно выделяются при помощи гармонических

ножниц. При этом визуализируется передняя стенка общего базального бронха (B^{8+9+10}). Бронх выделяется максимально по направлению к общей базальной артерии (A^{8+9+10}) (Рисунок 209).

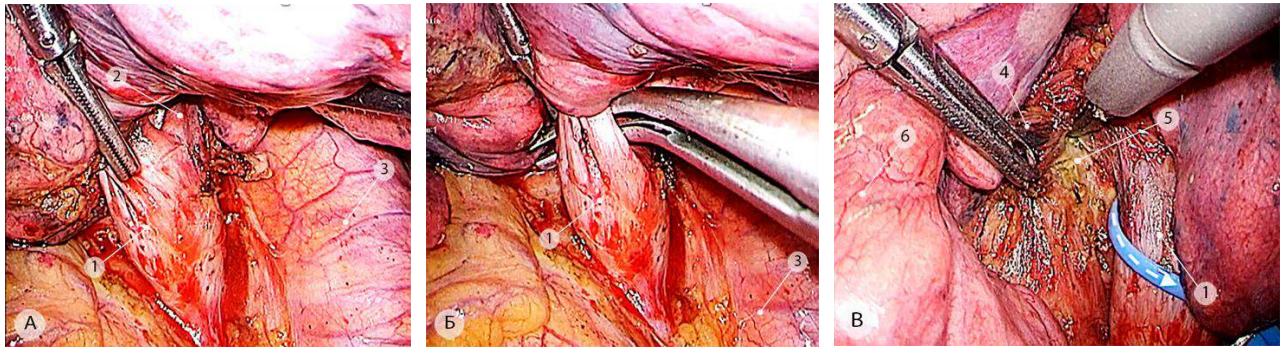


Рисунок 209 – Выделение общей базальной вены и удаление лимфоузлов корня нижней доли (группа 12) – операционные эндифото. а – визуализация задней поверхности общей базальной (V^{8+9+10}) и верхушечной вен (V^6); б – выделение общей базальной вены (V^{8+9+10}); в – удаление лимфоузлов корня нижней доли (группа 12). 1 – общая базальная вена (V^{8+9+10}); 2 – вена верхушечного сегмента нижней доли левого лёгкого (V^6); 3 – грудная аорта; 4 – лимфоузлы корня нижней доли (группа 12); 5 – общий базальный бронх (B^{8+9+10}); 6 – нижний язычковый сегмент верхней доли левого лёгкого (S^5)

4.4.4.2.2. Щелевой этап

В большинстве случаев, между нижним язычковым сегментом (S^5) передней зоны и передним базальным сегментом нижней зоны левого лёгкого (S^8) присутствует в той или иной степени выраженная площадка лёгочной ткани. Для максимально точного и безопасного разделения паренхимы между указанными сегментами необходимо выделить щелевой отдел лёгочной артерии и сформировать передний “тоннель” под подлежащей пересечению лёгочной тканью. Основная задача этого этапа – проникнуть спереди в пространство между верхней полуокружностью передней базальной артерии (A^8) и площадкой лёгочной паренхимы между нижним язычковым сегментом (S^5) и базальной пирамидой (S^{8+9+10}), формируя ход для заведения линейного степлера.

Лёгкое располагают в физиологическом положении. При типах А, В и, частично, типе С главной междолевой щели, висцеральную плевру последней, а также лёгочную ткань рассекают при помощи комбинации монополярной коагуляции и гармонических ножниц. После визуализации передней стенки щелевого отдела левой лёгочной артерии необходимо выделить место отхождения от неё заднезональной (S^6), общей язычковой (A^{4+5}) или нижней язычковой (A^5) и передней базальной артерий (A^8). При этом плоскость, в которой в последующем будет заведен линейный степлер должна располагаться между лёгочной паренхимой, артерией и перибронхиальными корневыми лимфатическими узлами. При помощи диссектора или зажима Риваса, в направлении спереди назад, над артерией формируют тоннель, в который заводят резиновый турникет. Этот технический прием помогает правильно спозиционировать линейный

степлер. Как правило, площадка лёгочной ткани передней порции кривой междолевой щели достаточно тонкая и для её пересечения достаточно использовать фиолетовый картридж длиной 60 мм (Рисунок 210).

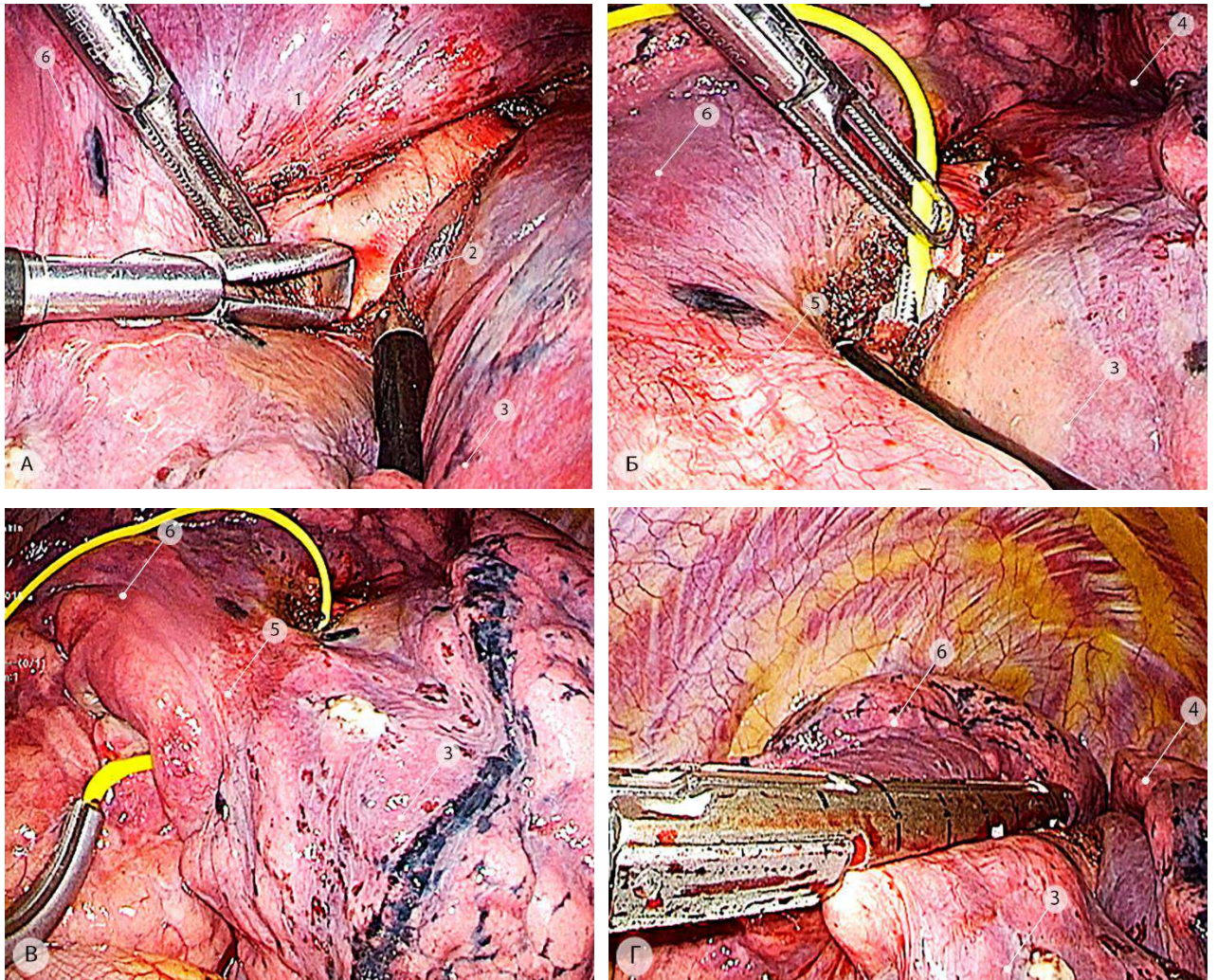


Рисунок 210 – Разделение лёгочной паренхимы между верхней и нижней долями левого лёгкого (операционные эндифото). а – выделение бифуркации общей язычковой артерии (A^{4+5}) и общей базальной артерии (A^{8+9+10}); б, в – заведение турникета под площадку лёгочной ткани S^5/S^8 ; г – пересечение паренхимы при помощи линейного степлера. 1 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 2 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 3 – передний базальный сегмент нижней доли левого лёгкого (S^8); 4 – верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого (S^6); 5 – площадка лёгочной ткани между язычковыми сегментами и базальной пирамидой; 6 – верхняя доля левого лёгкого

Левой рукой хирург осуществляет тракцию лёгочной ткани за резиновый турникет кверху из верхнего переднего порта, а правой – из срединного или нижнего переднего порта заводит степлер, предварительно максимально изогнув его вправо. В ряде случаев удобно использовать резиновый проводник, который фиксируется на кончике степлера.

После того, как паренхима между язычковыми сегментами верхней доли и передним базальным сегментом нижней доли пересечена, приступают к лимфодиссекции в корне верхней доли левого лёгкого (группа 12). Лимфатические узлы удаляются моноблочно при помощи

гармонического скальпеля, по возможности избегая их фрагментирования и кускования. Обязательным условием является интраоперационное морфологическое исследование долевых и сегментарных лимфатических узлов. Как и при других локализациях опухолей в различных зонах лёгких сублобарная резекция оправдана лишь в случае отсутствия метастазов по данным срочного морфологического исследования.

4.4.4.2.3. Зональный корневой этап

Общая базальная артерия (A^{8+9+10}) выделяется по нижней и верхней полуокружностям при помощи атравматического диссектора. На этом этапе камера расположена в срединном порте, а циркулярное выделение артерии осуществляют диссектором, заведенным через нижний передний порт. Эта позиция наиболее удобна поскольку позволяет расположить диссектор перпендикулярно к оси общей базальной артерии, что обеспечивает необходимую безопасность технических действий, осуществляемых при выделении задней стенки сосуда. Для пересечения общей базальной артерии (A^{8+9+10}) используют линейный сшивающий аппарат с желтым или белым сосудистым картриджем. Предпочтительнее использовать кассеты с наконечником, который значительно облегчает заведение аппарата под артерию, минимизируя риски повреждения её задней стенки (Рисунок 211).

Пересечение общей базальной артерии открывает доступ к медиальной поверхности корня верхушечного сегмента нижней доли (S^6). В развилке верхушечного сегментарного (B^6) и общего базального бронхов (B^{8+9+10}) всегда располагается один или несколько лимфатических узлов корня доли (группа 12). Последние подлежат моноблочному удалению и срочному гистологическому исследованию, по результатам которого принимают окончательное решение о целесообразности выполнения базальной резекции. В случае обнаружения пораженных лимфатических узлов 11-й или 12-й групп, объем операции необходимо расширить до нижней лобэктомии.

Следующим этапом выполняют пересечение общей базальной вены (V^{8+9+10}). Для этого ассистент из переднего верхнего порта палочкой-тупфером максимально отводит нижнюю долю кверху. Сосудистый степлер с заостренным наконечником заводят через нижний передний порт, более тонкую браншу располагают между веной и бронхом, позиционируя его над грудной аортой (Рисунок 212).

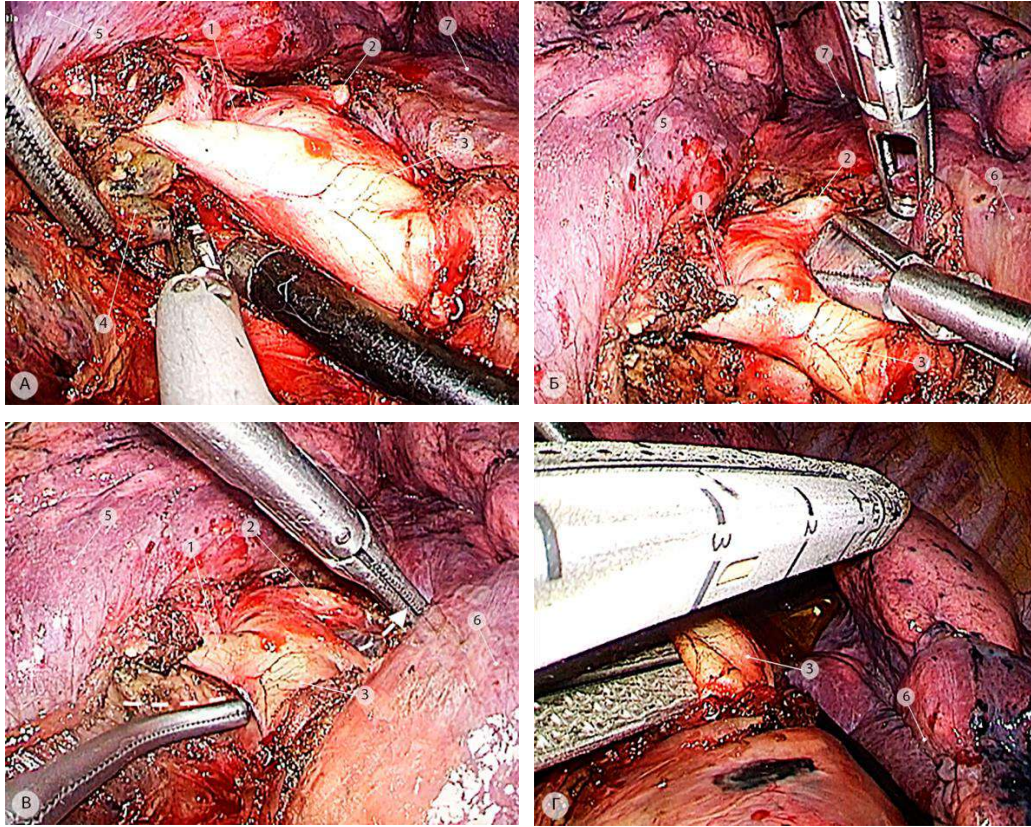


Рисунок 211 – Выделение и пересечение общей базальной артерии (A^{8+9+10}) – операционные эндифото. а – лимфодиссекция в корне верхней доли левого лёгкого (группа 12); б – выделение верхней полуокружности общей базальной (A^{8+9+10}) и основания заднезональной (A^6) артерий; в – выделение задней стенки базальной артерии, направление движения диссектора показано стрелкой; г – пересечение базальной артерии при помощи линейного степлера. 1 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 2 – верхушечная артерия нижней доли левого лёгкого (A^6); 3 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 4 – лимфоузлы корня верхней доли левого лёгкого (группа 12); 5 – верхняя доля левого лёгкого; 6 – нижняя доля левого лёгкого; 7 – верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого (S^6)

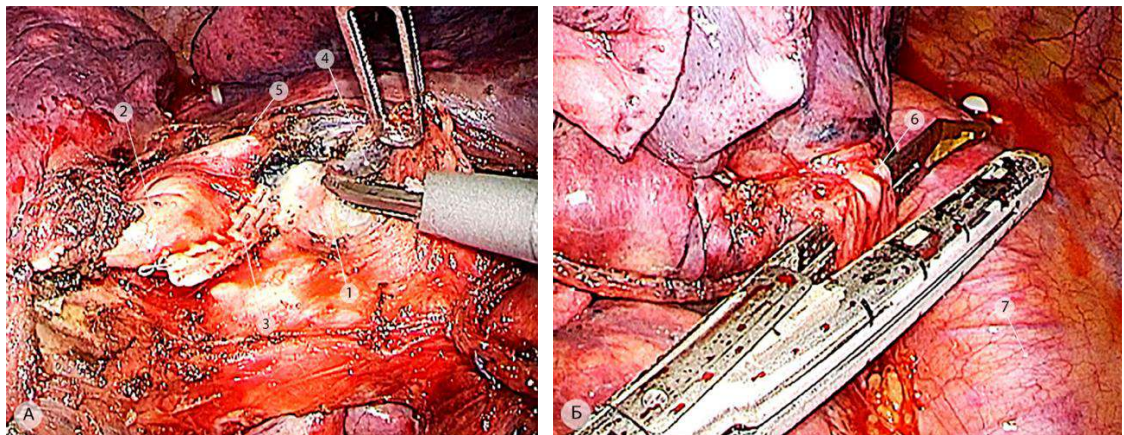


Рисунок 212 – Этапы базальной резекции слева (операционные эндифото). а – лимфодиссекция в корне верхушечного сегмента нижней доли левого лёгкого (S^6); б – пересечение общей базальной вены (V^{8+9+10}). 1 – общий базальный бронх (B^{8+9+10}); 2 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 3 – культя общей базальной артерии (A^{8+9+10}); 4 – лимфатические узлы корня верхушечного сегмента нижней доли левого лёгкого (группа 12); 5 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (S^6); 6 – общая базальная вена (V^{8+9+10}); 7 – грудная аорта

После пересечения всех сосудистых структур продолжают выделение общего базального бронха. Для этого ассистент эндоскопическим тупфером из заднего нижнего порта осуществляет тракцию нижней доли латерально. Лимфоузлы корня нижней зоны смещают к удаляемому препарату. Бронх циркулярно выделяют и берут на резиновый турникет. Для определения межсегментарных границ временно пережимают базальный бронх атравматическим зажимом и начинают вентиляцию остающегося верхушечного сегмента (S^6). Границу между базальной пирамидой и верхушечным сегментом маркируют при помощи монополярной коагуляции. Для заведения линейного степлера, правой рукой хирург осуществляет тракцию за сосудистый турникет кверху и латерально, а левой – заводит степлер через нижний передний порт (Рисунок 213).

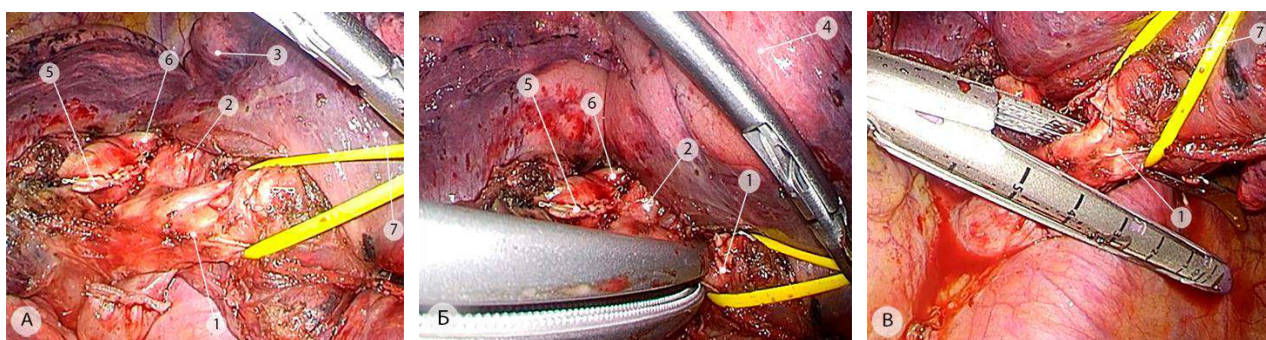


Рисунок 213 – Выделение и пересечение базального бронха (интраоперационные эндофото). а – вид после выполненной лимфодиссекции в корне базальной пирамиды и остающейся задней зоны (S^6); б – вентиляционный тест для определения межсегментарных границ; в – пересечение базального бронха (B^{8+9+10}). 1 – общий базальный бронх (B^{8+9+10}); 2 – верхушечный сегментарный бронх (B^6); 3 – верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого (S^6); 4 – вентиляция задней зоны (S^6); 5 – культя общей базальной артерии (A^{8+9+10}); 6 – заднезональная артерия (A^6); 7 – базальная пирамида (S^{8+9+10})

Второй вариант пересечения бронха: латеральную тракцию за турникет осуществляет ассистент из заднего порта, а хирург правой рукой заводит степлер. Для пересечения базального бронха используют фиолетовую кассету, при этом более тонкая бранша с заострённым наконечником степлера должна располагаться сверху.

4.4.4.2.4. Завершающий этап

Завершающим этапом операции является пересечение массива лёгочной ткани между верхушечным сегментом и базальной пирамидой по намеченным межсегментарным границам.

Первый степлер заводится из нижнего переднего порта в направлении спереди назад. Вторым прошиванием, при использовании «линейного» способа, из того же порта пересекают наиболее массивную (прикорневую) часть паренхимы, поэтому используют кассеты (зеленая или черная) с наибольшей высотой скобки. Для лучшего позиционирования лёгочной ткани между

браншами степлера можно временно компримировать лёгочную ткань паренхиматозным зажимом.

При использовании «нелинейного» способа второй степлер заводят через задний нижний порт и прошивают лёгочную ткань между верхушечным (S^6) и латеральным базальным (S^9) сегментами во встречном направлении. Третьим степлером прошивают паренхиму между задней зоной (S^6) и задним базальным сегментом (S^{10}). Резецированную часть доли удаляют через задний нижний порт в герметичном пластиковом контейнере.

Завершающий этап операции и конечный вид корня левого лёгкого после базальной резекции представлен на Рисунке 214.

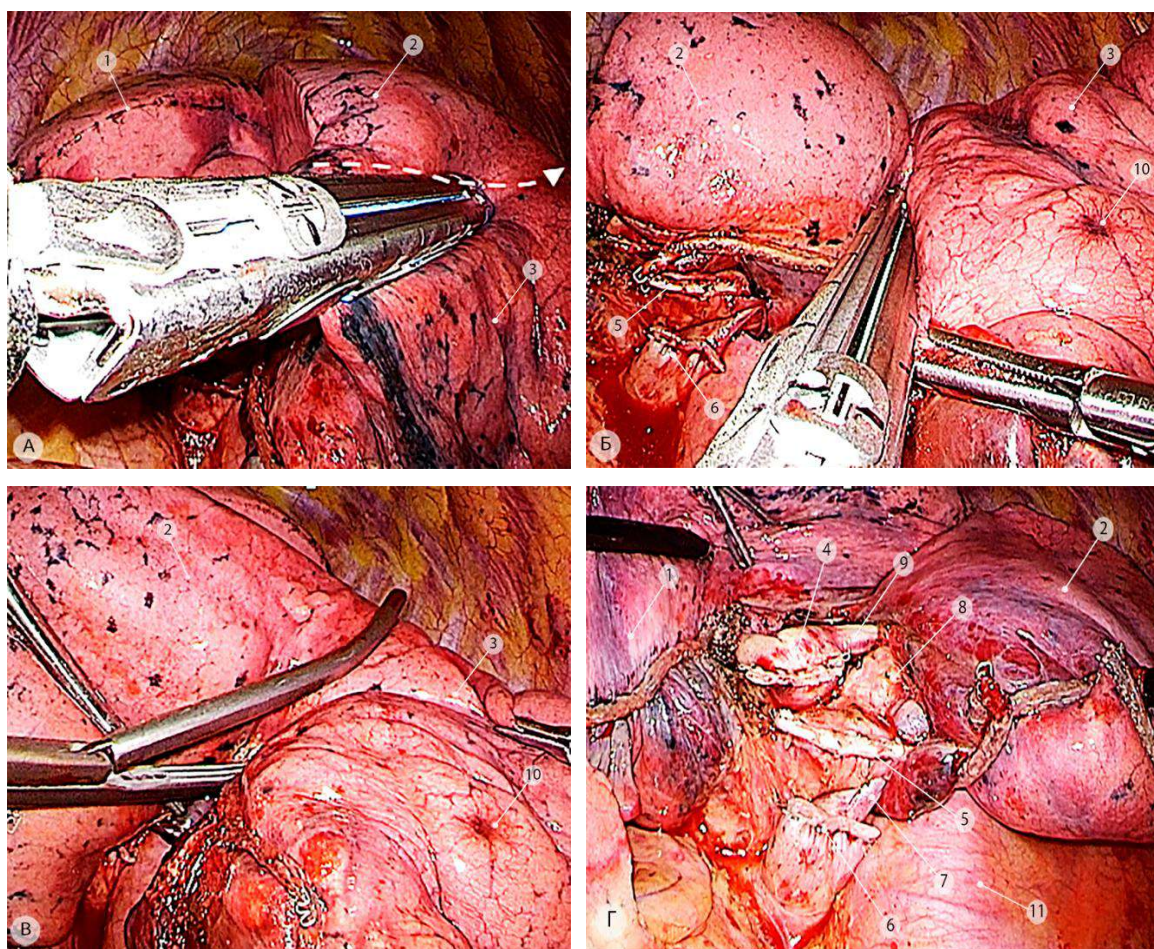


Рисунок 214 – Этапы пересечения лёгочной паренхимы («линейный» способ) и конечный вид нижнего отдела корня левого лёгкого после нижнезональной резекции (интраоперационные эндофото). а – наложение первого степлера (направление показано стрелкой); б – наложение второго степлера; в – компрессия лёгочной ткани паренхиматозным зажимом; г – конечный вид корня лёгкого после удаления базальной пирамиды. 1 – верхняя доля левого лёгкого; 2 – верхушечный сегмент нижней доли левого лёгкого – задняя зона (S^6); 3 – задний базальный сегмент (S^{10}); 4 – культя общей базальной артерии (A^{8+9+10}); 5 – культя общего базального бронха (B^{8+9+10}); 6 – культя общей базальной вены (V^{8+9+10}); 7 – вена верхушечного сегмента нижней доли (V^6); 8 – бронх верхушечного сегмента нижней доли (B^6); 9 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 10 – опухоль; 11 – грудная аорта

Проводят гидродинамическую пробу на герметичность лёгочной паренхимы и культы базального бронха, места воздухоистечения ушивают непрерывным или Z-образным интракорпоральным швом. Выполняют гемостаз. Плевральную полость дренируют одним дренажом из срединного порта.

4.5. Непосредственные и отдаленные результаты торакоскопических сегментэктомий

4.5.1. Непосредственные результаты

Проведен анализ непосредственных результатов хирургического лечения больных, перенесших разного объёма анатомические сублобарные резекции лёгких по поводу локализованных форм немелкоклеточного рака. Осложнения операций имели место у 4,8% (2 из 42) пациентов группы «FULL TS», что статистически значимо меньше по сравнению с пациентами группы «OPEN» – 24,2% (15 из 62) – $p=0,04$ и меньше в сравнении с пациентами группы «VATS» – 20,0% (5 из 25) – $p=0,18$ (Рисунок 215).

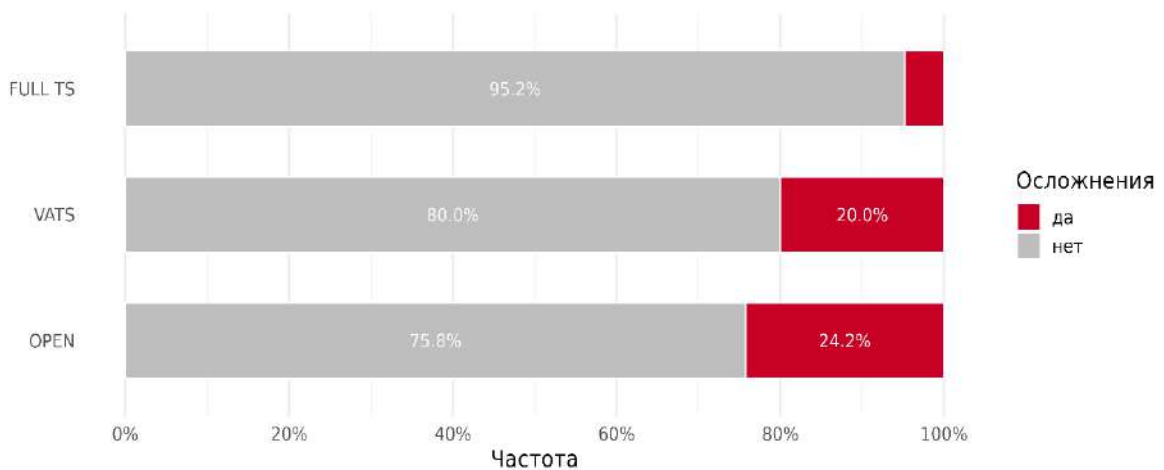


Рисунок 215 – Частота и распределение в группах сравнительного анализа осложнений хирургического лечения больных с локализованными формами рака лёгкого

У пациентов группы «FULL TS» оба случая осложнений отнесены ко II классу по классификации Clavien–Dindo: в одном из них возникла мерцательная аритмия, в другом – длительная негерметичность лёгочной ткани (Таблица 329).

Таблица 29 – Осложнения хирургического лечения: распределение в группах сравнительного анализа по классу и частоте (по классификации Clavien–Dindo [326])

Осложнение		Группа			P	ВСЕГО:
		«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»		
		n (%)				n (%)
КЛАСС (по Clavien–Dindo)	I	–	–	1 (6,7)	0,7226	1 (4,5)
	II	2 (100,0)	4 (80,0)	13 (86,6)		19 (86,5)
	IIIa	–	–	1 (6,7)		1 (4,5)
	V	–	1 (20,0)	–		1 (4,5)
Итого:		2/42 (4,8)	5/25 (20,0)	15/62 (24,2)		22/129 (17,1)

Осложнения операций чаще (и в абсолютном, и в относительном выражении) отмечены в группах «VATS» и «OPEN», чем в группе «FULL TS». В этой (основной) группе анализа имели место осложнения, относимые ко II классу. В группах сравнения, как видно из Таблицы 29, сопоставимых по классу осложнений было значительно больше.

Таблица 30 – Осложнения хирургического лечения: характер распределение и частота в группах сравнительного анализа

Показатель	Группа			p				Всего:
	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
	n (%)							n (%)
Мерцательная аритмия	1 (2,4)	–	1 (1,6)	≈1	≈1	≈1	≈1	2 (1,6)
Нагноение раны	–	1 (4,0)	1 (1,6)	0,6387	≈1	≈1	≈1	2 (1,6)
Пневмония	–	4 (16,0)	11 (17,7)	0,0339*	0,0330*	0,0081*	≈1	15 (11,6)
Инсульт	–	1 (4,0)	–	0,1856	0,5747	–	0,5747	1 (0,8)
Длительная негерметичность лёгочной паренхимы	1 (2,4)	–	1 (1,6)	≈1	≈1	≈1	≈1	2 (1,6)
Кровотечение	–	–	1 (1,6)	≈1	–	≈1	≈1	1 (0,8)
Итого:	2/42 (4,8)	6/25 (24,0)	15/62 (24,2)	≈1	≈1	≈1	≈1	23/129 (17,8)

Кроме того, в группах «VATS» и «OPEN» зарегистрированы осложнения, относимые как к более лёгким (класс I), так и к более тяжёлым (классы IIIa и V). Структура осложнений после

различных анатомических сублобарных резекций в зависимости от способа хирургического лечения («FULL TS» – $n=42$; «VATS» – $n=25$; «OPEN» – $n=62$) представлена в Таблице 30.

У одного пациента в группе «VATS», умершего от инсульта, при жизни была диагностирована нижнедолевая пневмония справа, осложнившая течение послеоперационного периода.

Конверсия в торакотомию потребовалась у 1/42 (2,4%) больного в группе «FULL TS» по причине электротравмы основного ствола левой лёгочной артерии активной branшей биполярных ножниц во время выполнения передней корневой лимфодиссекции и у 1 (4,0%) из 25 пациентов группы «VATS» в связи с измененными (антракоз) лимфатическими узлами корня лёгкого.

Длительность оперативного вмешательства у пациентов группы «FULL TS» составила (в среднем) 180 мин (диапазон: 100–250 мин), что сопоставимо ($p=0,24$) со средней продолжительностью операций в группе «OPEN». Группа «VATS» характеризовалась более длительной продолжительностью операции в сравнении с группами «FULL TS» ($p=0,0003$) и «OPEN» ($p=0,0001$) (Таблица 31).

Таблица 31 – Длительность операции в группах сравнительного анализа

Показатель		Группа			<i>p</i>				ВСЕГО
		FULL TS	VATS	OPEN	Между группами	VATS / FULL TS	OPEN / FULL TS	OPEN / VATS	
Длительность операции (мин)	среднее	165,5 (45,8)	215,5 (59,9)	155 (43,7)	0,0599	0,0003*	0,2411	0,0001*	193,9 (59,2)
	медиана	180,0 (115,0 – 195,0)	200,0 (170,0 – 250,0)	170 (120-210)					180,0 (160,0 – 220,0)
	диапазон	100,0 – 250,0	125,0 – 350,0	70 – 270					100,0 – 350,0

Операции в группе «FULL TS» характеризовались статистически значимой меньшей кровопотерей в сравнении как с группой «VATS» ($p=0,02$), так и с группой «OPEN» ($p=0,0003$): её медиана составила 30,0 мл. Наибольшие значения кровопотери имели место в группе «OPEN» (медиана – 100,0 мл). Группа «VATS» (медиана – 70,0 мл) не различалась по данному показателю с группой «OPEN» ($p=0,15$) (Таблица 32).

Таблица 32 – Интраоперационная кровопотеря у больных в группах сравнительного анализа

Показатель		Группа			<i>p</i>				ВСЕГО
		FULL TS	VATS	OPEN	Между группами	VATS / FULL TS	OPEN / FULL TS	OPEN / VATS	
Кровопотеря	среднее	53,3 (78,5)	88,0 (50,5)	135,0 (71,3)	0,0024*	0,0197*	0,0003*	0,1563	86,7 (73,9)
	медиана	30,0 (27,5 – 42,5)	70,0 (60,0 – 80,0)	100,0 (100,0 – 150,0)					65,0 (32,5 – 100,0)
	диапазон	10,0 – 300,0	50,0 – 200,0	80,0 – 300,0					10,0 – 300,0

Длительность стояния дренажей в группе «FULL TS» составила в среднем 2,3 дня и была статистически значимо меньше, в сравнении с такими же показателями в группах «VATS» ($p=0,03$) и «OPEN» ($p=0,02$) (Таблица 33).

Таблица 33 – Длительность стояния дренажей у больных в группах сравнительного анализа

Показатель		Группа			<i>p</i>				ВСЕГО
		FULL TS	VATS	OPEN	Между группами	VATS / FULL TS	OPEN / FULL TS	OPEN / VATS	
Длительность стояния дренажей (дни)	среднее	2,3 (1,3)	3,6 (1,1)	4,7 (1,0)	0,0214	0,0330	0,0155	0,0512	2,9 (1,3)
	медиана	2,0 (2,0–2,0)	3,5 (3,0–4,2)	4,3 (3,0–5,5)					3,0 (2,0–4,0)
	диапазон	1,0–5,0	2,0–5,0	2 – 8					1,0–5,0

Длительность применения наркотических анальгетиков в группе «FULL TS» была также значимо меньше ($p<0,0001$) в сравнении с каждой из групп сравнения («VATS»/«OPEN») и составила в среднем 1,3 дня (Таблица 34).

Таблица 34 – Длительность применения наркотических анальгетиков больными в группах сравнительного анализа

Показатель		Группа			<i>p</i>				ВСЕГО
		FULL TS	VATS	OPEN	Между группами	VATS / FULL TS	OPEN / FULL TS	OPEN / VATS	
Длительность применения анальгетиков (дни)	среднее	1,3 (0,7)	5,4 (1,2)	6 (1,3)	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	0,3447	3,0 (2,2)
	медиана	1,0 (1,0–1,2)	5,0 (4,8–6,2)	5,8 (5,0–7,1)					2,0 (1,0–5,0)
	диапазон	1,0–3,0	4,0–7,0	3–12					1,0–7,0

Длительность пребывания больных группы «FULL TS» в стационаре после операции была минимальной (7,4 дня) и статистически значимо меньше, чем у пациентов групп «VATS» и «OPEN» ($p < 0,0001$) (Таблица 35).

Таблица 35 – Длительность пребывания в стационаре после операции пациентов групп сравнительного анализа

Показатель		Группа			<i>p</i>				ВСЕГО
		FULL TS	VATS	OPEN	Между группами	VATS / FULL TS	OPEN / FULL TS	OPEN / VATS	
Длительность (п/о КД)	среднее	7,4 (2,0)	12,1 (7,3)	13,0 (6,8)	<0,0001*	<0,0001*	0,0001*	0,0936	9,6 (5,7)
	медиана	7,0 (7,0 – 8,0)	10,0 (8,0 – 13,2)	12,2 (9,1–16,0)					8,0 (7,0 – 10,5)
	диапазон	4,0 – 14,0	7,0 – 41,0	5,0 – 23,0					4,0 – 41,0

Среднее количество удалённых лимфатических узлов у пациентов группы «FULL TS» было несколько больше – 17,7, чем у пациентов групп сравнения, но значимых различий по этому показателю от группы «VATS» – 13,0 ($p = 0,08$) и от группы «OPEN» ($p = 0,09$) не получено (Таблица 36).

Таблица 36 – Количество удаленных лимфатических узлов в ходе корневой и медиастинальной лимфодиссекции у пациентов групп сравнительного анализа

Показатель		Группа			<i>p</i>				ВСЕГО
		FULL TS	VATS	OPEN	Между группами	VATS / FULL TS	OPEN / FULL TS	OPEN / VATS	
Количество удаленных лимфоузлов	среднее	17,7 (8,4)	13,0 (5,4)	16 (7,1)	0,0781	0,0838	0,0991	0,0811	14,9 (7,1)
	медиана	17,5 (11,2 – 21,2)	11,5 (9,0 – 17,0)	14 (10,7– 18,3)					13,5 (9,0 – 18,2)
	диапазон	7,0–38,0	3,0–25,0	5,0-29,0					3,0–38,0

4.5.2. Отдалённые результаты

Проведен анализ отдалённых результатов лечения 129 пациентов, оперированных в период с 2005 по 2021 г. в объёме различных анатомических сублобарных резекций лёгких по поводу локализованного немелкоклеточного рака. В группы сравнения «VATS» и «OPEN» включены больные как с выполненными «атипичными», так и «типичными» сегментэктомиями в соответствии с принципом зонального строения лёгкого. Клинический материал, вошедший в основную группу «FULL TS», составили наблюдения пациентов, оперированных только в объёме «типичных» сегментэктомий (анатомических зонэктомий). При этом большая часть пациентов основной группы «FULL TS» оперирована в течение последних 5 лет (с 2017 по 2021 г.), поэтому межгрупповой сравнительный анализ отдалённых результатов лечения ограничен оценкой 1-годовой и 3-летней общей и безрецидивной выживаемости. Учитывая тот факт, что основное количество рецидивов случаются в течение первых 2 лет наблюдения, и несмотря на отсутствие данных о 5-летней выживаемости, полученные результаты, по нашему мнению, в достаточной мере отражают эффективность и безопасность анатомических сегментэктомий. Полученные нами данные могут служить основанием для определения места разработанным и внедрённым в клиническую практику оригинальным методикам в арсенале способов хирургического лечения локализованного НМРЛ.

Подробная характеристика наблюдений пациентов основной группы «FULL TS», объёмы выполненных операций, а также распределение больных по группам сравнения подробно изложена выше (см. раздел 4.2.) Преимущественно, во всех группах были оперированы пациенты с I клинической стадией заболевания, характеристика наблюдений и распределение по клиническим и патоморфологическим стадиям приведена там же (раздел 4.2.) Из

статистического анализа исключено одно клиническое наблюдение в группе «FULL TS» и два – в группе «OPEN», где, по данным планового морфологического исследования, были выявлены метастатически изменённые лимфатические узлы корня пораженного лёгкого и средостения. Таким образом, все клинические наблюдения, включенные в статистический анализ в каждой группе, характеризовались подтверждённым pN0-статусом. Основные изменения в дооперационном клиническом (сTNM) и послеоперационном итоговом (pTNM) стадировании болезни, закономерно произошли из-за известных различий в характеристике клинической и патоморфологической I стадии у больных группы «FULL TS», оперированных в объёме сублобарных резекций. Так, произошла «миграция» ряда случаев клинической стадии cT1 в категорию pT2 за счет выявления при плановом морфологическом исследовании инвазии висцеральной плевро субплеврально расположенной опухолью (10 из 42, 23,8%). Эти случаи относятся к наблюдениям в подгруппах с размерами первичной опухоли T1b и T1c. Следует подчеркнуть, что ни в одном случае итоговая стадия не изменилась по критерию N, что косвенно отражает, с одной стороны, значение факта и качества выполнения корневой и медиастинальной лимфодиссекции, с другой – важность срочного интраоперационного и планового морфологического исследования лимфатических узлов корня пораженного сегмента или анатомической зоны лёгкого, проведённого онкопатологом экспертного уровня.

С учётом изложенного, анализ отдалённых результатов торакоскопических анатомических сегментэктомий при локализованном НМРЛ проведен по итоговой (патоморфологической) стадии болезни (pTNM8).

Общая и безрецидивная 1- и 3-летняя выживаемость больных, оперированных в объёме анатомических сегментэктомий в анализируемых группах, оцениваемая вне зависимости от стадии, представлена на Рисунке 216, в Таблицах 37 и 38.

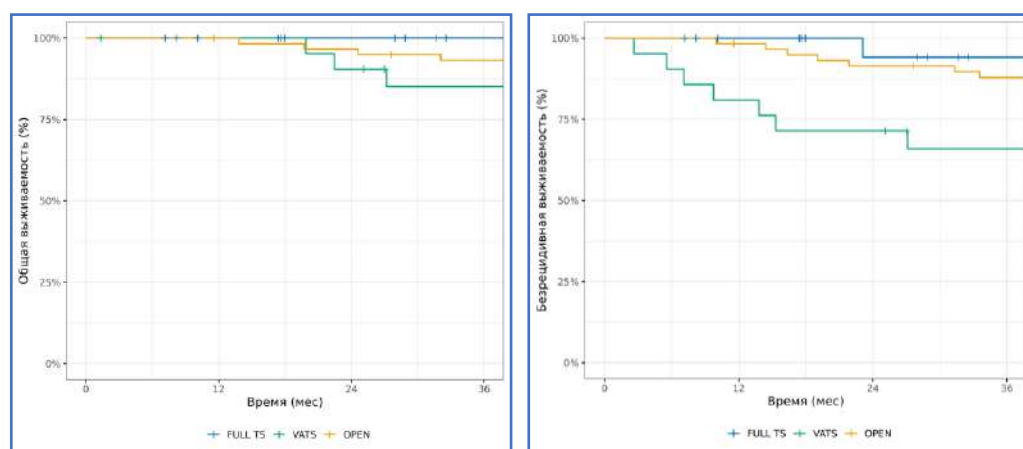


Рисунок 216 – Общая и безрецидивная 1- и 3-летняя выживаемость больных, оперированных в объёме анатомических сегментэктомий в сравниваемых группах, вне зависимости от уточнённой стадии НМРЛ

Как видно из представленных графиков, все группы сравнительного анализа объединяют сопоставимые результаты в общей выживаемости ($p=0,3310$). Вместе с тем при сопоставимых показателях безрецидивной выживаемости в группах «FULL TS» и «OPEN», свидетельствующих об их схожей эффективности при локализованных формах НМРЛ, неожиданно выявлены худшие показатели 1- и 3-летней безрецидивной выживаемости больных в группе «VATS» при их сравнении с такими же показателями в каждой из групп «FULL TS» и «OPEN» ($p=0,0214$).

Таблица 37 – Общая 1-годовая и 3-летняя выживаемость в сравниваемых группах больных, оперированных в объеме анатомических сегментэктомий, вне зависимости от уточнённой стадии НМРЛ

Период (месяцы)	«FULL TS «	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	0,3310
36	100,0 [100,0; 100,0]	85,2 [70,9; 100,0]	93,2 [87,0; 99,9]	

Таблица 38 – Безрецидивная выживаемость в сравниваемых группах больных, оперированных в объеме анатомических сегментэктомий, вне зависимости от уточнённой стадии НМРЛ

Период (месяцы)	«FULL TS «	«VATS»	«OPEN «	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	81,0 [65,8; 99,6]	98,3 [95,1; 100,0]	0,0214*
36	94,1 [83,6; 100,0]	65,9 [48,2; 90,1]	87,9 [79,9; 96,7]	

Полагаем, что причина связана с продолжавшимся развитием технологии «VATS» в период времени, совпавший как со «стартом» разработки оригинальной и основанной на полностью торакоскопической технике оперирования технологии «FULL TS», так и с последовавшим за этим периодом формирования нами группы сравнения «VATS» на основе исторического, базировавшегося на ещё несовершенных к тому времени методиках видео-ассистированных сублобарных резекций лёгкого, архива. Подтверждением нашего предположения о неадекватности сформированной группы наблюдений «VATS» для её использования в сравнительной оценке отдалённых результатов хирургического лечения больных с основной группой «FULL TS», стало получение между группами «VATS» и «OPEN» достоверно худших результатов первой группы перед второй по всем параметрам оценки показателей выживаемости. Вероятно, такие неудовлетворительные результаты обусловлены, в первую очередь, недостаточной полнотой лимфодиссекции у больных, оперированных видео-ассистированным доступом. По указанной причине, дальнейший сравнительный анализ отдалённых результатов хирургического лечения больных с локализованными формами НМРЛ мы проводили, сравнивая оригинальную технологию «FULL TS» исключительно с традиционным «открытым» методом («OPEN»).

Отдалённые результаты лечения больных объединённой pIA (pIA1-3) стадии в группах сравнения «FULL TS» и «OPEN» представлены на Рисунке 217 и в Таблицах 39 и 40.

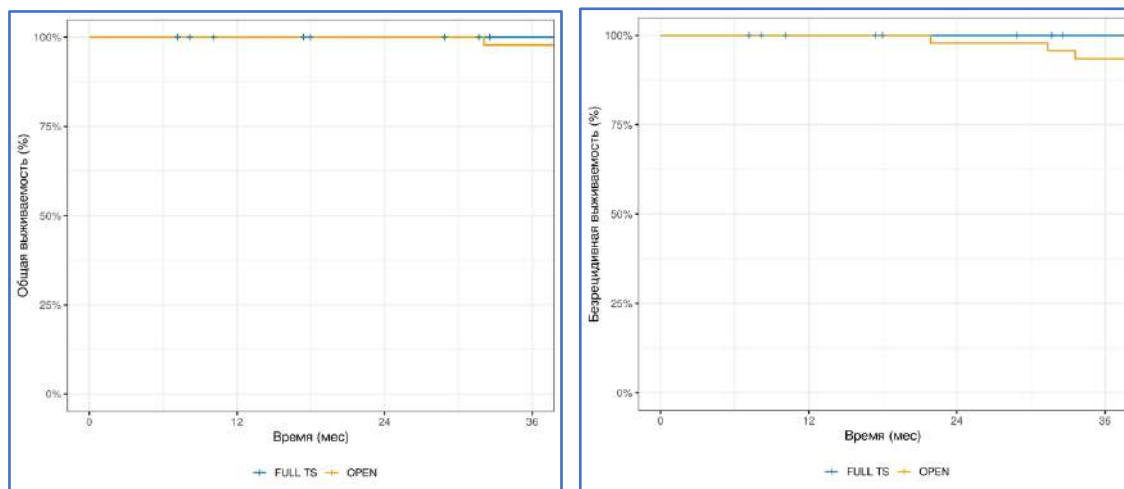


Рисунок 217 – Общая и безрецидивная 1- и 3-летняя выживаемость больных с pIA1-3 стадией НМРЛ, оперированных в объеме анатомической сегментэктомии торакоскопическим («FULL TS») и открытым («OPEN») доступами

Таблица 39 – Общая 1-годовая и 3-летняя выживаемость больных с pIA1-3 стадией НМРЛ, оперированных в объеме анатомических сегментэктомий, в группах сравнения

Период (месяцы)	«FULL TS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	0,5654
36	100,0 [100,0; 100,0]	97,8 [93,7; 100,0]	

Таблица 40 – Безрецидивная выживаемость больных с pIA1-3 стадией НМРЛ, оперированных в объеме анатомических сегментэктомий, в группах сравнения

Период (месяцы)	«FULL TS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	0,4478
36	100,0 [100,0; 100,0]	93,5 [86,6; 100,0]	

Полученные данные свидетельствуют о сопоставимости и высокой эффективности сравниваемых способов хирургического лечения. В то же время, как следует из представленных графиков и таблиц, показатели 3-летней общей и 3-летней безрецидивной выживаемости (100% и 100% соответственно) у больных с pIA1-3 стадией НМРЛ, оперированных в технике «FULL TS», пусть и недостоверно, но выше таких же показателей в группе «OPEN» (97,8% и 93,5% соответственно).

Отдалённые результаты лечения больных с pIB стадией НМРЛ групп сравнения «FULL TS» и «OPEN» представлены на Рисунке 218 и в Таблицах 41 и 42.

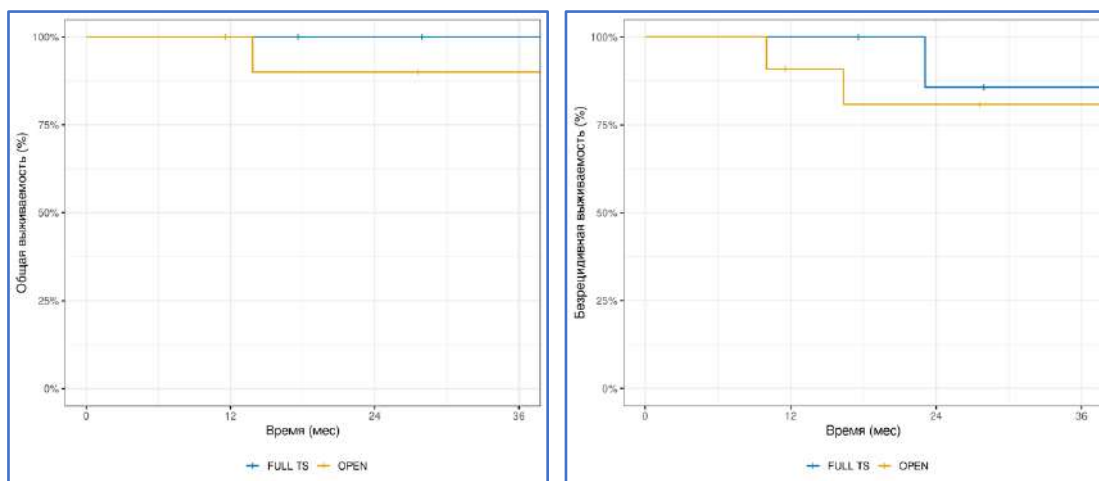


Рисунок 218 – Общая и безрецидивная 1- и 3-летняя выживаемость больных с pIВ стадией НМРЛ, оперированных в объеме анатомических сегментэктомий торакоскопическим («FULL TS») и открытым («OPEN») доступами

Таблица 41 – Общая 1-годовая и 3-летняя выживаемость больных с pIВ стадией НМРЛ, оперированных в объеме анатомических сегментэктомий, в группах сравнения

Период (месяцы)	«FULL TS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	0,3844
36	100,0 [100,0; 100,0]	90,0 [73,2; 100,0]	

Таблица 42 – Безрецидивная 1-годовая и 3-летняя выживаемость больных с pIВ стадией НМРЛ, оперированных в объеме анатомических сегментэктомий, в группах сравнения

Период (месяцы)	«FULL TS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	90,9 [75,4; 100,0]	0,8206
36	85,7 [63,3; 100,0]	80,8 [60,0; 100,0]	

Данные, отображённые на графиках и в таблицах, свидетельствуют о сопоставимых показателях общей ($p=0,3844$) и безрецидивной ($p=0,8206$) выживаемости в обеих группах. В то же время показатели общей 3-летней, а также безрецидивной 1-годовой и 3-летней выживаемости в группе «FULL TS» представляются лучшими, чем в группе «OPEN», несмотря на формальное отсутствие статистически значимых результатов их сравнительной оценки.

Ещё не так давно по историческим меркам минимальным объёмом хирургического вмешательства допускаемом при хирургическом лечении больных с локализованными формами НМРЛ была лобэктомия. Современный тренд к изменению хирургической тактики, заключается в реализации стремления к уменьшению «потерь» функционирующей здоровой лёгочной паренхимы путём выполнения сублобарных резекций лёгкого и улучшению, таким образом, функциональных результатов хирургического лечения без ущерба онкологическим принципам. Это предъявляет требование к специалистам предоставить доказательства онкологической

адекватности и хирургической безопасности как предлагаемого объёма резекции, так и разрабатываемых высокотехнологичных эндоскопических технологий.

Учитывая литературные данные и существующие клинические рекомендации о возможности выполнения анатомических сегментэктомий по поводу локализованного НМРЛ при опухолях <2 см, очевидно, что наибольший интерес представляет внутригрупповое сравнение отдалённых результатов хирургического лечения в зависимости от размера первичной опухоли и выполненного объёма резекции лёгкого. Следует подчеркнуть, что все пациенты группы «FULL TS» с pT2 имели опухоли размером менее 30 мм, но с гистологически подтверждённой инвазией последних в висцеральную плевру. В нашем исследовании основной акцент сделан именно на сравнении результатов применения двух разных подходов (рутинного, при котором допускается минимальный объём анатомической резекции лёгкого – лобэктомия, и нового, развивающегося – анатомическая сегментэктомия) вне зависимости от способа (торакоскопический или «открытый»), поскольку при стандартизованной операции последний в наименьшей степени влияет на онкологический результат.

Данные сравнительной оценки общей 1-годовой и 3-летней выживаемости у пациентов группы «OPEN» при опухолях pT1b, pT1c и pT2, перенесших лобэктомию и анатомические сегментэктомии, представлены на Рисунке 249 и в Таблице 43. Отсутствие статистически значимых различий в показателях общей выживаемости свидетельствует о сопоставимой онкологической адекватности операций сравниваемых объёмов.

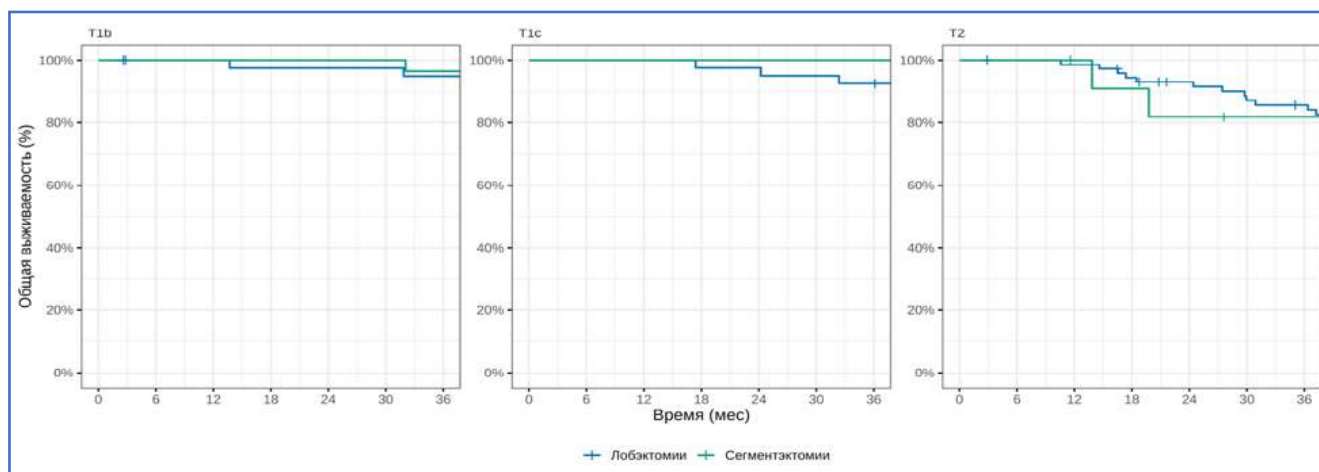


Рисунок 219 – Общая 1-годовая и 3-летняя выживаемость больных группы «OPEN», перенесших операции в объёме сегментэктомии и лобэктомии по поводу НМРЛ pT1b, pT1c и pT2

Как видно из представленных графиков, в течение всего периода наблюдения не выявлены статистически значимые различия по анализируемым показателям при размерах опухоли pT1b ($p=0,31$) и pT1c ($p=0,92$), а также при инвазии висцеральной плевры – pT2 ($p=0,93$) в зависимости от объёма анатомической резекции (лобэктомия или сегментэктомия).

Таблица 43 – Общая 1-годичная и 3-летняя выживаемость больных группы «OPEN», перенесших операции в объёме сегментэктомии и лобэктомии по поводу НМРЛ pT1b, pT1c и pT2

Период (месяцы)	pT1b		pT1c		pT2	
	Лобэктомии	Сегментэктомии	Лобэктомии	Сегментэктомии	Лобэктомии	Сегментэктомии
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	98,6 [95,9; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]
36	94,9 [88,2; 100,0]	96,4 [89,8; 100,0]	92,5 [84,7; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	85,6 [77,7; 94,3]	81,8 [61,9; 100,0]
60	89,7 [80,6; 99,8]	96,4 [89,8; 100,0]	87,3 [77,5; 98,4]	87,5 [72,7; 100,0]	72,6 [62,5; 84,4]	81,8 [61,9; 100,0]
p	0,31		0,92		0,93	

При этом необходимо подчеркнуть, что пациенты в группе «OPEN» были оперированы в объёме различных, в том числе и «сложных» анатомических сегментэктомий.

Аналогичные данные получены и в основной группе анатомических резекций (лобэктомий и сегментэктомий), выполненных из полностью торакоскопического доступа (группа «FULL TS»): Сопоставимость показателей очевидна, при этом заметна тенденция к лучшим отдалённым результатам сегментэктомий, хотя выявленные различия показателей несущественны (Рисунок 220, Таблица 44).

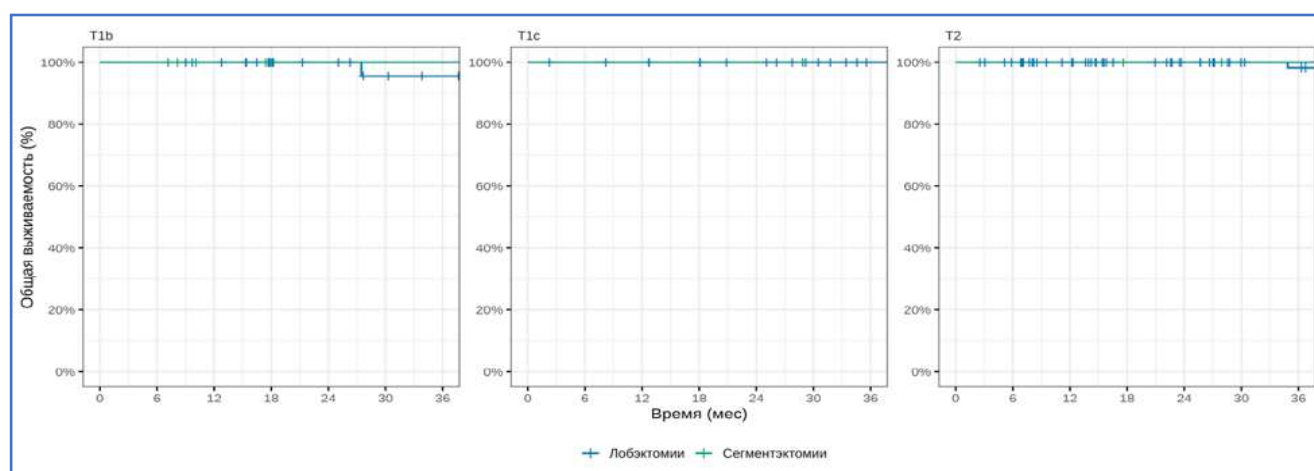


Рисунок 220 – Общая 1-годичная и 3-летняя выживаемость больных группы «FULL TS», перенесших операции в объёме сегментэктомии и лобэктомии по поводу НМРЛ pT1b, pT1c и pT2

Таблица 44 – Общая 1-годичная и 3-летняя выживаемость больных группы «FULL TS», перенесших операции в объёме сегментэктомии и лобэктомии по поводу НМРЛ pT1b, pT1c и pT2

Период (месяцы)	pT1b		pT1c		pT2	
	Лобэктомии	Сегментэктомии	Лобэктомии	Сегментэктомии	Лобэктомии	Сегментэктомии
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]
36	95,7 [87,7; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	—	98,3 [95,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]
p	0,38		≈1		0,20	

Наибольший интерес представляет анализ **безрецидивной** выживаемости больных, оперированных в различном объёме. Результаты полученные в группе «OPEN» представлены на Рисунке 221 и в Таблице 45.

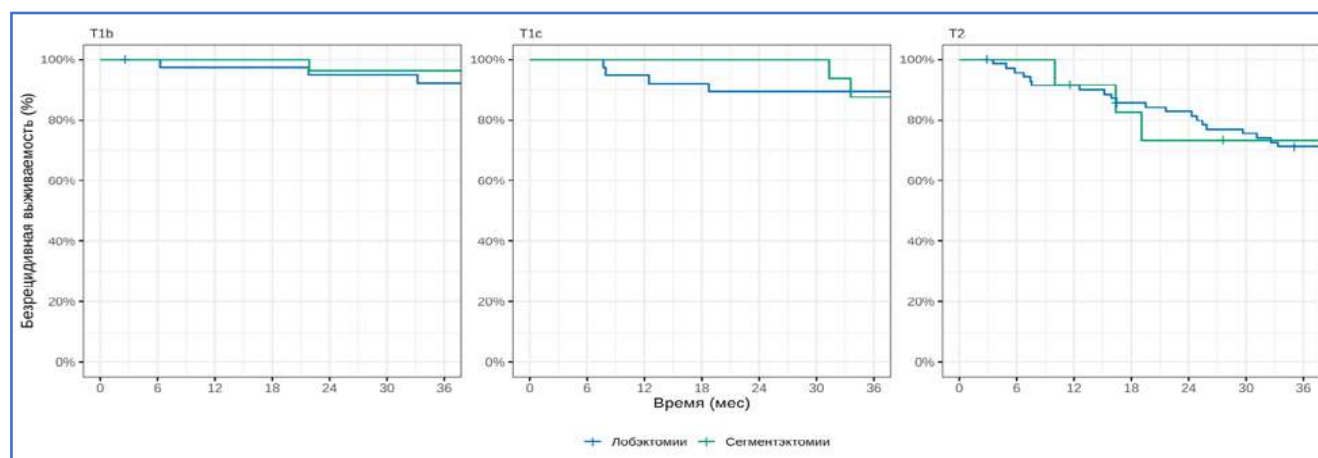


Рисунок 221 – Безрецидивная 1-годичная и 3-летняя выживаемость больных группы «OPEN», перенесших операции в объёме сегментэктомии и лобэктомии по поводу НМРЛ pT1b, pT1c и pT2

Таблица 45 – Безрецидивная 1-годичная и 3-летняя выживаемость больных группы «OPEN», перенесших операции в объёме сегментэктомии и лобэктомии по поводу НМРЛ pT1b, pT1c и pT2

Период (месяцы)	pT1b		pT1c		pT2	
	Лобэктомии	Сегментэктомии	Лобэктомии	Сегментэктомии	Лобэктомии	Сегментэктомии
12	97,4 [92,6; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	94,7 [87,9; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	91,4 [85,1; 98,2]	91,7 [77,3; 100,0]
36	92,3 [84,3; 100,0]	96,4 [89,8; 100,0]	89,5 [80,2; 99,8]	87,5 [72,7; 100,0]	71,2 [61,3; 82,7]	73,3 [51,5; 100,0]
p	0,31		0,91		0,81	

Анализ показателей безрецидивной выживаемости больных, оперированных «открытым» способом, подтвердил сопоставимую онкологическую адекватность анатомических сублобарных резекций при их сравнении с «золотым стандартом» объёма хирургического лечения при локализованных формах НМРЛ – лобэктомией: pT1b ($p = 0,31$), pT1c ($p=0,91$) и pT2 ($p=0,81$). Похожие результаты отмечены и при использовании торакоскопического доступа (группа «FULL TS») (Рисунок 222, Таблица 46).

Необходимо отметить, что с онкологической точки зрения, для понимания истинной эффективности изучаемого метода важна частота локорегионарного рецидива. Местный рецидив был выявлен у 1 (2,4%) больного в группе «FULL TS» (он носил комбинированный характер и сочетался с диссеминацией по плевре), у 3 (12,0%) – в группе «VATS» и у 2 (3,2%) - в группе «OPEN».

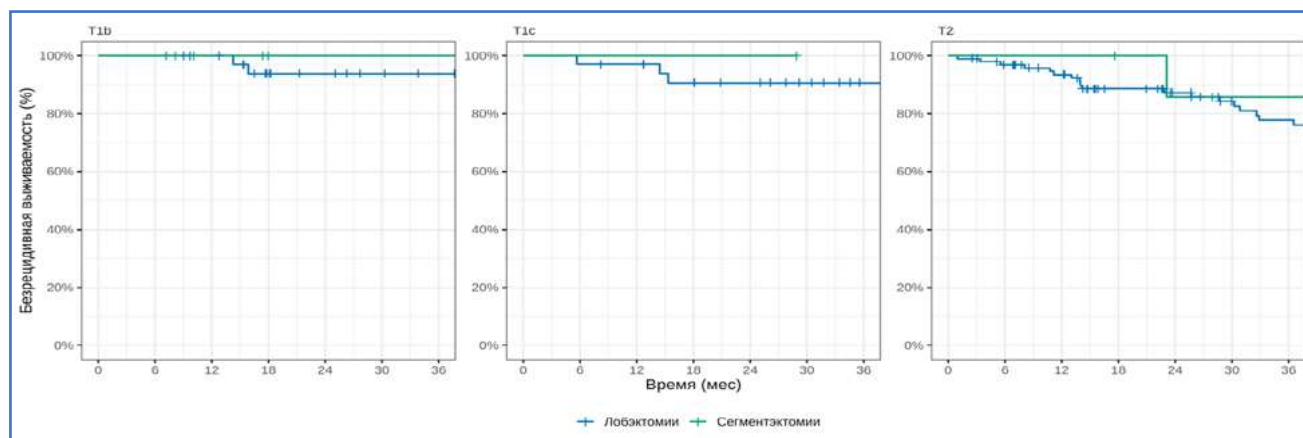


Рисунок 222 – Безрецидивная 1-годичная и 3-летняя выживаемость больных группы «FULL TS», перенесших операции в объёме сегментэктомии и лобэктомии по поводу НМРЛ pT1b, pT1c и pT2

Таблица 46 – Безрецидивная 1-годичная и 3-летняя выживаемость больных группы «FULL TS», перенесших операции в объёме сегментэктомии и лобэктомии по поводу НМРЛ pT1b, pT1c и pT2

Период (месяцы)	pT1b		pT1c		pT2	
	Лобэктомии	Сегментэктомии	Лобэктомии	Сегментэктомии	Лобэктомии	Сегментэктомии
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	97,1 [91,5; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	93,4 [88,5; 98,7]	100,0 [100,0; 100,0]
36	93,7 [85,7; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	90,6 [81,0; 100,0]	–	77,7 [68,7; 87,9]	85,7 [63,3; 100,0]
p	0,45		0,76		0,98	

Отсутствие статистически значимых различий в показателях выживаемости больных с локализованным немелкоклеточным раком лёгкого, оперированных в объёме анатомической сегментэктомии, в сравнении с показателями выживаемости больных, перенесших вмешательства большего объёма (лобэктомии) по поводу опухолей аналогичных размеров и распространённости, позволяет сделать вывод о правомерности уменьшения объёма резекции лёгкого при размерах опухоли <3 см (преимущественно для локализации в нижних зонах с обеих сторон и в верхней зоне слева). Полученные в настоящем исследовании результаты свидетельствуют о том, что для определения варианта операции (лоб-/сегментэктомия) в большей степени имеет значение не размер первичной опухоли, а её интразональная локализация в лёгком, соотношение с межсегментарными границами, расположенными вне анатомических борозд лёгкого, опыт и технические возможности хирурга. Основными условиями, определяющими приемлемый онкологический результат при выполнении сублобарных резекций по поводу локализованного НМРЛ, следует считать: соблюдение анатомических принципов оперирования, тщательное выполнение корневой и медиастинальной лимфодиссекции, а также отсутствие поражения корневых, междолевых и долевого лимфатических узлов. Все перечисленное создает условия для соблюдения основного принципа любой онкологической операции – достижения максимального уровня радикальности (R0).

Резюме

Проведённый анализ непосредственных и отдалённых результатов хирургического лечения больных локализованным немелкоклеточным раком лёгкого, оперированных в объёме сублобарных анатомических резекций и лобэктомий, показал статистически значимое меньшее количество осложнений в основной группе «FULL TS» по сравнению с больными групп «VATS» и OPEN. При этом все немногочисленные осложнения у пациентов основной группы относились ко II классу по классификации Clavien–Dindo, в то время как в группах сравнения имели место как более лёгкие (I класс), так и более тяжёлые (IIIа и V классы). Частота конверсии в процентном соотношении была несколько выше в группе «VATS», чем в группе «FULL TS», но потребовалась лишь в одном случае в каждой из групп сравнения.

Продолжительность операций в основной группе сопоставима с таковыми при традиционном «открытом» доступе и статистически значимо меньше, чем в группе видеоассистированных вмешательств. Аналогичные статистически значимые различия получены и в отношении интраоперационной кровопотери в основной группе, медиана которой составила 30 мл по сравнению с 70 мл в группе «VATS» и 100 мл в группе «OPEN».

Рассечение межсегментарных границ вне существующих анатомических борозд лёгкого при выполнении сублобарных резекций может приводить к продлённому сбросу воздуха по установленным в конце операции плевральным дренажам. В нашем исследовании упомянутый выше тезис не нашел подтверждения поскольку все пациенты, оперированные с применением полностью торакоскопического доступа, имели небольшое и статистически значимо меньшее время дренирования плевральной полости (в среднем 2,3 дня) по сравнению с аналогичным показателем в группах «VATS» и «OPEN».

Длительность обезболивания (с использованием наркотических анальгетиков) статистически значимо различалась у пациентов основной группы «FULL TS» и групп сравнения (в среднем 1,3 дня). Минимальная травма от хирургического доступа у больных, оперированных полностью торакоскопически, закономерно отразилась и на продолжительности пребывания в стационаре, которая была статистически значимо меньше у пациентов группы «FULL TS».

Сублобарные анатомические резекции лёгкого оправданы лишь при отсутствии по данным срочного морфологического исследования метастатического поражения корневых (по отношению к корню сегмента/сегментов) лимфатических узлов. В этой связи выполнение корневой лимфодиссекции имеет первостепенное значение в обеспечении онкологической безопасности анатомических сегментэктомий при локализованном раке. По результатам анализа среднее количество лимфатических узлов, удалённых во время лимфодиссекции было несколько

выше в группе «FULL TS», но сопоставимо и не имело статистически значимых различий с группами сравнения.

Учитывая небольшой период наблюдения за больными основной группы (большая часть операций выполнена в последние 5 лет), проведён сравнительный анализ общей и безрецидивной годичной и 3-летней выживаемости. При этом в межгрупповой анализ отдалённых результатов в зависимости от размера первичной опухоли (pT) включены больные групп «FULL TS» и «OPEN».

При оценке общей и безрецидивной выживаемости больных групп «FULL TS» и «OPEN» получены сопоставимые результаты, статистически значимые различия не выявлены. Такие же данные имеют место и при подгрупповом сравнении онкологической эффективности операций различного объема (сегмент- и лобэктомий) в зависимости от размеров первичной опухоли pT1b, pT1c и pT2. Таким образом, у тщательно отобранной и полноценно обследованной группы больных, «типичные» сегментэктомии (в соответствии с принципом зонального строения лёгких) могут рассматриваться как альтернатива лобэктомии не только при опухолях менее 2 см, но и при образованиях от 2 до 3 см. При этом доступ в данном анализе имеет вторичное значение и в большей степени зависит от технической оснащённости клиники, опыта хирурга и возможности интраоперационной реализации всех основных правил хирургической онкопульмонологии.

ГЛАВА 5. ТОРАКОСКОПИЧЕСКИЕ ЛОБ- И БИЛОБЭКТОМИИ ПРИ ЛОКАЛИЗОВАННОМ И МЕСТНОРАСПРОСТРАНЁННОМ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНОМ РАКЕ ЛЁГКОГО: ОБОСНОВАНИЕ, ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ

5.1. Торакоскопические лобэктомии при немелкоклеточном раке лёгкого: современное состояние проблемы (литературная справка)

5.1.1. Торакоскопические операции в хирургии немелкоклеточного рака лёгкого

Накопленный мировой опыт позволил обосновать и установить стандарты лечения больных раком лёгкого с учётом морфологической структуры, молекулярно-генетических особенностей опухоли, степени местной распространённости, ответа на проведённое неoadьювантное лечение, функциональных резервов пациента, наличия и степени выраженности конкурирующих соматических заболеваний, формирующих коморбидный фон. У операбельных больных с локализованными формами немелкоклеточного рака лёгкого (НМРЛ) хирургическое лечение является методом выбора: в качестве стандартов определены ориентированные на достижение максимальной радикальности лобэктомия, билобэктомия, пневмонэктомия, а также расширенные, комбинированные и трахео-, бронхо- и ангиопластические операции [31,327–331].

Тренд разработки и внедрения в течение последних лет органосохраняющих операций при раке лёгкого, выполняемых с использованием современного видеоэндоскопического оборудования, и обретённый новый клинический и исследовательский опыт продемонстрировали возможность получения приемлемых онкологических результатов, сопоставимых с таковыми при традиционном хирургическом лечении больных «открытым» доступом, но превосходящих последний по функциональным и косметическим результатам [332–335]. Показана высокая эффективность эндоскопических операций, в частности торакоскопической лобэктомии с медиастинальной лимфодиссекцией [336–339].

5.1.1.1. Видеоторакоскопическая лобэктомия

Первые работы, посвященные использованию видеоэндоскопической техники для выполнения лобэктомии, появились в начале 90-х годов прошлого века [17,43,340–344]. Видеоассистированные операции предполагают обязательное выполнение минидоступа длиной 5–7 см без использования ранорасширителя, при этом устанавливаются 1–2 дополнительных порта размерами 10–11 мм [50,345–348]. Это наиболее популярный доступ для выполнения торакоскопических резекций лёгких различного объема. Он характеризуется незначительной

«кривой обучения», позволяет использовать многие привычные инструменты, предназначенные для открытой хирургии, при этом сохраняется значительная свобода действий, возможность визуального контроля зоны операции через рану, удобство манипулирования инструментами, и, при необходимости, быстрая конверсия в торакотомию. Стандартная схема расположения портов для видеоторакоскопической лобэктомии (ВТЛ) представлена на Рисунке А.31 (см. Приложение А).

В классических работах ВТЛ определена как анатомическая резекция лёгкого с применением видеосистемы и мини-доступа без использования ранорасширителя. Операция должна соответствовать основным онкологическим принципам: отдельная перевязка элементов корня доли (сосудов и бронхов), R0 резекция лёгкого и обязательное выполнение ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции. Выполняется в положении больного на здоровом боку с «разломом» стола в области поясницы. Операция начинается с выделения структур корня доли передним доступом, для чего широко вскрывается передняя медиастинальная плевра, покрывающая корень лёгкого. Большинство хирургов дополнительно к мини-доступу устанавливают 1 или 2 дополнительных порта. По мнению одного из основателей методики, профессора D'Amico Т. [347], кроме мини-торакотомии, достаточно одного порта для видеокамеры, который обычно устанавливается в VII или VIII межреберье по среднеключичной линии. После ревизии плевральной полости под контролем торакоскопа в IV или V межреберье выполняется разрез до 6 см, располагающийся под грудной железой у женщин и под местом крепления большой грудной мышцы у мужчин.

Большинство хирургов рекомендуют использовать прямую оптику с 30-градусным углом обзора для достижения панорамного вида операционного поля и минимизации конфликта торакоскопа с инструментами [349]. Для пересечения сосудов используются эндоскопические линейные степлеры с высотой скрепки от 2 до 2,5 мм (белые или серые картриджи), для пересечения бронхов и лёгочной ткани от 3,5 до 4,8 мм (зеленые, фиолетовые или синие соответственно). Для пересечения сосудистых структур небольшого диаметра широко используют клипсы, биполярную коагуляцию и гармонический скальпель.

Диссекция начинается с выделения верхней ветви верхней лёгочной вены (в случае верхней лобэктомии), при этом осуществляется тракция лёгкого кзади и книзу. При выполнении нижней лобэктомии, для выделения нижней лёгочной вены тракция лёгкого выполняется кверху. С целью минимизировать риск повреждения лёгочных сосудов авторы рекомендуют использовать сосудистые держалки и резиновые проводники для безопасного пересечения сосудистых структур линейным степлером. После пересечения артерий, вен и долевого бронха пересекается лёгочная паренхима, соединяющая удаляемую долю с остающейся частью лёгкого. Резецированная часть лёгкого удаляется в герметичном контейнере для предотвращения

имплантации опухолевых клеток в мягкие ткани грудной стенки. После удаления доли выполняется корневая и медиастинальная лимфодиссекция или, что чаще, биопсия лимфатических узлов. Плевральная полость дренируется одним дренажом, который устанавливается через нижний порт, раны послойно ушиваются.

Многими авторами показана безопасность и эффективность методики ВТЛ [31,46,341,350–353]. Daniels L.J. и соавт. сообщили о результатах видеоассистированной лобэктомии у 110 пациентов [354]. 30-дневная летальность составила 3,6%, частота конверсии 1,8%, при этом не было ни одной смерти во время операции. Средняя продолжительность дренирования плевральной полости и медиана пребывания в клинике после операции составили 3 дня. Хорошие результаты у более чем 1 100 пациентов получены группой профессора McKenna R. из госпиталя Cedars Sinai, США [50]. Исследователи использовали 3–4 портовую технику ВТЛ, при этом частота конверсии не превышала 2,5%, а среднее время госпитализации после операции составило 3 дня. В 13 случаях выполнены бронхопластические операции [355]. Схожие результаты получены и в другом крупном исследовании, включавшем около 500 пациентов, которым выполнена видеоассистированная торакоскопическая лобэктомия [356]. По данным Багрова В.А. и соавт. [131], основанным на анализе результатов 219 торакоскопических лобэктомий, общая частота осложнений завершённых операций оказалась сходной при сравнении с «конверсионными» и составила 42 (24,4%) из 172 против 11 (23,4%) из 47 ($p>0,05$).

Изначально основным показанием для ВТЛ был локализованный периферический рак лёгкого при опухоли не более 3 см в наибольшем измерении. По мере накопления опыта некоторые клиники стали расширять показания к торакоскопическому доступу. Появились сообщения об успешных сериях операций и при местнораспространённом НМРЛ: опухоли более 4 см, центральная локализация, местнораспространённые процессы (Т3/Т4) и пациенты с IIIA стадией после неoadьювантного лечения [351]. Операции выполняются в положении на боку, расположение 2 рабочих портов не отличается от описанного ранее. Место для миниторакотомии выбирается в зависимости от варианта операции: для верхних долей предпочтительно IV межреберье, для нижних V–VI, в зависимости от формы грудной клетки. Для защиты мягких тканей в рану устанавливают ретрактор Alexis или расширитель Weitlaner. Существенным отличием можно назвать использование изгибающегося торакоскопа с возможностью получения изображения в формате FullHD [357].

Один из идеологов широкого внедрения торакоскопических технологий Mark Hennon из Roswell Park Cancer Institute приводит данные своего ретроспективного исследования результатов лечения 95 пациентов с местнораспространённым раком лёгкого [336]. Торакоскопически удалось закончить операцию у 73 больных, в 22 (23%) случаях потребовалась конверсия. При сравнении с группой больных, перенесших операции сходного объёма открытым

доступом, не показано достоверных различий по продолжительности операции, пребыванию в клинике и объему кровопотери. Также не выявлено достоверных различий в общей и безрецидивной выживаемости. Однако, адьювантное лекарственное лечение удалось провести большему количеству пациентов, оперированных торакоскопическим доступом, по сравнению с открытыми вмешательствами (37,3% и 5,2% соответственно, $p=0,0006$).

Некоторые авторы для выполнения операций при местнораспространенном раке лёгкого предлагают выполнять разрез в IV межреберье длиной до 8–10 см, дополняя его установкой 3 дополнительных портов. При этом некоторые этапы операции, такие как межбронхиальный анастомоз, выполняются под прямым контролем зрения через торакотомный разрез [358,359].

Наиболее активные сторонники торакоскопического доступа предлагают выполнять en-block резекции грудной стенки при местнораспространенном периферическом раке легкого. Аргументами в пользу такого подхода являются: лучшая визуализация операционного поля, меньшее количество пересекаемых межреберных нервов и отсутствие травматичных ранорасширителей [71,360–364]. Эти преимущества представляются несколько сомнительными, поскольку комбинированные операции изначально высокотравматичны, а при резекции грудной стенки в блоке с ребрами и мышцами всегда пересекаются сосудисто-нервные пучки и удаляется минимум 2 фрагмента ребра, что определяется необходимостью полноценного отступа от опухоли для достижения R0 резекции. В то же время для некоторых пациентов с опухолями, прорастающими в задние отрезки II–IV ребер, вероятно, оправдано выполнение торакоскопического этапа операции, поскольку образовавшийся дефект в грудной стенке расположен за лопаткой и не требует реконструкции с применением синтетических материалов.

5.1.1.2. Однопортовая торакоскопическая лобэктомия

Накопление опыта торакоскопических операций и стремление максимально уменьшить хирургическую травму привело к минимизации количества используемых портов до одного. Появилась методика операции через один порт или единый доступ, размером около 5 см [365,366]. При таких операциях через единственный порт вводятся специальные длинные изогнутые инструменты, что позволяет использовать до 3-4 инструментов одновременно [367–370]. В течение последних 5 лет во всем мире наблюдается активное увлечение однопортовой торакоскопической хирургией – выполняются не только простые операции, но и сложные комбинированные лоб- и пневмонэктомии с бронхо- и ангиопластическим компонентом, а также различные варианты сегментэктомий [51,52,371].

Идея использования инструментов для открытой хирургии и эндоскопической камеры через один небольшой разрез впервые появилась в 1998 г. Выполнялись небольшие

диагностические и лечебные манипуляции [372–374]. В англоязычной литературе существует несколько терминов, обозначающих торакоскопические операции через один разрез: «single-port «VATS», «uniportal «VATS» и «single skin incision «VATS» [375]. Суть всех определений заключается в одном: камера и рабочие инструменты вводятся в плевральную полость через один разрез, который может располагаться в одном из межреберий (как правило в IV или V) или под мечевидным отростком [376].

Одним из пионеров однопортовой техники в торакоскопической хирургии был Россо G. В 2004 г. он с соавт. опубликовал результаты первой серии однопортовых краевых резекций лёгких у 15 пациентов, выполненных по поводу интерстициальных заболеваний и спонтанного пневмоторакса [377]. В 2013 г. та же группа авторов опубликовала 10-летний опыт лечения 644 пациентов при помощи однопортовой техники. Всем больным выполнены диагностические или лечебные торакокопии по поводу плевритов, внутриплевральных гематом, опухолей средостения и других патологических процессов, не требующих выполнения анатомической резекции лёгкого [16]. Длина разреза для выполнения небольших операций колеблется от 2 до 2,5 см. При выполнении анатомических резекций лёгких необходим разрез большей длины (от 3,5 до 5 см). На этапе освоения методики разрез должен располагаться как можно ближе к зоне операции. С накоплением опыта локализация доступа может меняться. Так, в литературе описаны доступы из-под мечевидного отростка, подреберный, подмышечный, трансстернальный, трансдиафрагмальный и трансцервикальный. Для визуализации операционного поля используются ригидные, изгибаемые и ультратонкие телескопы. Разработаны специальные изогнутые и артикуляционные инструменты (Рисунок А.32, см. Приложение А) [378,379].

Первый опыт однопортовых торакоскопических лобэктомий (ОТЛ) принадлежит испанскому хирургу Gonzalez-Rivas D. [365]. Через год (2012) его группа публикует описание первой серии из 102 пациентов, оперированных по новой методике. Кроме лобэктомий, 2 пациентам выполнены билобэктомии, 5 – пневмонэктомии. В 3 случаях потребовалась конверсия в торакотомию, двум пациентам установлены дополнительные порты. Среднее время операции составило 154,1 мин, среднее время госпитализации после вмешательства 3 дня. Осложнения отмечены у 14 пациентов, летальности не было [367].

Далее последовали более сложные вмешательства, выполненные с применением однопортового доступа: 2012 г. – сегментэктомия и пневмонэктомия; 2013 г. – лобэктомия с бронхопластикой, резекцией грудной стенки и лёгочной артерии. Эти публикации вызвали огромный интерес в мировом профессиональном сообществе и в литературе стали появляться данные об успешном использовании ОТЛ во многих клиниках Европы и Азии [376,380].

Однопортовая техника прочно заняла свое место в современной торакальной хирургии. Во многих клиниках накоплен значительный позитивный опыт технического выполнения большого спектра однопортовых торакоскопических операций при различных заболеваниях лёгких и органов средостения. Но только данные проспективных рандомизированных исследований смогут ответить на вопрос: станет ли ОТЛ стандартом или останется опцией, применяемой отдельными хирургами.

Следует отметить, что выполнение сегментэктомии/лобэктомии и пневмонэктомии через один порт представляет значительные сложности, а по травматичности такие операции не существенно отличаются от полностью закрытых торакоскопических вмешательств, поскольку всё различие заключается в отсутствии нескольких дополнительных портов диаметром, от 5 до 11 мм, которые не оказывают давления на межреберные нервы. При однопортовой технике в ране одновременно находятся до 4 инструментов, выполняющих разные функции. Оси рабочих инструментов практически параллельны оси камеры, что также затрудняет работу. Кроме того, в подавляющем большинстве случаев лимфодиссекция выполняется «кускованием», что не соответствует принципу моноблочности и может способствовать диссеминации опухолевых клеток.

Сторонники однопортового доступа основным преимуществом считают уменьшение болевого синдрома и парестезий после операции вследствие возможной травмы только одного межреберного нерва. Дискуссионным остаётся вопрос о влиянии количества используемых портов на послеоперационные результаты. Опубликованные к настоящему моменту работы имеют противоречивые результаты [381]. С одной стороны, преимущества однопортового доступа подтверждаются рядом исследований по сравнению выраженности болевого синдрома после 3-портовой ВТЛ с мини-доступом и ОТЛ [382–384]. С другой стороны, известны рандомизированные исследования, в которых не было выявлено значимых различий в выраженности болевого синдрома после однопортовых или мультипортовых торакоскопических операций [385].

5.1.1.3. Полностью торакоскопическая лобэктомия

Совершенствование инструментов и появление гибких эндоскопов, а также талант и энтузиазм отдельных торакальных хирургов позволили отказаться от минидоступа и выполнять все этапы операции, используя специально разработанные для торакоскопических анатомических резекций лёгких инструменты. При этом визуальный контроль осуществляется только через монитор, а количество рабочих портов варьирует от 3 до 5, при этом максимальная длина разреза составляет 25–30 мм. Ранорасширитель не используется [28,386]. Поместив удаленную долю в специальный герметичный контейнер, удалить резецированную часть лёгкого

или все лёгкое можно, расширив этот разрез до 3–4 см. Разрез выполняется, как правило, в V или VI межреберье по среднеключичной линии, что соответствует наиболее широкому отделу межреберья и минимизирует риск травмы межреберного нерва. Расположение портов представлено на Рисунке 223.

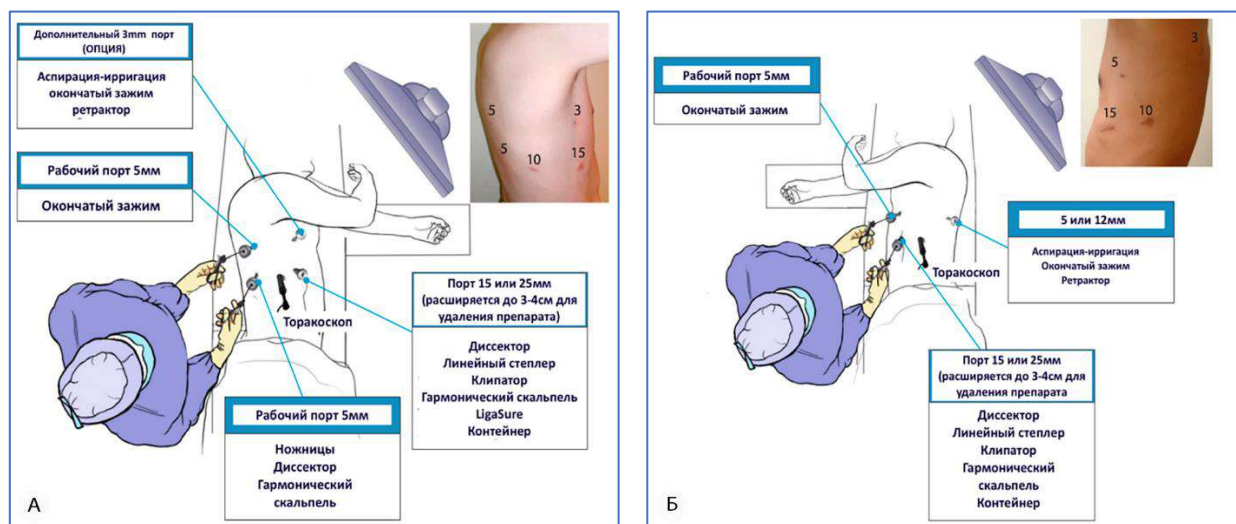


Рисунок 223 – Расположение и предназначение портов для выполнения полностью торакоскопической лобэктомии справа (а) и слева (б). По Gossot D. с изменениями [28]

Наиболее частый аргумент, который приводят сторонники видеоассистированной хирургии с использованием миниторакотомии: «Почему бы не делать минидоступ в начале операции, если он понадобится в любом случае для удаления резецированной части легкого?». На этот вопрос один из идеологов и создателей современной школы торакоскопической хирургии Gossot D. дает несколько ответов. Во-первых, используются только специально разработанные торакоскопические инструменты, которые вводятся через троакары соответствующего диаметра, следовательно, дополнительный разрез не нужен. Во-вторых, используемый разрез дает ложное чувство безопасности во время операции. Как правило, он выполняется в том месте грудной клетки, которое максимально ближе к корню удаляемой доли для более удобных и безопасных манипуляций с сосудами и бронхами. Однако, во время операции есть этапы, для которых эта локализация разреза не подходит. Особенно это касается лимфодиссекции, которая выполняется от уровня диафрагмы до верхней грудной апертуры. Это подтверждено описанием техники видеоассистированных операций с различной локализацией миниторакотомии. В-третьих, в лапароскопической хирургии выполняется большое количество сложных оперативных вмешательств на крупных сосудах и жизненно важных органах без использования минидоступа. И это не вызывает ни у кого удивления. К примеру, риск травмы сосудов при выполнении лапароскопической гемигепатэктомии или анатомической сегментэктомии сопоставим с таковым при открытых операциях. Таким образом, какую бы технику выполнения

торакоскопических анатомических резекций лёгких мы не выбрали, следует помнить, что эта хирургия технически и технологически отличается от традиционной открытой хирургии [28].

5.1.1.4. Робот-ассистированная торакоскопическая лобэктомия

Если конец XX века можно считать периодом расцвета эндовидеохирургических технологий, то начало XXI века ознаменовано бурным увлечением робототехникой. Стали появляться многочисленные сообщения о возможности выполнения робот-ассистированных операций в полостной торакоабдоминальной хирургии при помощи роботической системы daVinci (Intuitive Surgical, Sunnyvale, California). В настоящее время существует 4 поколения роботической платформы: «Standard», SSystem, Si System и Xi System. Роботический комплекс состоит из стойки пациента с рабочими манипуляторами, видеостойки с дополнительным оборудованием и консоли хирурга (Рисунок А.33, см. Приложение А).

Для выполнения операции используются многообразные инструменты диаметром от 5 до 8 мм с системой EndoWrist, которая устроена по принципу кисти человека и обеспечивает 7 степеней свободы. Кроме стандартных инструментов, используемых во всех разделах эндохирургии, для выполнения лобэктомий особенно важно использование различных видов и клипаторов и линейных степлеров. В связи с отсутствием регистрации, последние всё еще недоступны в Российской Федерации, что, по нашему мнению, несколько ограничивает использование роботической платформы в хирургической онкопульмонологии.

Первые сообщения о небольшой серии успешных робот-ассистированных лобэктомий при периферическом НМРЛ стали появляться в 2002 г. [387]. Kernstine K. и соавт. сообщили о 5 пациентах, которым выполнены нижние лобэктомии (2 справа и 3 слева). Еще двум больным были предприняты попытки РАТЛ, закончившиеся конверсией в торакотомию из-за наличия кальцинированных лимфатических узлов в корне доли. Спектр робот-ассистированных вмешательств стремительно расширяется и к настоящему времени включает выполнение основных типов онкологических операций, таких как лобэктомия с медиастинальной лимфодиссекцией, резекция пищевода при раке, гастрэктомия/дистальная субтотальная резекция желудка и панкреатодуоденальная резекция [388–397].

Робот-ассистированная хирургия имеет ряд преимуществ: трехмерная визуализация операционного поля, большее количество степеней свободы инструментов, комфортная позиция хирурга за консолью робота, возможность дистанционного выполнения операции. Из недостатков следует отметить более высокую стоимость операции, отсутствие тактильной обратной связи, длительная подготовка оборудования перед началом операции, высокая стоимость расходных материалов и обслуживания робота. Кроме этого, в случае массивного кровотечения требуется больше времени для осуществления конверсии в торакотомию [398–

402]. Тем не менее, во многих клиниках западной Европы и США существуют эффективно работающие программы роботической торакальной хирургии и сегодня в литературе имеются сообщения о сотнях успешных робот-ассистированных операций [87,403–406].

Роботический доступ при выполнении лобэктомии или сегментэктомии является безопасным и сопоставимым с традиционным торакоскопическим доступом, что в т.ч. доказано проведенным Liang H. крупным метаанализом [407]. Проанализировав 14 исследований с общим числом пациентов 7438 (3239 робот-ассистированных операций и 4199 традиционных торакоскопических), авторы мета-анализа выявили меньшую частоту 30-дневной летальности (0,7% по сравнению с 1,1%; $p=0.045$) и конверсии доступа в торакотомию (10,3% по сравнению с 11,9%; $p<0,001$) при роботических операциях. По другим сравниваемым показателям (частота осложнений, длительность операции, продолжительность госпитализации, количество удалённых лимфатических узлов, длительность дренирования плевральной полости) различий между сравниваемыми группами выявлено не было.

К настоящему времени в мире используется около 6700 роботических комплексов DaVinci, на которых выполнено более 10 млн робот-ассистированных операций по различным направлениям хирургии (Рисунок 257, см. Приложение А). В России используются 36 систем, на которых к 06.09.2022 г. выполнено 26 442 операций. Наиболее часто выполняются роботическая простатэктомия и гистерэктомия, доля торакальных операций не превышает 5% (информация с сайта www.robot-davinci.ru).

В России первый опыт робот-ассистированных операций по поводу новообразований лёгких опубликован в 2011 г. коллективом авторов под руководством Клименко В.Н. [408]. Авторы описали 23 случая резекции лёгкого по поводу периферических новообразований, из них у 8 пациентов был подтверждён периферический рак лёгкого. Во всех этих случаях радикальная операция выполнена из торакотомного доступа.

В настоящее время лишь несколько хирургических центров в России обладают достаточным опытом робот-ассистированных анатомических резекций лёгких. Так, Яблонский П.К. и соавт. в своей статье показали относительную безопасность роботического доступа в хирургическом лечении туберкулеза лёгкого [28]. Кудряшов Г.Г. и соавт. описали результаты 71 робот-ассистированных лобэктомий, выполняемых по поводу туберкулёза лёгких [58]. Отмечено, что лобэктомии, выполнявшиеся с помощью робот-ассистированного доступа, характеризовались меньшим временем операции и кровопотерей, а также меньшей частотой лёгочных осложнений по сравнению с видеоторакоскопическими лобэктомиями. Наибольший опыт выполнения РАТЛ накоплен сегодня в ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского», Краснодар, Россия. В 2019 г. авторский коллектив под руководством Порханова В.А. опубликовал данные об

успешном выполнении РАТЛ 66 пациентам с периферическим раком лёгкого, сегментэктомии были выполнены у 8. К настоящему времени опыт коллектива насчитывает более 500 робот-ассистированных операций.

В зависимости от количества используемых манипуляторов робота выделяют трёх- и четырёхинструментальную технику операции. Большинство хирургов предпочитают использовать 3 инструмента и один вспомогательный порт для введения линейного степлера.

Среднее время операции в центрах с большим опытом роботической хирургии составляет 150–240 минут, частота конверсии в различных сериях колеблется от 0 до 19%.

Наиболее частыми осложнениями являются гиповентиляция и ателектаз (1–22%), поступление воздуха по дренажу (от 3–13%), фибрилляция предсердий (3–19%), респираторный дистресс-синдром (1–13%) и пневмония (1–5%). Среднее время пребывания в клинике после операции – от 3 до 11 дней, госпитальная летальность – 0–5% [409]. Что касается онкологических результатов, они оказались сопоставимы с торакоскопическими и открытыми лобэктомиями. Есть данные о более высоком качестве медиастинальной лимфодиссекции за счет трехмерной визуализации и большей свободы рабочих частей инструментов. Сторонники РАТЛ приводят данные о высокой 5-летней выживаемости пациентов с IA и IIB стадиями НМРЛ (91% и 88% соответственно) и низкой частоте локорегионарных рецидивов от 0% до 4,8% [87,101,410].

С нашей точки зрения, исходя из предлагаемой технологии торакоскопических анатомических резекций лёгких, сегодня РАТЛ имеет ряд ограничений поскольку в представленной линейке инструментов нет гармонических ножниц с системой EndoWrist. Подавляющее большинство операций выполняется посредством «щипковой» техники при помощи биполярного зажима Maryland. Кроме того, наиболее важные этапы операции (пересечение крупных сосудов и лёгочной паренхимы) при отсутствии роботических степлеров выполняет ассистент, что в некоторой степени повышает риски интраоперационных осложнений. Тем не менее, не смотря на низкий удельный вес торакальных робот-ассистированных вмешательств в России, мы считаем РАТЛ перспективной технологией при раке лёгкого, которая несомненно требует совершенствования, стандартизации и дальнейших проспективных рандомизированных исследований по определению её эффективности и безопасности.

5.1.1.5. Трансцервикальная торакоскопическая лобэктомия

Широкое внедрение инвазивных методов предоперационного стадирования рака лёгкого, таких как медиастиноскопия и трансцервикальная расширенная медиастинальная лимфодиссекция (TEMLA – Transcervical Extended Mediastinal LymphAdenectomy) позволило ряду авторов реализовать трансцервикальный доступ для удаления верхних долей лёгких по поводу рака. Одним из адептов трансцервикального доступа считается профессор Zielinski M. из

Польши. Он обладает большим опытом трансцервикальных вмешательств на лёгких и органах средостения. В 2007 г. Zielinski M. сообщил о первых двух трансцервикальных лобэктомиях по поводу периферического рака [45]. Операция выполнялась через шейный разрез длиной от 5 до 9 см с применением специального устройства для элевации рукоятки грудины с тем, чтобы обеспечить более широкий доступ в средостение. Для лучшей визуализации структур корня лёгкого в V межреберье устанавливался порт 5 мм для введения 30-градусной оптики. Впоследствии этот порт использовался для установки плеврального дренажа. Следует отметить, что для выполнения всех этапов операции использовались традиционные хирургические инструменты. Основными преимуществами описанной методики авторы считают отсутствие необходимости установки нескольких торакопортов, использование традиционных инструментов и возможность удаления всех групп шейно-медиастинальных лимфатических узлов.

5.1.1.6. Торакоскопическая лобэктомия субксифоидальным доступом

Впервые экстраторакальный субстернальный доступ для билатеральной метастазэктомии применён Mineo в 1999 году [411]. Для выполнения анатомических резекций лёгких наибольшую распространённость получил оригинальный доступ в плевральную полость через разрез, расположенный вне реберного каркаса, а именно под мечевидным отростком грудины, разработанный Liu C-C. И соавт. из Koo Foundation Sun Yat-Sen Cancer Center (Тайвань) [412]. В 2014 г. авторы впервые сообщили о пациентке, которой выполнена верхняя лобэктомия слева по поводу аденокарциномы лёгкого субксифоидальным доступом. Авторы показали удовлетворительную визуализацию элементов корня лёгкого, отметив трудности при работе в заднем средостении, в частности при выполнении бифуркационной лимфодиссекции, в связи с чем была выполнена лишь биопсия медиастинальных лимфатических узлов. Тем не менее эта публикация стала толчком к широкому распространению субксифоидального доступа в торакальной хирургии, который сегодня широко используется для фенестрации перикарда, лечения пневмоторакса, выполнения некоторых вариантов коронарной хирургии, торакоскопических тимэктомий, билатеральных резекций лёгких по поводу метастатического поражения, сегмент- и лобэктомий [413–422]. Показания к субксифоидальному доступу не отличаются от стандартных. Некоторые ограничения описаны для пациентов с индексом массы тела более 30, при увеличении медиастинальных лимфатических узлов, наличии выраженных плевральных сращений, кальцинированных перибронхиальных лимфоузлов, а также у больных с кардиомегалией при левосторонней локализации патологического процесса [423]. Следует отметить достаточно высокую частоту нарушений ритма сердца из-за необходимости его тракции инструментами, особенно при левосторонних операциях.

В зависимости от формы грудной клетки и угла между реберными дугами для обеспечения доступа в плевральную полость разрез кожи длиной около 4 см осуществляется в поперечном (при угле более 70°) или продольном направлении. Рассекается верхняя часть белой линии живота и осуществляется доступ к основанию мечевидного отростка. Последний выделяется и полностью удаляется. При помощи указательного пальца формируется заградительный туннель, при этом иссекается часть перикардиального жира, после чего под контролем зрения рассекается париетальная плевро и устанавливается пластиковый ретрактор (Рисунок А.34, см. Приложение А).

Для рассечения спаек и выделения элементов корня доли или сегмента используются длинные инструменты с изогнутой рабочей частью. При возникновении технических трудностей конверсия осуществляется путем установки одного или нескольких торакопортов или переходом на переднебоковую торакотомию по V межреберью. Резецированная часть лёгкого удаляется в герметичном контейнере значительно легче, чем при трансторакальном доступе, поскольку отсутствует ограничение размеров раны краями ребер, через основную рану устанавливается один дренаж [424,425].

Несмотря на некоторые преимущества субкисфоидального доступа в виде значительного уменьшения болевого синдрома и отсутствия позиционной нейропатии технология остается достаточно сложной, требует большого опыта и применения специальных инструментов. Лишь немногие хирурги могут выполнять систематическую медиастинальную лимфодиссекцию из этого доступа, большинство ограничиваются биопсией. Будущее этого доступа представляется в создании специальных портов с использованием роботических технологий и проведении крупных исследований по сравнению эффективности трансторакального и экстраторакального эндоскопических доступов [426].

Стремление уменьшить травму межреберных нервов при сохранении возможности трансторакальной визуализации и создание эндоскопических степлеров малого диаметра привело к появлению технологии так называемой «микролобэктомии» [427]. Суть ее заключается в комбинации трансторакальных портов не более 5 мм в диаметре с подрёберными разрезами и субкисфоидальным портом 12 мм. В зависимости от диаметра анатомические структуры корня доли пересекаются при помощи традиционного линейного степлера, 5-миллиметрового линейного степлера microCutter 5/80 («Dextera Inc.», США), гармонического скальпеля и гемостатических клипс (Рисунок А.35, см. Приложение А).

В 2016 г. при поддержке European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Dunning J. из James Cook University Hospital (Middlesbrough, UK) начато исследование по изучению эффективности микролобэктомии. В 6 клиниках (Великобритания, США, Шотландия и Дания) оперировано 72 пациента. У 55% пациентов выполнены верхние лобэктомии. Среднее время

операции составило 180 мин (94–285 мин), средняя кровопотеря 118 мл (5–800 мл). Частота конверсии в торакотомию по причине кровотечения составила 4,1%. У 2,8% больных потребовалось выполнение минидоступа и установка дополнительных троакаров. Среди осложнений отмечены: пневмония (14%), длительная негерметичность лёгкого (7%) и нарушения ритма сердца (4%). По предварительным данным, среднее время пребывания в стационаре не превышало 3 дней, 22% больных выписаны из стационара в первый день после операции и около 40% на второй. Кроме того, отмечена более короткая «кривая обучения» по сравнению с операциями, выполненными однопортовым и субкисфоидальным доступом [428].

Основным преимуществом данной методики является использование портов не более 5 мм и извлечение препарата через субкисфоидальный разрез. По мнению авторов, это значительно уменьшает риск повреждения межреберных нервов и существенно снижает выраженность болевого синдрома в послеоперационном периоде.

5.1.2. Сравнительная оценка торакоскопического и «открытого» способа выполнения лобэктомий при немелкоклеточном раке лёгкого

Несмотря на быстрое развитие новых технологий, онкохирургия в широком смысле этого понятия, остаётся в определённой мере консервативной, что предотвращает спонтанное внедрение и распространение в недостаточной степени проверенных тактических подходов и технических решений. По указанной причине, изучение новых хирургических технологий и методик продолжается, равно, как и доведение уже изученных и прогнозируемо перспективных до некоего, обладающего признаками стандарта, уровня. Критериями ценности и значимости новых методик является доказательность их преимуществ при сравнительной оценке с «золотым стандартом», который представлен устоявшимся и рутинным «открытым» методом.

5.1.2.1. Метаанализы результатов сравнительных исследований

В 2021 г. в журнале *The Annals of Thoracic Surgery* опубликован метаанализ, объединивший результаты исследований, сравнивающих выполнение лобэктомии открытым и торакоскопическим доступом [49]. Анализировались как непосредственные, так и отдалённые результаты операций. Всего в анализ включено 33 исследования (суммарно 61 633 пациента). Выполнение операции торакоскопическим доступом приводило к снижению послеоперационной летальности (отношение шансов (odds ratio) = 0,64; 95% ДИ=0,56–0,73), повышению отдалённой общей выживаемости (ОР=0,88; 95% ДИ=0,81–0,96). Безрецидивная выживаемость не различалась в сравниваемых группах (ОР=0,94; 95% ДИ=0,8–1,1).

Проведённый в США общенациональный анализ оценил долгосрочные результаты 7 114 операций (5 566 открытым доступом и 1 548 торакоскопическим) по поводу ранних стадий НМРЛ (T1-2N0M0) [429]. Медиана наблюдения за пациентами составила 52 месяца. Авторы исследования сопоставили результаты лечения в двух сравниваемых группах (по 1464 пациента в каждой из групп) методом propensity score matching (PSM), в результате чего не выявили значимых различий в 5-летней общей выживаемости (65,8% и 66,3% соответственно, $p=0,92$). Между сравниваемыми группами не было различий в 30-дневной летальности, при этом после торакоскопических операций был меньше средний койко-день ($p<0,001$).

В более позднем исследовании той же группой авторов изучены непосредственные и отдалённые результаты лобэктомий, выполненных по поводу II стадии НМРЛ (T1-2N1M0) [133]. Всего в исследование было включено 1559 пациентов (1204 открытых операций и 355 торакоскопических). В результате сравнения групп пациентов методом propensity score matching также не было выявлено различий в 30-дневной летальности (2,3% по сравнению с 3,1%, $p=0,31$) и 5-летней общей выживаемости 48,6% по сравнению с 48,7%, $p=0,76$). При этом отмечена достаточно высокая частота конверсии доступа, которая составила 20,6%.

Результаты анализа европейской популяции пациентов были опубликованы Falcoz P. и соавт. в 2016 г. [430]. Авторы исследования проанализировали базу данных пациентов Европейского общества торакальных хирургов (ESTS), сравнив результаты открытых и торакоскопических операций. Всего сопоставлено по 2 721 пациенту в каждой группе. После торакоскопических операций отмечена меньшая общая частота осложнений (29,1% по сравнению с 31,7%, $p=0,0357$), частота сердечно-лёгочных осложнений (15,9% по сравнению с 19,6%, $p=0,0094$), ателектазов, требующих выполнения бронхоскопии (2,4% по сравнению с 5,5%, $p<0,0001$) и раневых инфекций (0,2% по сравнению с 0,6%, $p=0,0218$). Длительность пребывания в стационаре была меньше после торакоскопических операций на 2 дня (среднее: 7,8 по сравнению с 9,8 койко-дней; $p=0,0003$). Послеоперационная летальность также была меньше после малоинвазивных операций – всего 27 летальных случаев (1%) по сравнению с 50 случаями после открытых операций (1,9%, $p=0,0201$).

В другом метаанализе, опубликованном в 2019 г., Wang Z. и соавт. объединили результаты 10 исследований [48]. Показано, что по сравнению с открытой операцией выполнение лобэктомии торакоскопическим доступом приводило к снижению общего числа послеоперационных осложнений (OR=0,54; 95% ДИ=0,4–0,73; $p<0,001$), интраоперационной кровопотери ($p=0,004$) и длительности пребывания в стационаре ($p=0,0001$). При этом не выявлены статистически значимые различия в послеоперационной летальности, количестве удалённых лимфоузлов, частоте развития пневмоний или кровотечений в послеоперационном периоде.

Более крупный метаанализ Ng C. и соавт. [431] объединил результаты 145 исследований и нацелен на изучение как онкологических результатов (общая и безрецидивная выживаемость, количество удалённых лимфоузлов), так и общехирургических результатов (частота осложнений, выраженность болевого синдрома, качество жизни, оценка лёгочной функции). Сравнение показателей 5-летней общей выживаемости основано на результатах 30 исследований (16 200 пациентов). После торакоскопических операций 5-летняя общая выживаемость была выше и составила 72% по сравнению с 67% после открытых операций (OR=1,35; 95% ДИ=1,17–1,56; $p<0,0001$). Безрецидивная 5-летняя выживаемость составила 65% после торакоскопических операций и 61% после открытых ($p=0,18$). Объединённый анализ 52 исследований (88 460 пациентов) показал, что частота послеоперационных осложнений была ниже после торакоскопических операций (36% по сравнению с 42, $p<0,0001$). В частности, реже развивались нарушения ритма сердца ($p=0,007$), пневмония ($p<0,0001$), раневая инфекция ($p<0,0001$), ателектазы ($p<0,0001$), дыхательная недостаточность ($p=0,003$). Снизилась 30-дневная летальность ($p=0,02$). Выраженность болевого синдрома была значительно ниже после торакоскопических операций на 1-е ($p<0,0001$), 7-е ($p<0,0001$), 14-е ($p=0,01$), 30-е ($p=0,004$) и 90-е послеоперационные сутки ($p<0,0001$). В 4 исследованиях (340 пациентов) сравнивались функциональные результаты операций. После торакоскопической операции пациенты имели более высокие показатели теста с 6-минутной ходьбой на 7-е ($p<0,0001$), 14-е ($p<0,0001$) и 30-е ($p<0,0001$) сутки. Помимо этого, на 7-е послеоперационные сутки отмечены более высокие показатели ОФВ1 ($p=0,003$).

5.1.2.2. Рандомизированные исследования по сравнению эффективности торакоскопических и открытых операций

В 2021 г. опубликованы результаты многоцентрового проспективного рандомизированного исследования VIOLET [432], в котором больным НМРЛ стадий cT1a-2bN0-1M0 выполнялась лобэктомия открытым и торакоскопическим доступом. Всего было включено 503 пациента. Результаты исследования выявили достоверные различия в первично оцениваемой конечной точке «качество жизни, оцениваемое по опроснику EORTC QLQ-C30, спустя 5 недель после операции». Различия были статистически значимыми как при оценке физического компонента здоровья ($p=0,002$), так и при оценке общего уровня качества жизни ($p=0,001$). У пациентов после торакоскопических операций был менее выраженный болевой синдром, осложнения возникали реже, чем после открытых операций (RR=0,74, 95% ДИ=0,66–0,84; $p<0,001$), средний койко-день был меньше (4 дня по сравнению с 5 дней) ($p=0,006$). После выписки из стационара у пациентов после малоинвазивных операций была меньше частота повторных госпитализаций (29,0% по сравнению с 35,9%). Спустя 1 год после операции не выявлены значимые различия в общей

выживаемости (OR=0,67, 95% ДИ=0,32–1,40; $p=0,282$) и выживаемости без прогрессирования (OR=0,74, 95% ДИ=0,43–1,27; $p=0,27$).

Другое рандомизированное исследование опубликовано Long H. и соавт. в 2018 г. [433]. В исследование включено 425 пациентов с I или II стадией НМРЛ. Исследование спланировано по типу «non-inferiority» и нацелено на оценку показателей 5-летней выживаемости, но к настоящему времени опубликован только анализ непосредственных результатов. В данном исследовании торакоскопические операции ассоциированы с меньшим объёмом кровопотери ($p=0,001$), конверсия доступа выполнена в 3,72% случаев. Статистически значимой разницы в длительности госпитализации, частоте послеоперационных осложнений и летальности выявлено не было. Не выявлена разница в количестве удалённых в процессе лимфодиссекции лимфатических узлов ($p=0,389$).

Резюме

Анализ данных современной специальной литературы, направленный на сравнительную оценку торакоскопического способа выполнения анатомических лобэктомий/билобэктомий у больных с резектабельными формами НМРЛ с рутинным хирургическим («открытым») способом, доказательно продемонстрировал сопоставимость основных онкологических результатов каждого способа.

Одновременно установлены преимущества торакоскопического доступа перед рутинным «открытым», основные из которых:

- в меньшей степени выраженные операционная травма, болевой синдром, объём интраоперационной кровопотери, частота послеоперационных осложнений, длительность пребывания в стационаре, 30-дневная летальность, частота повторных госпитализаций и др.;
- превосходящая прецизионность техники хирургической обработки анатомических структур корня лёгкого и средостения;
- более высокое качество жизни пациентов, превосходящие показатели 5-летней общей выживаемости и др.

Перечисленные достоинства торакоскопического метода выполнения анатомических резекций лёгких (лоб- и билобэктомий) подчёркивают актуальность исследований, направленных на разработку оригинальных эндовидеохирургических методик, приведение последних в соответствие с актуальными онкологическими и хирургическими стандартами оказания специализированной высокотехнологической медицинской помощи больным раком лёгкого и внедрение их в широкую клиническую практику в качестве метода выбора.

5.2. Общая характеристика собственных наблюдений

Клинический материал представлен результатами лечения 826 больных немелкоклеточным раком лёгкого, которым в период с 2004 по 2021 г. проведено хирургическое лечение в объёме лоб- и билобэктомий различными оперативными доступами: а) полностью «закрытый» торакоскопический («FULL TS»); б) видеоассистированные операции с мини-доступом («VATS»); в) традиционные «открытые» операции, выполненные торакотомным доступом («OPEN»). Для сравнительной оценки результатов все клинические наблюдения, в зависимости от использованного доступа, были условно разделены на 3 группы – основную и две группы сравнения:

1. Основная группа («FULL TS») – пациенты, оперированные по оригинальной методике в последовательности «Nodes First» полностью «закрытым» торакоскопическим доступом ($n=328$).

2. Группа сравнения («VATS») – пациенты, оперированные видеоассистированным способом с мини-доступом ($n=179$);

3. Группа сравнения («OPEN») – пациенты, оперированные с применением «открытого» – торакотомного доступа ($n=319$).

Распределение пациентов по полу представлено на Рисунке 224.

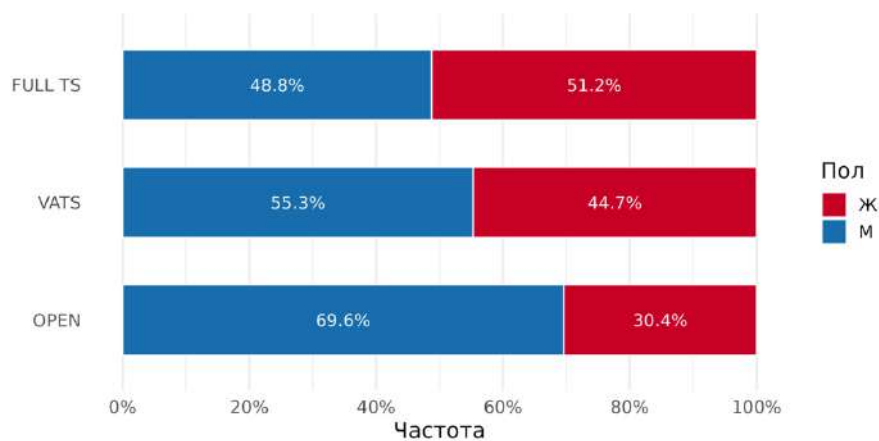


Рисунок 224 – Распределение пациентов в сравниваемых группах по полу

В группе FULL TS среди 328 больных, которым выполнена торакоскопическая лоб- или билобэктомия, мужчин было 160 (48,8%), женщин – 168 (51,2%).

Возраст пациентов варьировал от 23 до 81 года, средний возраст составил 61,0 год, стандартное отклонение (σ) – 11,6.

Статистически значимых различий между группами «FULL TS» и «VATS» по полу ($p=0,165$) и возрасту ($p=0,038$) не отмечено. Группа «OPEN» характеризовалась преобладанием мужчин (69,6%), по этому показателю имелись статистические значимые различия с остальными группами ($p<0,001$) – Таблица 47.

В группе «VATS» возраст больных варьировал от 30 до 80 лет, и в среднем составил – 63,6 лет ($p=0,038$ между группами «FULL TS» и «VATS»), в группе «OPEN» возраст был в диапазоне от 26 до 85 лет, в среднем - 61,3 года ($p=0,43$ при сравнении с группой «FULL TS»).

Таблица 47 – Распределение больных в группах сравнительного анализа по полу и возрасту в зависимости от хирургического доступа

Показатель		Группа			<i>p</i>				Всего (<i>n</i> =826)
		«FULL TS» (<i>n</i> =328)	«VATS» (<i>n</i> =179)	«OPEN» (<i>n</i> =319)	Между группами	«VATS»/ «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
Возраст	Среднее	61,0 (11,6)	63,6 (9,0)	61,3 (9,1)	0,0099*	0,0384*	0,4345	0,0084*	61,7 (10,1)
	Медиана	62,5 (54,0–69,0)	64,0 (58,0–70,0)	61,0 (56,0–68,0)					62,0 (56,0–69,0)
	Диапазон	23,0–81,0	30,0–80,0	26,0–85,0					23,0–85,0
Возраст женщин	Среднее	60,5 (12,1)	64,8 (9,5)	62,6 (10,2)	0,0234*	0,0188*	0,2621	0,2621	62,1 (11,1)
	Медиана	61,0 (53,0–69,0)	66,0 (60,0–71,0)	63,0 (56,0–71,0)					63,0 (55,0–70,0)
	Диапазон	23,0–81,0	36,0–80,0	26,0–81,0					23,0–81,0
Возраст мужчин	Среднее	61,5 (11,0)	62,7 (8,4)	60,7 (8,4)	0,0600	0,6476	0,1323	0,1181	61,4 (9,4)
	Медиана	63,0 (56,0–69,0)	63,0 (58,0–69,0)	61,0 (56,0–66,0)					61,0 (56,0–68,0)
	Диапазон	28,0–80,0	30,0–79,0	29,0–85,0					28,0–85,0
Возрастная группа (лет)	–	<i>n</i> (%)			0,0002*	0,0438*	0,0012*	0,0256*	<i>n</i> (%)
	21-40	21 (6,4)	4 (2,2)	3 (0,9)					28 (3,4)
	41-60	120 (36,6)	58 (32,4)	143 (44,8)					321 (38,9)
	61-80	184 (56,1)	117 (65,4)	171 (53,6)					472 (57,1)
	>80	3 (0,9)	-	2 (0,6)					5 (0,6)
Пол	Ж	168 (51,2)	80 (44,7)	97 (30,4)	<0,0001*	0,1646	<0,0001*	0,0035*	345 (41,8)
	М	160 (48,8)	99 (55,3)	222 (69,6)					481 (58,2)

Примечание. * – $p<0,05$

Более половины пациентов в группе «FULL TS» – 184 (56,1%) – были в возрастном интервале от 61 до 80 лет, что характерно и для обеих групп сравнения (Рисунок 225). Пациентов в возрасте от 41 до 60 лет было 36,6%, в возрастных интервалах от 21 до 40 лет, а также старше 80 лет – 6,4% и 0,9% соответственно.

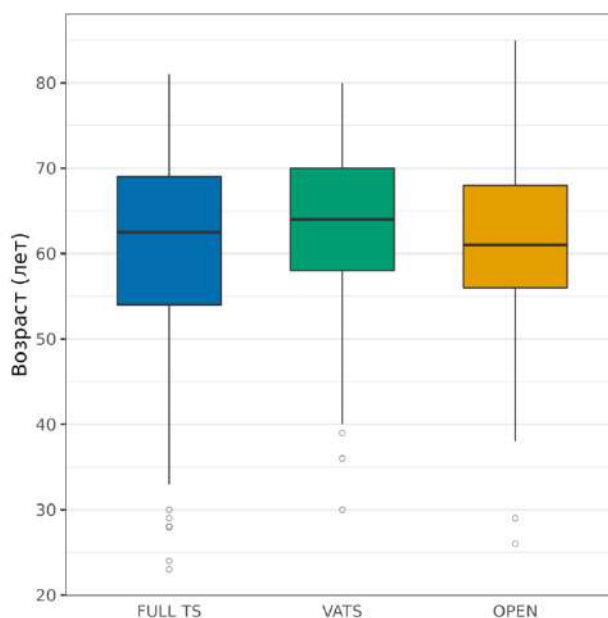


Рисунок 225 – Распределение пациентов в группах сравнительного анализа по возрасту

У 64,9% ($n=213$) больных в группе «FULL TS» имелась разной степени выраженности клинически значимая сопутствующая патология (Таблица 48).

Наиболее часто (34,1%) у пациентов группы «FULL TS», и это характерно также для обеих групп сравнения, встречалась гипертоническая болезнь (ГБ). У пациентов группы «VATS» ГБ доминировала среди сопутствующих заболеваний (58,7%) и зарегистрирована чаще, чем у пациентов группы «FULL TS» ($p<0,001$). Реже, чем ГБ, у пациентов группы «FULL TS» раку лёгкого сопутствовали ИБС – 21,9%, ХОБЛ – 7,0%, сахарный диабет – 4,6% и мерцательная аритмия – 4,6%.

Таблица 48 – Распределение спектра сопутствующей патологии у больных в группах сравнительного анализа

Показатель:	Группа:	FULL TS	VATS	OPEN	Между группами	VATS/FULL	OPEN/FULL	OPEN/VATS	ВСЕГО: N = 826
		N = 328	N = 179	N = 319		TS	TS		
		n (%)			p			n (%)	
Сопутствующая патология		213 (64,9)	127 (70,9)	240 (75,2)	0,6273	0,1986	0,0046*	0,3398	580 (70,2)
ИБС		72 (21,9)	51 (28,5)	89 (8,5)	0,1100	0,1050	0,0845	0,9174	212 (26,6)
ХОБЛ		23 (7,0)	18 (10,1)	25 (4,7)	0,2981	0,2367	0,7647	0,4092	66 (8,0)
ПИКС		6 (1,8)	11 (6,1)	4 (1,3)	0,0399	0,0172	0,7522	0,0042*	21 (2,5)
ГБ		112 (34,1)	105 (58,7)	108 (33,8)	0,0671	<0,0001*	≈ 1	<0,0001*	325 (39,4)
СД		15 (4,6)	14 (7,8)	13 (4,1)	0,3461	0,1610	0,8476	0,0979	32 (3,9)
Мерцательная аритмия		15 (4,6)	6 (3,4)	10 (3,1)	0,8810	0,6432	0,4162	≈ 1	31 (3,7)
Дисциркуляторная энцефалопатия		8 (2,4)	3 (1,7)	12 (3,6)	0,2054	0,7541	0,3701	0,2759	23 (2,8)
Варикозная болезнь		18 (5,5)	9 (5,0)	15 (4,7)	0,8135	≈ 1	0,7222	0,8316	42 (5,1)
Бронхиальная астма		5 (1,5)	4 (2,2)	2 (0,6)	0,1165	0,7266	0,4508	0,1944	11 (1,3)
Ожирение		15 (4,6)	12 (6,7)	10 (3,1)	0,1534	0,3083	0,4162	0,0714	37 (4,5)
Мультифокальный атеросклероз		5 (1,5)	-	11 (3,4)	0,0340*	0,1669	0,1337	0,0092*	16 (1,9)

Примечание. * – $p < 0,05$.

Средние показатели ФВД и ИМТ у больных, оперированных разными доступами, существенно не различались между группами и представлены в Таблице 49.

Таблица 49 – Показатели ФВД и ИМТ у пациентов групп сравнительного анализа

Группа: Показатель:		FULL TS	VATS	OPEN	<i>p</i>			ВСЕГО: N = 826	
					Между группами	VATS/FULL TS	OPEN/FULL TS		OPEN/VATS
ЖЕЛ	Среднее значение	87,8 (14,8)	91,9 (17,7)	85,2 (12,3)	0,0469*	0,0864	0,0637	0,0353*	88,0 (16,3)
	Медиана	89,0 (78,0–95,0)	92,0 (80,0–101,5)	87,0 (81,0–92,5)					90,0 (78,0–100,0)
	Диапазон	48,0–134,0	44,0–136,0	50,0–109,0					44,0–136,0
ОФВ1	Среднее значение	86,7 (16,5)	87,6 (18,5)	83,1 (13,6)	0,0936	0,1840	0,0701	0,0593	85,2 (17,7)
	Медиана	89,0 (78,0–95,0)	90,0 (78,0–99,0)	86,0 (75,0–85,5)					87,0 (76,0–96,0)
	Диапазон	47,0–120,0	38,0–138,0	50,0–119,0					38,0–138,0
ИМТ	Среднее значение	28,4 (3,8)	26,0 (4,1)	26,4 (4,6)	0,0897	0,1133	0,7034	0,9714	27,9 (4,0)
	Медиана	28,0 (26,0–31,5)	26,5 (24,0–28,0)	27,0 (24,0–28,5)					28,0 (25,0–30,0)
	Диапазон	20,0–41,0	19,1–35,4	21,0–30,0					19,1–41,0

Примечание. ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ОФВ1 – объем форсированного выдоха за 1 секунду; ИМТ – индекс массы тела.

* – $p < 0,05$.

Показатели ФВД у больных оперированных доступом «FULL TS» колебались от значительного отклонения показателей спирограммы с наличием тяжелой степени бронхиальной обструкции до показателей выше условной нормы. Средние значения ЖЕЛ и ОФВ1 в группе «FULL TS» относились к нормальным показателям и составили - 87,8%, в диапазоне от 48,0 до 134,0%, и - 86,7%, в диапазоне от 47,0 до 120,0%, соответственно. Достоверных различий в показателях ФВД между группой «FULL TS» в сравнении с группами «VATS» и «OPEN» не выявлено ($p>0,05$).

Показатель индекса массы тела (ИМТ) у больных в группе «FULL TS» среднем составил 28,4 (от 20,0 до 41,0), что соответствует избыточному весу. Средние показатели ИМТ у больных в группе «FULL TS» существенно не различались в сравнении с группами «VATS» и «OPEN» (Таблица 49).

При этом, в группе «FULL TS», несмотря на отсутствие достоверных различий в показателях ИМТ, отмечена более высокая, чем в группах сравнения доля пациентов с избыточной массой тела (ожирение II и III степени), верхняя граница диапазона ИМТ достигала 41. Для всех этих пациентов было обосновано избран торакоскопический доступ, операции успешно завершены с учётом определённых преимуществ оригинальных торакоскопических методик.

В основной группе («FULL TS»), особенно на этапе разработки и освоения методики, преобладали случаи периферической локализации опухоли в лёгком – 273 (83,2%). Такая же закономерность прослеживалась и в группах сравнения (Рисунок 226).

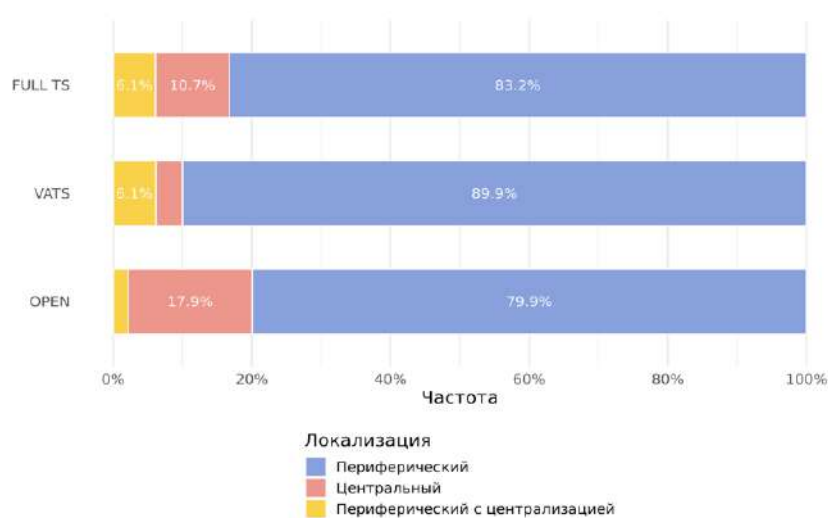


Рисунок 226 – Распределение наблюдений в зависимости от клинко-анатомической формы роста опухоли

Во всех группах преобладала правосторонняя локализация опухолей ($p=0,58$) (Рисунок 227), последние поражали преимущественно верхние доли лёгких ($p=0,66$) (Таблица 50).

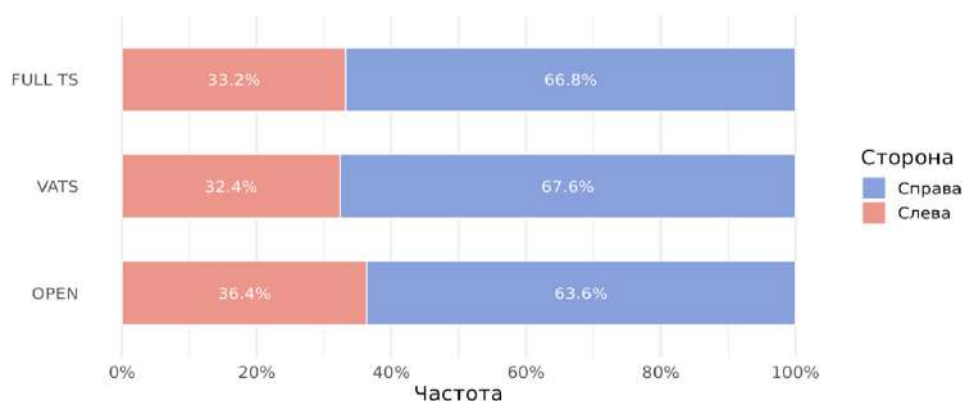


Рисунок 227 – Распределение наблюдений в группах сравнительного анализа в зависимости от стороны поражения

Таблица 50 – Распределение наблюдений в группах сравнительного анализа в зависимости от пораженной доли лёгкого

Локализация по долям	Группа			Всего
	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	
	<i>n</i> (%)			
Справа	219 (66,8)	121 (67,6)	203 (63,6)	543 (65,7)
Верхняя	124 (37,8)	75 (41,3)	109 (34,2)	308 (37,3)
Нижняя	66 (20,1)	35 (17,3)	66 (20,7)	167 (20,2)
Средняя	32 (9,8)	11 (6,1)	28 (8,8)	71 (8,6)
Слева	109 (33,2)	58 (32,4)	116 (36,4)	283 (34,3)
Верхняя	57 (17,4)	28 (15,6)	75 (23,5)	160 (19,4)
Нижняя	49 (14,9)	30 (16,8)	41 (12,9)	120 (14,5)
Всего	328 (39,7)	179 (21,7)	319 (38,6)	826 (100)

Средний размер опухоли у больных, в группе «FULL TS» составил 27,4 мм (стандартное отклонение – 11,7), что соответствует критерию cT1c (TNM8) и существенно не отличался от такового в группе «VATS» – 26,5 мм ($p=0,6548$) (Рисунок 228, Таблица 51).

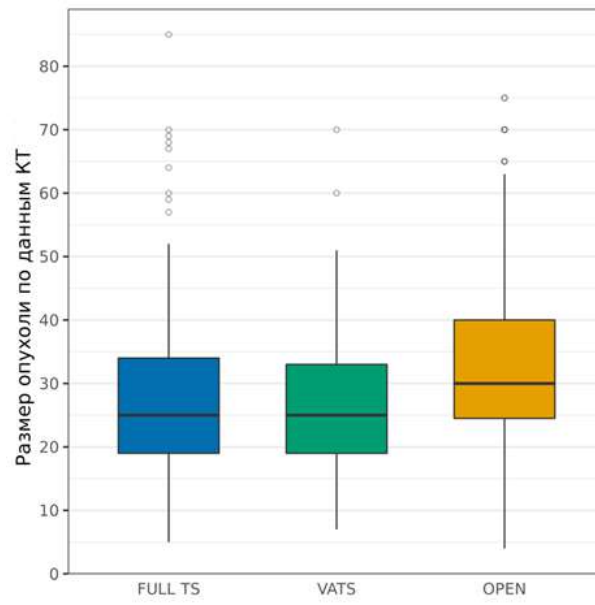


Рисунок 228 – Размер опухолей у пациентов групп сравнительного анализа по данным МСКТ

Таблица 51 – Размер опухолей у больных в группах сравнительного анализа

Показатель		Группа			<i>p</i>	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN»/ «VATS»	Всего
		«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»					
Размер опухоли по данным КТ	Средний	27,4 (11,7)	26,5 (10,3)	32,9 (14,2)	<0,0001*	0,6548	<0,0001*	<0,0001*	29,3 (12,8)
	Медиана	25,0 (19,0–34,0)	25,0 (19,0–33,0)	30,0 (24,5–40,0)					28,0 (20,0–35,0)
	Диапазон	5,0–85,0	7,0–70,0	4,0–75,0					4,0–85,0

Примечание. * – $p < 0,05$.

Средние размеры опухолей у больных группы «OPEN» – 32,9 мм – были больше по сравнению с опухолями у больных других групп ($p < 0,0001$).

Гистологическое подтверждение диагноза при периферических опухолях достигалось посредством трансторакальной пункции опухоли под контролем МСКТ. В некоторых случаях ограничением для проведения такой пункции были: прикорневое расположение опухоли, её размеры менее 10 мм и локализация на диафрагмальной/медиастинальной поверхности лёгкого. В группе «FULL TS» частота дооперационного морфологического подтверждения диагноза составила 93,7%. В группах сравнения этот показатель был существенно ниже (до 60,2%), что обусловлено внедрением в клиническую практику обязательной дооперационной верификации диагноза лишь в последние 3 года, когда мы особенно интенсивно разрабатывали и внедряли новые оригинальные методики в технике «FULL TS». Более того, дооперационное гистологическое подтверждение (различными методами) диагноза рака лёгкого является обязательным условием к выполнению операции с использованием методологии «Nodes First». При центральной клиничко-анатомической форме опухоли доля верификации диагноза злокачественной опухоли лёгкого с помощью диагностической бронхоскопии (стандартная биопсия, браш-биопсия, цитологическое исследование смывов из трахеобронхиального дерева) приближалась к 100,0% во всех группах. Следует отметить, что для установки диагноза злокачественной опухоли достаточно было получения цитологического заключения, которое в основной группе ни в одном случае не носило ложноположительный характер.

Все включенные в исследование клинические наблюдения пациентов приведены к системе стадирования по международной классификации стадий злокачественных опухолей 8-й редакции 2017 г. (TNM8) [434].

I клиническая стадия заболевания (опухоли до 4,0 см, без поражения корневых и медиастинальных лимфатических узлов) отмечена у 268 (81,7%) больных группы «FULL TS», у 160 (89,4%) – группы «VATS» и у 214 (67,1%) – группы «OPEN» (Таблица 52).

Таблица 52 – Распределение наблюдений в группах сравнительного анализа по клиническим стадиям рака лёгкого

Показатель		Группа			<i>P</i>				Всего (<i>n</i> =826)
		«FULL TS» (<i>n</i> =328)	«VATS» (<i>n</i> =179)	«OPEN» (<i>n</i> =319)	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
		<i>n</i> (%)							<i>n</i> (%)
Стадия (сTNM)	I	268 (81,7)	160 (89,4)	214 (67,1)	0,0020*	0,0213*	0,0001*	<0,0001*	642 (77,7)
	IA1	4 (1,2)	5 (2,8)	4 (1,3)					13 (1,6)
	IA2	89 (27,1)	50 (27,9)	53 (16,6)					192 (23,2)
	IA3	104 (31,7)	60 (33,5)	79 (24,8)					243 (29,4)
	IB	71 (21,6)	45 (25,1)	78 (24,5)					194 (23,5)
	II	44 (13,4)	16 (8,9)	87 (27,3)					147 (17,8)
	IIA	18 (5,5)	9 (5,0)	45 (14,1)					72 (8,7)
	IIB	26 (7,9)	7 (3,9)	42 (13,2)					75 (9,1)
	III	14 (4,3)	1 (0,6)	15 (4,7)					30 (3,6)
	IIIA	12 (3,7)	1 (0,6)	11 (3,4)					24 (2,9)
	IIIB	2 (0,6)	0 (0)	4 (1,3)					6 (0,7)
	IV	2 (0,6)	2 (1,1)	3 (0,9)					7 (0,8)
	IVA	0 (0)	1 (0,6)	0(0)					1 (0,1)
	IVB	2 (0,6)	1 (0,6)	3 (0,9)					6 (0,7)

Примечание. * – $p < 0,05$.

Как видно из Таблицы 52, во всех группах преобладали пациенты с I стадией заболевания. При этом распределение больных по стадиям несколько отличалось в группах «FULL TS» и «VATS» ($p=0,02$), за счет большего процентного соотношения больных II и III стадии в основной группе в сравнении с группой «VATS».

У пациентов группы «OPEN», по сравнению с другими группами, чаще наблюдалась II стадия ($p<0,0001$). Клиническая стадия II наблюдалась у 44 (13,4%), 16 (8,9%) и 87 (27,3%) пациентов групп «FULL TS», «VATS» и «OPEN», соответственно.

Клиническая стадия III заболевания установлена у 14 (4,3%) больных группы «FULL TS», у 1 (0,6%) – группы «VATS» и у 15 (4,7%) – группы «OPEN».

Клиническая стадия IV выявлена у 7 пациентов. Из них у 2 (0,6%) пациентов группы «FULL TS», у 2 (1,1%) – группы «VATS» и у 3 (0,9%) – группы «OPEN». У 4 пациентов имело место олигометастатическое поражение головного мозга, по поводу чего проведена стереотаксическая лучевая терапия с хорошим эффектом, у 3 больных с EGFRmut аденокарциномой отмечен выраженный объективный ответ на таргетную терапию, в связи с чем с циторедуктивной целью выполнены оперативные вмешательства различного объема [435,436].

У 30 (9,2%) больных группы «FULL TS» по данным комплексного предоперационного обследования имелось поражение лимфатических узлов корня лёгкого или средостения, что послужило поводом к проведению на первом этапе лекарственного лечения (Таблица 53).

Таблица 53 – Распределение наблюдений в группах сравнительного анализа по категориям сТ, сN

Показатель		Группа			<i>P</i>				Всего (<i>n</i> =826)
		«FULL TS» (<i>n</i> =328)	«VATS» (<i>n</i> =179)	«OPEN» (<i>n</i> =319)	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
		<i>n</i> (%)							<i>n</i> (%)
сТ	T1	207 (63,1)	115 (64,2)	148 (46,4)	0,0020*	0,7499	0,0002*	0,0009*	470 (56,9)
	T1a	3 (0,9)	5 (2,8)	4 (1,3)					12 (1,5)
	T1b	94 (28,7)	49 (27,4)	57 (17,9)					200 (24,2)
	T1c	110 (33,5)	61 (34,1)	87 (27,3)					258 (31,2)
	T2	105 (32,0)	58 (32,4)	141 (44,2)					304 (36,8)
	T2a	84 (25,6)	48 (26,8)	91 (28,5)					223 (27,0)
	T2b	21 (6,4)	10 (5,6)	50 (15,7)					81 (9,8)
	T3	16 (4,9)	6 (3,4)	27 (8,5)					49 (5,9)
	T4	-	-	3 (0,9)					3 (0,4)
сN	N0	298 (90,9)	177 (98,9)	285 (89,3)	0,0060*	0,0012*	0,7702	0,0003*	760 (92,0)
	N1	19 (5,8)	1 (0,6)	23 (7,2)					43 (5,2)
	N2	11 (3,4)	1 (0,6)	11 (3,4)					23 (2,8)

Примечание. * – $p < 0,05$

Неoadьювантная химиотерапия проведена 14 (4,3%) больном группы «FULL TS», химиоиммуноterapia – 7 (2,1%) (Таблица 54).

Таблица 54 – Предоперационное лечение больных в группах сравнительного анализа

Вид лечения	Группа			Всего
	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	
	<i>n</i> (%)			
Химиотерапия	14 (4,3)	1 (0,6)	17 (5,3)	32 (3,9)
Химиоиммуноterapia	7 (2,1)	–	–	7 (0,8)
Всего	21 (6,4)	1 (0,6)	17 (5,3)	39 (4,7)

Предоперационное лечение применялось при поражении медиастинальных и/или корневых лимфатических узлов. Проводилось от 3 до 4 курсов ПХТ по стандартным схемам в зависимости от морфологического типа опухоли, согласно принятым клиническим рекомендациям. Основным видом неoadьювантного лечения была химиотерапия по схеме «паклитаксел + карбоплатин» или химиоиммуноterapia («паклитаксел + карбоплатин + пембролизумаб»).

Ответ на лекарственное лечение проявлялся разной степени выраженности лечебным патоморфозом в первичной опухоли, корневых и медиастинальных лимфатических узлах, что значительно усложняло выполнение хирургического вмешательства. У всех пациентов, получивших такую терапию, лечебный патоморфоз при дополнительном пересмотре оценивался в соответствии с рекомендациями IASLC 2020 г. (Таблица 55).

Таблица 55 – Степень лечебного патоморфоза в опухоли в группах сравнительного анализа (согласно рекомендациям IASLC 2020)

Лечебный патоморфоз, % (степень)	Группа			Всего
	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	
	<i>n</i>			
0–10 (0)	2	–	–	2
11–30 (I)	4	1	5	10
31–50 (II)	7	–	7	14
51–70 (III)	4	–	5	9
71–100 (IV)	4	–	–	4
Всего	21	1	17	39

У 4 больных группы «FULL TS» достигнут полный лечебный патоморфоз в первичной опухоли и в лимфатических узлах, в связи с чем соответствующие случаи заболевания были рестадированы как **ypT0ypN0**.

I стадия заболевания по данным планового морфологического исследования операционного материала установлена у 225 (68,6%) оперированных больных группы «FULL TS», у 119 (66,5%) – группы «VATS», у 155 (48,6%) – группы «OPEN» (Таблица 56).

Таблица 56 – Распределение наблюдений в группах сравнительного анализа по результатам итогового патологического стадирования (pTNM)

Показатель		Группа			P				Всего (n=826)
		«FULL TS» (n=328)	«VATS» (n=179)	«OPEN» (n=319)	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
		n (%)							n (%)
Стадия	yp 0	4 (1,2)	-	-	0,0020*	0,4180	<0,0001*	0,0019*	4 (0,5)
	I	225 (68,6)	119 (66,5)	155 (48,6)					499 (60,4)
	IA1	4 (1,2)	6 (3,4)	3 (0,9)					13 (1,6)
	IA2	55 (16,8)	22 (12,3)	41 (12,9)					118 (14,3)
	IA3	50 (15,2)	23 (12,8)	46 (14,4)					119 (14,4)
	IB	116 (35,4)	68 (38,0)	65 (20,4)					249 (30,1)
	II	62 (18,9)	31 (17,3)	91 (28,5)					184 (22,3)
	IIA	16 (4,9)	7 (3,9)	31 (9,7)					54 (6,5)
	IIB	46 (14,0)	24 (13,4)	60 (18,8)					130 (15,7)
	III	35 (10,7)	27 (15,1)	70 (21,9)					132 (16,0)
	IIIA	29 (8,8)	27 (15,1)	62 (19,4)					118 (14,3)
	IIIB	6 (1,8)	0 (0)	8 (2,5)					14 (1,7)
	IV	2 (0,6)	2 (1,1)	3 (0,9)					7 (0,8)
	IVA	-	1 (0,6)	-					1(0,1)
	IVB	2 (0,6)	1 (0,6)	3 (0,9)					6(0,7)

Примечание. * – P<0,05

II стадия заболевания наблюдалась у 62 (18,6%), 31 (17,3%) и 91 (28,5%) пациентов групп «FULL TS», «VATS» и «OPEN» соответственно. III стадия заболевания установлена у 35 (10,7%) больных группы «FULL TS», у 27 (15,1%) группы «VATS» и у 70 (21,9%) больных группы «OPEN». Распределение больных по стадиям не различалось в группах «FULL TS» и «VATS» ($p=0,42$). У пациентов группы «OPEN» реже устанавливали I стадию и чаще – II и III стадии по сравнению с пациентами других групп ($p<0,05$). При сравнении долевого (%) соотношения результатов клинического (сTNM) и патологоанатомического (pTNM) стадирования в группах сравнительного анализа отмечено перераспределение стадий за счет уменьшения случаев клинической I стадии и соответствующего увеличения количества pII и pIII стадий. Такие уточнения сделаны, в основном, благодаря выявлению при плановом морфологическом исследовании метастатического поражения визуально «интактных» лимфатических узлов корня лёгкого (pN1) и средостения (pN2) (Таблица 57).

Таблица 57 – Результаты патологического стадирования (pTNM) по критериям T, N и M в группах сравнительного анализа

Показатель		«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	Всего <i>n</i> (%)
		<i>n</i> (%)							
pT	ypT	4 (1,2)	-	-	0,3253	≈ 1	0,7327	≈ 1	4 (0,5)
	T1	130 (39,6)	70 (39,1)	123 (38,6)					323 (39,1)
	T1a	6 (1,8)	7 (3,9)	4 (1,3)					17 (2,1)
	T1b	64 (19,5)	29 (16,2)	53 (16,6)					146 (17,7)
	T1c	60 (18,3)	34 (19,0)	66 (20,7)					160 (19,4)
	T2	174 (53,0)	98 (54,7)	169 (53,0)					441 (53,4)
	T2a	150 (45,7)	89 (49,7)	113 (35,4)					352 (42,6)
	T2b	24 (7,3)	9 (5,0)	56 (17,6)					89 (10,8)
	T3	19 (5,8)	11 (6,1)	24 (7,5)					54 (6,5)
	T4	1 (0,3)	-	3 (0,9)					4 (0,5)
pN	N0	257 (78,4)	134 (74,9)	204 (63,9)	0,0040*	0,5193	0,0003*	0,1247	595 (72,0)
	N1	39 (11,9)	21 (11,7)	50 (15,7)					110 (13,3)
	N2	31 (9,5)	24 (13,4)	64 (20,1)					119 (14,4)
	N3	1 (0,3)	-	1 (0,3)					2 (0,2)

Примечание. * – $p<0,05$.

Как видно из представленных в Таблице 62 данных, относящихся к pTNM и cTNM, недооценка статуса корневых и медиастинальных лимфоузлов на дооперационном этапе в основном имела место у пациентов группы «OPEN» и несколько реже – группы «VATS». Пациенты, о которых идёт речь, оперированы до начала широкого внедрения способов инвазивного эндоскопического стадирования: трансбронхиальных и транспищеводных пункций лимфатических узлов корня лёгкого и средостения.

Сравнение частоты клинических и итоговых патологических категорий T и N в группе «FULL TS» представлено в Таблице 58.

Таблица 58 – Соотношение клинических и итоговых патологоанатомических категорий T и N при стадировании заболевания в наблюдениях группы «FULL TS»

Категории T, N		(cT, cN)	(pT, pN)
		n (%)	
T	yT0	–	4 (1,2)
	T1	207 (63,1)	130 (39,6)
	T1a	3 (0,9)	6 (1,8)
	T1b	94 (28,7)	64 (19,5)
	T1c	110 (33,5)	60 (18,3)
	T2	105 (32,0)	174 (53,0)
	T2a	84 (25,6)	150 (45,7)
	T2b	21 (6,4)	27,3)
	T3	16 (4,9)	19 (5,8)
	T4	-	1 (0,3)
N	N0	298 (90,9)	257 (78,4)
	N1	19 (5,8)	39 (11,9)
	N2	11 (3,4)	31 (9,5)
	N3	–	1 (0,3)

Наиболее часто встречающимся гистологическим типом рака лёгкого во всех группах сравнительного анализа была аденокарцинома – 662 (80,1%). Плоскоклеточный рак диагностирован у 121 (14,6%), нейроэндокринный – у 21 (2,5%) больного. Другие гистологические типы встречались реже, суммарно до 2,7%: крупноклеточный, железисто-плоскоклеточный и мукоэпидермоидный (Таблица 59).

Таблица 59 – Распределение клинических наблюдений в группах сравнительного анализа по гистологическому типу опухолей

Показатель		Группа			<i>P</i>				Всего (<i>n</i> =826)
		«FULL TS» (<i>n</i> =328)	«VATS» (<i>n</i> =179)	«OPEN» (<i>n</i> =319)	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
		<i>n</i> (%)							<i>n</i> (%)
Гистологическое заключение	аденокарцинома	295 (89,9)	151 (84,4)	216 (67,7)	0,0020*	0,1401	<0,0001*	<0,0001*	662 (80,1)
	плоскоклеточный рак	26 (7,9)	22 (12,3)	73 (22,9)					121 (14,6)
	нейроэндокринный рак	5 (1,5)	4 (2,2)	12 (3,8)					21 (2,5)
	крупноклеточный рак	1 (0,3)	2 (1,1)	6 (1,9)					9 (1,1)
	мукоэпидермоидный рак	1 (0,3)	–	1 (0,3)					2 (0,2)
	железисто- плоскоклеточный	–	–	11 (3,4)					11 (1,3)

Примечание. * – $p < 0,05$.

В основной группе «FULL TS» аденокарцинома наблюдалась наиболее часто – 89,9%, реже плоскоклеточный рак – в 7,9% наблюдений.

Статистически значимых различий по гистологическому типу опухоли между группами «FULL TS» и «VATS» не было ($p=0,14$). В группе «OPEN» аденокарцинома встречалась реже – 67,7%, а плоскоклеточный рак чаще – 22,9% по сравнению с другими группами ($p < 0,0001$). Вероятно, это связано с преобладанием центральных форм опухоли в этой группе.

Наиболее распространенным объемом операции у пациентов группы «FULL TS» была верхняя лобэктомия справа, она выполнена 116 (35,4%) пациентам; верхняя лобэктомия слева выполнена у 57 (17,4%), нижняя лобэктомия справа – у 56 (17,1%), нижняя лобэктомия слева – у 49 (14,9%) больных. Реже выполняли средние лобэктомии и билобэктомии (Таблица 60).

Таблица 60 – Объем операций и варианты лобэктомии в группах сравнительного анализа

Объем операции	Группа, n (%)			Всего n (%)
	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	
Справа	219 (66,8)	121 (67,6)	203 (63,6)	543 (65,7)
Верхняя лобэктомия	116 (35,4)	74 (41,3)	104 (32,6)	294 (35,6)
Нижняя лобэктомия	56 (17,1)	31 (17,3)	42 (13,2)	129 (15,6)
Средняя лобэктомия	30 (9,1)	11 (6,1)	27 (8,5)	68 (8,2)
Верхняя билобэктомия	9 (2,7)	1 (0,6)	6 (1,9)	16 (1,9)
Нижняя билобэктомия	11 (3,4)	4 (2,2)	24 (7,5)	39 (4,7)
Слева	109 (33,2)	58 (32,4)	116 (36,4)	283 (34,3)
Верхняя лобэктомия	57 (17,4)	28 (15,6)	75 (23,5)	160 (19,4)
Нижняя лобэктомия	49 (14,9)	30 (16,8)	41 (12,9)	120 (14,5)
Всего	328 (39,7)	179 (21,7)	319 (38,6)	826 (100)

Следует отметить значительное число билобэктомий в группе «FULL TS» ($n=20$). Это связано с накоплением опыта и стандартизацией методологии выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких при раке, что позволило существенно расширить показания к использованию торакоскопического доступа у пациентов с центральными и местнораспространенными опухолями, в том числе после неoadьювантного лечения. Соотношение вариантов анатомических резекций (лобэктомий) разного объема в группах сравнительного анализа ($p=0,02$) представлено на Рисунке 229.

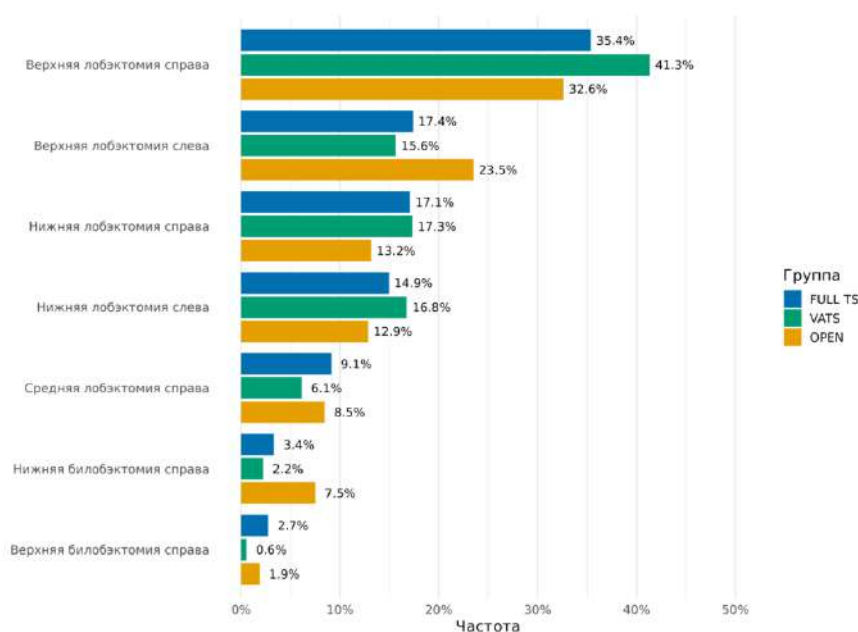


Рисунок 229 – Соотношение вариантов лобэктомий в группах сравнительного анализа

Срочное морфологическое исследование выполнено у 54 (22,6%) пациентов в группе «FULL TS», у 73 (40,8%) – в группе «VATS», и у 15 (4,7%) – в группе «OPEN». Высокий показатель выполнения интраоперационных гистологических исследований в группе «VATS», вероятнее всего, связан с небольшим показателем предоперационного морфологического подтверждения диагноза. В группе «FULL TS» наиболее частыми показаниями к срочному морфологическому исследованию было подозрение на метастатическое поражение корневых лимфатических узлов, подтверждение которого предполагало расширение объема операции до билобэктомии. У 5 (1,5%) больных в группе «FULL TS» выполнен комбинированный вариант лобэктомии с резекцией и пластикой грудной стенки. В группах «VATS» и «OPEN» у всех больных выполнялись стандартные операции без резекции окружающих анатомических структур.

Важным фактором, влияющим на особенности алгоритма и содержание операций в объеме лоб-/билобэктомии, с точки зрения анатомичности их выполнения, являются неочевидные, а в ряде случаев практически недифференцируемые при визуальной и инструментальной интраоперационной ревизии междолевые границы. Внешне, на ориентировочное расположение таких границ указывают лишь в разной степени выраженные т.н. междолевые борозды/щели: косая и горизонтальная.

Условно, принято различать 3 варианта строения косой междолевой щели: *хорошо выраженная щель*, когда при ревизии визуализируется щелевой отдел лёгочной артерии, при этом могут присутствовать площадки лёгочной ткани между задним сегментом верхней доли (S^2) и верхушечным сегментом нижней доли (S^6) либо между средней долей и медиальным базальным сегментом (S^7); *средне выраженная щель*, когда щелевой отдел лёгочной артерии на всем протяжении прикрыт лёгочной тканью различной толщины и *плохо выраженная щель*, вплоть до полного её отсутствия.

Не вступая в противоречие с классическими представлениями об анатомии, мы выработали рабочую классификацию вариантов строения междолевых борозд правого и левого лёгких, применение которой устранило проблему возможной информационной путаницы при описании алгоритма, хода и содержания отдельных этапов торакоскопических анатомических резекций лёгких.

Для типирования индивидуальных вариантов строения главной междолевой щели правого лёгкого, так же, как и для левого лёгкого, выделены 4 основных типа – А, В (содержит подтипы В1, В2 и В3), С и D. При этом характеристики типов А, С, и D для правого и левого лёгкого идентичны, а различия относятся только к подтипам В1 и В2 (Таблица 61).

Таблица 61 – Типы внешней манифестации междолевых границ (щель/борозда) правого и левого лёгкого

		Правое лёгкое		Левое лёгкое		
Косая щель/борозда	Тип А	Полное отсутствие площадок лёгочной паренхимы между долями				
	Тип В:	Хорошо выраженная междолевая щель, подразделяется на 3 подтипа в зависимости от наличия площадок лёгочной паренхимы между различными отделами правого лёгкого (в направлении спереди назад)				
		В1	Выражена только площадка лёгочной ткани между средней долей, медиальным базальным (S^7) и передним базальным (S^8) сегментами;	Выражена только площадка легочной ткани между S^5 и S^8		
		В2	Выражена только площадка лёгочной ткани между задним сегментом верхней доли S^2 и верхушечным сегментом нижней доли S^6 ;	Выражена только площадка легочной ткани между S^{1+2} и S^6		
		В3	Выражены обе площадки, но при этом визуализируется щелевой отдел лёгочной артерии;			
		Тип С	Плохо выраженная щель;			
		Тип D	Щель практически отсутствует;			
Горизонтальная щель/борозда	Тип а	Полная щель (лёгочная ткань отсутствует)		Редкие варианты добавочной борозды между верхней и передней зонами верхней доли левого лёгкого		
	Тип б	Хорошо выраженная щель (не менее половины)				
	Тип с	Плохо выраженная щель				
	Тип d	Щель отсутствует				

Некоторые типы междолевых борозд/щелей представлены на Рисунке 230.

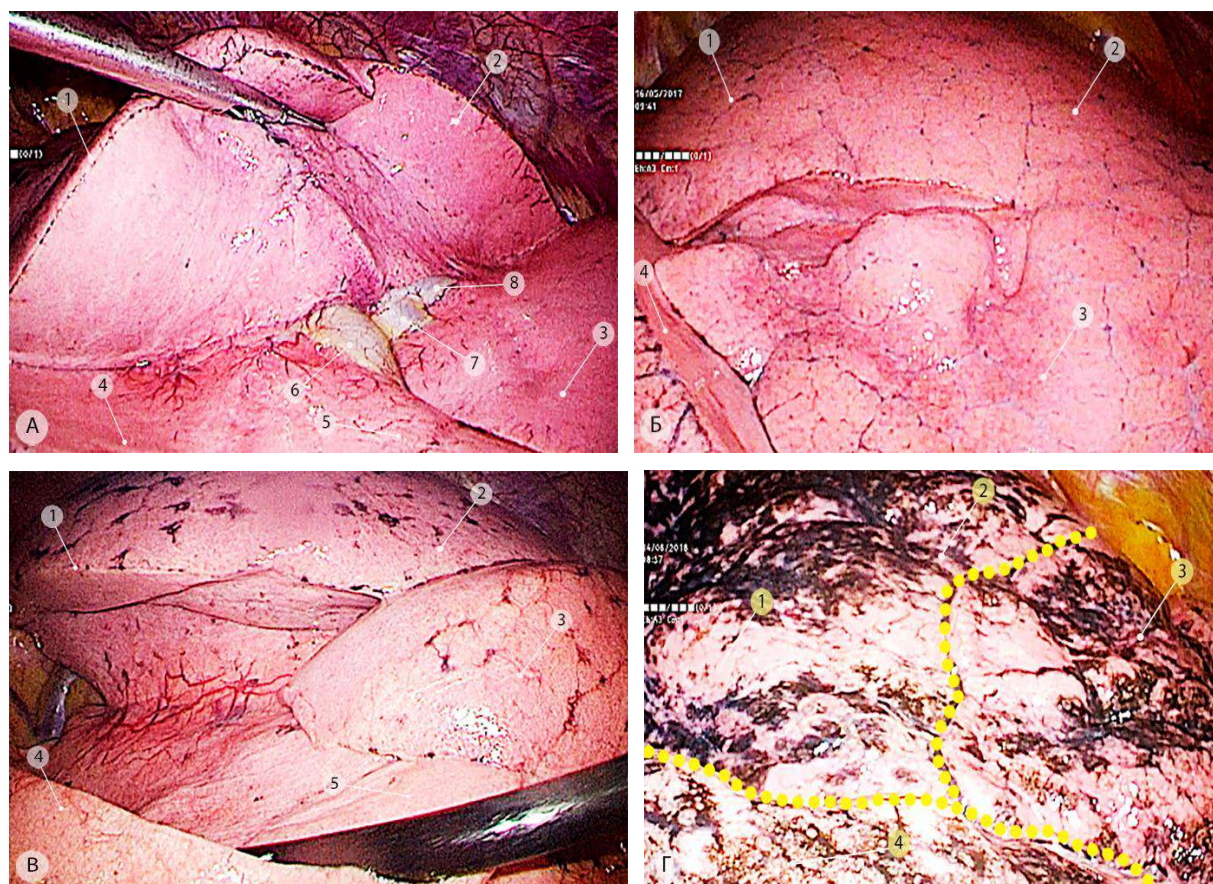


Рисунок 230 – Междолевые щели (интраоперационные эндофото). а – хорошо выраженная (полная) горизонтальная щель – тип а; б – неполная (плохо выраженная) горизонтальная щель – тип с; в – верхняя часть косой щели, площадка лёгочной ткани между S^2 и S^6 . Тип В2/3; г – полное отсутствие междолевых щелей – тип D/d. Жёлтым пунктиром показана проекция несуществующих борозд. 1 – задний сегмент верхней доли (S^2); 2 – передний сегмент верхней доли (S^3); 3 – средняя доля; 4 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 5 – базальная пирамида; 6 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 7 – латеральная сегментарная артерия (A^4); 8 – медиальная сегментарная артерия (A^5)

Ревизия плевральной полости представляет собой «дебют» хирургического вмешательства и один из способов интраоперационной уточняющей диагностики, с помощью которого проясняется вопрос об оптимальной последовательности этапов операции после завершения СИМЛ во взаимосвязи с индивидуальной выраженностью главной междолевой щели.

После осуществления доступа в плевральную полость, до закрепления торакоскопа в специальном держателе, при помощи атравматического окончатого зажима и палочки-тупфера проводят инструментальную пальпацию и тщательный осмотр мест установки троакаров, при необходимости осуществляя дополнительный гемостаз биполярной коагуляцией. Далее, в зависимости от наличия или отсутствия спаечного процесса в плевральной полости, оценивают состояние париетальной и висцеральной плевры, корня лёгкого, доступных отделов средостения

и междолевых щелей. За полное отсутствие междолевой борозды может быть принят длительно существующий спаечный процесс между соответствующими долями. Такие спайки, как правило, представлены тонкими пленками или рыхлыми сращениями, которые без труда разделяются при помощи холодных ножниц и/или монополярной коагуляции (Рисунки 231 и 232).



Рисунок 231 – Разделение сращений между верхней и нижней долями правого лёгкого. 1 – верхняя доля (S^2); 2 – задняя часть главной междолевой щели (S^2/S^6); 3 – нижняя доля (S^6); 4 – монополярный электрод-лопаточка

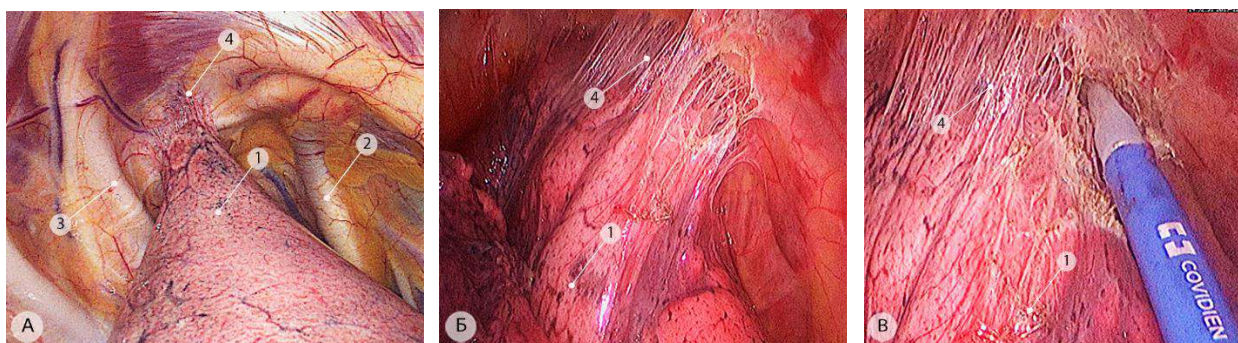


Рисунок 232 – Пневмолиз (интраоперационные эндифото). а – апикальные сращения; б – рыхлые лёгочно-париетальные плевральные сращения S^1 и S^3 верхней доли в проекции тел и передних отрезков I и II ребер справа; в – рассечение сращений при помощи монополярной коагуляции. 1 – верхняя доля правого лёгкого; 2 – правая подключичная артерия; 3 – задний отрезок II ребра; 4 – лёгочно-плевральные сращения

Кроме междолевых сращений в различных отделах гемиторакса могут выявляться и спайки висцеральной плевры с париетальной. Последние также достаточно легко разделяются при помощи монополярной коагуляции. В редких случаях плевральная полость может быть облитерирована субтотально или тотально. Но и в этом случае не следует сразу же прибегать к конверсии доступа, поскольку при правильно установленных портах пневмолиз торакоскопическим доступом может быть осуществлён даже легче, чем при открытом способе оперирования. Выраженность и локализация спаечного процесса бывают разными, как правило, зависят от типа и давности перенесенного воспаления. Наиболее труднодоступными зонами для рассечения спаек являются верхушечные отделы плевральной полости и задний косто-диафрагмальный синус.

5.3. Анатомически обоснованная оригинальная техника выполнения торакоскопических лоб- и билобэктомий на правом лёгком

5.3.1. Торакоскопическая верхняя лобэктомия справа – верхнезональная ($S^1+S^2+S^3$) резекция правого лёгкого

Удаление верхней доли правого лёгкого является одной из наиболее часто выполняемых операций по поводу периферического рака. Меньший объём резекции верхней зоны правого лёгкого (сегментэктомия S^3 /бисегментэктомия S^1+S^2) может обсуждаться при опухолях размером не более 10 мм и при наличии солидного компонента <50% объёма всего опухолевого узла, без поражения корневых и долевых лимфатических узлов. Поскольку методология хирургических вмешательств по поводу злокачественных новообразований любой локализации основывается на соблюдении важнейших онкологических принципов, а эффективность и безопасность таких вмешательств – на применении знаний об особенностях вариантной анатомии органа, его ангиоархитектонике и закономерностях путей метастазирования, разработанные нами методики торакоскопических анатомических резекций лёгких, включая настоящую, базируются на учёте зонального строения последних. Таким образом, техника выполнения верхнезональной резекции правого лёгкого, как и остальных описанных ниже вмешательств, представлена с учётом перечисленных выше особенностей.

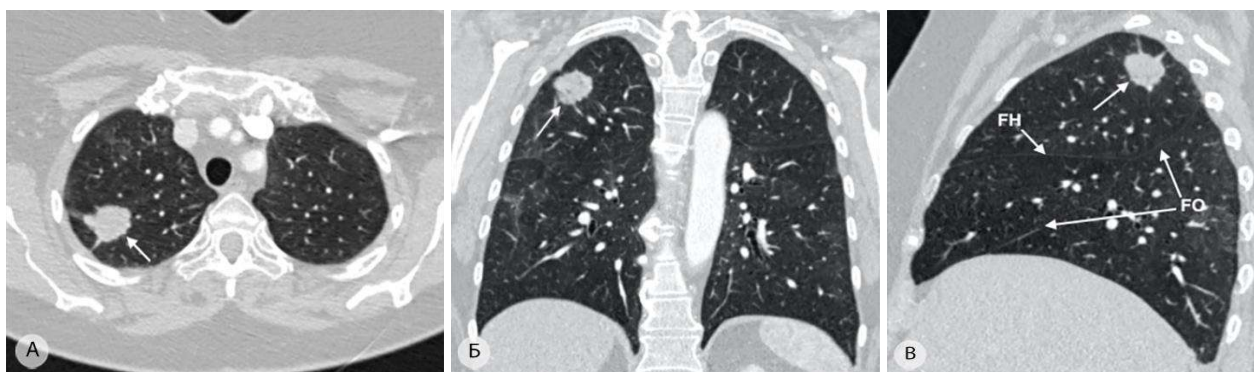


Рисунок 233 – Компьютерные томограммы. а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция. Периферическая аденокарцинома верхней доли правого лёгкого (показана стрелкой), размерами 30×33 мм, расположенная на границе верхушечного (S^1) и заднего (S^2) сегментов. FO – косая междолевая щель; FH – горизонтальная щель

Наиболее частыми показаниями к верхней лобэктомии справа являются периферические опухоли, расположенные в плащевых отделах верхней зоны (Рисунок 233).

Техника выполнения этой операции в торакоскопическом варианте хорошо отработана и состоит из множества различных технических приемов. Моноблочная систематическая медиастинальная лимфодиссекция, как стандартный первый этап любой анатомической

резекции лёгкого при раке, подробно изложена в разделе 3.2, что позволяет при описании методологии ограничиться лишь представлением корневой и долевого лимфодиссекцией, а также техническими приёмами, сочетание которых в различной последовательности позволяет сделать эту операцию безопасной и легко выполнимой.

Основные сложности при выполнении любой лобэктомии в основном зависят от выраженности междолевых борозд и степени фиброзного компонента между лимфатическими узлами, бронхами и сосудами. Варианты сосудистой анатомии, особенно наличие рассыпного и нетипичного варианта отхождения артерий к верхней доле, также могут создать определенные трудности. Ниже мы детально охарактеризуем различные варианты выполнения этой операции, в зависимости от перечисленных выше особенностей.

5.3.1.1. Особенности регионарной анатомии

В **верхней доле** правого лёгкого различают три сегмента: верхушечный (*лат.: segmentum apicale*), задний (*лат.: segmentum dorsale*) и передний (*лат.: segmentum ventrale*).

Верхушечный сегмент (S^1) занимает верхнемедиальный участок верхней доли, выполняет купол плевральной полости, частично располагается в верхней грудной апертуре, а самая верхняя его часть определяется выше уровня ключицы.

Задний сегмент (S^2) основанием направлен кнаружи и кзади, вершина его направлена к верхнедолевому бронху.

Передний сегмент (S^3) прилежит основанием к передней грудной стенке (хрящи I–IV ребер), перикарду – в проекции правого предсердия и к верхней полой вене.

Бронхи. Верхнезональный (верхнедолевой) бронх (B^{1+2+3}) отходит под прямым углом от верхненаружной поверхности правого главного бронха в виде ствола длиной 0,8–1,5 см, направляется кнаружи и вверх – к центру верхней доли. В редких случаях правый главный бронх заканчивается трифуркацией, которая может быть представлена 3 вариантами: а) B^{1+3} и B^2 (24%), б) B^{1+2} и B^3 (14%) и в) B^1+B^{2+3} (10%) [27]. В нашей серии наблюдений мы встретились с редким анатомическим вариантом трифуркации правого главного бронха; информация о варианте строения бронхиального дерева получена до операции на основании анализа 3D-реформаций МСКТ-АГ (Рисунок 234).

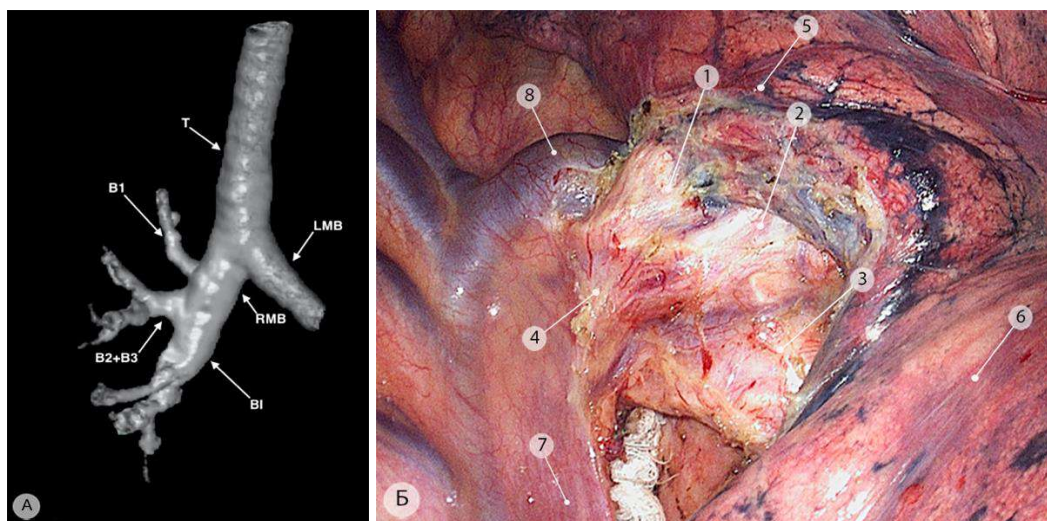


Рисунок 234 – Трифуркация правого главного бронха. а – 3D-реконструкция правого трахеобронхиального дерева; б – операционное эндифото: 1 – верхушечный сегментарный бронх (B^1); 2 – общий ствол заднего и переднего сегментарных бронхов (B^2+B^3); 3 – промежуточный бронх (BI); 4 – правый главный бронх (RMB); 5 – верхняя зона; 6 – задняя зона; 7 – пищевод; 8 – дуга непарной вены; Т – трахея; LMB – левый главный бронх

В редких случаях верхнедолевой бронх бывает коротким и практически сразу разделяется на сегментарные бронхи. Примерно в 0,1–5% случаев встречается так называемый *трахеальный бронх*, отходящий от правой стенки трахеи [437]. По отношению к верхушечному сегменту (S^1) и ко всей верхней зоне он может быть основным или дополнительным. Варианты строения верхнезонального бронха и случай из нашей клинической практики (тип В) представлены на Рисунке 235.

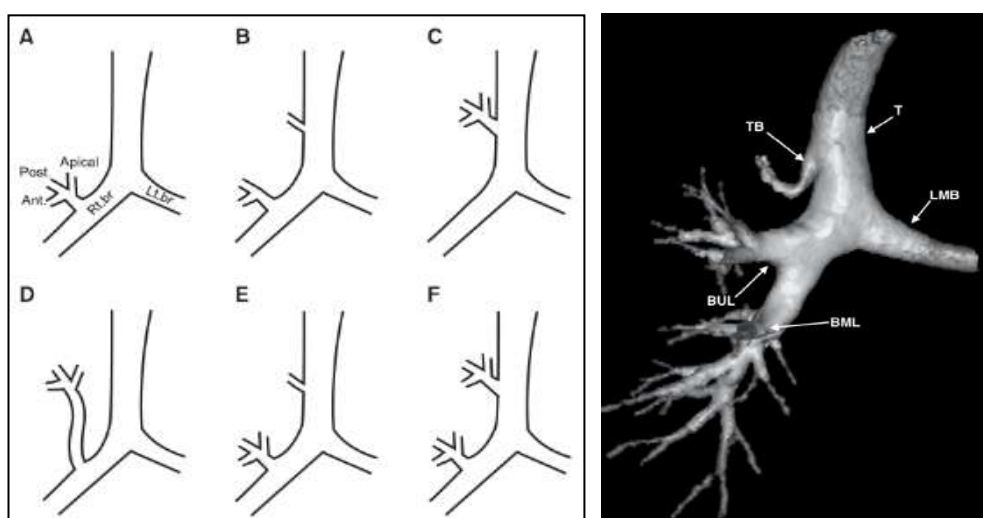


Рисунок 235 – Варианты строения верхнезонального бронха (по Dong K.L. [437]). А – нормальное отхождение верхнедолевого бронха; В – отхождение апикального бронха B^1 от трахеи; С – дистопия верхнедолевого бронха; D – aberrантный верхнедолевой бронх; E – дополнительный апикальный бронх; F – дополнительный верхнедолевой бронх; Т – трахея; TB – трахеальный бронх (B^1); BUL – общий ствол заднего и переднего сегментарных бронхов (B^1+B^2); BML – среднедолевой бронх; LMB – левый главный бронх

Артерии. В большинстве случаев экстраперикардиальная часть ствола правой лёгочной артерии разделяется на две ветви: *переднюю (передний ствол, верхнедолевая артерия)* и *нижнюю (средостенно-щелевой артериальный ствол)*. Место отхождения передней ветви непостоянно и может располагаться как в воротах лёгкого (экстраперикардиально) так и в средостении (интраперикардиально), проксимальнее заворота перикарда. Передний ствол располагается медиально и несколько кпереди от верхнедолевого бронха (Рисунок 236).

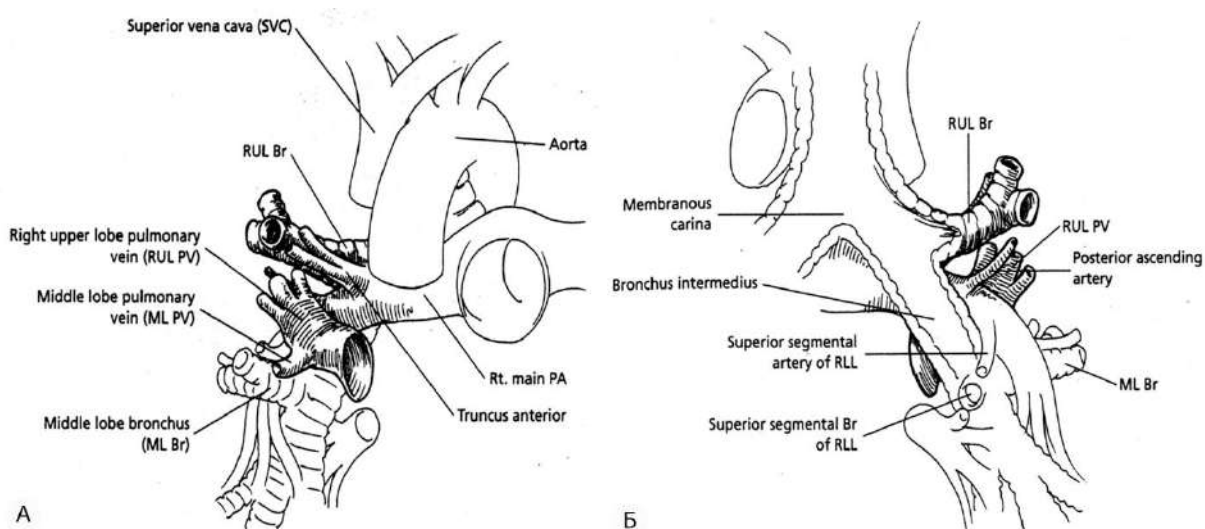


Рисунок 236 – Топография элементов корня верхней доли правого лёгкого [325]. а – вид спереди; б – вид сзади

Соответственно ветвлению бронхов, верхняя ветвь разделяется на три сегментарные артерии, идущие к соответствующим сегментам: *апикальная (A^1)*, *задняя (A^2)* и *передняя (A^3)*. Реже существует две ветви: апикальная (A^{1+2}) и передняя артерии (A^3).

В значительном числе случаев от верхней полуокружности средостенно-щелевого ствола к заднему сегменту верхней доли отходит нижняя восходящая артерия ($ascA^2$), которая делится на две ветви: дорзальную (A^{2a}) и горизонтальную (A^{2b}). Практического значения эти ветви не имеют, поскольку во всех случаях $ascA^2$ пересекается у основания. В большинстве случаев дорзальная ветвь (A^{2a}) к заднему сегменту отходит от апикальной артерии, она называется возвратной ветвью ($recA^2$).

Следует помнить, что A^2 может отходить непосредственно от верхушечной артерии нижней доли (A^6), формируя с ней общий артериальный ствол ($ascA^2+A^6$). Кроме того, венозное кровоснабжение S^2 может осуществляться за счет двух отдельных сосудов, отходящих от средостенно-щелевого ствола и от A^6 . Примерно у 20% пациентов между A^3 и A^2 отходит небольшая артерия мелкого калибра (2–3 мм) к S^2 или S^3 . Она не всегда хорошо видна на трехмерных компьютерных реформациях, но о возможности ее существования следует помнить при работе на щелевом отделе лёгочной артерии. Повреждение этого небольшого сосуда при

непересеченной паренхиме между верхней и средней долями может приводить к достаточно трудно останавливаемому кровотечению.

Вены. Все притоки сегментарных вен в лёгком имеют межсегментарное расположение и дренируют кровь от двух соседних сегментов. Артериальная кровь от верхней доли оттекает в *верхнюю ветвь* верхней лёгочной вены, формирующуюся путем слияния апикальной (V1) и т. н. центральной (V2+V3a+V3b) вен [27]. Топография последней, в аспекте щелевого этапа верхнезональной резекции, имеет важное практическое значение. Если смотреть на корень легкого сбоку и провести параллельную линию с центральной веной через все лёгкое, она совпадёт с нижней границей верхней зоны. В этой связи, вне зависимости от последовательности пересечения структур корня верхней доли, нижняя полуокружность центральной (V²+V³a+V³b) или задней сегментарной (V²) вены служит важным анатомическим ориентиром для работы в правильной междолевой/межзональной плоскости (Рисунок 237).

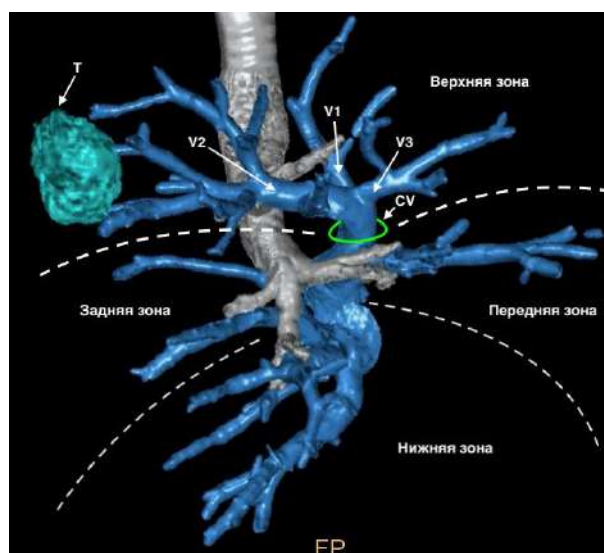


Рисунок 237 – 3D-реконструкция вен и бронхов правого лёгкого. Топография центральной вены (V²+V³a+V³b). Пунктирными линиями показаны межзональные границы. Т – опухоль в заднем сегменте (S²) верхней зоны; V¹ – апикальная вена; V² – задняя сегментарная вена; V³ – передняя сегментарная вена; CV – дистальная часть центральной вены у места её слияния с передней зональной веной

Удобство выполнения верхней лобэктомии справа определяется степенью выраженности междолевых щелей: задней порции главной междолевой щели (S²/S⁶) и горизонтальной междолевой щели (S³/S⁴+S⁵). От этого фактора в некоторой степени также зависит последовательность пересечения в ходе резекционного этапа вмешательства сосудов, долевого бронха и лёгочной паренхимы.

Существуют три возможных доступа к корню верхней доли правого лёгкого: передний корневой, задний корневой и щелевой. Многие хирурги чаще предпочитают последовательно пересекать структуры корня доли или лёгкого «по мере их выделения» продвигаясь спереди

(передний доступ) или сзади (задний доступ). На наш взгляд, это оправдано лишь при слабо выраженных междолевых щелях (тип С и D), когда над щелевым отделом лёгочной артерии имеется массивный пласт лёгочной ткани и выделение щелевого отдела лёгочной артерии становится достаточно травматичным и трудоемким.

В подавляющем большинстве случаев междолевые щели бывают в той или иной степени выраженными и тогда мы предпочитаем щелевой доступ, поскольку он позволяет выделить основания всех сосудов щелевого отдела лёгочной артерии (вне зависимости от варианта индивидуальной ангиоархитектоники), разделить площадки лёгочной ткани с минимальной травмой последней и, наконец, выполнить моноблочную корневую, верхнюю междолевую и долевую лимфодиссекцию (группы 10, 11s и 12). Кроме того, комбинация щелевого доступа с передним и задним доступами к корню обеспечивает бóльшую «свободу» действий и позволяет анатомично (с учетом трехмерной анатомии) выполнять резекционный этап операции, соединяя «рабочие пространства» диссекции и позволяя хирургу работать на корне лёгкого из трех условных «точек»: сзади, спереди и центрально (из щели под нижней полуокружностью центральной вены).

В соответствии с разработанным алгоритмом после завершения СИМЛ приступают к выполнению последовательной мобилизации верхней доли правого лёгкого, которая состоит из 3 основных этапов: заднего корневого, переднего корневого и щелевого. В зависимости от очередности пересечения верхнедолевого бронха различают две методики: «**Bronchus First**» (преимущественно задний доступ) и «**Bronchus Last**» (преимущественно передний доступ).

5.3.1.2. Методика «Bronchus First»

Алгоритм технических действий при выполнении верхней лобэктомии справа по методике «Bronchus First» содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 238).

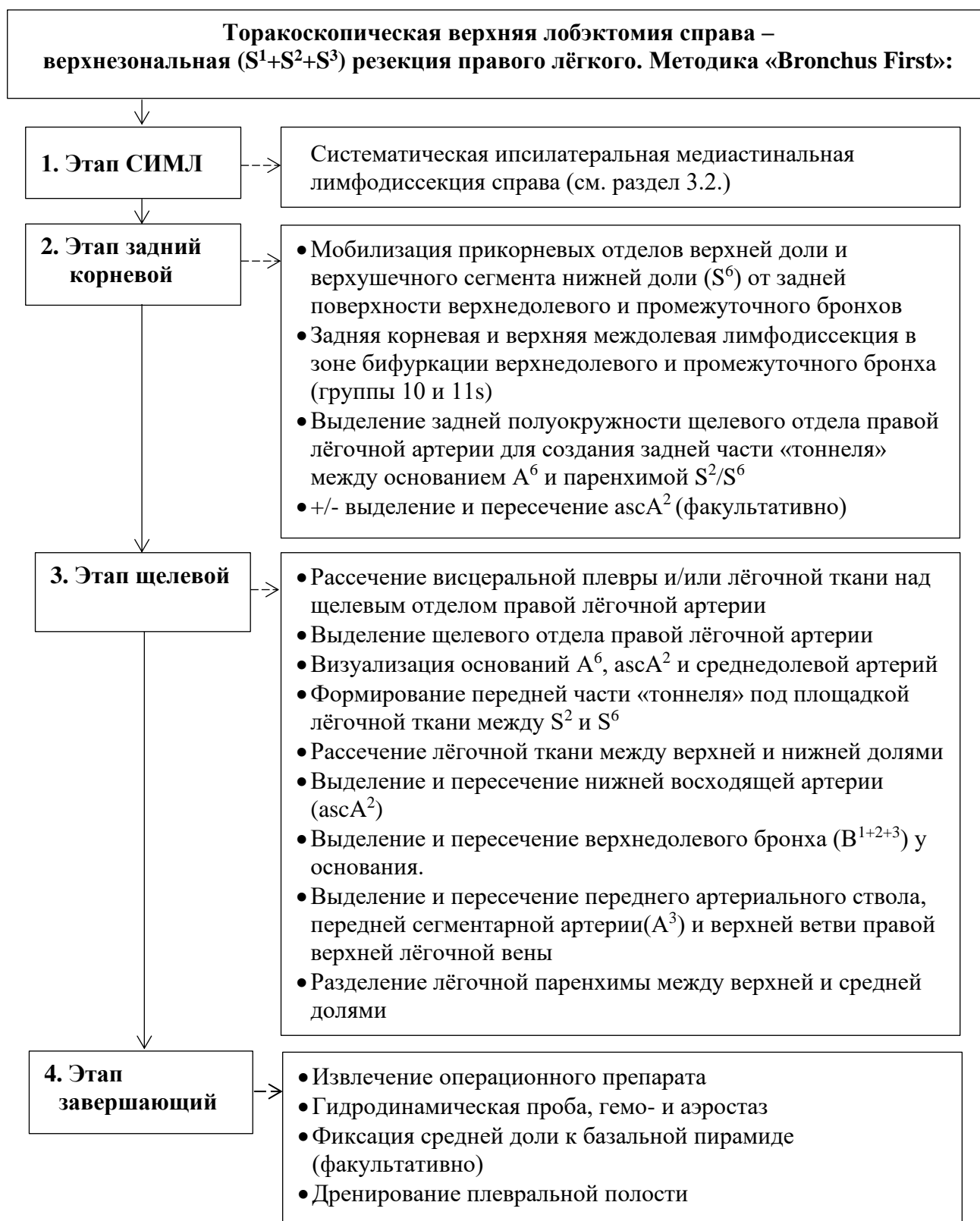


Рисунок 238 – Алгоритм хода выполнения торакоскопической верхней лобэктомии справа в последовательности «Bronchus First»

5.3.1.2.1. Задний корневой этап

Корневая лимфодиссекция в области верхнедолевого бронха является логическим продолжением медиастинальной лимфодиссекции, прежде всего в трахеобронхиальной зоне. До перехода к щелевому этапу или к передней медиастинотомии необходимо выполнить лимфодиссекцию в зоне бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронха, визуализировать и частично выделить заднюю полуокружность щелевого отдела лёгочной артерии для создания тоннеля между паренхимой S^2 и S^6 . В ряде случаев при А и В1 типах строения главной междолевой щели полностью отсутствует площадка лёгочной ткани между указанными сегментами. Это наиболее благоприятный вариант анатомии, позволяющий удалить верхние междолевые лимфатические узлы (группа 11s) из щелевого доступа, без выполнения этапа задней корневой лимфодиссекции (Рисунок 239).

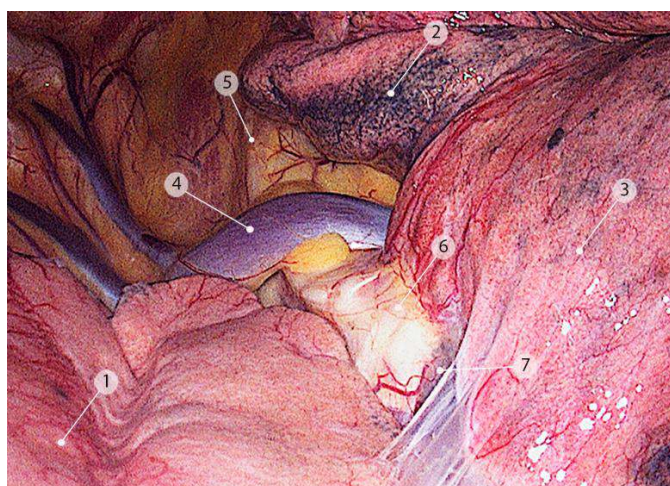


Рисунок 239 – Анатомический вариант строения главной междолевой щели (Тип А): полное отсутствие площадки лёгочной ткани между S^2 и S^6 (операционное эндифото): 1 – верхушечный сегмент нижней доли правого лёгкого (S^6); 2 – верхушечный сегмент верхней доли правого лёгкого (S^1); 3 – задний сегмент верхней доли правого лёгкого (S^2); 4 – дуга непарной вены; 5 – грудной отдел трахеи; 6 – верхнедолевой бронх; 7 – верхние междолевые лимфатические узлы (группа 11s)

В бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронхов всегда располагается группа верхних междолевых лимфатических узлов (группа 11s). Для доступа к этой зоне необходимо сместить прикорневые (медиальные) отделы паренхимы верхней зоны и, частично, верхушечного сегмента нижней доли кверху и рассечь плевру по условной линии, проведенной через основание верхнедолевого бронха по верхнему краю главного и промежуточного бронхов. Следует помнить, что у ряда пациентов по задней поверхности промежуточного бронха, прикрывая верхние междолевые лимфатические узлы, могут проходить субсегментарные вены от верхушечного сегмента нижней доли (S^6): верхняя V^{6a} и латеральная V^{6b} . Их необходимо

выделить на протяжении и, по возможности, сохранить. При этом плевра, покрывающая заднюю поверхность промежуточного бронха, должна быть рассечена дистально, несколько ниже уровня отхождения верхушечного бронха нижней доли (V^6) в направлении к задней полуокружности общей базальной вены ($V^{7+8+9+10}$). Аналогичным образом плевра рассекается максимально кверху до лёгочной паренхимы верхушечного сегмента. Эти действия позволяют выделить субсегментарные вены на протяжении, безопасно отвести их вправо и создать адекватное рабочее пространство для удаления задних корневых (группа 10) и верхних междолевых лимфатических узлов (группа 11s) (Рисунок 240).

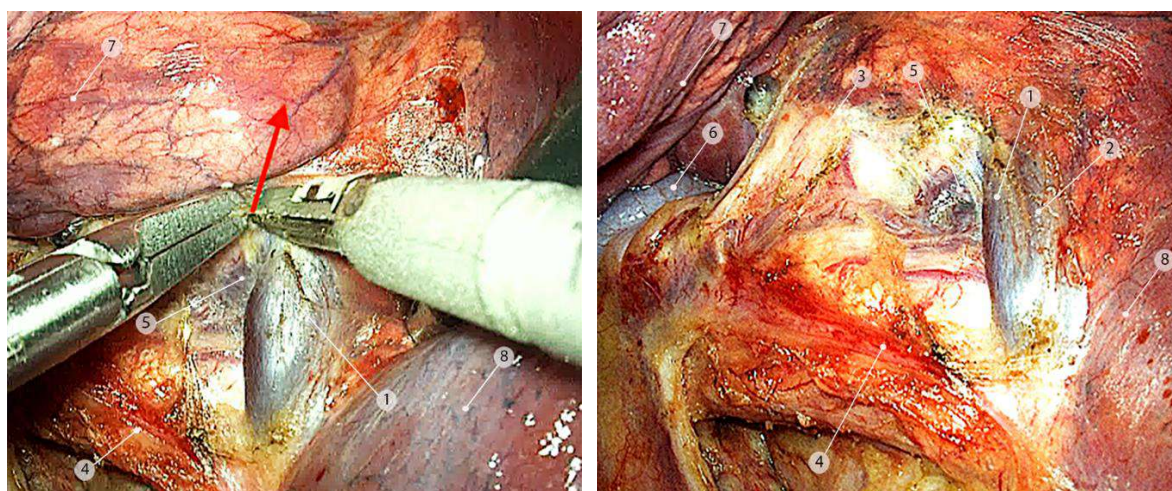


Рисунок 240 – Задняя корневая и верхняя междолевая лимфодиссекция (операционные эндюфоты). Этап выделения на протяжении верхней V^6a и латеральной V^6b субсегментарных вен верхушечного сегмента (S^6) нижней доли правого лёгкого. Стрелкой показано направление рассечения плевры. 1 – верхняя субсегментарная вена V^6a ; 2 – латеральная субсегментарная вена V^6b ; 3 – верхнедолевой бронх; 4 – промежуточный бронх; 5 – верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s); 6 – дуга непарной вены; 7 – задний сегмент верхней доли правого лёгкого (S^2); 8 – верхушечный сегмент нижней доли правого лёгкого (S^6)

По верхнему краю промежуточного бронха, несколько прикрывая блок верхних междолевых лимфатических узлов, проходят ветви правых бронхиальных артерии и вены, которые желательно сохранить для обеспечения адекватного кровоснабжения нижерасположенных бронхов. Экспозиция этой зоны осуществляется эндоскопическим тупфером, которым ассистент выполняет тракцию корня медиально и несколько книзу таким образом, чтобы плоскость операционного поля была практически перпендикулярна зрительной оси оперирующего хирурга. Микротракции осуществляются ассистентом из переднего верхнего порта при помощи наконечника эндоскопического отсоса. Далее выполняют мобилизацию верхней полуокружности верхнедолевого бронха. Для этого рассекают плевру по верхнему краю верхнезонального бронха практически до задней стенки переднего ствола или апикальной артерии (A^1). Иногда тут расположен небольшой лимфатический узел, который без труда смещают кверху.

Удаление лимфатических узлов из бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронхов (группа 11s) может представлять собой определенные технические сложности. В некоторых случаях лимфатические узлы этой группы не имеют чёткой границы с долевыми (группа 12) и тянутся цепочкой в направлении к передней стенке верхнедолевого бронха, которая является основной точкой крепления удаляемого блока. Выделить их моноблочно в глубоком и узком пространстве, ограниченном малосмещаемыми стенками бронхов и крупной веной заднего сегмента верхней доли (V^2), чрезвычайно сложно. Кроме того, в этой зоне у большинства пациентов проходит нижняя восходящая артерия ($ascA^2$), которая по неосторожности может быть легко травмирована. В таком случае бывает достаточно выделить блок удаляемых лимфатических узлов и клетчатки только по верхней полуокружности, проникнув в пространство между лёгочной паренхимой и лимфатическими узлами, что позволит визуализировать начальные отделы A^6 и верхнюю полуокружность целевого отдела лёгочной артерии: для этого необходимо «пройти» под сосудистое влагалище при помощи атравматического диссектора, создав «тоннель» вглубь корня лёгкого между лёгочной паренхимой, артерией и нижней поверхностью задней сегментарной вены (V^2) (Рисунок 241).

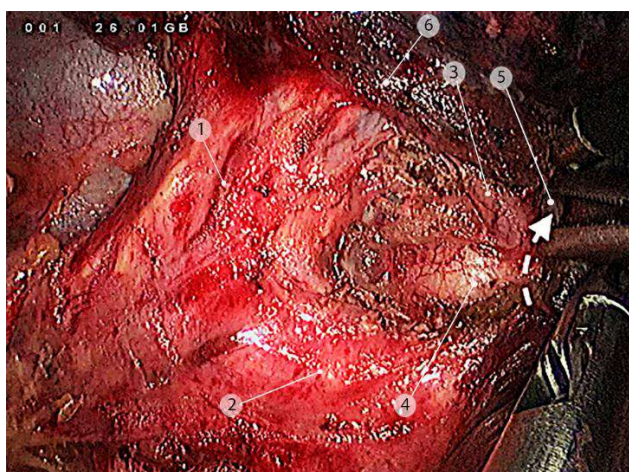


Рисунок 241 – Вид задней поверхности корня верхней доли правого лёгкого после удаления задних корневых и верхних междолевых (группа 11s) лимфоузлов (операционное эндюфото). Формирование «тоннеля» над щелевым отделом правой лёгочной артерии. Направление показано стрелкой. 1 – верхнедолевой бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 4 – задняя полуокружность щелевого отдела лёгочной артерии; 5 – вход в «тоннель»; 6 – верхняя доля

Дополнительные трудности во время верхней междолевой лимфодиссекции могут возникнуть из-за кальциноза (вследствие перенесенного специфического воспаления) лимфатических узлов этой группы. В таком случае отсутствует рыхлый слой между узлами, окружающими тканями и анатомическими структурами. В подобной ситуации лучше вначале разделить лёгочную паренхиму между задним (S^2) сегментом верхней доли и верхушечным (S^6) сегментом нижней доли, визуализировать артериальную стенку и лишь после этого удалять

измененные лимфатические узлы, имея доступ к вышележащему сегменту щелевого отдела лёгочной артерии в случае необходимости сосудистого контроля. При выраженной кальцификации с плотными сращениями не следует стремиться полностью отделить узел от стенки бронха или артерии, допустимо оставить на них неудалимые фрагменты кальцинированной ткани. При этом следует пользоваться «холодными» ножницами без применения энергетического воздействия. Как и при работе в области бифуркации трахеи, при проведении диссекции в непосредственной близости от бронхиальной стенки, следует обращать особое внимание на сохранение кровоснабжения бронхов и профилактику термического повреждения стенки последних активной браншей гармонического скальпеля. Вид задней части корня правого лёгкого после завершения верхней междолевой лимфодиссекции представлен на Рисунке 242.

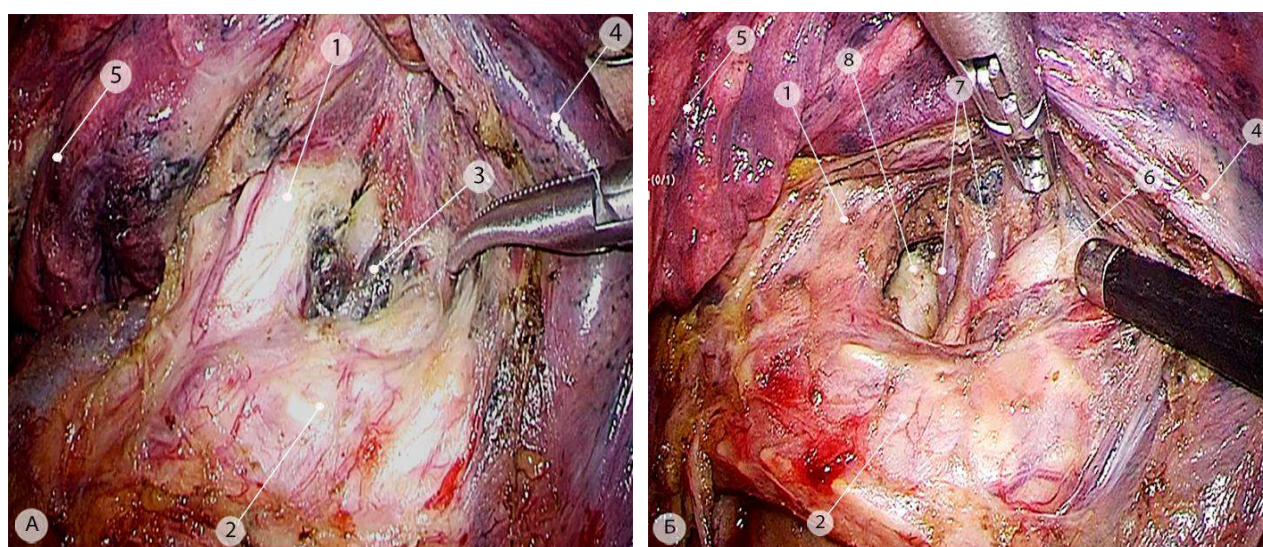


Рисунок 242 – Верхняя междолевая лимфодиссекция (операционные эндифото). а – верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s); б – конечный вид после лимфодиссекции, с удалением долевых лимфоузлов (группа 12), расположенных кпереди от верхнедолевого бронха. 1 – верхнедолевой бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s); 4 – верхушечный сегмент нижней доли правого лёгкого (S^6); 5 – задний сегмент верхней доли (S^2); 6 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 7 – нижние восходящие артерии к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$: дорзальная (A^2a) и горизонтальная (A^2b)). 8 – передний артериальный ствол

В некоторых случаях нижняя восходящая артерия ($ascA^2$) отходит от щелевого отдела лёгочной артерии ближе к нижней полуокружности и практически полностью прикрывает долевые лимфатические узлы (группа 12). При условии создания удобного рабочего пространства за счет мобилизации лёгочной ткани от зоны бифуркации нижнюю восходящую артерию ($ascA^2$) удастся пересечь на этапе заднего корневого доступа (до рассечения площадки лёгочной ткани между верхней и нижней долями) (Рисунок 243).

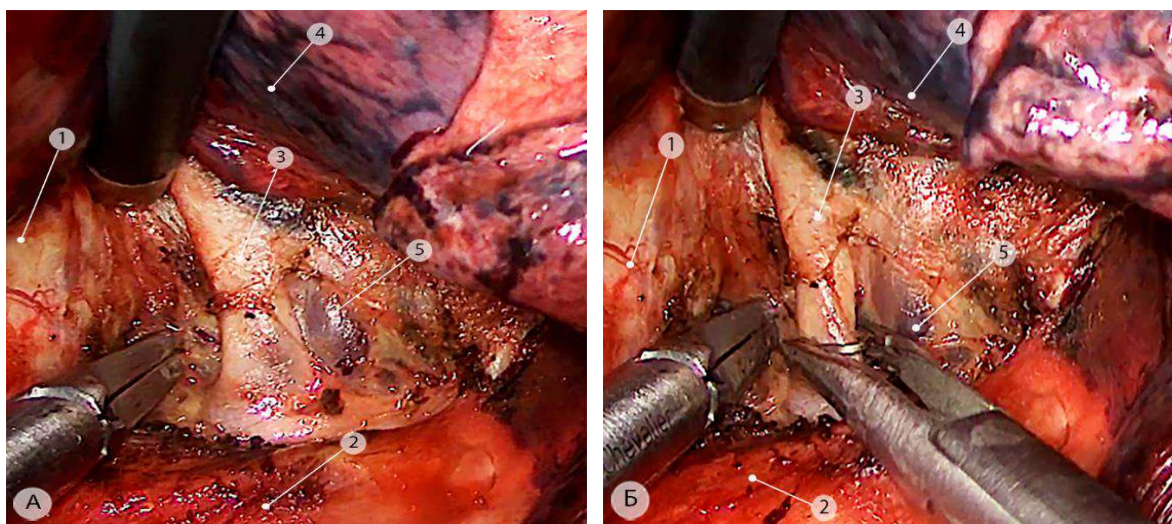


Рисунок 243 – Выделение и клипирование нижней восходящей артерии к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$) при выполнении задней корневой и верхней междолевой лимфодиссекции (операционные эндосфото). а – удалены задние корневые и верхние междолевые лимфоузлы (группы 10 и 11s); б – наложение сосудистой клипсы на основание $ascA^2$. 1 – верхнедолевой бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 4 – верхняя доля правого лёгкого; 5 – долевые лимфоузлы (группа 12)

После окончания задней корневой лимфодиссекции в случае продолжения операции *задним доступом* (последовательность «Bronchus First») приступают к щелевому этапу операции.

5.3.1.2.2. Щелевой этап

Многие хирурги не всегда используют этот вариант доступа, предпочитая последовательно пересекать структуры корня доли по мере их выделения, что, на наш взгляд, и об этом нами было указано выше, бывает оправдано лишь при слабо выраженных междолевых щелях. Однако в подавляющем большинстве случаев междолевые щели бывают в той или иной степени выраженными, что подчеркивает преимущества щелевого доступа, позволяющего выделить основания всех сосудов щелевого отдела лёгочной артерии (при различных вариантах ангиоархитектоники), разделить площадки лёгочной ткани с минимальной травматизацией последней и, наконец, выполнить моноблочную корневую и междолевую лимфодиссекцию.

Начало щелевого этапа начинается с позиционирования правого лёгкого в физиологическом положении, в виде «открытой книги» с расправлением всех его долей. На этом этапе не требуется никакой тракции лёгочной ткани. При однолёгочной вентиляции неентилируемое правое лёгкое в достаточной степени коллабируется, поэтому единственную тракцию эндоскопическим пинцетом за висцеральную плевру с целью создания дубликатуры последней осуществляет сам хирург. Отдельно следует остановиться на том, где удобнее начинать рассечение междолевой плевры. В случае хорошо выраженной междолевой борозды подобный вопрос не возникает. Однако у ряда пациентов щелевой отдел правой лёгочной

артерии бывает прикрыт в разной степени выраженными массивами лёгочной паренхимы. Поэтому даже при выполнении верхней лобэктомии уровень рассечения висцеральной плевры над артерией может начинаться значительно ниже проекции корня верхней доли, вплоть до уровня общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$) и её ветвей. Это позволяет хирургу сразу визуализировать стенку лёгочной артерии как основного анатомического ориентира данного этапа операции, проникнуть диссектором под влагалище сосуда и постепенно продвигаться выше по направлению к корню верхней доли (Рисунок 244).

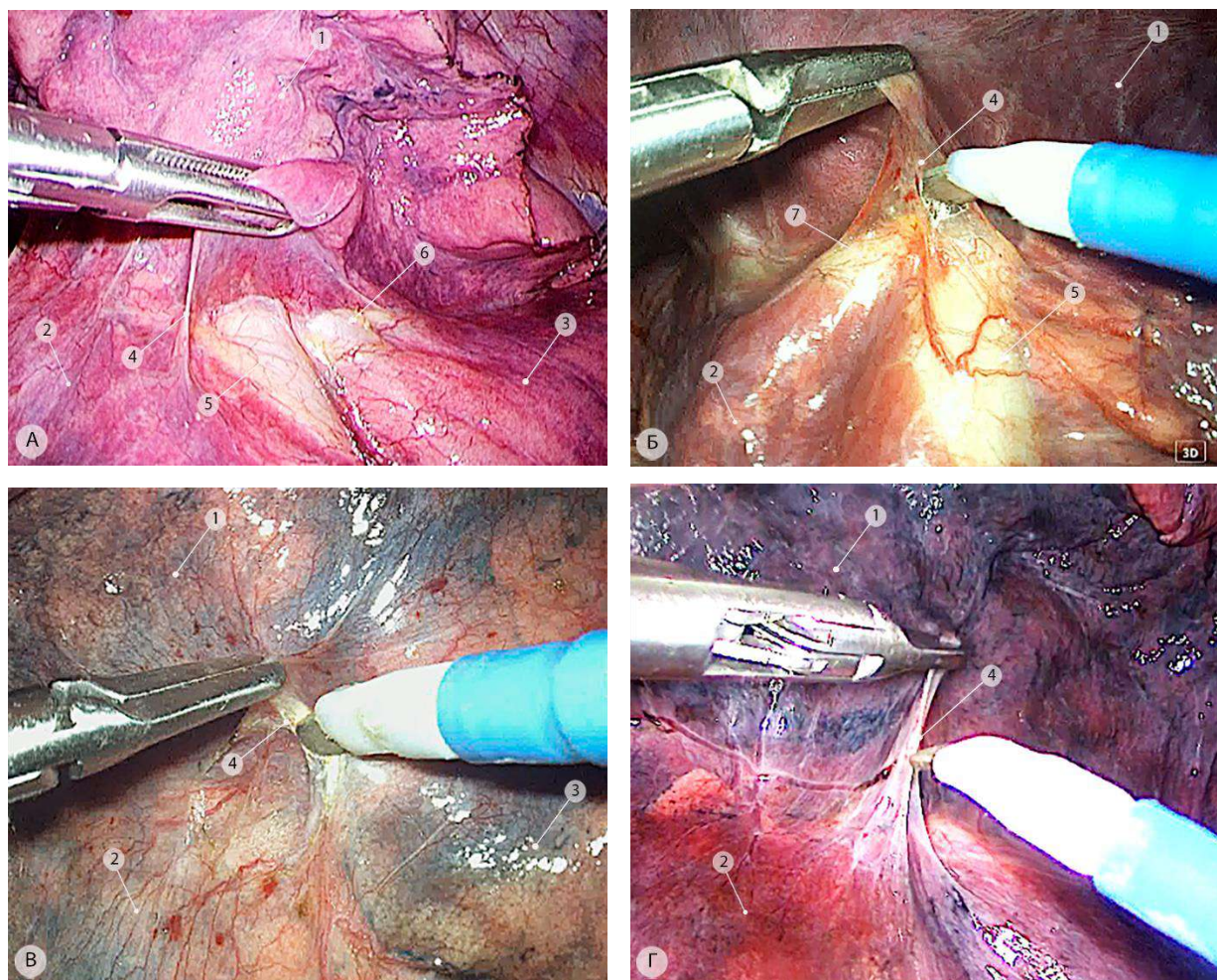


Рисунок 244 – Начало щелевого этапа операции (операционные эндифото): Рассечение висцеральной плевры над щелевым отделом лёгочной артерии при различной выраженности междолевых щелей. а, б – тип В; в, г – тип С. 1 – верхняя доля правого лёгкого; 2 – нижняя доля правого лёгкого; 3 – средняя доля правого лёгкого; 4 – дубликатура («парус») висцеральной плевры; 5 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 6 – среднедолевая артерия; 7 – заднезональная артерия (A^6)

Для рассечения висцеральной плевры наиболее целесообразно использовать монополярную лопаточку на умеренной мощности энергетического воздействия, не превышающей 20–25 Вт в режиме коагуляции и резания. Монополярная коагуляция, в отличие

от гармонического скальпеля, разъединяет плевральные листки с эффектом пневмопрепаровки и позволяет лучше визуализировать междолевые границы и стенку лёгочной артерии.

Если не удастся визуализировать переднюю стенку щелевого отдела правой лёгочной артерии ни в каком анатомическом отделе последней, необходимо ориентироваться на передаточную пульсацию артерии, последовательно рассекая лёгочную ткань. В этом случае рассечённую гармоническим скальпелем паренхиму лёгкого на завершающем этапе операции ушивают непрерывным эндоскопическим швом на атравматической игле, что обеспечивает надёжный аэростаз.

В случаях плохо выраженной верхней части главной междолевой щели рассечение междолевой плевры удобнее начинать ниже уровня корня средней доли. При помощи монополярной коагуляции и препаровочных движений эндоскопическим диссектором визуализируют стенку общей базальной ($A^{7+8+9+10}$) или медиальной базальной (A^7) артерий. Далее диссектором с направленными вверх кончиками в пределах фасциального сосудистого футляра отслаивают лёгочную ткань, покрывающую артерию, по направлению к основанию A^6 по условной линии, разделяющей S^2 и S^6 (Рисунок 245).

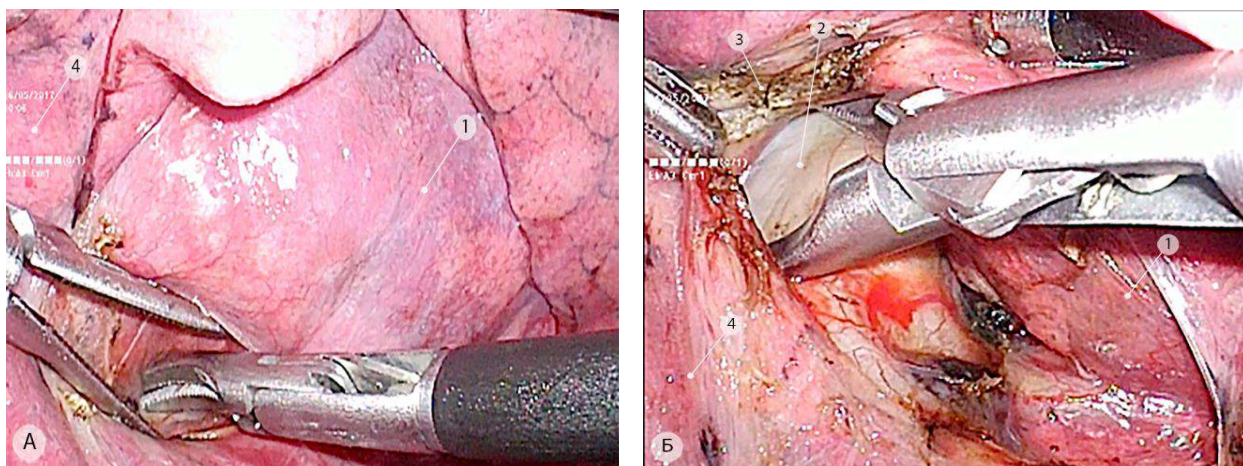


Рисунок 245 – Поиск и выделение щелевого отдела правой лёгочной артерии (операционные эндифоты). а – место визуализации артерии медиального базального сегмента нижней доли (A^7); б – рассечение лёгочной ткани над общей базальной артерией ($A^{7+8+9+10}$) и создание «тоннеля» по направлению к корню верхней доли правого лёгкого. 1 – средняя доля; 2 – передняя полуокружность общей базальной артерии на уровне отхождения артерии средней доли A^{4+5} (между рабочими браншами диссектора); 3 – рассеченная лёгочная паренхима; 4 – нижняя доля правого лёгкого

При работе в ограниченном узком пространстве для поиска стенки артерии удобно использовать раскрытый окончатый зажим. Расстояние между двумя его раскрытыми браншами в зависимости от модели составляет около 20 мм, что вполне достаточно для создания необходимого рабочего пространства и проникновения в нужный слой под влагалище сосуда

После визуализации стенки артерии для работы в «сухом» операционном поле и предотвращения непреднамеренного повреждения лёгочной ткани следует пройти диссектором под соединительнотканное влагалище артерии и захватить окончатый зажимом лёгочную ткань вместе с частью фиброзного сосудистого футляра. Таким образом формируют бессосудистое пространство между лёгочной тканью и артерией. Лёгочная ткань пересекается при помощи гармонического скальпеля до оснований A^6 и $ascA^2$, а междолевые лимфатические узлы смещаются к удаляемой доле. Продвигаясь в краниальном направлении под сосудистым влагалищем артерии, достигают зону соединения с задней полуокружностью, выделенной ранее при выполнении задней корневой лимфодиссекции. При этом формируется передняя часть «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между задним сегментом верхней доли (S^2) и верхушечным сегментом нижней доли (S^6). Становятся доступными для визуализации основание верхнедолевого бронха и нижняя полуокружность вены заднего сегмента (V^2) (Рисунок 246).

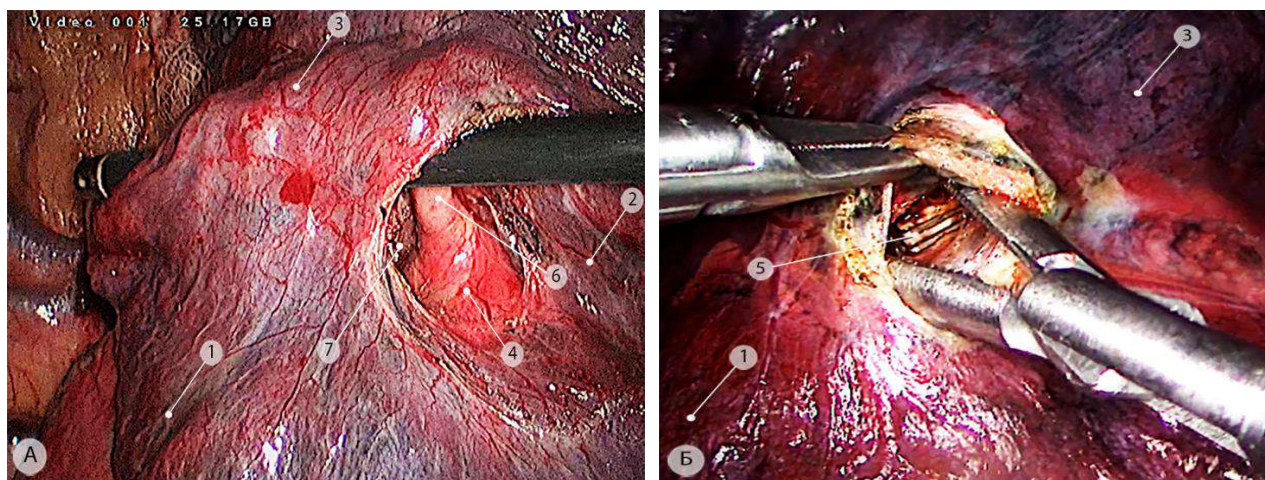


Рисунок 246 – Щелевой этап, продолжение (операционные эндифото). а – выделение передней полуокружности щелевого отдела лёгочной артерии и формирование «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между S^2 и S^6 ; б – визуализация пересечённой ранее культи нижней восходящей артерии ($ascA^2$) к верхней доле. 1 – нижняя доля; 2 – средняя доля; 3 – верхняя доля; 4 – щелевой отдел лёгочной артерии; 5 – культя $ascA^2$ (пересечена на этапе задней корневой лимфодиссекции); 6 – нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 7 – основание верхнедолевого бронха

В случае если удалось выделить переднюю стенку щелевого отдела лёгочной артерии у места соединения главной и горизонтальной междолевых щелей, при помощи гармонического скальпеля и монополярной коагуляции лёгочная ткань рассекается вправо (по горизонтальной междолевой борозде между S^3 и S^4) и влево (по границе S^2 и S^6) на расстояние около 1–2 см. Справа лёгочную паренхиму рассекают непосредственно над основанием среднедолевой артерии, при этом постепенно отслаивая нижнюю полуокружность центральной вены от основания среднедолевой артерии, формируют пространство между ними, которое станет частью

переднего «тоннеля» под площадкой S^3 и S^5 . Нередко в этой зоне располагаются лимфатические узлы, которые следует сместить краниально, к удаляемой верхней доле. Рассекая лёгочную ткань влево, постепенно, визуализируют нижнюю восходящую артерию заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$) и артерию верхушечного сегмента нижней доли (A^6), которые могут отходить как самостоятельными стволами, так и формировать общий ствол (Рисунок 247). В этом случае необходимо рассекать лёгочную паренхиму максимально высоко для визуализации оснований и точной идентификации упомянутых сосудов.

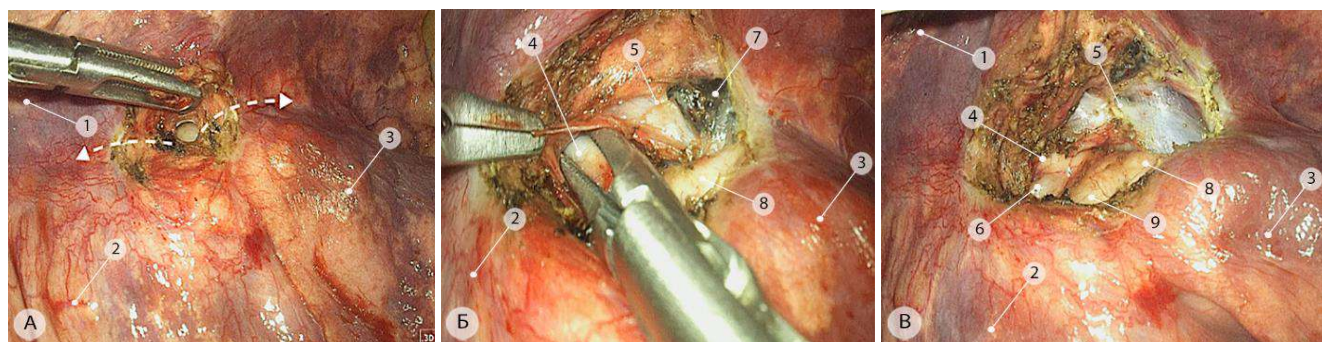


Рисунок 247 – Щелевой этап (операционные эндофото). а – рассечение лёгочной паренхимы вправо и влево (направление показано стрелками); б – выделение восходящей артерии заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$), отходящей единым стволом с A^6 ; в – выделение сосудистых структур верхней доли и верхушечного сегмента нижней доли. 1 – задний сегмент верхней доли (S^2); 2 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 3 – латеральный сегмент средней доли (S^4); 4 – восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($asc A^2$); 5 – вена заднего сегмента верхней доли (V^2); 6 – латеральная артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6b); 7 – междолевые лимфоузлы (группа 11); 8 – среднедолевая артерия (A^{4+5}); 9 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$)

После того как на предыдущем этапе сформирован сквозной задний «тоннель» под S^2/S^6 , через передний нижний порт заводят эндоскопический степлер. Если пространство «тоннеля» узкое, для безопасного заведения аппарата под площадку лёгочной ткани между S^2 и S^6 целесообразно использовать сосудистый турникет или специальной проводник, который обеспечит безопасное продвижение и правильное позиционирование степлера между разъединяемыми долями лёгкого. Для пересечения паренхимы в этой зоне наиболее часто используются синие или фиолетовые кассеты 45 и 60 мм. Однако при более массивной площадке необходимо использовать зелёную или чёрную кассеты. В зависимости от протяженности лёгочной ткани между верхней и нижней долями для большего удобства начинают с применения картриджа 45 мм, а заканчивают картриджем 60 мм. После пересечения площадки лёгочной ткани открывается широкий доступ к нижним и задним отделам корня верхней доли правого лёгкого. Нижнюю восходящую артерию ($ascA^2$) к заднему сегменту (S^2) выделяют и пересекают при помощи линейного степлера или эндоскопических сосудистых клипс (Рисунок 248).

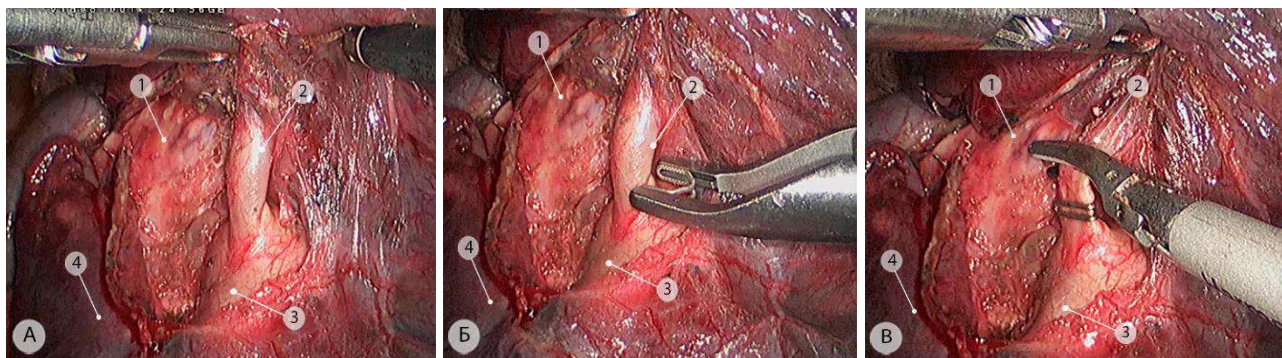


Рисунок 248 – Выделение и пересечение нижней восходящей артерии заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$), операционные эндодфото. а – выделение артерии на протяжении; б – наложение сосудистой клипсы на основание сосуда; в – пересечение артерии при помощи гармонических ножниц. 1 – верхнедолевой бронх; 2 – нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 3 – основание артерии верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 4 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6)

Следующей анатомической структурой, которую необходимо пересечь при выполнении операции задним доступом, является верхнедолевой бронх. Между ним и передним артериальным стволом располагается группа долевых лимфатических узлов (группа 12), количество и размер которых непостоянны. Основным принципом, которому необходимо следовать при выделении передней стенки верхнедолевого бронха для последующего заведения степлера, является выполнение диссекции под контролем зрения в рыхлом слое между лимфатическими узлами и бронхиальной стенкой. Для этого ассистент эндоскопическим зажимом осуществляет тракцию верхней доли кверху, а хирург отводит кзади и латерально стенку верхнедолевого бронха непосредственно над его нижней шпорой. Этот приём позволяет диссектором или зажимом Риваса обойти верхнедолевой бронх и завести под него сосудистый турникет. Последний помогает осуществить тракцию, необходимую при позиционировании заводимого через передний нижний порт линейного степлера. Наиболее удобно использовать кассету с острым наконечником, который позволяет свободно и минимально травматично заводить и позиционировать нижнюю, более тонкую браншу линейного степлера. После наложения степлера на верхнедолевой бронх при его сомкнутых браншах проводят тест на адекватность вентиляции остающихся средней и нижней долей правого лёгкого. Для этого анестезиолог вентилирует лёгкие пациента, осуществляя несколько контролируемых аппаратных вдохов при минимальном пиковом давлении. В случае неудовлетворительной вентиляции остающихся долей проводят интраоперационную санацию. Кроме того, перед смыканием браншей степлера и прошиванием бронха в обязательном порядке визуально контролируют культю пересеченной артерии $ascA^2$, которая должна располагаться свободно, вне пространства между браншами аппарата (Рисунок 249).

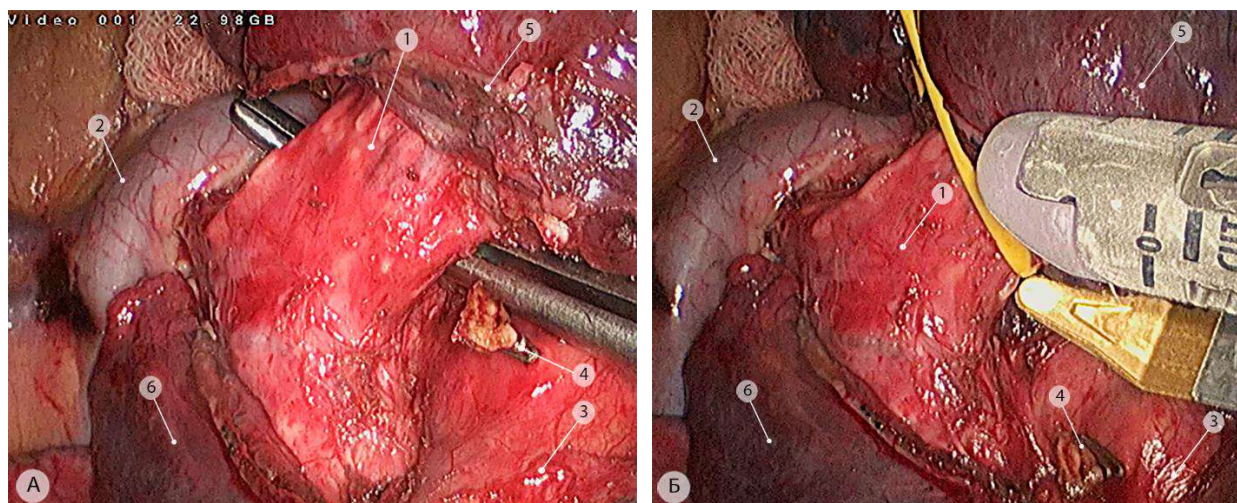


Рисунок 249 – Выделение и пересечение верхнедолевого бронха (операционные эндофото). а – проведение диссектора между передней стенкой бронха и долевыми лимфатическими узлами (группа 12); б – заведение линейного степлера при помощи сосудистого турникета. 1 – верхнедолевой бронх; 2 – дуга непарной вены; 3 – целевой отдел правой лёгочной артерии; 4 – культя нижней восходящей артерии заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 5 – верхняя доля; 6 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6)

После пересечения верхнедолевого бронха продолжают лимфодиссекцию в корне верхней доли. Для этого бронхиальную культю сомкнутым инструментом хирург отводит влево и вниз, а долевыми лимфатическими узлами (группа 12) моноблочко смещает кверху и вправо в сторону удаляемой верхней доли. При помощи гармонических ножниц удаляемый блок отделяют от передней стенки правого главного бронха и задней полуокружности переднего артериального ствола. При этом следует обратить внимание на максимально осторожную тракцию книзу и латерально культя верхнедолевого бронха без инструментального захвата последней, что может привести к механическому разрушению сформированного скрепочного шва. В результате выполненной ранее трахеобронхиальной лимфодиссекции верхняя полуокружность переднего ствола лёгочной артерии свободна от окружающих тканей и дальнейшее циркулярное выделение его не представляет каких-либо сложностей. В большинстве случаев артериальная группа верхней доли справа бывает представлена единым передним артериальным стволом либо в сочетании с отдельно отходящей сегментарной или субсегментарной артерией переднего сегмента (A^3). Указанные сосуды, в зависимости от анатомической ситуации, могут быть пересечены вместе или раздельно (Рисунок 250).

Завершающим этапом верхней лобэктомии, выполняемой задним доступом, является пересечение верхней ветви правой верхней лёгочной вены (V^{1+2+3}) и площадки лёгочной ткани между S^3 и S^5 . Выделение вены задним доступом несколько сложнее, чем передним и требует наличия у хирурга определенного опыта. Верхняя полуокружность вены выделяется посредством пересечения остатков перикардио-артериальной связки, нижняя при помощи создания «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между верхней и средней долями.

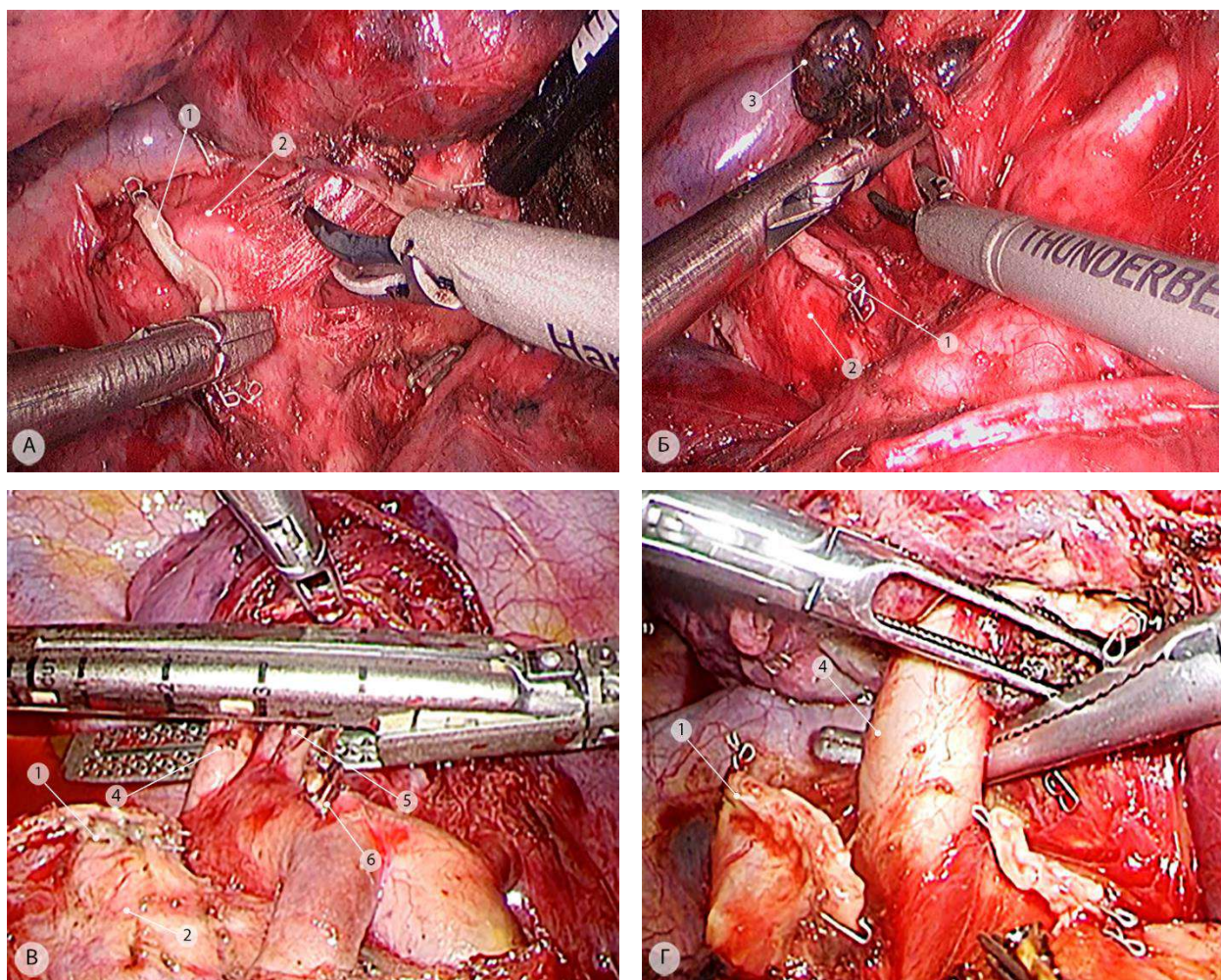


Рисунок 250 – Задний доступ к артериям верхней зоны (операционные эндофото). а – мобилизация передней поверхности правого главного бронха от задней стенки переднего ствола лёгочной артерии; б – удаление долевых лимфоузлов (группа 12); в – пересечение при помощи одного степлера верхушечно-задней ($A^1 + \text{гес}A^2$) и передней сегментарной (A^3) артерий; г – Раздельное выделение и пересечение переднего ствола и A^3 . 1 – культя верхнедолевого бронха; 2 – правый главный бронх; 3 – лимфоузлы корня верхней доли (группа 12); 4 – верхушечно-задняя артерия ($A^1 + \text{гес}A^2$); 5 – артерия переднего сегмента (A^3); 6 – культя нижней восходящей артерии ($\text{asc}A^2$)

Перед циркулярным выделением верхней ветви правой верхней лёгочной вены в обязательном порядке необходимо визуально проконтролировать место впадения среднедолевой вены и наличие дополнительных притоков от S^4 .

В зависимости от конкретной анатомической ситуации верхнедолевая вена может быть пересечена линейным степлером, заведенным через задний нижний или передний нижний порты. В обоих случаях позиционирование удобно осуществлять с помощью сосудистого турникета (Рисунок 251).

Особенно следует подчеркнуть, что для более удобного выделения и пересечения сосудов корня верхней доли рекомендуем выполнить переднюю медиастинотомию с рассечением перикардио-артериальной связки. Это можно сделать как в самом начале операции, так и непосредственно перед щелевым этапом.

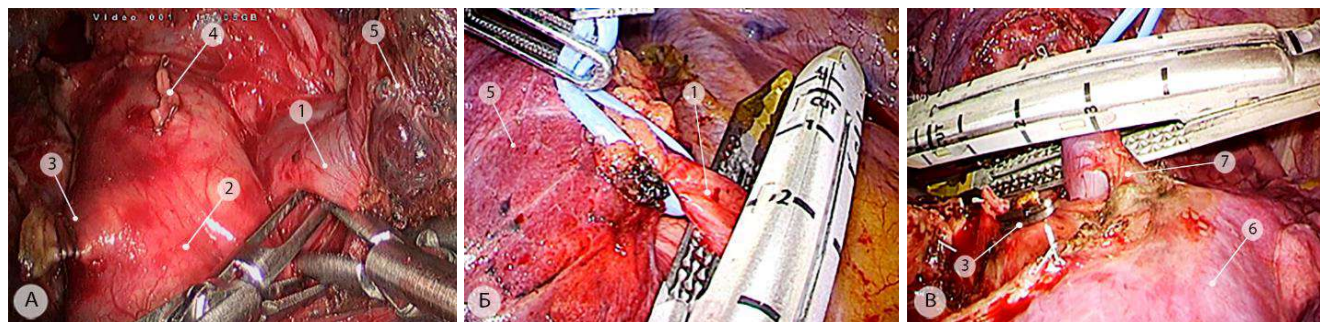


Рисунок 251 – Выделение и пересечение верхней ветви верхней лёгочной вены (V^{1+2+3}) – операционные эндифото. а – выделение нижней полуокружности щелевым доступом. Пересечение вены линейным степлером из заднего нижнего (б) и из переднего нижнего (в) портов. 1 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены (V^{1+2+3}); 2 – щелевой отдел лёгочной артерии; 3 – культя нижней восходящей артерии ($ascA^2$); 4 – культя передней сегментарной артерии верхней доли (A^3); 5 – передний сегмент верхней доли (S^3); 6 – средняя доля. 7 – венозный приток от латерального сегмента средней доли (V^4a)

В зависимости от анатомических условий возможно использование любого из нескольких способов пересечения горизонтальной междолевой щели: от простого разделения долей при помощи монополярной коагуляции без использования линейных степлеров, до сложного – с использованием приёма «встречных направлений». Последний заключается в последовательном наложении на лёгочную ткань горизонтальной междолевой щели двух степлеров, обращенных один навстречу другому. Этот технический прием подробно описан ниже в главе, посвященной средней лобэктомии (см раздел 5.3.2). Следует обратить внимание на важные технические особенности, относящиеся к пересечению междолевой борозды между передним сегментом верхней доли (S^3) и средней долей. Необходима максимальная мобилизации культи верхней ветви верхней лёгочной вены от верхней полуокружности основания среднедолевой артерии. При наложении степлера нужно осуществлять максимальную тракцию за культю вены кверху. При этом первое прошивание можно выполнить как из переднего нижнего порта, так и из заднего. В большинстве случаев, при массивной площадке подлежащей пересечению лёгочной ткани используют комбинацию этих «встречных» направлений. Для уменьшения толщины площадки лёгочной ткани и более четкого обозначения междолевых границ целесообразно использовать паренхиматозный зажим. Чаще всего удается разделить доли последовательно, шаг за шагом, накладывая линейный степлер в переднезаднем направлении. Для этого перемещают камеру в срединный порт и создают максимально панорамный обзор операционного поля. Ассистент зажимом осуществляет тракцию удаляемой доли кверху, а хирург атравматическим зажимом отводит среднюю долю книзу. Первый степлер заводят через нижний передний порт. Второй аппарат заводят аналогично первому, с той лишь разницей, что в линию скрепочного шва должна попасть разделенная паренхима средней доли для чего аппарат смещают несколько книзу (Рисунок 252). Если по каким-либо причинам этого сделать не удастся, первое прошивание

безопаснее провести из заднего порта. В обоих случаях культя верхнедолевой вены должна быть смещена краниально (к удаляемой доле) и располагаться над сомкнутыми браншами степлера.

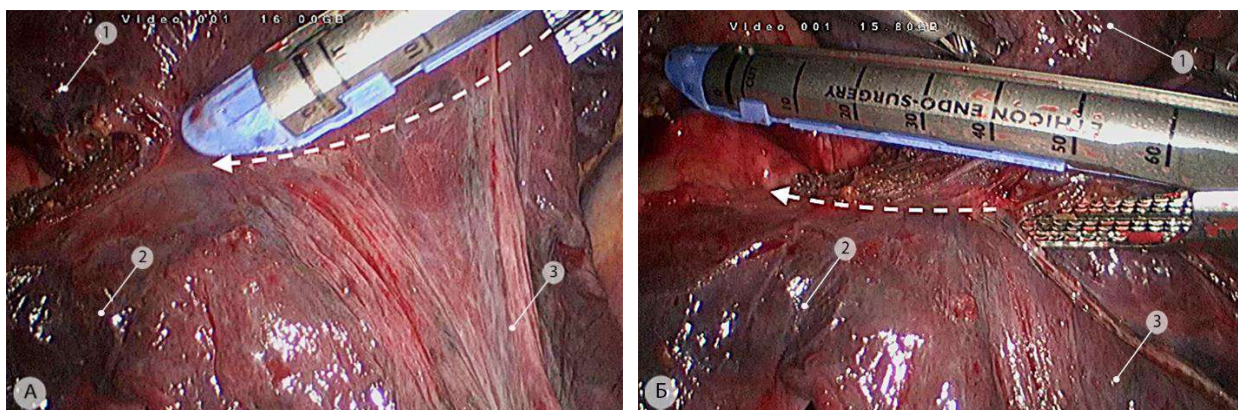


Рисунок 252 – Заключительный этап верхней лобэктомии справа (операционные эндофото). Рассечение площадки лёгочной ткани (последовательность «Fissure Last»). а – наложение первого степлера; б – наложение второго степлера. Стрелками показаны направление движения и рекомендуемое расположение линии механического шва. 1 – передний сегмент верхней доли (S^3); 2 – латеральный сегмент средней доли (S^4); 3 – медиальный сегмент средней доли (S^5)

По мере накопления опыта торакоскопических анатомических резекций лёгких при раке становится возможным выполнение одной и той же операции при помощи различного сочетания тех или иных технических приёмов. По нашему мнению, не существует строгой последовательности и необходимости обязательного соблюдения очерёдности пересечения сосудистых и бронхиальных структур.

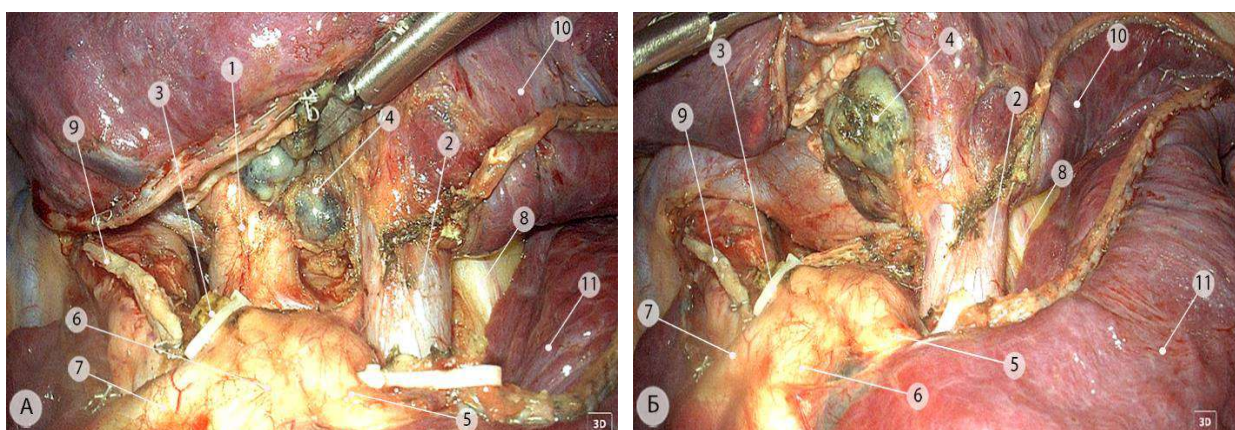


Рисунок 253 – Заключительный этап верхней лобэктомии справа у пациента с N1+. (операционные эндофото). а – лимфодиссекция в корне верхней доли; б – выделение верхней ветви верхней лёгочной вены щелевым доступом после пересечения горизонтальной междолевой щели (последовательность Vein last). 1 – передний артериальный ствол ($A^{1+recA^2+A^3}$); 2 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены (V^{1+2+3}); 3 – культя нижней восходящей артерии заднего сегмента ($ascA^2$); 4 – долевые лимфатические узлы (группа 12); 5 – среднедолевая артерия (A^{4+5}); 6 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 7 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 8 – правый диафрагмальный нерв; 9 – культя верхнедолевого бронха; 10 – передний сегмент верхней доли (S^3); 11 – средняя доля

Залогом безопасности в эндоскопической хирургии лёгкого является технически правильное выполнение тех или иных приемов с учетом топографо-анатомических особенностей конкретного пациента и безусловного соблюдения онкологических принципов. Очевидно, что чем больше вариантов техники выполнения одной и той же операции освоит хирург, тем большей степенью хирургической свободы и безопасности он будет располагать. В качестве примера нестандартного выполнения верхней лобэктомии можно назвать выполнение операции с пересечением артерии и вены в конце резекционного этапа у пациента с поражением долевых лимфатических узлов 12 группы (N1+) после неoadьювантной химиоиммунотерапии (последовательность Vein Last) (Рисунок 253).

При невозможности четкой идентификации хода $ascA^2$ и A^6 или при наличии плотных кальцинированных лимфатических узлов в области бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронха, когда сложно из щели сформировать задний «тоннель», рассечение горизонтальной междолевой щели прежде площадки S^2/S^6 может обеспечить широкий и удобный доступ к корню верхней доли. В таких ситуациях этап пересечения задней части косой междолевой щели целесообразно выполнить на заключительном этапе операции (последовательность «Fissure Last»), когда верхнюю долю можно будет максимально отвести кзади и кверху. С точки зрения хирургической безопасности, считаем важным обеспечить визуальный контроль стенки артерии, с которой нередко отмечаются плотные сращения. Удалять измененные и плотно спаянные с окружающими анатомическими структурами лимфатические узлы лучше всего «холодными» ножницами для создания условий работы в узком слое между узлами, бронхом и артерией, а также предупреждения их термического повреждения (Рисунок 254).

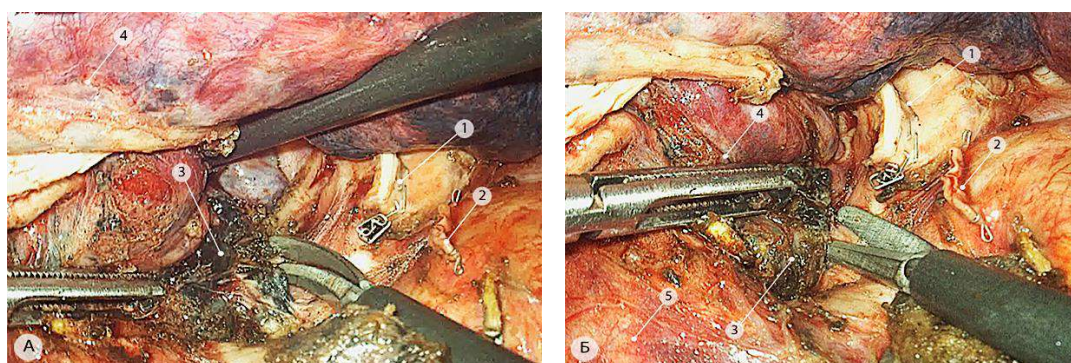


Рисунок 254 – Заключительный этап операции – подготовка к пересечению площадки лёгочной ткани между S^2 и S^6 (все сосуды верхней доли и верхнедолевой бронх пересечены), удаление плотных кальцинированных верхних междолевых лимфоузлов (группа 11s) у пациента с перенесенным туберкулёзом (операционные эндофото). Отделение блока лимфоузлов от верхней стенки промежуточного бронха (а) и стенки артерии (б) верхушечного сегмента (A^6). 1 – культя верхнедолевого бронха; 2 – культя нижней восходящей артерии заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 3 – верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s); 4 – верхняя доля правого лёгкого; 5 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6)

5.3.1.2.3. Завершающий этап

Резецированную часть лёгкого помещают в герметичный контейнер и удаляют через расширенный до 3–4 см нижний передний порт. Проводят гидродинамическую пробу на герметичность, зоны воздухоистечения ушивают интракорпоральными эндоскопическими швами. Осуществляют тщательный аэро- и гемостаз в условиях повышенного артериального давления. Устанавливают плевральный дренаж, который располагают позади корня лёгкого. После контроля вентиляции и правильного положения оставшихся долей правого лёгкого операционные раны послойно ушивают.

5.3.1.3. Методика «Bronchus Last»

Наиболее распространенным и привычным для большинства хирургов является *передний доступ*, когда сначала пересекаются сосуды, а после них – верхнедолевой бронх (последовательность «Bronchus Last»). Причем многие предпочитают выполнение резекционного этапа до медиастинальной и корневой лимфодиссекции. В нашей работе последовательность «Nodes First» имела место во всех случаях (основная группа FULL TS), в этой связи при переднем доступе сначала также выполняется задний корневой этап, аналогичный описанному выше, затем передний корневой этап, целью которого является удаление передних корневых лимфатических узлов, а также мобилизация и пересечение сосудистых структур корня верхней доли.

Алгоритм верхнезональной ($S^1+S^2+S^3$) резекции правого лёгкого по методике «Bronchus Last» содержит в себе перечисленные последовательные этапы (Рисунок 255).

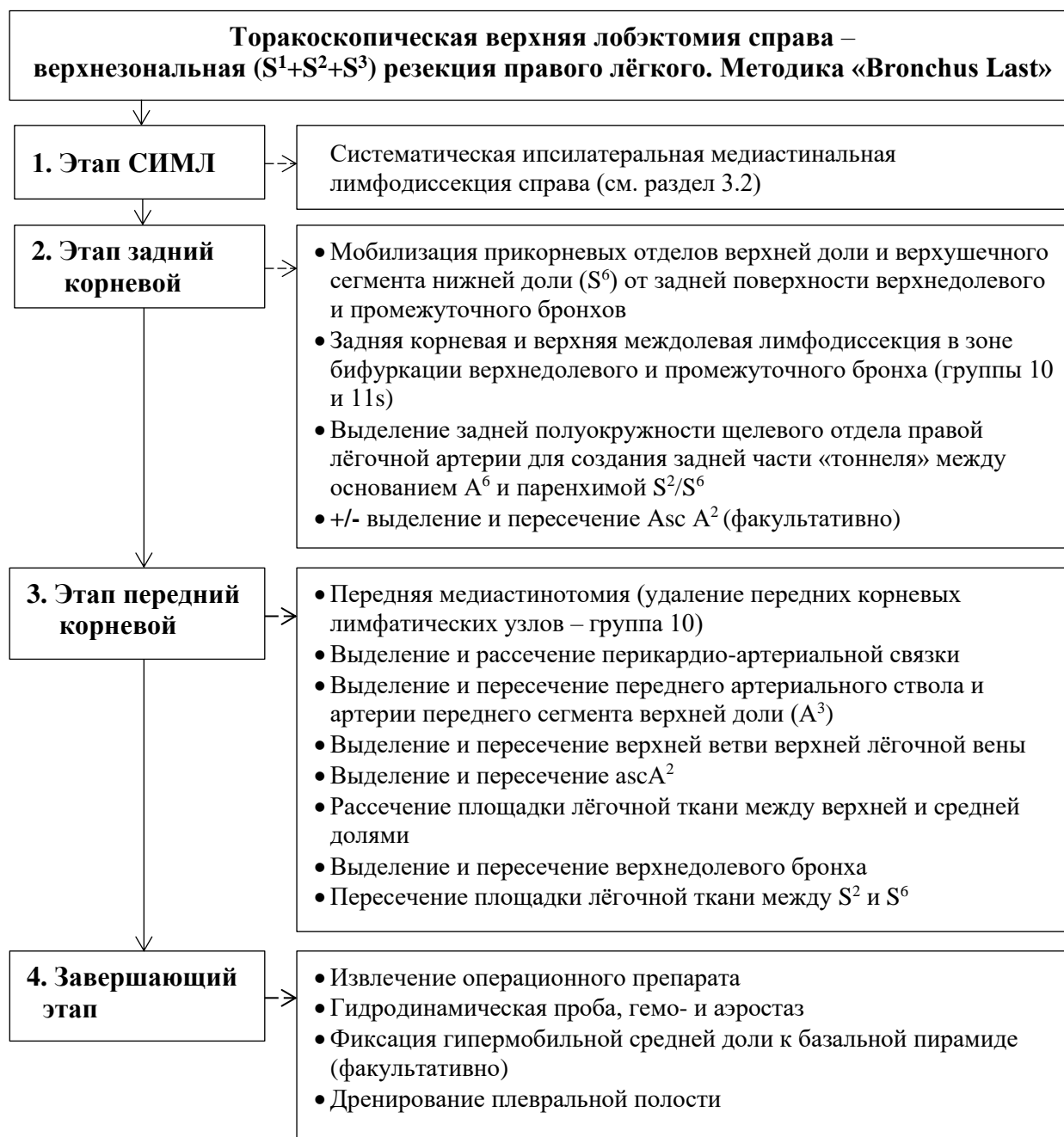


Рисунок 255 – Алгоритм хода выполнения торакоскопической верхней лобэктомии справа в последовательности «Bronchus Last»

5.3.1.3.1. Задний корневой этап

Техника выполнения заднего корневого этапа в ходе торакоскопической верхней лобэктомии справа универсальна для каждой из двух методик («Bronchus First» и «Bronchus Last») детально описана выше (см. раздел 5.3.1.2.1.), что позволяет нам ограничиться лишь

представлением алгоритма этого этапа в структуре технических действий вмешательства, выполняемого в последовательности «Bronchus Last».

5.3.1.3.2. Передний корневой этап

Для обеспечения адекватного доступа к передней поверхности корня верхней доли необходимо эндоскопическим тупфером сместить лёгкое максимально кзади, придав натяжение медиастинальной плевры, покрывающей корень спереди. Для эффективной тракции лёгкого основной точкой приложения тупфера должна быть центральная часть предполагаемой границы между верхней и средней долями. Как правило, этого достаточно для создания удобного для хирурга операционного поля. Важно, что за время, потраченное на выполнение медиастинальной и задней корневой лимфодиссекции удаётся добиться максимального коллабирования лёгочной ткани. Вместе с тем у пациентов с выраженной диффузной эмфиземой необходимая десуфляция лёгкого не происходит и тракция лёгочной ткани кзади с целью визуализации передней поверхности корня лёгкого оказывается затруднительной. В этом случае следует переместить камеру кпереди (в срединный порт), а эндоскопической палочкой-тупфером из заднего верхнего порта осуществлять дополнительную тракцию верхней доли кзади.

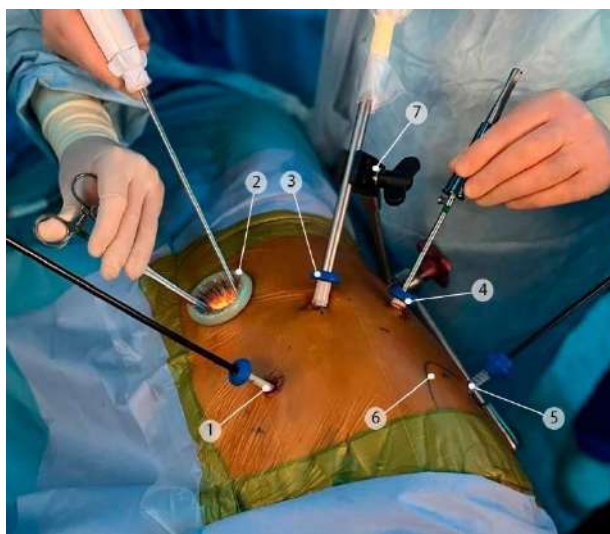


Рисунок 256 – Расположение инструментов при работе на передней поверхности корня правого лёгкого в условиях недостаточного его коллабирования (интраоперационная фотография): 1 – верхний передний порт 5 мм (эндоскопический аспиратор-ирригатор); 2 – нижний передний порт 25–30 мм (эндоскопический тупфер ассистента и гармонический скальпель хирурга); 3 – центральный порт 11 мм (торакоскоп); 4 – задний нижний порт 11 мм (атравматический эндоскопический зажим в левой руке хирурга); 5 – задний верхний порт 5 мм (палочка-тупфер); 6 – угол лопатки; 7 – держатель для камеры

При таком варианте расположения торакоскопа триангуляция рабочих инструментов достигается перемещением находящегося в левой руке хирурга рабочего инструмента в задний нижний порт, а гармонический скальпель в правой руке хирурга располагается в переднем нижнем порте вместе с управляемым ассистентом эндоскопическим тупфером. Такая расстановка инструментов предполагает наличие второго ассистента (Рисунок 256).

Медиастинальная плевра рассекается сверху вдоль правого диафрагмального нерва, который необходимо визуализировать, проследить на всем протяжении и тупым путем сместить медиально.

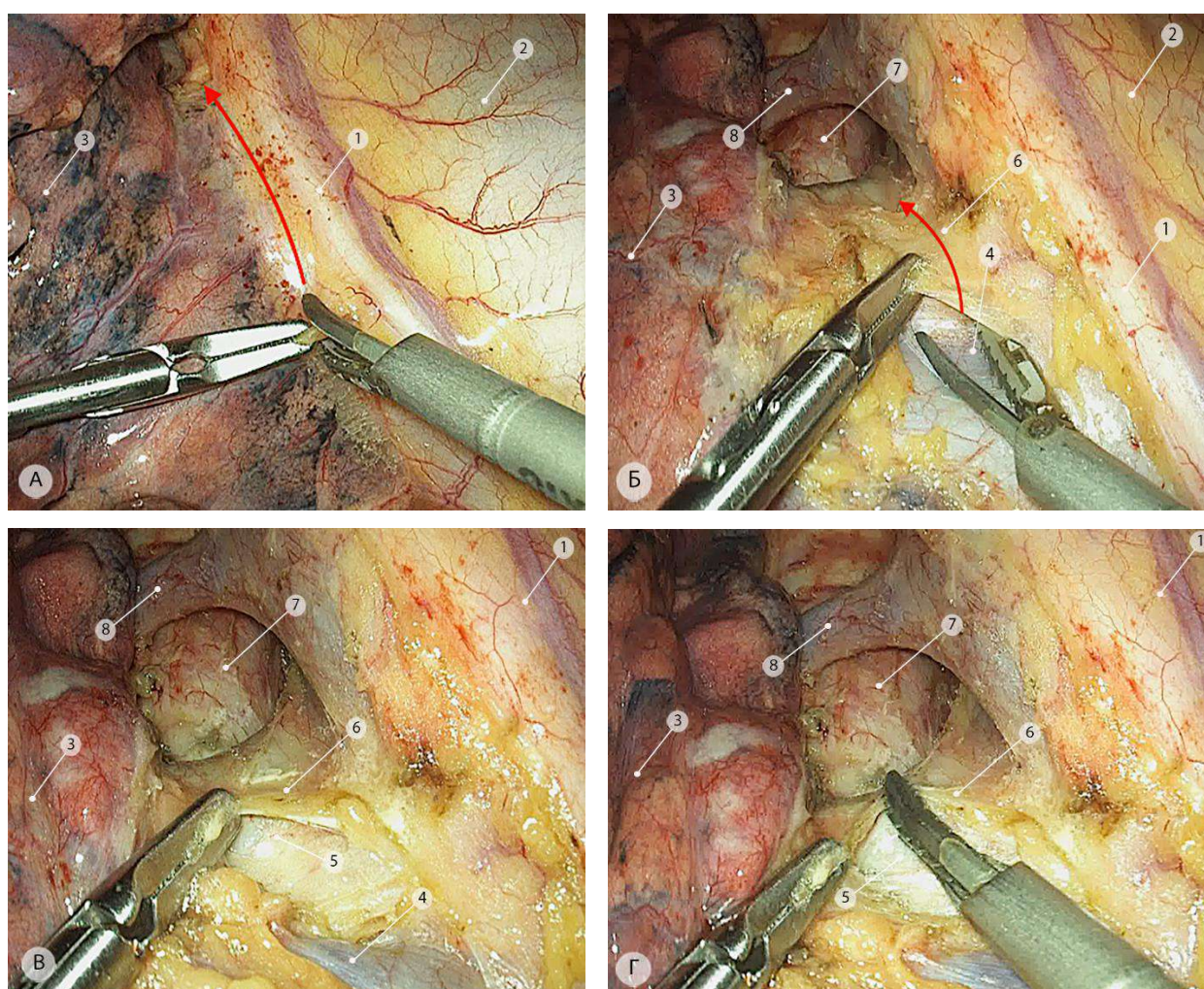


Рисунок 257 – Передняя медиастинотомия и рассечение перикардио-артериальной связки (операционные эндофото). Стрелками показано направление рассечения тканей. а – рассечение медиастинальной плевры над корнем верхней доли; б – выделение нижнего края перикардио-артериальной связки у верхней ветви правой верхней лёгочной вены (венозная порция); в – артериальная порция перикардио-артериальной связки; г – рассечение связки над передней полуокружностью переднего ствола лёгочной артерии. 1 – правый диафрагмальный нерв и перикардио-диафрагмальный сосудистый пучок; 2 – перикард; 3 – верхняя доля правого лёгкого; 4 – верхний край верхней лёгочной вены; 5 – передняя полуокружность лёгочной артерии; 6 – перикардио-артериальная связка; 7 – трахея; 8 – дуга непарной вены

В ряде случаев в области верхней лёгочной вены субплеврально, непосредственно под нервом располагается лимфатический узел, который следует удалять с осторожностью, избегая повреждения нервного ствола и перикардially-диафрагмального сосудистого пучка. При рассечении плевры кверху достигается соединение передней корневой рабочей зоны над корнем лёгкого с правой трахеобронхиальной зоной, где до этого уже была выполнена лимфодиссекция (группа 10): в результате визуализируется верхнепередняя полуокружность переднего ствола лёгочной артерии. Для выделения последнего необходимо рассечь *перикардио-артериальную связку*, что существенно облегчает доступ спереди к артериям верхней доли и к верхней полуокружности верхней лёгочной вены. Указанная связка представляет собой хорошо выраженный фиброзный тяж треугольной формы, который в медиальном направлении веерообразно прикрепляется к переднебоковой стенке перикарда в проекции дистальной части верхней полой вены, в латеральном – распространяется до места своего соединения с адвентицией лёгочной артерии на уровне её бифуркации на передний ствол и средостенно-щелевой отдел. Полное рассечение этой связки способствует безопасному выделению верхнего края верхней лёгочной вены и переднего артериального ствола, при этом практически вдвое увеличивается доступная протяженность экстраперикардиальной части лёгочной артерии, необходимая для безопасного заведения сосудистого степлера (Рисунок 257).

Деликатным моментом является выделение нижнего края переднего ствола лёгочной артерии: требования к безопасности диктуют необходимость избегать контакта активной бранши гармонического скальпеля со стенкой последней. При этом вне периода активации инструмента, благодаря эргономичной форме его рабочей части, скальпелем можно пользоваться как диссектором.

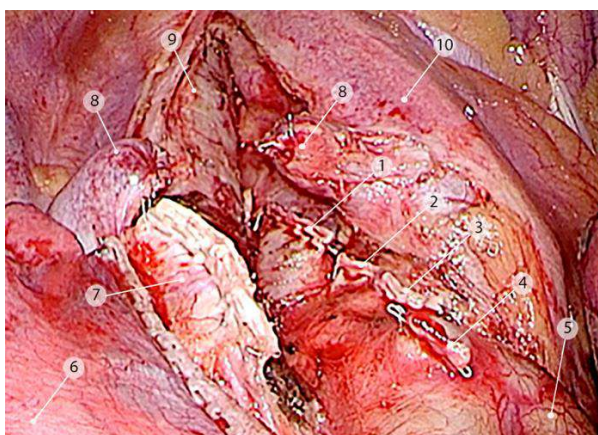


Рисунок 258 – Рассыпной тип отхождения артерий к верхней доле правого лёгкого (операционные эндофото): 1 – верхушечно-задняя артерия ($A^1 + \text{res } A^2$); 2 – латеральная артерия переднего сегмента (A^{3a}); 3 – медиальная артерия переднего сегмента (A^{3b}); 4 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($\text{asc}A^2$); 5 – среднедолевая артерия (A^{4+5}); 6 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 7 – культя верхнедолевого бронха; 8 – культя дуги непарной вены; 9 – грудной отдел трахеи; 10 – верхняя полая вена

Наиболее часто встречаются три варианта ангиоархитектоники в корне верхней доли правого лёгкого [27]:

а) передний ствол ($A^1 + \text{гес} A^2 + A^3$) + нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($\text{asc} A^2$);

б) передний ствол ($A^1 + \text{гес} A^2$) + артерия переднего сегмента (A^3) + нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($\text{asc} A^2$);

в) единый передний артериальный ствол (A^{1+2+3}).

В редких случаях все сегментарные артерии к верхней доле отходят отдельными стволами (Рисунок 258).

Следует помнить о возможном варианте ангиоархитектоники с интраперикардиальным отхождением переднего артериального ствола. В этом случае при рассечении перикардио-артериальной связки отсутствует бифуркация как таковая, а обнаруживаются два отдельных артериальных ствола, окруженные заворотом перикарда, являющимся, по сути, дистальной частью перикардио-артериальной связки. Вне зависимости от типа кровоснабжения верхней доли правого лёгкого рассечение указанной связки позволяет циркулярно выделить любой сосуд, отходящий от лёгочной артерии как интра- так и экстраперикардиально.

Передний артериальный ствол циркулярно выделяют при помощи эндоскопического диссектора. Выполненная ранее трахеобронхиальная лимфодиссекция позволяет без каких-либо усилий осуществлять диссекцию частично мобилизованной задней стенки артерии. Линейный степлер заводят из нижнего переднего порта и располагают перпендикулярно оси пересекаемого сосуда. Прошивание осуществляют плавно, визуальное контролируя процесс высвобождения скрепок из картриджа. После снятия аппарата нередко из линии механического шва возникает незначительное просачивание крови, которое достаточно быстро останавливается самостоятельно или при помощи кратковременного прижатия эндоскопическим тупфером (Рисунок 259).

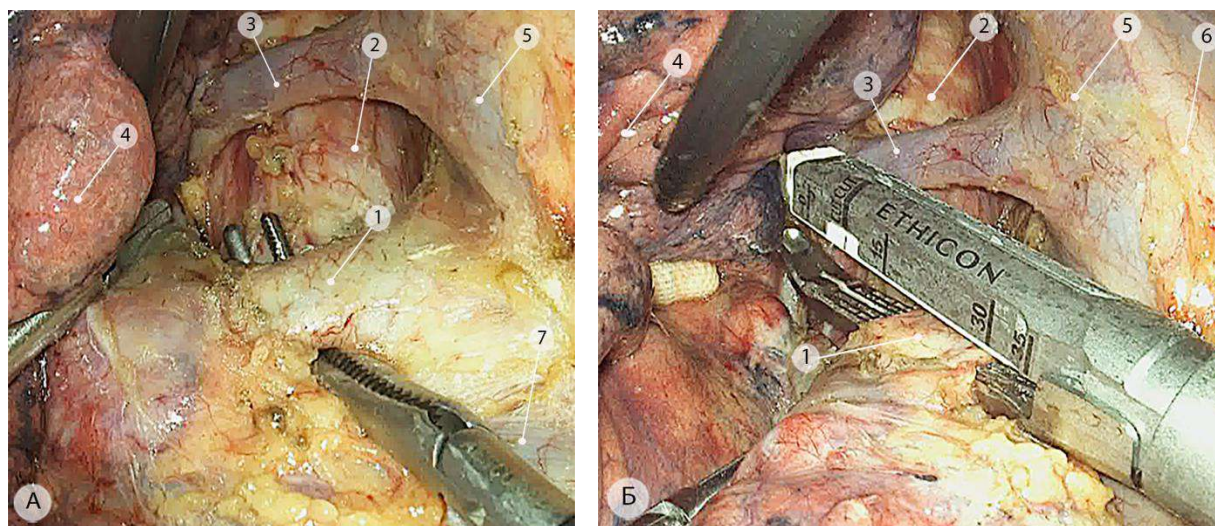


Рисунок 259 – Передний корневой этап (интраоперационные эндофото). а – выделение переднего ствола лёгочной артерии; б – пересечение при помощи линейного степлера. 1 – передний ствол лёгочной артерии; 2 – трахея; 3 – дуга непарной вены; 4 – верхняя доля правого лёгкого; 5 – верхняя полая вена; 6 – правый диафрагмальный нерв; 7 – правая верхняя лёгочная вена

Для доступа к верхней лёгочной вене и её притокам ассистент эндоскопическим тупфером из нижнего переднего порта отводит среднюю и верхнюю долю кзади. При этом операционный стол несколько наклоняют на оперирующего хирурга. Рассекается плевра по нижней полуокружности верхней ветви верхней лёгочной вены, корневые лимфатические узлы (группа 10) смещаются к удаляемой части лёгкого. При рассыпном типе слияния ветвей верхней лёгочной вены в её короткий основной ствол довольно сложно и, местами, небезопасно выделять нижнюю полуокружность переднего артериального ствола из-за его чрезмерного смещения книзу. Для более удобного выделения рекомендуем отдельно пересечь самый верхний апикальный венозный приток – субсегментарную вену верхушечного сегмента верхней доли (V^1a). Это позволит увеличить длину общего ствола центральной вены, в который собираются венозные притоки от заднего (V^2) и переднего (V^3) сегментов, что создаст удобные и безопасные условия для выделения нижней полуокружности переднего артериального ствола.

Кроме верхних притоков, при выполнении верхней лобэктомии справа необходимо визуализировать место слияния всех ветвей, формирующих верхнюю лёгочную вену. Как правило их две: верхняя ветвь (V^{1+2+3}) дренирует артериальную кровь от верхней доли (зоны) и нижняя ветвь (V^{4+5}) – от средней доли (передней зоны). Выделение верхней ветви верхней лёгочной вены – относительно несложный этап. Ключевыми условиями безопасного выделения указанного сосуда являются полное рассечение перикардио-артериальной связки с мобилизацией верхнего края и задней стенки вены от передней полуокружности щелевого отдела лёгочной артерии и аналогичный технический прием для выделения нижней полуокружности вены от основания артерии средней доли и щелевого отдела лёгочной артерии. При этом целесообразно осуществлять тракцию атравматическим эндоскопическим пинцетом или окончательным зажимом за

стенку вены кверху, а диссектором создавать туннель по направлению к верхней полуокружности вены, постепенно освобождая её заднюю стенку. Следует отметить, что на этом этапе необходимо приподнимать вену, располагая кончик диссектора кверху, чтобы избежать травмирования щелевой части лёгочной артерии. Все движения должны быть размерены и строго дозированы по силе. Если с первого раза не удастся циркулярно обойти вену, это означает, что рабочий инструмент находится в «неправильном» слое и следует вернуться к выполнению дополнительной мобилизации вены по её верхней полуокружности (Рисунок 260).

В месте слияния верхней и нижней ветвей верхней лёгочной вены, как правило, расположен лимфатический узел, относящийся к группе лимфоузлов корня средней доли (группа 12). Его следует отделить от сосудистых стенок, аккуратно сместив латерально и несколько краниальнее (к удаляемой верхней доле).

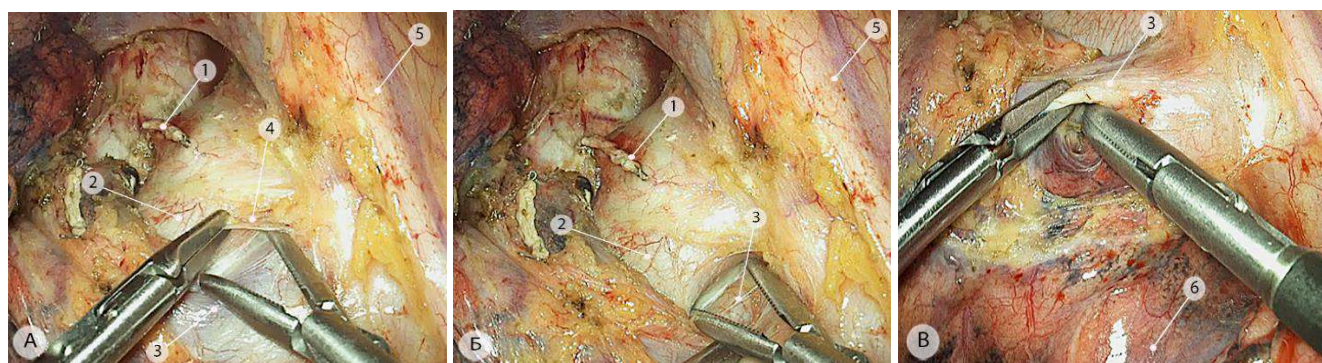


Рисунок 260 – Выделение верхней ветви правой верхней лёгочной вены (операционные эндоефото). а – рассечение остаточной (венозной) порции перикардио-артериальной связки; б – выделение верхней полуокружности верхнедолевой вены от экстраперикардального отдела лёгочной артерии; в – выделение нижней полуокружности верхней ветви правой верхней лёгочной вены. 1 – культя переднего артериального ствола; 2 – экстраперикардальный отдел правой лёгочной артерии; 3 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены; 4 – венозная порция перикардио-артериальной связки; 5 – правый диафрагмальный нерв; 6 – средняя доля правого лёгкого

После выделения задней стенки верхней ветви верхней лёгочной вены последнюю циркулярно выделяют при помощи эндоскопического диссектора и берут на сосудистый турникет. Этот прием позволяет обеспечить правильное позиционирование заведенного через нижний передний порт сосудистого степлера, изогнутый кончик рабочей части которого необходимо проконтролировать визуально и только после этого приступать к прошиванию сосуда (Рисунок 261).

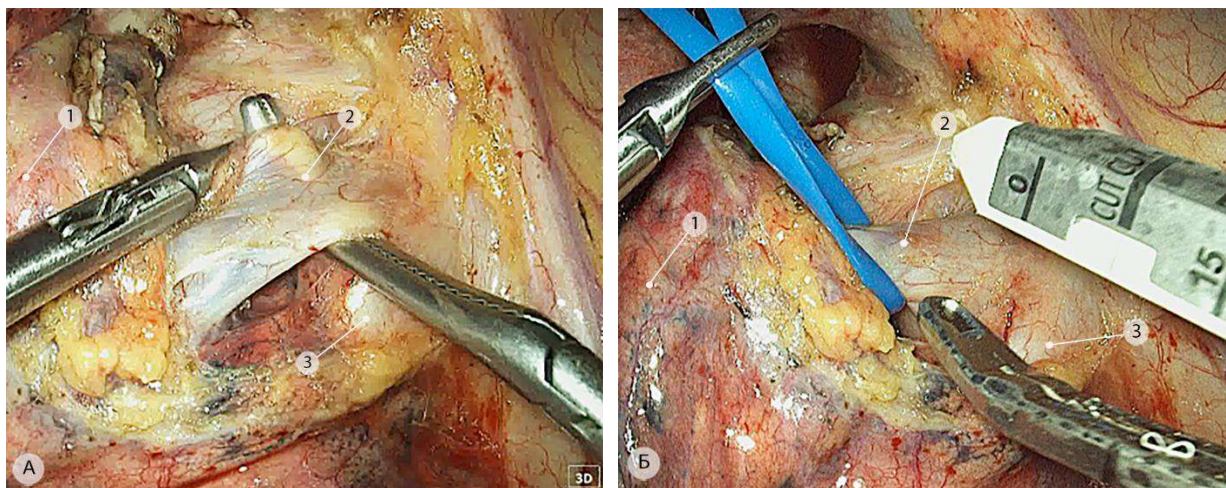


Рисунок 261 – Выделение (а) и пересечение (б) верхней ветви верхней лёгочной вены (операционные эндофото). 1 – верхняя доля правого лёгкого; 2 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены (V^{1+2+3}) на сосудистом турникете; 3 – нижняя ветвь верхней лёгочной вены (V^{4+5})

У большинства пациентов до момента прошивания верхнедолевой вены целесообразно сформировать пространство между веной и верхней полуокружностью среднедолевой артерии (A^{4+5}), которое латерально соединяется со щелевым и является передней частью «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между S^3 и S^5 , последняя пересекается при помощи линейного степлера, заведенного через передний нижний порт. После пересечения переднего артериального ствола, верхней ветви верхней лёгочной вены и горизонтальной междолевой щели открывается широкий доступ к глубоким отделам корня верхней доли, которая остается фиксированной верхнедолевым бронхом, площадкой лёгочной ткани S^2/S^6 и общим стволом $ascA^2$ и A^6 (Рисунок 262).

Необходимо остановиться на сложном анатомическом варианте, когда задняя артериальная группа ($ascA^2$ и A^6) представлена общим коротким стволом, имеющим трифуркацию на нижнюю восходящую артерию заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$), апикальную (A^{6a}) и латеральную (A^{6b}) верхушечные артерии задней зоны. При наличии общего ствола с трифуркацией артерий заднего и верхушечного сегментов ($ascA^2+A^{6a}+A^{6b}$) необходимо выделить все ветви на протяжении и проникнуть в пространство между $ascA^2$ и $A^{6a}+A^{6b}$. Это необходимо для формирования правильного «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани S^2/S^6 .

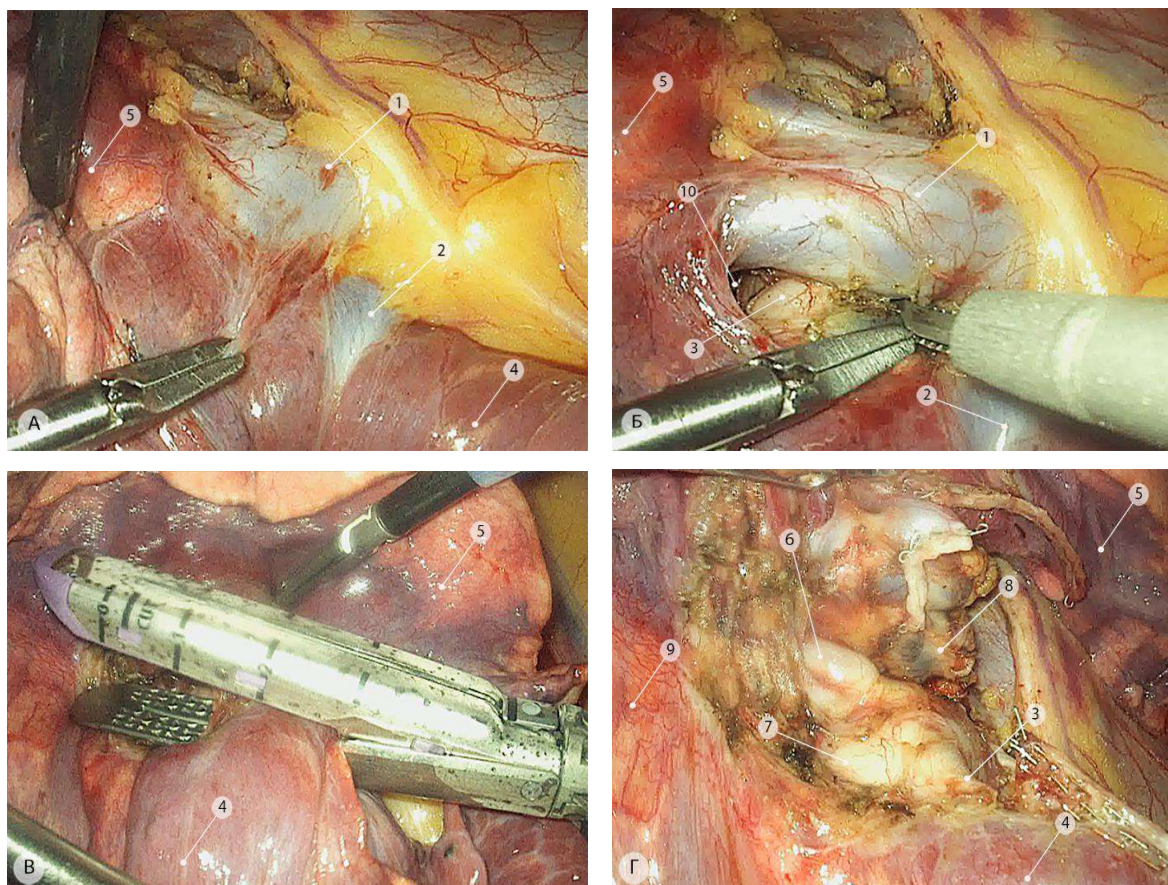


Рисунок 262 – Передний доступ к корню верхней доли правого лёгкого (операционные эндофото). а, б – выделение верхней ветви верхней лёгочной вены; в – пересечение лёгочной паренхимы горизонтальной междолевой щели; г – глубокие отделы корня верхней доли. 1 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены (V^{1+2+3}); 2 – среднедолевая вена (V^{4+5}); 3 – артерия средней доли (A^{4+5}); 4 – средняя доля; 5 – передний сегмент верхней доли (S^3); 6 – нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$), отходящая единым стволом с A^6 ; 7 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 8 – лимфоузлы корня верхней доли (группа 12); 9 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 10 – передняя часть «тоннеля» под S^3/S^5

После этого становится возможным выделение и пересечение нижней восходящей артерии $ascA^2$ для создания более широкого доступа к бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронхов. Для этого удобно использовать клипатор с изгибающейся рабочей частью (Рисунок 263б).

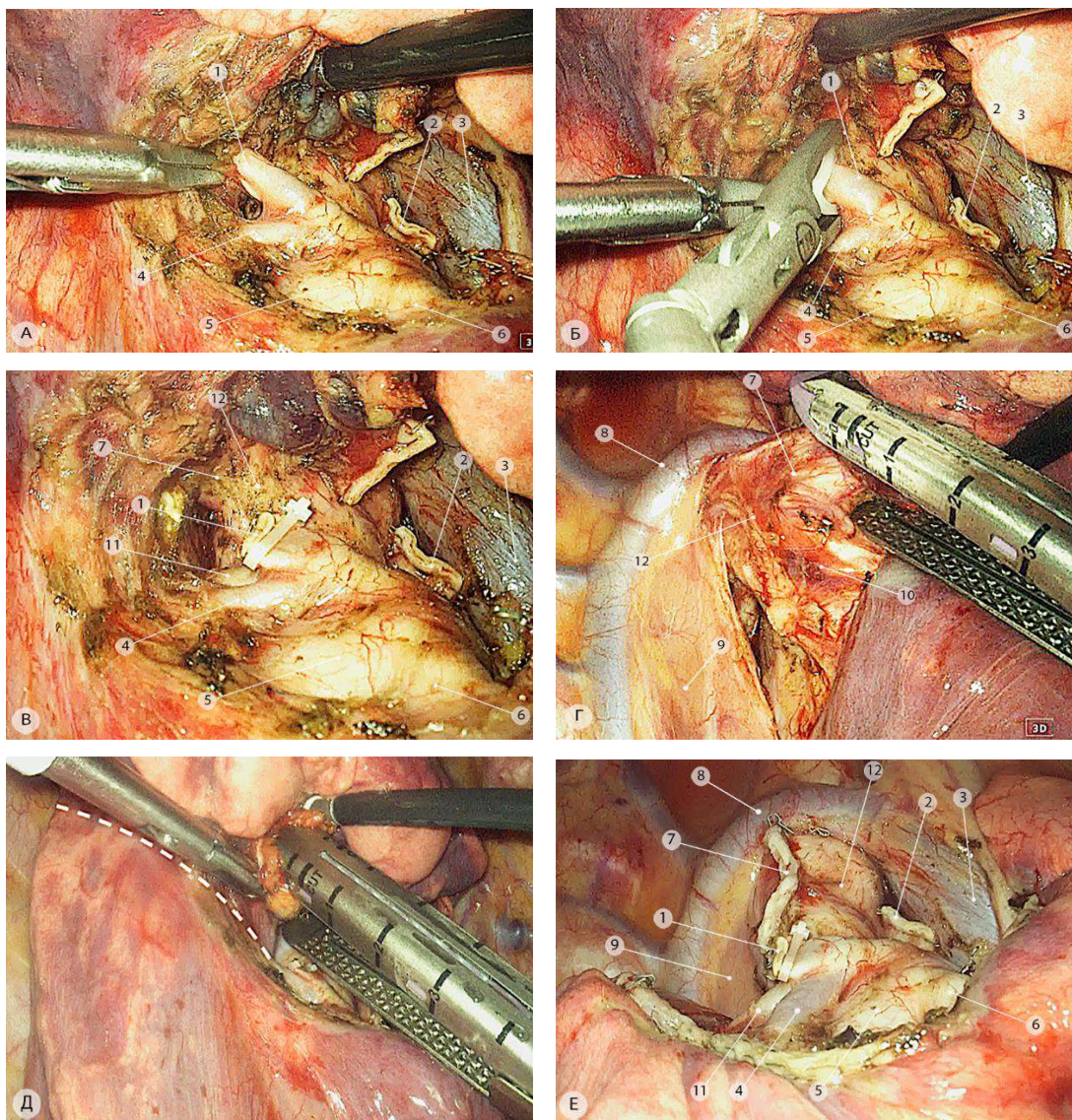


Рисунок 263 – Этапы обработки заднего артериального комплекса, представленного трифуркацией ($ascA^2+A^{6a}+A^{6b}$) и завершающие этапы верхней лобэктомии справа (операционные эндифоты). а – выделение нижней восходящей артерии заднего сегмента ($ascA^2$); б – использование клипатора с изгибающейся рабочей частью; в – создание сквозного пространства в области бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронхов; г – пересечение верхнедолевого бронха; д – пересечение задней части главной междолевой щели, проекция механического шва показана пунктирной линией; е – конечный вид после верхней лобэктомии справа. 1 – нижняя восходящая артерия заднего сегмента ($ascA^2$); 2 – культя переднего артериального ствола; 3 – верхняя полая вена; 4 – латеральная артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^{6b}); 5 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 6 – среднедолевая артерия (A^{4+5}); 7 – верхнедолевой бронх; 8 – дуга непарной вены; 9 – пищевод; 10 – промежуточный бронх; 11 – апикальная верхушечная артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^{6a}); 12 – бифуркация верхнедолевого и промежуточного бронхов

Дистальная часть артерии коагулируется при помощи биполярной коагуляции и гармонического скальпеля. После пересечения нижней восходящей артерии ($ascA^2$) верхнюю долю отводят максимально кпереди так, чтобы обеспечить доступ к выделенному ранее верхнедолевому бронху, который обрабатывается линейным степлером, заведенным через передний нижний порт. Резекционный этап завершается пересечением площадки лёгочной ткани

между S^2 и S^6 . При этом следует чётко позиционировать степлер: он должен располагаться непосредственно над культей $ascA^2$ и бифуркацией общего ствола A^{6a} и A^{6b} .

Выделение трифуркации артерий заднего сегмента верхней доли и верхушечного сегмента нижней доли, а также конечный вид после верхней лобэктомии справа в условиях описанного варианта сложной ангиоархитектоники представлены на Рисунке 299.

5.3.1.3.3. Завершающий этап

Универсальные технические действия, завершающие верхнюю лобэктомию справа, заключаются в извлечении операционного препарата в герметичном контейнере через расширенный до 3–4 см нижний передний порт, проведении гидродинамической пробы на герметичность лёгочной ткани и культы верхнедолевого бронха.

Отдельно следует остановиться на необходимости фиксации средней доли (которая приобрела в результате верхней лобэктомии избыточную мобильность) к базальной пирамиде нижней доли для профилактики возможного «перекрута» вокруг оси среднедолевого бронха или избыточного смещения этой доли кверху с последующей деформацией переднезонального бронха и нарушением её вентиляции (Рисунок 264).

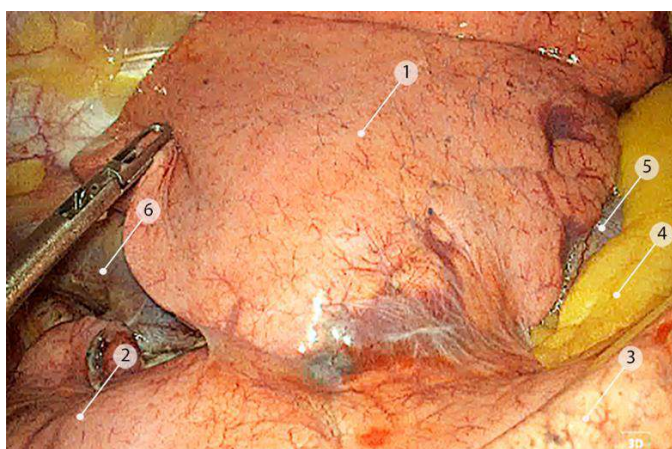


Рисунок 264 – Избыточная мобильность средней доли правого лёгкого при А и В2 типах строения главной междолевой щели (операционное эндофото). 1 – средняя доля; 2 – задняя зона; 3 – медиальный базальный сегмент (S^7); 4 – медиастинальный жир; 5 – перикард; 6 – верхняя полая вена

По нашему мнению, фиксация необходима при полном или частичном отсутствии площадки лёгочной ткани между средней долей и медиальным базальным сегментом (типы междолевой борозды А и В2), особенно у пациентов с астенической формой грудной клетки. Учитывая постоянную подвижность оставшихся долей лёгкого, обусловленную дыхательными движениями и кашлевыми толчками, наиболее надёжным способом фиксации является прошивание при помощи линейного степлера (перевязка лигатурой и фиксация при помощи

клипс – малоэффективны). Для этого, после проведенного вентиляционного теста, в условиях частично расправленной лёгочной паренхимы нижний край медиального сегмента средней доли (S^5) сближают с передним краем медиального базального сегмента нижней доли (S^7), и ассистент фиксирует их в этом положении с помощью атравматического зажима. Линейный степлер заводят из нижнего переднего порта, максимально изгибают вверх рабочую часть и накладывают таким образом, чтобы между браншами аппарата находились минимальные участки лёгочной паренхимы средней и нижней долей. Для предупреждения «выскальзывания» лёгочной ткани в момент прошивания хирург удерживает её при помощи палочки-тупфера (Рисунок 265).

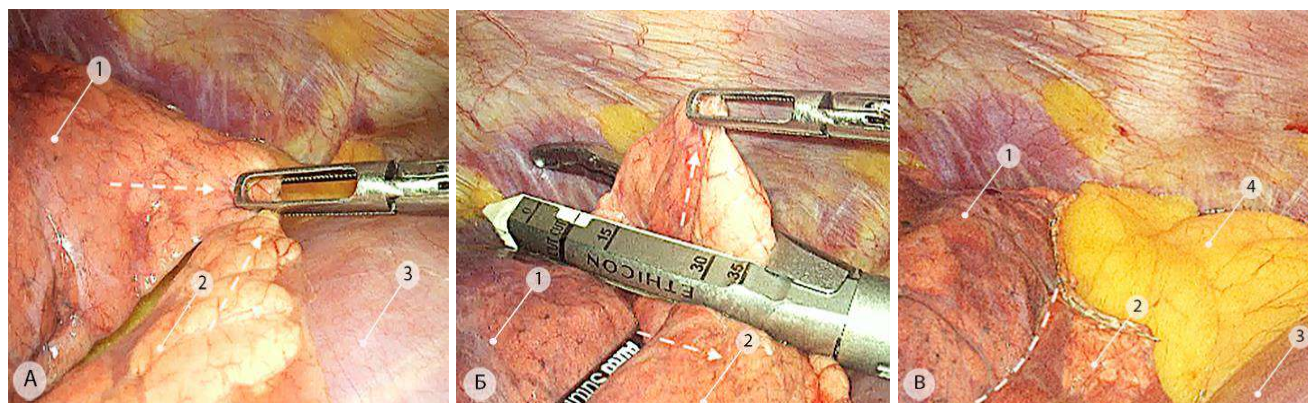


Рисунок 265 – Фиксация средней и нижней долей правого лёгкого при помощи линейного степлера (операционные эндифото): пунктирными стрелками показано направление тракций, пунктирной линией – передняя часть кривой междолевой щели в зоне фиксации. 1 – средняя доля; 2 – нижняя доля; 3 – диафрагма; 4 – медиастинальный жир

После прошивания небольшой участок лёгочной ткани удаляют, осуществляют аэро- и гемостаз. В плевральную полость устанавливают один дренаж.

5.3.2. Торакоскопическая средняя лобэктомия – переднезональная (S^4+S^5) резекция правого лёгкого

5.3.2.1. Особенности регионарной анатомии

Средняя доля правого лёгкого представляет собой его переднюю зону, состоит из двух сегментов: латерального (*лат.:* *segmentum laterale*) и медиального (*лат.:* *segmentum mediale*). Латеральный сегмент (S^4) вершиной направлен вверх и медиально, основанием вперед и кнаружи. Медиальный сегмент (S^5) прилежит к сердцу и диафрагме, соприкасаясь с грудной стенкой в области IV–VI грудино-реберных суставов.

По пространственной форме средняя доля напоминает собой пирамиду, расположенную горизонтально, с основанием, обращенным к средостению, и вершиной – к центру корня правого лёгкого. С клинической точки зрения, топография и синтопия передней зоны (средней доли),

расположение регионарных лимфоколлекторов и тесный контакт с верхней долей определяют ряд особенностей роста опухолей, развивающихся в средней доле правого лёгкого. В каком бы сегменте передней зоны ни локализовалась опухоль, она может распространяться на соседние отделы лёгочной ткани остальных двух долей, что потребует соответствующего расширения объема операции, диктуемого онкологическими принципами. Кроме местной распространенности опухолей, локализующихся в средней доле, показанием к расширению объема операции до верхней/нижней билобэктомии, а в некоторых случаях и до пневмонэктомии, может послужить наличие метастатического поражения корневых (группа 10) или междолевых (группы 11i и 11s) лимфатических узлов, подтвержденное при срочном интраоперационном морфологическом исследовании. В связи с изложенными обстоятельствами, выполняя среднюю лобэктомию, вне зависимости от избранного доступа, хирург должен быть готов к возможному расширению объема вмешательства.



Рисунок 266 – Периферическая аденокарцинома средней доли правого лёгкого, размерами 38×42 см с прорастанием висцеральной плевры и инвазией в средостение. Опухоль расположена субплеврально в S⁵, показана стрелкой. Компьютерные томограммы: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция

Пример расположения периферической опухоли в плащевых отделах медиального сегмента средней доли (S⁵) с подрастанием к медиастинальной жировой клетчатке представлен на Рисунке 266.

Артерии. Между сегментами средней доли практически отсутствуют соединительнотканые перегородки, поэтому кровоснабжение характеризуется множеством вариантов. Наиболее часто встречается следующие два:

а) сегментарные артерии средней доли отходят от переднемедиальной полуокружности средостенно-щелевого отдела правой лёгочной артерии единым стволом, носящим название *среднедолевой артерии (A⁴⁺⁵)*. Эта артерия имеет длину до 1,5 см и может достигать диаметра от 5 до 8 мм, расположена на уровне или краниально по отношению к среднедолевому бронху, отходит, как правило, напротив заднезональной артерии нижней доли (A⁶) или несколько выше неё, после чего делится на *латеральную (A⁴)* и *медиальную (A⁵) сегментарные ветви*;

б) каждая сегментарная артерия средней доли правого лёгкого отходит от средостенно-щелевого отдела правой лёгочной артерии самостоятельно. При этом *латеральная ветвь* (A^4) отходит более краниально, напротив *верхушечной артерии* (A^6) нижней доли, в то время как *медиальная артерия* (A^5) отходит у места начала *медиальной базальной артерии* (A^7) или, реже, непосредственно от неё.

Вены. *Среднедолевая вена* проходит спереди и в непосредственной близости от среднедолевого бронха правого лёгкого. Как отмечалось ранее, наиболее часто она является нижней ветвью правой верхней лёгочной вены, формируясь из *латеральной* (V^4) и *медиальной вен* (V^5), которые собирают кровь из венозной сети между S^4 и S^5 средней доли. Встречаются так называемые split-варианты, (раздельное впадение сегментарных вен в верхнюю и нижнюю лёгочные вены) и магистральное впадение среднедолевой вены (V^4+V^5) в правую нижнюю лёгочную вену или непосредственно в общий венозный синус (Рисунок 267).

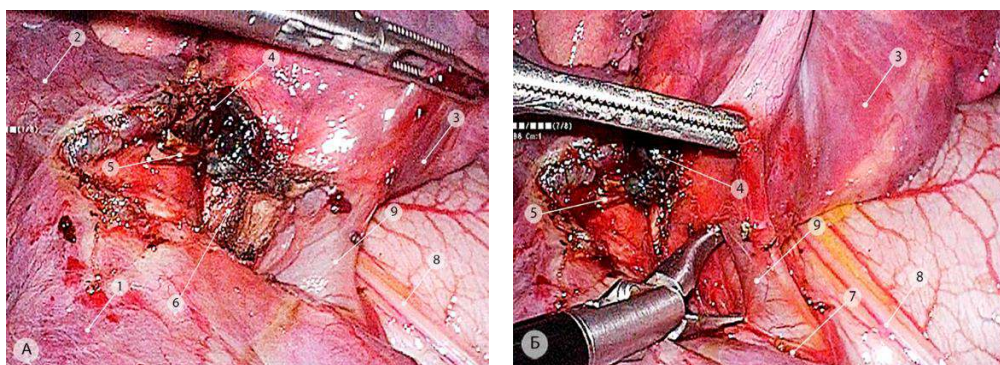


Рисунок 267 – Вариант венозного оттока от средней доли правого лёгкого: впадение крупной среднедолевой вены в общий венозный синус (а) и в нижнюю лёгочную вену (б) - операционные эндифото. 1 – нижняя доля правого лёгкого; 2 - верхняя доля правого лёгкого; 3 – средняя доля правого лёгкого; 4 – лимфоузлы корня средней доли; 5 – культя среднедолевой артерии (A^{4+5}); 6 – среднедолевой бронх; 7 – нижняя лёгочная вена; 8 – правый диафрагмальный нерв; 9 – среднедолевая вена (V^4+V^5)

В редких случаях среднедолевая вена (крупнее, чем обычно) собирает кровь от средней доли и от верхушечного сегмента нижней доли (S^6), образуя *среднюю лёгочную вену*, которая вливается непосредственно в левое предсердие между верхней и нижней лёгочными венами.

Подробно венозный отток от передней зоны, его варианты и частота выявления описаны в разделе 2.2.4.

Топография наиболее распространенного варианта сосудов средней доли представлена на Рисунке 268.

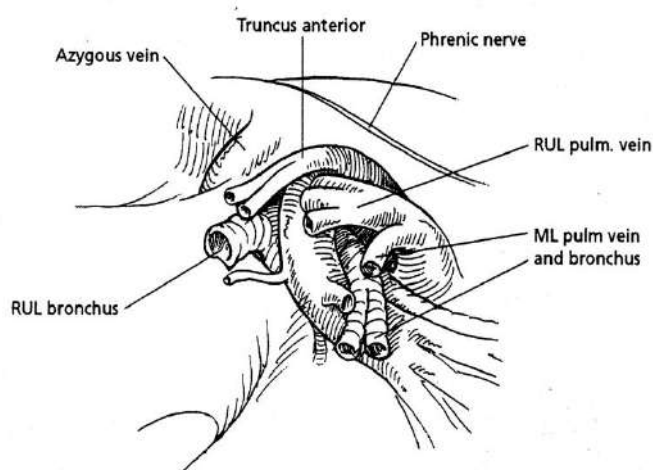


Рисунок 268 – Топография элементов корня средней доли правого лёгкого (по Nesbitt J.C. [325])

Бронхи. Среднедолевой (*переднезональный* – B^{4+5}) бронх отходит под острым углом от передне-внутренней поверхности промежуточного бронха в воротах правого лёгкого на 1,0–2,0 см ниже шпоры верхнедолевого бронха. Длина его от 1,5 до 2,0 см, направление – кпереди и внутрь средней доли. В углублении между верхним (верхнедолевым) и передним (среднедолевым) зональными бронхами расположен щелевой отдел лёгочной артерии, от которого отходят ветви ко всем трем долям ($ascA^2$, A^6 и A^{4+5}).

5.3.2.2. Алгоритм и хирургическая техника операции

Учитывая анатомические особенности локализации средней доли правого лёгкого, отсутствие у большинства пациентов выраженной площадки лёгочной ткани с медиальным базальным сегментом (S^7) и доступ к структурам её корня, осуществляемый преимущественно через главную междолевую и горизонтальную щели, считаем целесообразным объединить щелевой и корневой этапы в единый компонент переднезональной резекции правого лёгкого.

Алгоритм выполнения торакоскопической анатомической средней лобэктомии содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 269).



Рисунок 269 – Алгоритм хода торакоскопической средней лобэктомии справа

Средняя лобэктомия (переднезональная резекция правого лёгкого), как и другие анатомические резекции при подтверждённом НМРЛ, начинается, согласно избранной нами последовательности «Nodes First», выполнением систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции (СИМЛ) – см. раздел 3.2.

К резекционному этапу операции приступают после завершения СИМЛ. Он выполняется из комбинации *щелевого* и *переднего* доступов. Одним из важных обстоятельств, определяющих степень сложности выполнения средней лобэктомии, наряду с вариантами ангиоархитектоники,

является выраженность *горизонтальной междолевой щели* между средней долей и передним сегментом верхней доли (S^3), а также *передней части главной междолевой щели* между средней долей и медиальным базальным сегментом нижней доли (S^7). Последняя, как правило, бывает представлена дубликатурой висцеральной плевры с мелкими венозными притоками или небольшой площадкой лёгочной ткани. Её рассечение, как правило, не представляет технических трудностей и выполняется при помощи комбинации монополярной коагуляции и гармонического скальпеля. Горизонтальная щель между средней и верхней долями у большинства пациентов бывает выражена хуже. Эта особенность строения правого лёгкого обуславливает целесообразность пересечения массивной площадки лёгочной ткани между средней и верхней долями на заключительном этапе операции, поскольку при предварительно пересеченных структурах корня средней доли становится возможным максимально точное позиционирование линейного степлера по установленным междолевым границам. У некоторых пациентов, особенно у молодых женщин, отмечается наличие хорошо выраженных междолевых щелей, что в ряде случаев не требует применения линейных степлеров для рассечения лёгочной ткани в области междолевых границ правого лёгкого (Рисунок 270).

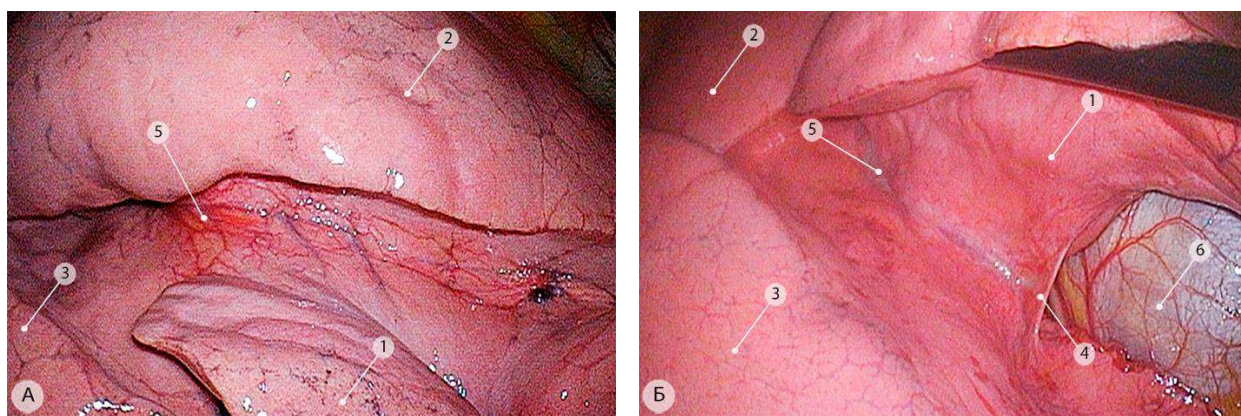


Рисунок 270 – Хорошо выраженные междолевые щели правого лёгкого (Тип В2/а) – операционные эндифото. а – горизонтальная щель; б – косая щель. 1 – средняя доля; 2 – верхняя доля; 3 – нижняя доля; 4 – дубликатура висцеральной плевры; 5 – щелевой отдел правой лёгочной артерии; 6 – перикард

5.3.2.2.1. Щелевой и корневой этапы

Для доступа к нижнему отделу корня средней доли и передней части главной междолевой щели, эндоскопической палочкой-тупфером, заведенной из верхнего переднего порта, ассистент отводит среднюю долю правого лёгкого кверху. При этом под собственным весом нижняя доля смещается несколько книзу, что способствует натяжению междолевой плевры между средней и нижней долями. На этом этапе целесообразно слегка поднять головной конец операционного стола кверху.

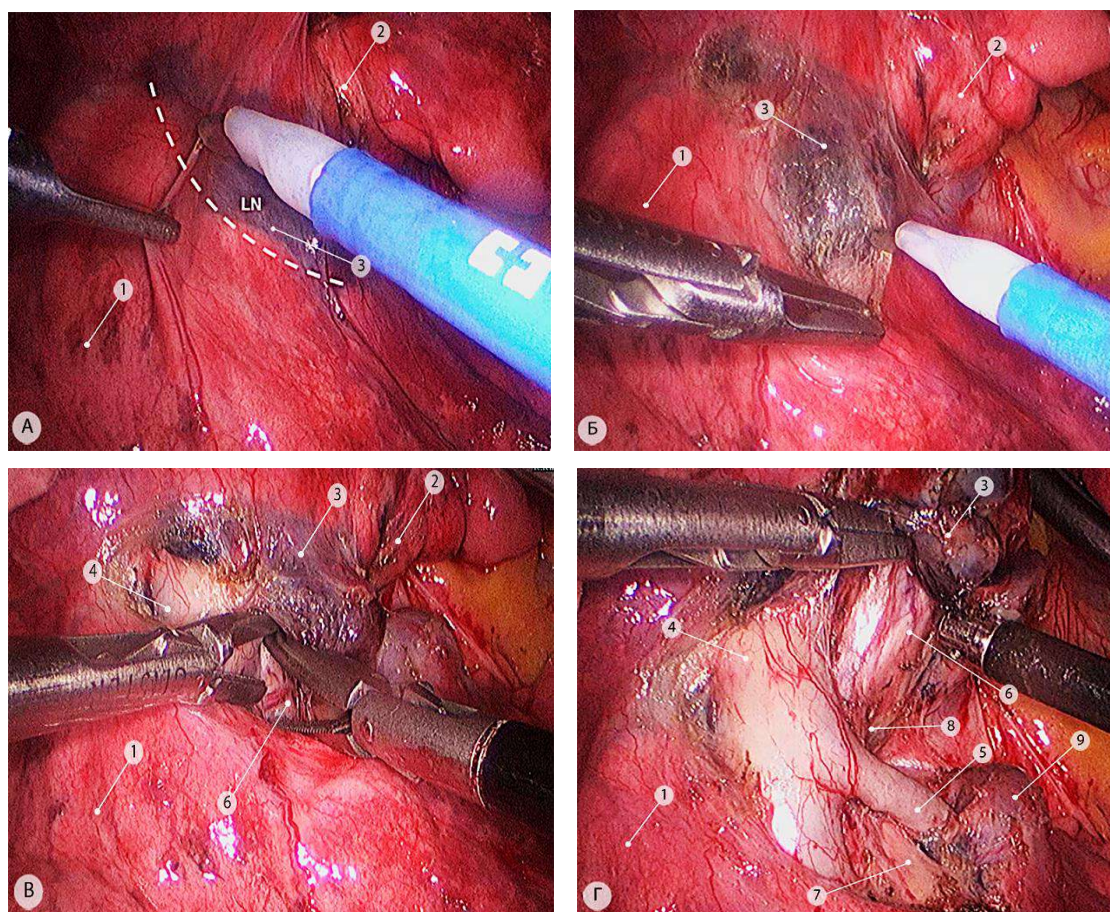


Рисунок 271 – Междолевая и корневая лимфодиссекция (операционные эндофото). Линия рассечения висцеральной плевры показана пунктирной линией. LN – нижние междолевые лимфоузлы (группа 11i). а – рассечение междолевой плевры; б – мобилизация лимфоузлов от медиальной базальной артерии (A^7); в – мобилизация лимфоузлов от стенки общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$) и медиальной стенки общего базального бронха; г – вид нижней части корня средней доли после лимфодиссекции. 1 – нижняя доля; 2 – средняя доля; 3 – нижние междолевые лимфоузлы (группа 11i); 4 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 5 – медиальная базальная артерия (A^7); 6 – среднедолевой бронх и питающие его сосуды; 7 – медиальный базальный бронх (B^7); 8 – общий базальный бронх; 9 – медиальная базальная вена (V^7)

Плевру рассекают при помощи монополярной коагуляции, наиболее удобно использовать лопаточку с изолированным наконечником. Линия рассечения плевры должна начинаться над общей базальной артерией и проходить по границе паренхимы медиального базального сегмента нижней доли (S^7) нижней доли и постоянно расположенной тут группы нижних междолевых лимфатических узлов (группа 11i). Узлы моноблочно выделяют от медиальной базальной (A^7) и общей базальной ($A^{7+8+9+10}$) артерий по нижнему и латеральному краям, максимально смещая к корню подлежащей удалению средней доли (Рисунок 271). Следует отметить, что при выполнении лимфодиссекции необходимо максимально бережное отношение к мелким ветвям бронхиальных сосудов, питающих стенку среднедолевого бронха. Если размеры удаляемого блока достаточно большие, то для облегчения дальнейших манипуляций на корне средней доли его можно удалить отдельно в герметичном контейнере, не нарушая, при этом, целостность

капсулы удаляемых лимфатических узлов. При подозрении на метастатическое поражение одного или нескольких лимфатических узлов необходимо выполнить срочное интраоперационное гистологическое исследование, положительные результаты которого могут стать основанием для расширения объема резекции лёгкого.

Далее линию рассечения плевры и, частично, лёгочной паренхимы продолжают в латеральном (над устьем заднезональной артерии A^6) и краниальном направлениях (Рисунок 272а). При помощи диссектора проникают под сосудистое влагалище общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$). Этот прием позволяет избежать даже минимального кровотечения, поскольку данный слой представлен исключительно рыхлой соединительной тканью. При помощи гармонического скальпеля рассечение плевры и лёгочной ткани продолжают до уровня основания артерии верхушечного сегмента нижней доли (A^6) или общего ствола ($asc A^2+A^6$) (Рисунок 272б).

После визуализации упомянутых артерий, средняя доля отводится ассистентом вниз и медиально, при этом натягивается висцеральная плевро между верхней и средней долями, в области соединения горизонтальной и главной междолевых щелей. Междолевой лимфатический узел смещают к удаляемой части лёгкого. После этого начинают рассечение лёгочной паренхимы между верхней долей и латеральным сегментом средней доли (S^4) в кранио-медиальном направлении, ориентировочно на 1–2 часа условного циферблата (Рисунок 272в). В зависимости от выраженности горизонтальной междолевой щели, для этого используется монополярная коагуляция (электрод-лопаточка с изолированным наконечником) и гармонический скальпель. Такая комбинация «энергетических» инструментов обеспечивает надежный гемостаз. На завершающем этапе для профилактики продленного сброса воздуха в послеоперационном периоде все зоны рассечения лёгочной ткани подлежат ушиванию интракорпоральным швом.

Основная задача этого этапа – проникнуть в слой между лёгочной паренхимой и нижней полуокружностью вены заднего сегмента верхней доли (V^2). Последняя является важным анатомическим ориентиром, поскольку именно вдоль неё будет проходить линия предстоящего пересечения лёгочной паренхимы горизонтальной щели, разделяющей среднюю и верхнюю доли (Рисунок 272г). Кроме того, выделение V^2 в большинстве случаев позволяет визуализировать верхнюю полуокружность или основание среднедолевой артерии (A^{4+5}).

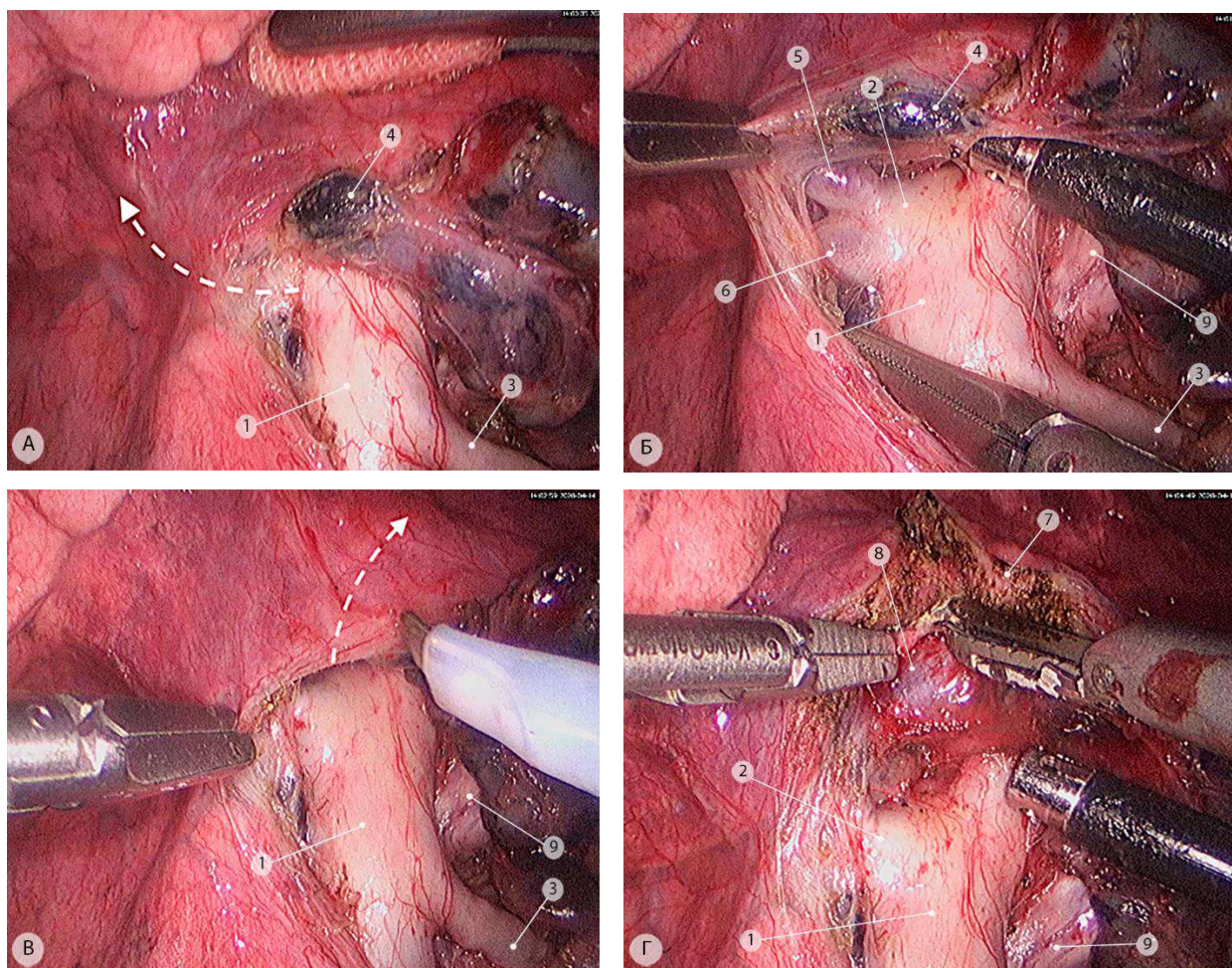


Рисунок 272 – Щелевой этап. Линии рассечения междолевой плевры и лёгочной паренхимы показаны пунктирными стрелками (операционные эндофото). а – рассечение плевры между верхней, средней и нижней долями; б – визуализация общего артериального ствола ($ascA^2 + A^6$); в – рассечение плевры между средней и верхней долями в области горизонтальной междолевой щели; г – выделение вены заднего сегмента верхней доли (V^2). 1 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 2 – общий артериальный ствол ($ascA^2 + A^6$); 3 – медиальная базальная артерия (A^7); 4 – междолевой (корневой) лимфоузел; 5 – нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 6 – заднезональная артерия (A^6); 7 – рассеченная лёгочная паренхима между S^2/S^3 и S^4 ; 8 – вена заднего сегмента верхней доли (V^2); 9 – среднедолевой бронх

При выделении нижней полуокружности V^2 , нередко выявляются дополнительные притоки от латерального сегмента средней доли – межсубсегментарные вены V^{4a} и V^{4b} . Указанные вены целесообразно заклипировать и пересечь при помощи гармонического скальпеля (Рисунок 273, а). Выделение среднедолевой артерии/артерий обычно не представляет каких-либо технических сложностей. В случае если среднедолевая артерия представлена общим стволом (A^{4+5}), её устье достаточно крупное и обычно располагается непосредственно над среднедолевым бронхом. Артерию при помощи диссектора следует отделить от верхней стенки бронха и от нижней полуокружности вены заднего сегмента верхней доли (V^2) (Рисунок 273).

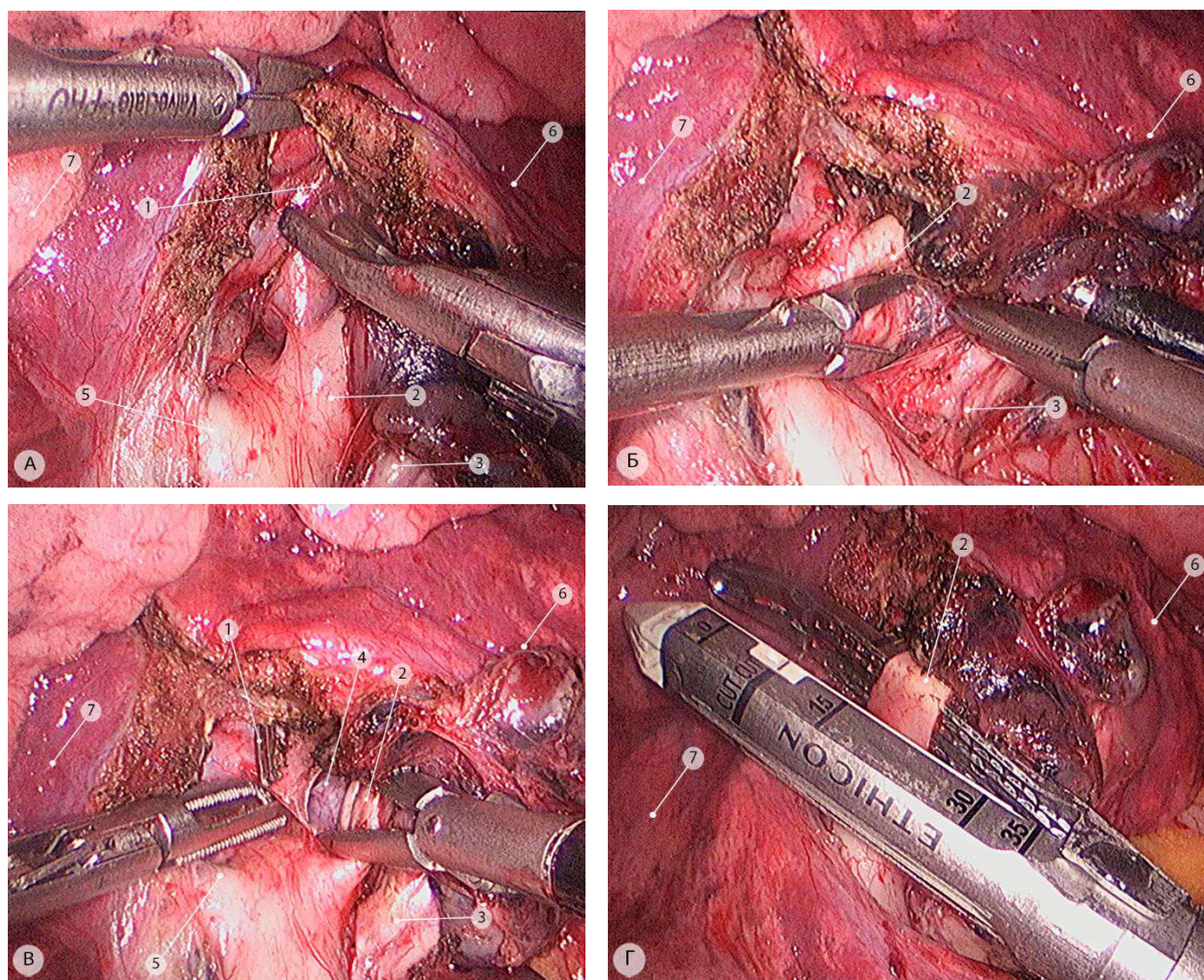


Рисунок 273 – Выделение и пересечение среднедолевой артерии A^{4+5} (операционные эндофото). а – клипирование субсегментарной вены V^{4a} ; б – выделение A^{4+5} от верхней стенки среднедолевого бронха; в – разделение рыхлых сращений между верхней полуокружностью среднедолевой артерии и нижней полуокружностью вены заднего сегмента верхней доли (V^2). г – пересечение A^{4+5} при помощи сосудистого степлера. 1 – субсегментарная вена V^{4a} ; 2 – среднедолевая артерия (A^{4+5}); 3 – среднедолевой бронх; 4 – сквозное пространство над среднедолевой артерией, соединяющее щель с передней поверхностью корня; 5 – общий артериальный ствол ($ascA^2 + A^6$); 6 – лимфоузлы корня средней доли (медоловые); 7 – верхняя доля

После этого артерию «обходят» диссектором и берут на сосудистый турникет. Сосудистый степлер заводят из переднего нижнего порта и, несколько изгибая рабочую часть влево, аккуратными поступательными движениями с элементами ротации против часовой стрелки, без усилий, проводят под выделенную на протяжении среднедолевую артерию. Предпочтительно использовать сосудистый степлер с наконечником для облегчения его заведения за артерию. Перед смыканием инструмента необходимо убедиться в том, что ни одна из числа ранее наложенных на другие сосуды клипс не попадает между браншей степлера (Рисунок 273г).

Следующими подлежащими пересечению анатомическими структурами являются среднедолевая вена и среднедолевой бронх. Между стенкой указанного бронха и среднедолевой

венной, как правило, располагается долевого лимфузел (группа 12), который подлежит смещению к удаляемой доле и, при подозрении на метастатическое поражение, должен быть отправлен на срочное гистологическое исследование. При помощи диссектора задняя стенка вены отделяется от бронха и создается узкий «тоннель» в направлении к передней поверхности корня лёгкого. На этом этапе камеру удобно переместить в срединный порт. В этом случае формируется более безопасный путь заведения диссектора за вену, поскольку ось инструмента становится практически перпендикулярной оси пересекаемого сосуда. Перед заведением сосудистого степлера из заднего нижнего порта, вену необходимо выделить циркулярно и при необходимости взять на сосудистый турникет (Рисунок 274). В зависимости от калибра вены, возможно её пересечение при помощи пластиковых или стальных сосудистых клипс.

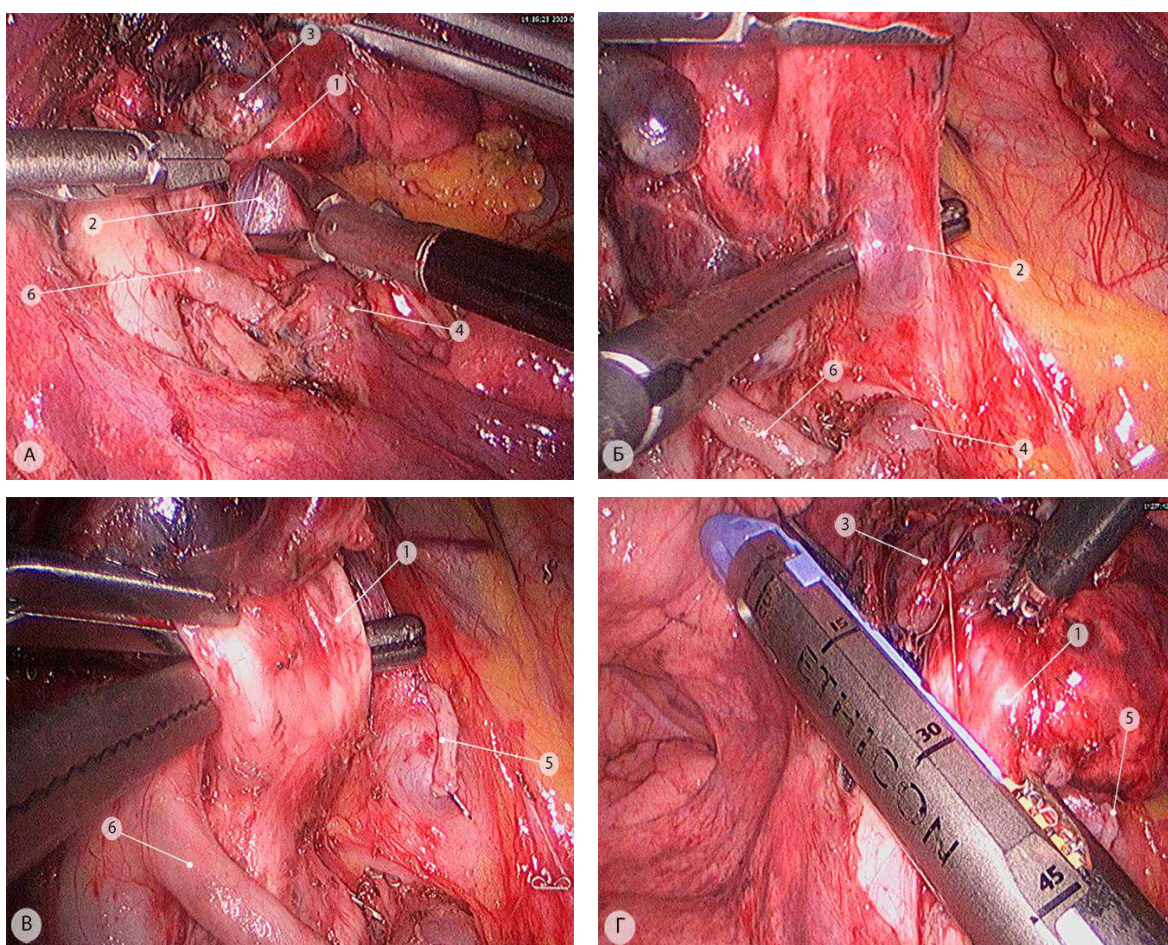


Рисунок 274 – Выделение среднедолевой вены (V^{4+5}) и среднедолевого бронха (операционные эндофото). а – выделение пространства между бронхом и задней стенкой вены (V^{4+5}); б – диссектор проведен за среднедолевою вену; в – выделение среднедолевого бронха; г – пересечение бронха при помощи линейного степлера. 1 – среднедолевой бронх; 2 – среднедолевая вена (V^{4+5}); 3 – лимфоузлы корня средней доли; 4 – вена медиального базального сегмента нижней доли (V^7); 5 – культя среднедолевой вены; 6 – медиальная базальная артерия нижней доли (A^7)

После пересечения вены оставшиеся долевые лимфатические узлы (группа 12) смещаются к удаляемому препарату. Таким образом, среднедолевой бронх становится полностью выделенным от окружающей клетчатки и лимфатических узлов. Пересечение бронха осуществляется эндоскопическим степлером с фиолетовой или синей кассетой. Степлер заводится через нижний передний порт, при этом рабочая часть изгибается вверх, а сам инструмент ротируется против часовой стрелки. Поскольку среднедолевая артерия уже пересечена на предыдущем этапе, заведение степлера из этой позиции становится достаточно безопасным. Перед прошиванием необходимо визуально проконтролировать культю/культи среднедолевых сосудов и кончик степлера, который должен располагаться над базальной артерией и веной заднего сегмента верхней доли (V^2).

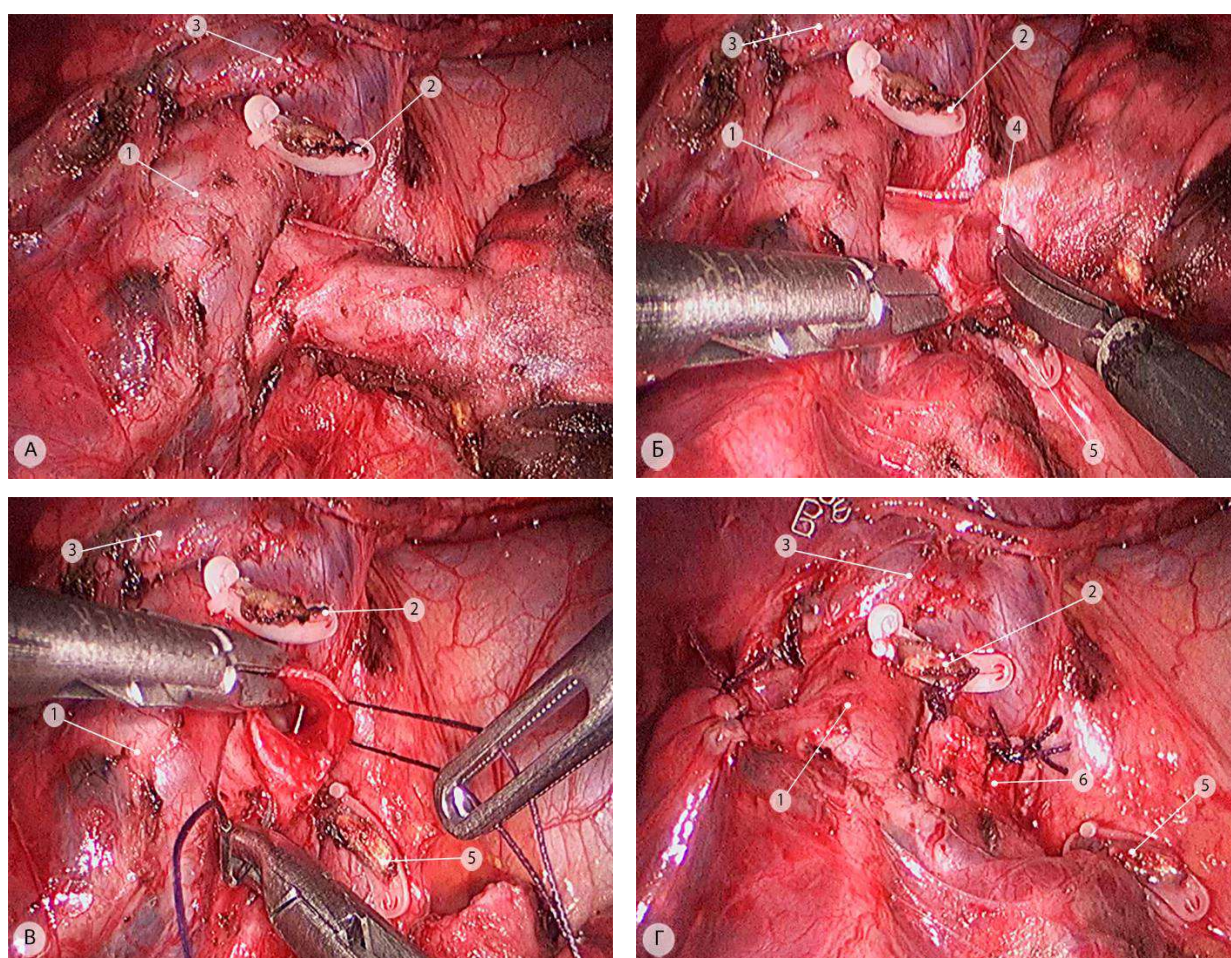


Рисунок 275 – Ручная обработка культи среднедолевого бронха (операционные эндофото). 1 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 2 – культя среднедолевой артерии (A^{4+5}); 3 – вена заднего сегмента верхней доли (V^2); 4 – опухоль в просвете среднедолевого бронха; 5 – культя среднедолевой вены; 6 – сформированная культя среднедолевого бронха

Если в силу технических сложностей не удастся завести линейный степлер спереди, это можно сделать сзади – из заднего нижнего порта. Для этого производят замену 11 мм троакара на 13 мм. Заводят степлер и позиционируют его в параллельном направлении к стенке щелевого

отдела правой лёгочной артерии, а кончик аппарата располагают над перикардом, при визуальном контроле правого диафрагмального нерва.

При выполнении операции по поводу расположенной в среднедолевом бронхе близко к его шпоре или пролабирующей в просвет промежуточного бронха опухоли использование линейного степлера для пересечения бронха исключено по онкологическим принципам. В таких случаях применяется «открытая» обработка бронхиальной культи: после циркулярной мобилизации среднедолевого бронха до основания, его стенка пересекается «холодными» ножницами непосредственно у устья. Край резецированной стенки бронха направляется на срочное морфологическое исследование. Ушивание просвета культи бронха производится ручными интракорпоральными узловыми или Z-образными швами рассасывающейся нитью 4/0 на атравматической игле (Рисунок 275). В большинстве случаев для надежного ушивания культи среднедолевого бронха достаточно 3 швов.

При стандартном варианте выполнения средней лобэктомии после пересечения среднедолевого бронха переходят к удалению лимфатических узлов, расположенных на передней поверхности корня лёгкого (группа 10). У большинства пациентов узлы расположены между притоками верхней ветви правой верхней лёгочной вены и частично под правым диафрагмальным нервом. Лимфодиссекцию в этой зоне удобно выполнять при помощи монополярного инструмента. Однако следует с осторожностью пользоваться коагуляцией для исключения термического повреждения диафрагмального нерва. Во избежание фрагментации лимфатических узлов тракцию последних необходимо осуществлять исключительно за прилежащие к ним ткани (Рисунок 276).

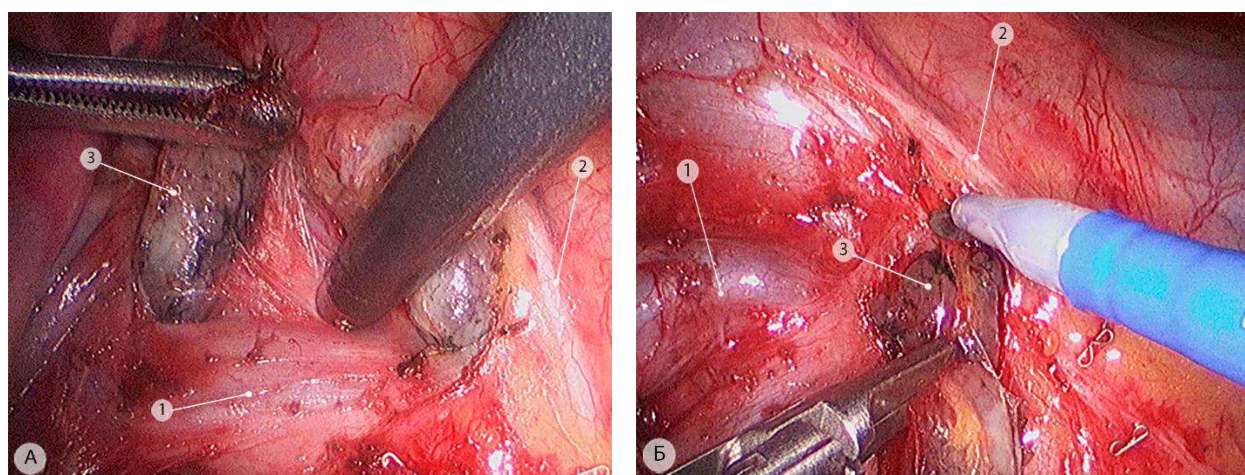


Рисунок 276 – Передняя корневая лимфодиссекция (группа 10) – интраоперационные эндофото. а – удаление лимфоузлов из места слияния притоков верхней ветви верхней лёгочной вены; б – удаление лимфоузла из-под правого диафрагмального нерва. 1 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены; 2 – правый диафрагмальный нерв; 3 – передний корневой лимфоузел (группа 10)

Учитывая расположение средней доли (передней зоны) в центральных отделах лёгкого, особенности лёгочной лимфодинамики и высокий потенциал лимфогенного метастазирования рака лёгкого, считаем целесообразным описать технические аспекты лимфодиссекции в корнях нижней и верхней долей (группы 12) при локализации опухоли в средней доле.

5.3.2.2.1.1. Особенности лимфодиссекции в корнях нижней ($S^7+S^8+S^9+S^{10}$) и задней (S^6) зон при локализации опухоли в средней доле

Основные группы подлежащих удалению лимфатических узлов расположены в месте отхождения медиальной базальной артерии (A^7) и верхушечной артерии нижней доли (A^6). Лимфатические узлы у основания A^7 удалены в ходе подробно описанной в начале резекционного этапа корневой и междолевой лимфодиссекции. Дополнительной детализации требует лишь описание техники удаления лимфатических узлов из корня верхушечного сегмента нижней доли (S^6) и латеральных отделов базальной пирамиды (нижней зоны). Для щелевого доступа к корню S^6 выполняют мобилизацию на протяжении латеральной полуокружности общей базальной артерии $A^{7+8+9+10}$ (медиальная полуокружность мобилизована при удалении нижних междолевых лимфатических узлов из корня медиального базального (S^7) сегмента). Для этого атравматическим эндоскопическим пинцетом край лёгочной ткани верхушечного сегмента нижней доли отводят латерально, а палочкой-тупфером аккуратными вращательными движениями отслаивают медиальные отделы лёгочной паренхимы от стенки артерии, обнажая тем самым группу лимфатических узлов, расположенную кпереди и латерально от базального бронха и частично под артерией верхушечного сегмента (A^6).

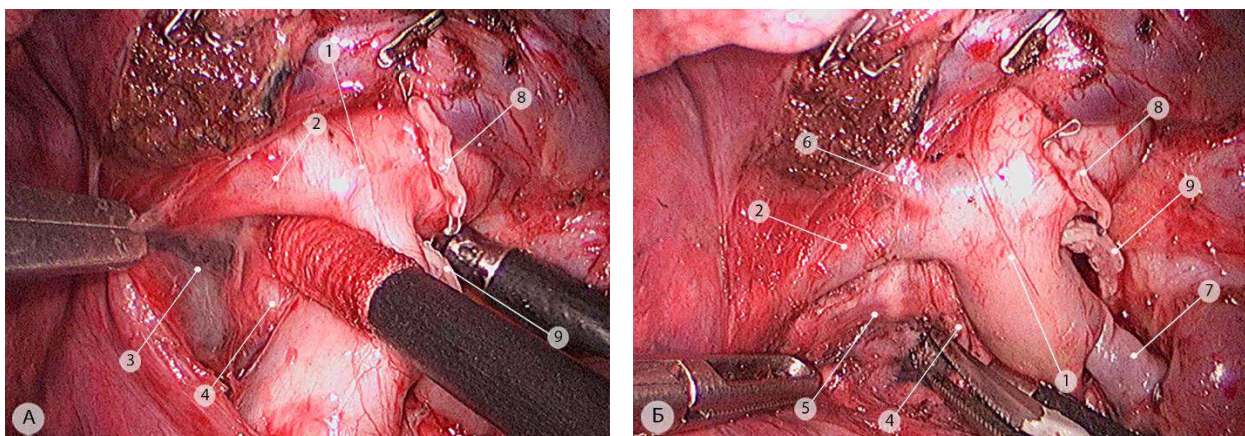


Рисунок 277 – Лимфодиссекция в корне нижней доли и верхушечного сегмента (группы 12 и 13) – операционные эндофото. а – мобилизация долевых и сегментарных лимфоузлов от верхушечной (A^6) и общей базальной артерий ($A^{7+8+9+10}$); б – конечный вид корня верхушечного сегмента (S^6) и базальной пирамиды ($S^{7+8+9+10}$). 1 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 2 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 3 – долевые и сегментарные лимфоузлы (группы 12 и 13); 4 – общий базальный бронх; 5 – заднезональный бронх (B^6); 6 – нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 7 – медиальная базальная артерия (A^7); 8 – культя среднедолевой артерии (A^{4+5}); 9 – культя среднедолевого бронха

При помощи комбинации монополярной коагуляции и гармонического скальпеля лимфатические узлы мобилизуют от окружающих анатомических структур. Другая часть этого блока расположена более глубоко, в месте отхождения верхушечного бронха нижней доли и начальных отделов базального бронха. Поскольку работа осуществляется в очень узком пространстве (площадь операционного поля не превышает 20 мм), особое внимание следует уделять контролю за активной браншей гармонического скальпеля, чтобы исключить непреднамеренное повреждение стенки бронха или сегментарной артерии. Описанные этапы представлены на Рисунке 277.

5.3.2.2.1.2. Особенности лимфодиссекции в корне верхней зоны (группа 12) при локализации опухоли в средней доле

Выполнение лимфодиссекции в корне верхней доли (верхней зоны) правого лёгкого при условии сохранения последней – одна из наиболее сложных задач, решаемых в ходе средней лобэктомии. Сложность обусловлена большим количеством сосудистых структур, «прикрывающих» эту группу лимфатических узлов с разных сторон, что существенно ограничивает технические возможности их мобилизации. Для доступа к глубинным отделам корня верхней доли необходимо, прежде всего, мобилизовать на протяжении вену заднего сегмента верхней доли (V^2) и отвести её кверху. Усложняют мобилизацию указанного лимфоколлектора и особенности синтопии:

- *медиально* – лимфатические узлы корня верхней доли тесно прилежат к задней стенке артерии переднего сегмента верхней доли (A^3);
- *снизу* – к начальному отделу промежуточного бронха;
- *латерально* – к передней стенке верхнедолевого бронха.

Наиболее глубокой точкой фиксации является стенка переднего артериального ствола.

Рабочее пространство очень узкое и глубокое, поэтому во избежание механического повреждения прежде всего сосудистых структур инструментальные тракции любых тканей в этой области должны быть контролируемы, минимально достаточными и предельно осторожными. Ткани, фиксирующие лимфатические узлы к описанным выше анатомическим структурам должны рассекаются отдельными порциями, при помощи монополярной коагуляции и гармонического скальпеля. Наиболее глубокое положение в сформированном рабочем пространстве занимает передний ствол лёгочной артерии, повреждение которого может привести к массивному кровотечению и потребовать конверсии доступа.

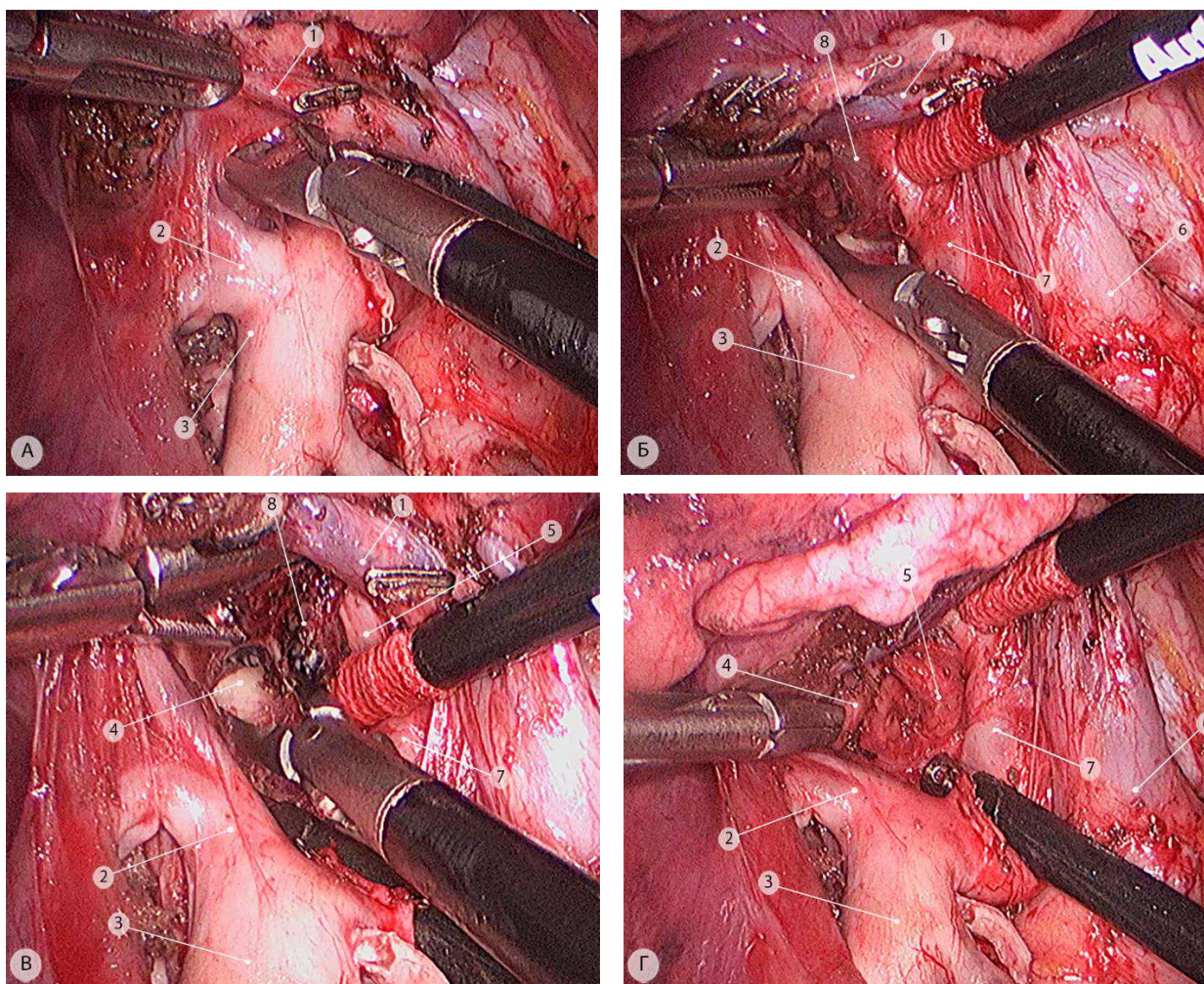


Рисунок 278 – Лимфодиссекция в корне верхней доли (зоны) правого лёгкого (операционные эндофото). а – мобилизация на протяжении вены заднего сегмента верхней доли (V^2); б – выделение начального отдела промежуточного бронха (мобилизация по нижнему контуру удаляемого блока); в – визуализация передней стенки верхнедолевого бронха; г – окончательный вид корня верхней доли после удаления корневых и долевых лимфатических узлов. 1 – вена заднего сегмента верхней доли (V^2); 2 – общий артериальный ствол ($ascA^2+A^6$); 3 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 4 – передняя стенка верхнедолевого бронха; 5 – передний артериальный ствол; 6 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены; 7 – артерия переднего сегмента верхней доли (A^3); 8 – лимфоузлы корня верхней доли (группа 12)

Блок удаляемой клетчатки с лимфатическими узлами (группа 12) мобилизуют циркулярно. Тракцию за лимфатические узлы осуществляют неполностью сомкнутыми браншами окончательного зажима. Последним же частично формируется и рабочее пространство. Таким образом удаляемый блок мобилизованных лимфатических узлов постепенно выводится в центральную часть корня лёгкого. Ход лимфодиссекции и окончательный вид корня верхней доли представлен на Рисунке 278.

5.3.2.2.2. Завершающий этап

После окончания корневой лимфодиссекции приступают к разделению площадки лёгочной ткани между верхней и средней долями. Важным условием анатомического разделения этих долей

является выделение всей нижней полуокружности вены заднего сегмента верхней доли (V^2) и места ее слияния с остальными сегментарными венами, формирующими верхнюю ветвь верхней лёгочной вены. На этом этапе камеру следует вновь переместить в срединный порт. В случае массивной площадки лёгочной ткани, подлежащей пересечению, бывает непросто сразу завести линейный степлер. Полезным техническим приемом считаем компрессию линии пересечения тканей между разъединяемыми средней и нижней долями при помощи эндоскопического паренхиматозного зажима. Это позволяет наметить нужную границу между долями и несколько уменьшить толщину лёгочной ткани в горизонтальной междолевой щели. Линейный степлер удобнее заводить из заднего нижнего порта, поскольку в этом случае ось степлера параллельна оси V^2 и предполагаемого шва лёгочной ткани. Для этого лучше использовать черную кассету с максимальной высотой закрытия скобки. Следует отметить, что диаметр чёрного картриджа больше и для его заведения требуется замена заднего нижнего 11 мм порта на порт диаметром 15 мм. В большинстве случаев для пересечения лёгочной ткани между средней и верхней долями требуется от одного до трех картриджей. Мы рекомендуем начинать с кассеты 45 мм, которая накладывается непосредственно на самую массивную часть междолевой паренхимы в области центральной части корня лёгкого, намечая основное направление рассечения. Основным условием правильного позиционирования степлера является сохранение выделенной на протяжении вены заднего сегмента верхней доли (V^2). При этом тракцию средней доли вправо за культю среднедолевого бронха осуществляет оперирующий хирург атравматичным окончатый зажимом, размещенным в заднем верхнем порту.

Окончательное отсечение средней доли от верхней не всегда удобно выполнять из используемого до настоящего момента вмешательства заднего нижнего порта. Полезным приемом считаем прошивание междолевой паренхимы в направлении спереди и навстречу наложенному ранее линейному степлеру. При таком разделении паренхимы отсутствует риск повреждения структур корня лёгкого и ствола диафрагмального нерва. Остающаяся небольшая площадка лёгочной ткани пересекается при помощи третьего картриджа. Резецированную среднюю долю в едином блоке с междолевыми (группа 11i), долевыми (группа 12) и сегментарными (группа 13) лимфатическими узлами помещают в герметичный контейнер и удаляют через наиболее широкий передний порт. Завершающие этапы средней лобэктомии и конечный вид корня средней доли представлены на Рисунке 279.

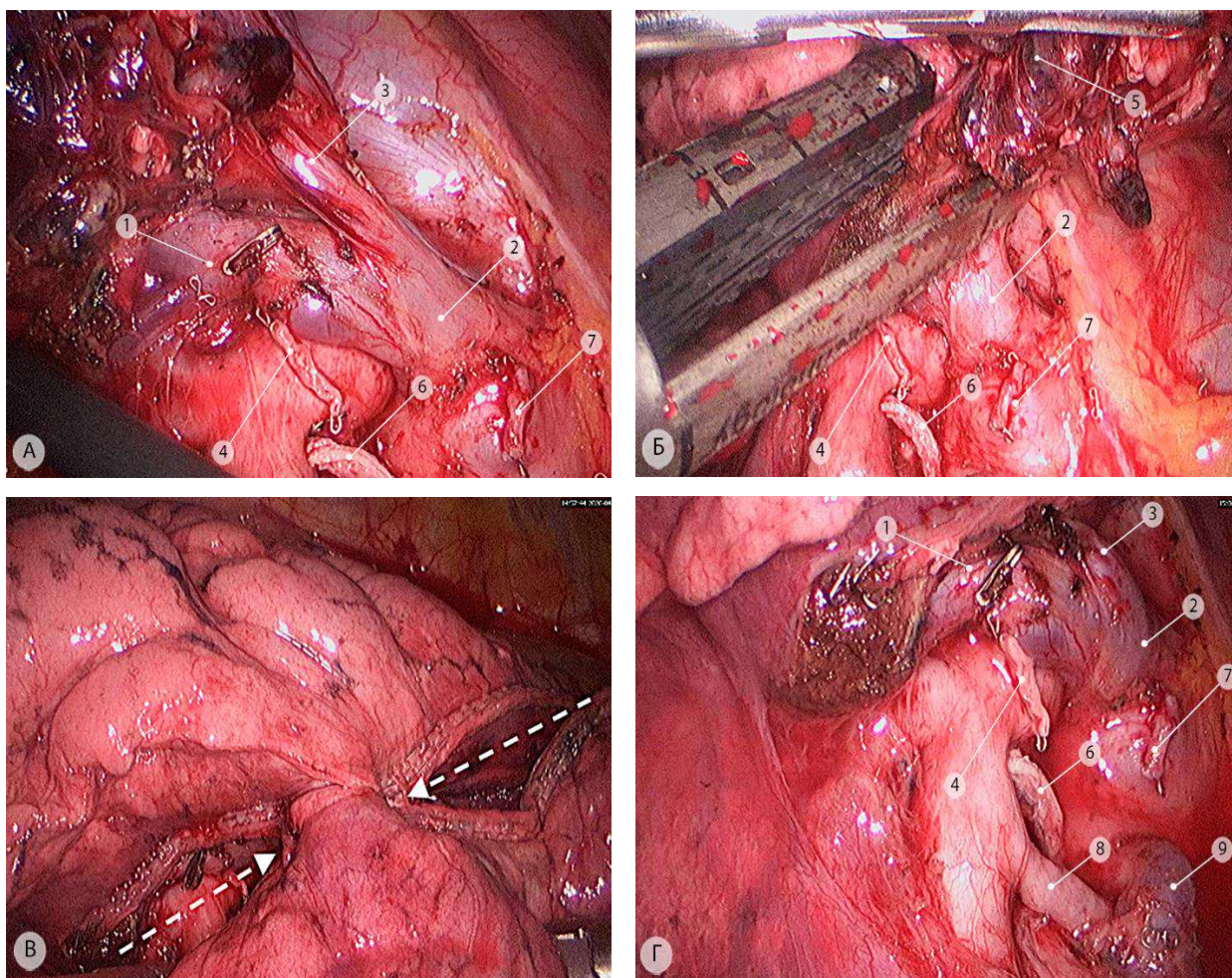


Рисунок 279 – Пересечение площадки лёгочной ткани между верхней и средней долями (операционные эндифото). Пунктирными стрелками показаны направления рассечения лёгочной паренхимы. а – подготовка венозного комплекса верхней доли; б – наложение первого степлера из заднего нижнего порта 13 мм; в – встречные направления пересечения междолевой борозды; г – конечный вид корня средней доли после окончания резекционного этапа. 1 – вена заднего сегмента верхней доли (V^2); 2 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены; 3 – вена переднего сегмента верхней доли (V^3); 4 – культя среднедолевой артерии; 5 – лимфоузлы корня средней доли; 6 – культя среднедолевого бронха; 7 – культя среднедолевой вены; 8 – медиальная базальная артерия (A^7); 9 – медиальная базальная вена (V^7)

Широкая лимфодиссекция в корне лёгкого всегда сопровождается некоторой травматизацией паренхимы остающихся долей. Для обеспечения адекватного аэростаза все зоны предпринятого рассечения и непреднамеренного повреждения лёгочной ткани необходимо ушить эндоскопическим швом на атравматичной игле. Для исключения необходимости завязывания интракорпоральных узлов в сложных условиях удобно использовать специальные эндоскопические клипсы-ограничители (Рисунок 280). После ушивания зон воздухоистечения проводится гидродинамическая проба на герметичность лёгочной ткани и культы среднедолевого бронха.

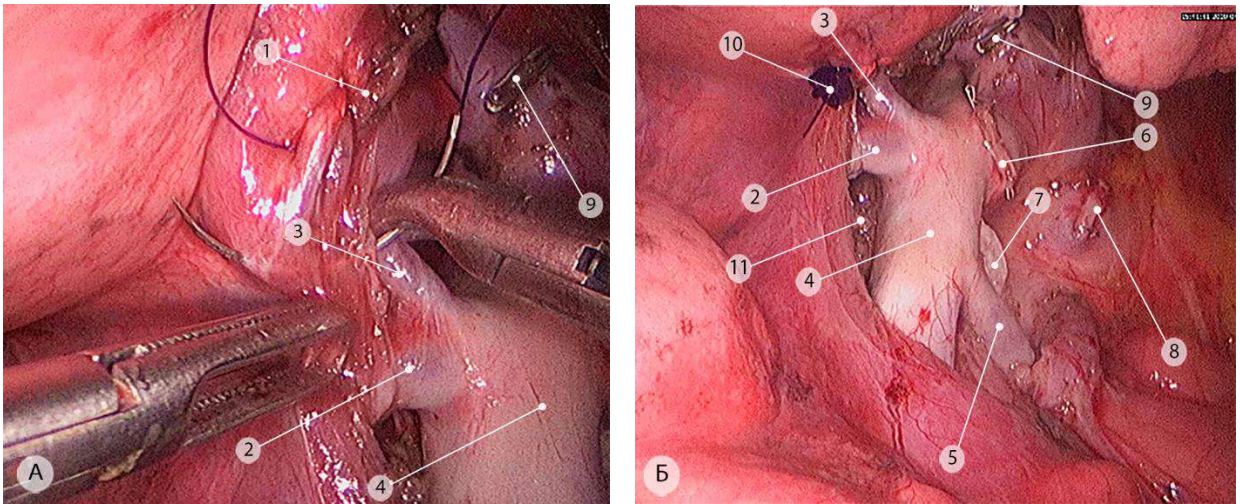


Рисунок 280 – Ушивание лёгочной ткани (а) и гидродинамическая проба на герметичность (б) – операционные эндофото. 1 – линия непрерывного шва лёгочной паренхимы верхней доли; 2 – артерия верхушечного сегмента нижней доли (A^6); 3 – нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 4 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 5 – медиальная базальная артерия (A^7); 6 – культя среднедолевой артерии (A^{4+5}); 7 – культя среднедолевого бронха; 8 – культя среднедолевой вены; 9 – культя субсегментарной вены латерального сегмента средней доли (V^{4a}); 10 – эндоскопическая клипса-ограничитель; 11 – общее пространство прикорневых отделов задней и нижней зон

Проводят тщательный гемостаз. Плевральную полость дренируют единственным дренажом из срединного порта, установленным кпереди от корня лёгкого.

5.3.3. Торакоскопическая верхняя билобэктомия справа – комбинированная верхнепередняя ($S^1+S^2+S^3$) + (S^4+S^5) резекция правого лёгкого

5.3.3.1. Особенности регионарной анатомии

Удаление верхней и передней зон правого лёгкого относится к редким вариантам торакоскопических операций, хотя анатомически этот объём соответствует верхней лобэктомии слева. Прежде всего, это связано с анатомическими различиями в строении правого и левого лёгких, а именно – с наличием справа горизонтальной междолевой щели и промежуточного бронха. Переднезональный (среднедолевой) бронх справа отходит самостоятельным стволом и не связан с верхнезональным бронхом, в то время как слева переднезональный (язычковый) бронх является нижней ветвью верхнедолевого бронха.

Показания к выполнению верхней билобэктомии справа можно разделить на *онкологические* и *неонкологические*. К онкологическим показаниям относят локализацию опухоли на границе двух зон: например, в переднем сегменте верхней доли (S^3) с распространением на среднюю долю или наоборот, в средней доле с распространением на верхнюю (Рисунок 281).

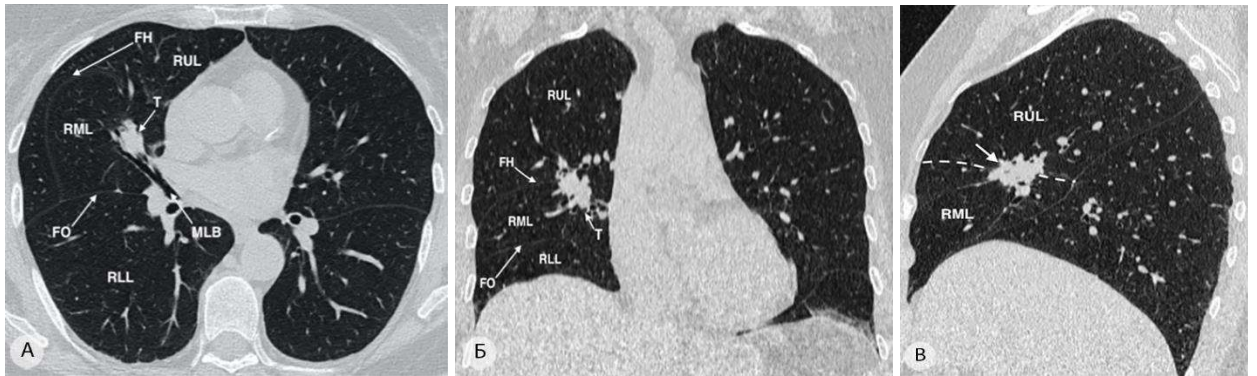


Рисунок 281 – Аденокарцинома верхней доли правого лёгкого с врастанием в среднюю долю (размеры опухоли – 29×38 мм), компьютерные томограммы. а – аксиальная проекция, видна зона опухолевой инфильтрации (показана стрелкой) дистальной части латерального бронха средней доли (B^4); б – фронтальная проекция, зона опухолевой инфильтрации паренхимы средней доли (показана стрелкой); в – сагиттальная проекция, опухоль на границе двух зон (показана стрелкой). Пунктирной линией показана межзональная граница. RML – средняя доля правого лёгкого; RUL – верхняя доля правого лёгкого; RLL – нижняя доля правого лёгкого; FH – горизонтальная щель; FO – косая щель; MLB – среднедолевой бронх

Более наглядно взаимоотношение опухоли и анатомических структур средней доли видно на трехмерных реконструкциях, выполненных до операции (Рисунок 282). Отмечается тесное прилегание опухоли к основному стволу среднедолевой артерии и вены. Построенные реформации позволяют «вращать» созданную 3D-модель пораженного лёгкого в различных плоскостях, «накладывать» или «удалять» реконструкции соответствующих артерий, вен и бронхов. Как отмечено ранее, анализ таких изображений позволяет хирургу точно спланировать объём резекции и последовательность технических приёмов, а также, сделать операцию более предсказуемой и безопасной.

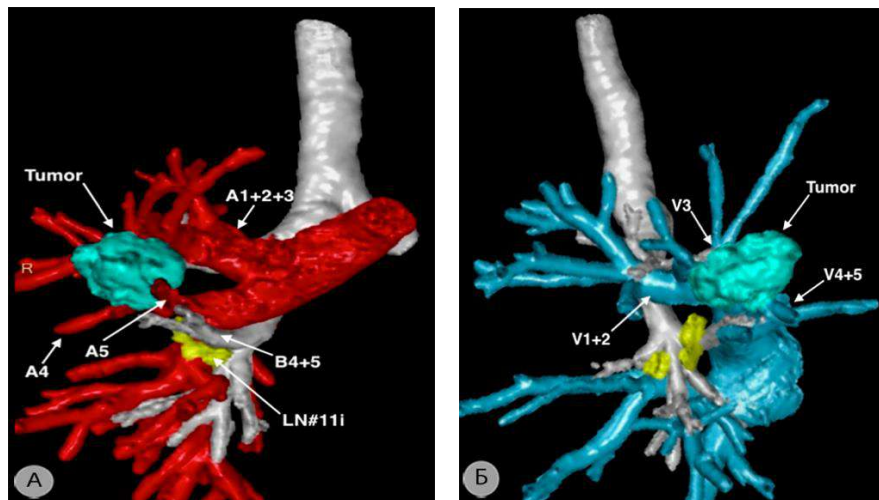


Рисунок 282 – 3D-реконструкция правого лёгкого. Соотношение опухоли с артериями (а) и венами (б) средней доли. «Tumor» – опухоль; A^{1+2+3} – передний артериальный ствол; A^4 – латеральная сегментарная артерия средней доли; A^5 – медиальная сегментарная артерия средней доли; B^{4+5} – среднедолевой бронх; V^{1+2} – верхушечно-задняя вена; V^3 – передняя сегментарная вена; V^{4+5} – среднедолевая вена; LN#11i – нижние междолевые лимфатические узлы

Комбинированная верхнепередняя резекция показана также пациентам с наличием увеличенных и FDG¹⁸-позитивных лимфатических узлов в корнях верхней и средней долей. Как правило, такие пациенты на первом этапе, в рамках протокола комбинированного лечения, получают 4 курса неoadьювантной химио- или химиоиммунотерапии. Следует отметить, что лекарственное лечение у этой группы больных может значительно усложнить выполнение торакоскопической операции: основной причиной являются развившиеся в результате фиброзные изменения в тканях, окружающих важные анатомические структуры, прежде всего в лимфатических узлах, что обычно является проявлением лечебного патоморфоза.

К неонкологическим показаниям относят ошибочное пересечение вен подлежащей сохранению передней зоны во время выполнения верхней лобэктомии справа. Это связано со сложностями интраоперационной идентификации венозных притоков верхней и передней зон. В одном случае на этапе отработки методики мы столкнулись с такой интраоперационной ситуацией (Рисунок 283).

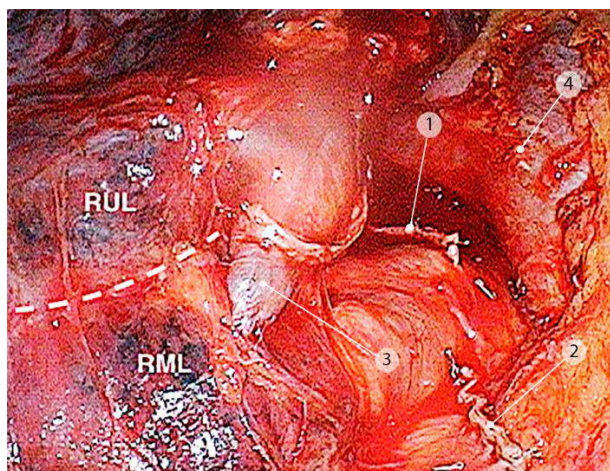


Рисунок 283 – Ошибочное пересечение общего ствола правой верхней лёгочной вены при выполнении верхней лобэктомии справа (операционное эндофото). Пунктирной линией показана граница между верхней и средней долями. 1 – культя переднего артериального ствола; 2 – культя правой верхней лёгочной вены; 3 – ошибочно пересечённая среднедолевая вена (V^{4+5}); 4 – верхняя полая вена; RUL – верхняя доля правого лёгкого; RML – средняя доля правого лёгкого

В этом случае расширение изначально запланированного объёма операции (верхнезональная резекция) путем дополнительного удаления средней доли является вынужденной мерой, направленной на исправление интраоперационной ошибки и предупреждение развития закономерных в этой связи послеоперационных осложнений. Ошибки, по нашему мнению, являются следствием недостаточной информированности хирурга о варианте венозной архитектоники средней доли (точное место впадения переднезональной вены (V^{4+5}) или наличия дополнительных вен, дренирующих кровь в систему вены заднего сегмента верхней доли (V^2) или в систему правой нижней лёгочной вены, особенно в условиях отсутствия

или слабой выраженности междолевой борозды). Необходимые данные можно получать при анализе 3D-реконструкций сосудов и бронхов перед операцией: информацию о топографо-анатомических особенностях строения долей лёгкого, включая редкие индивидуальные варианты. Сведения о нормальной и «вариантной» анатомии лёгких детально представлены выше в разделе 2.2.4. В этой связи считаем возможным отобразить разработанную нами хирургическую технику верхней билобэктомии, выполняемой по онкологическим показаниям (гистологически подтвержденный периферический рак лёгкого) в условиях стандартной анатомии.

5.3.3.2. Алгоритм и хирургическая техника операции

После расстановки торакопортов по стандартной методике выполняют ревизию плевральной полости и правого лёгкого, при которой уточняют местную распространенность опухоли, а также наличие увеличенных корневых и медиастинальных лимфоузлов. В зависимости от типа горизонтальной междолевой щели в ней визуально можно выявить опухолевую инфильтрацию паренхимы прилежащей соседней доли (Рисунок 284).

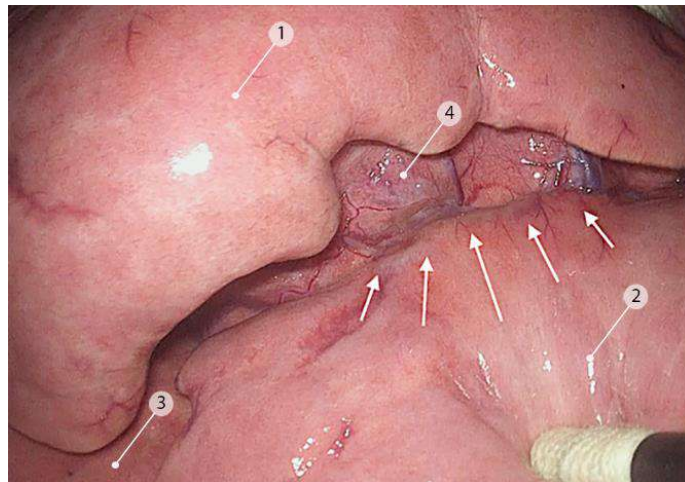


Рисунок 284 – Торакоскопическая ревизия правого лёгкого (интраоперационная эндоскопическая фотография). Стрелками показана зона опухолевой инфильтрации прилежащей ткани средней доли. 1 – верхняя доля правого лёгкого; 2 - средняя доля правого лёгкого; 3 – нижняя доля правого лёгкого; 4 – опухоль

Алгоритм выполнения торакоскопической верхней билобэктомии справа содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 285).

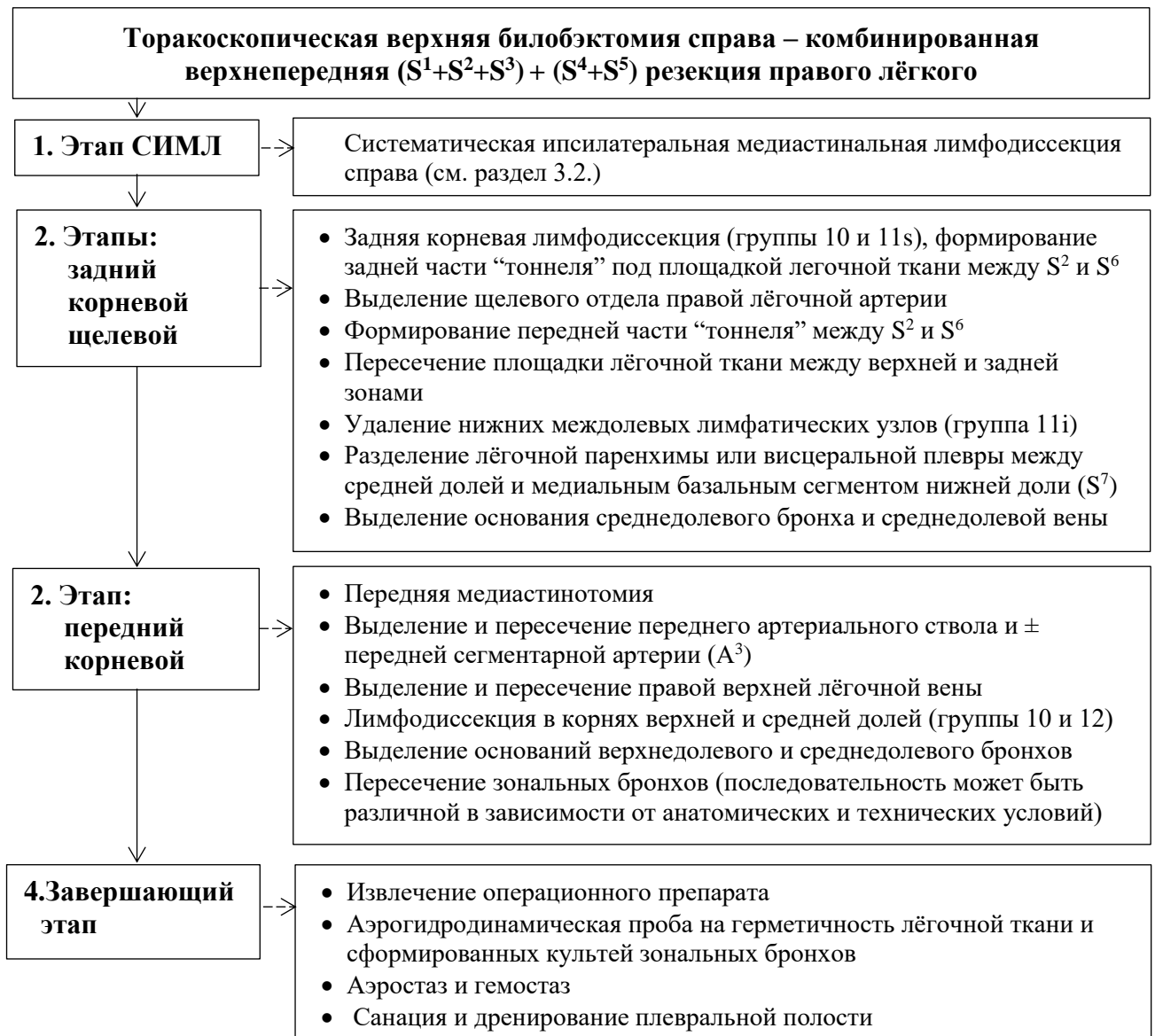


Рисунок 285 – Алгоритм торакоскопической верхней билобэктомии справа

Содержание резекционного этапа верхней билобэктомии справа состоит из комбинации этапов верхней и средней лобэктомий, выполняемых в различной последовательности. При этом щелевой этап операции (в отличие от аналогичного этапа верхней лобэктомии) выполняется только в косой борозде, где расположены основания артерий, отходящих ко всем четырем анатомическим зонам правого лёгкого. Основное внимание следует уделять выполнению моноблочной корневой и междолевой лимфодиссекции, которая должна включать корневые лимфоузлы от уровня правого трахеобронхиального угла (группа 10R), бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронхов (группа 11s) до уровня бифуркации среднедолевого и нижнедолевого бронхов (группа 11i).

5.3.3.2.1. Задний корневой и щелевой этапы

Резекционный этап операции начинается с разделения лёгочной паренхимы между верхушечным сегментом нижней доли (S^6) и задним сегментом верхней доли (S^2). Для этого после выполнения ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции рассекают плевру, покрывающую корень лёгкого сзади. Выделяют бифуркацию верхнедолевого и промежуточного бронхов. При этом удаляют (или частично мобилизуют) задние корневые (группа 10) и верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s). Формируют заднюю часть «тоннеля» над основанием верхушечной сегментарной артерии нижней доли (A^6) или в развилке между заднезональной артерией (A^6) и нижней восходящей артерии к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$) (Рисунок 286).

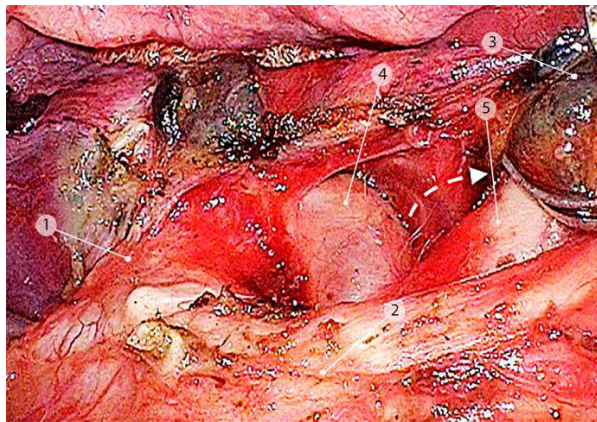


Рисунок 286 – Формирование задней части «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между задним сегментом верхней доли (S^2) и задней зоной (S^6) – операционное эндифото. Стрелкой показано пространство между лёгочной паренхимой и основанием верхушечной артерии нижней доли (A^6). 1 – верхнедолевой бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – задние корневые лимфоузлы; 4 – нижняя восходящая артерия к верхней доле ($ascA^2$); 5 – верхушечная артерия нижней доли (A^6)

При помощи монополярной коагуляции рассекают висцеральную плевру в проекции соединения косой и горизонтальной междолевых щелей (Рисунок 287). Практически всегда щелевой отдел правой лёгочной артерии прикрыт междолевыми лимфоузлами, которые мобилизуют по латеральному краю в краниальном и каудальном направлениях до уровня основания среднедолевого бронха (Рисунок 287б). Постепенно смещая лимфатические узлы к удаляемым долям, выделяют переднюю полуокружность щелевого отдела лёгочной артерии и формируют переднюю часть «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между задним сегментом верхней доли (S^2) и задней зоной (S^6). Лёгочную ткань пересекают линейным степлером (фиолетовая кассета 60 мм), при этом корневые лимфоузлы смещают в сторону удаляемой верхней доли (Рисунок 287).

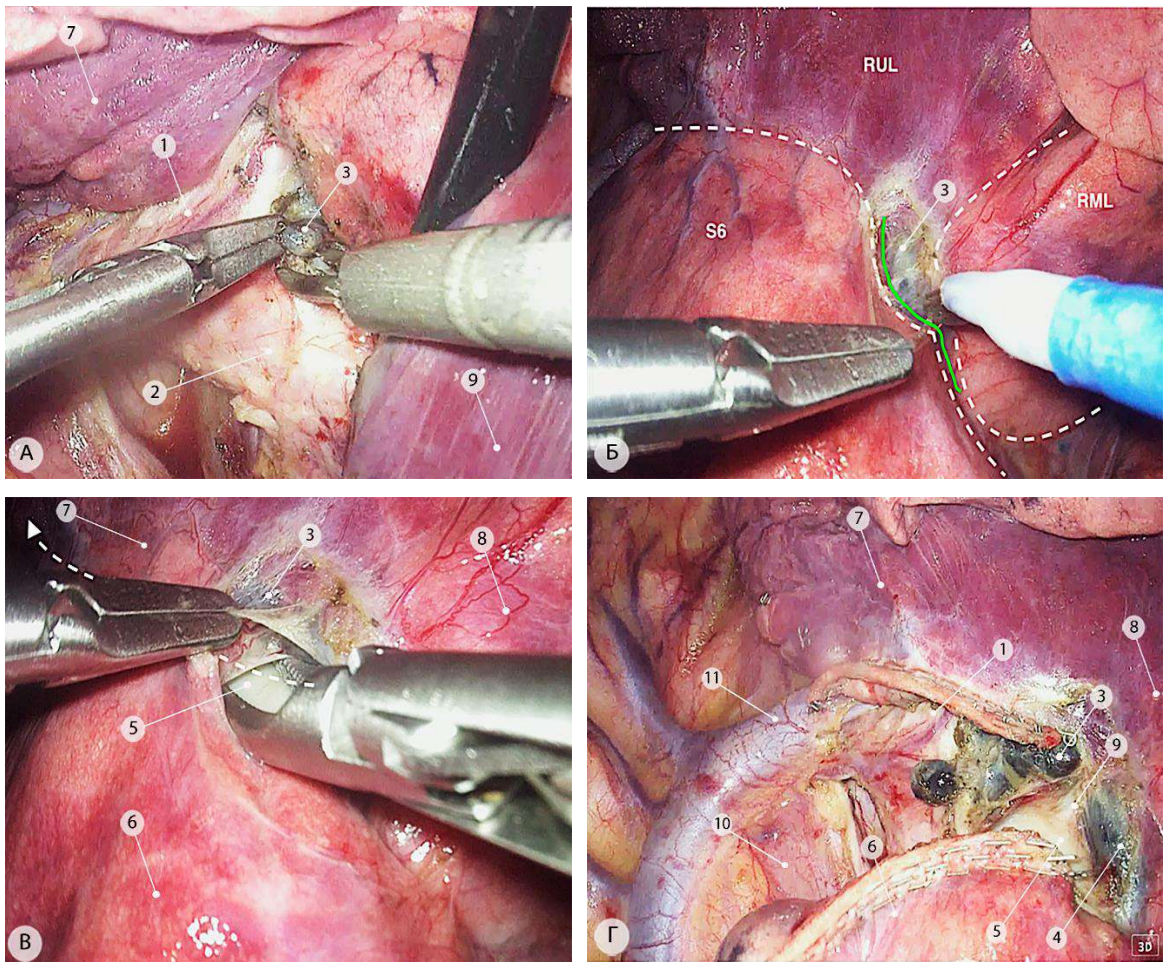


Рисунок 287 – Щелевой этап комбинированной верхнепередней резекции (операционные эндифото). а – мобилизация верхних междолевых лимфоузлов (группа 11s); б – рассечение висцеральной плевры в месте пересечения косой и горизонтальной щелей. Пунктирной линией показаны границы долей, зеленой линией – место начала диссекции междолевых лимфоузлов (группа 11); в – создание передней части заднего «тоннеля» для заведения линейного степлера; г – пересечение задней порции главной междолевой щели между S^2 и S^6 . 1 – верхнедолевой бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – задние корневые и междолевые лимфоузлы (группы 10 и 11s); 4 – нижние междолевые лимфоузлы (группа 11i); 5 – щелевой отдел правой лёгочной артерии; 6 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 7 – верхняя доля (RUL); 8 – средняя доля (RML); 9 – латеральная сегментарная артерия средней доли (A^4); 10 – пищевод; 11 – дуга непарной вены

Далее операция продолжается по техническим этапам средней лобэктомии. Междолевые лимфатические узлы последовательно мобилизуют единым блоком от общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$) и общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$). Для атравматичной тракции лимфатических узлов используется эндоскопический окончатый зажим или палочка-тупфер, которой ассистент из верхнего переднего порта осуществляет отведение средней доли кверху, опосредованно натягивая среднедолевой бронх с окружающими его лимфатическими узлами (группы 11i и 12). В процессе щелевого этапа лимфодиссекции выделяют и клипируют у основания нижнюю восходящую артерию заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$) и общий ствол переднезональной артерии (A^{4+5}). У некоторых пациентов, в зависимости от локализации и количества сосудов,

возможно одномоментное пересечение сегментарных артерий при помощи одного сосудистого линейного степлера, который заводят через нижний передний порт (Рисунок 288).

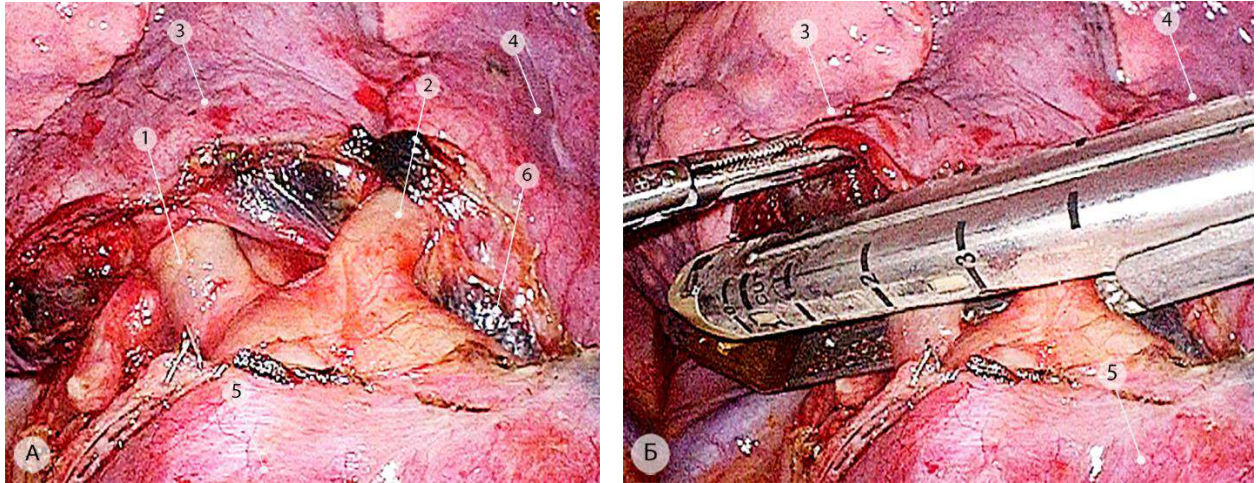


Рисунок 288 – Вариант пересечения сосудов верхней и передней зон (операционные эндифото). а – мобилизация нижней восходящей артерии верхней доли ($ascA^2$) и основного ствола среднедолевой артерии; б – пересечение указанных сосудов при помощи одного линейного степлера. 1 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 2 – среднедолевая артерия (A^{4+5}); 3 – верхняя доля; 4 - средняя доля; 5 – нижняя доля; 6 – нижние междолевые лимфатические узлы (группа 11i)

Переднюю порцию кривой (главной) междолевой щели, в зависимости от выраженности лёгочной ткани, пересекают при помощи монополярной коагуляции или линейного степлера, заведенного через нижний передний порт. Следует помнить, что у ряда пациентов в толще этой «перемычки» может проходить одна из сегментарных вен средней доли, которая вливается в систему нижней лёгочной вены. В этом случае ее надо визуализировать и пересечь при помощи сосудистой клипсы. (Рисунок 289).

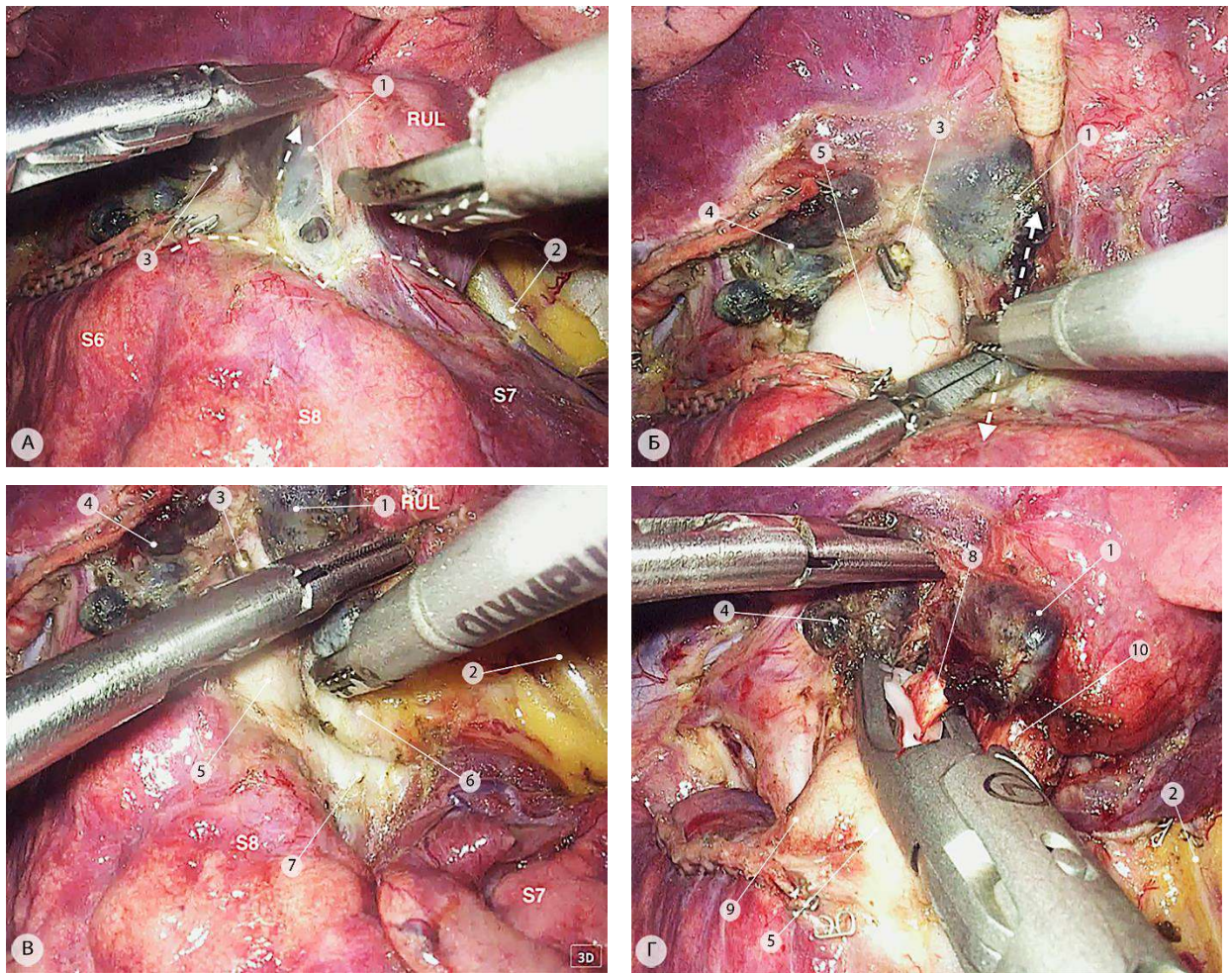


Рисунок 289 – Щелевой этап междолевой лимфодиссекции (операционные эндифото). а – мобилизация блока междолевых лимфатических узлов (группа 11i) от передней полуокружности общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$), пунктирной линией показана нижняя граница диссекции, стрелкой – направление тракции; б, в – мобилизация блока нижних междолевых лимфатических узлов (группа 11i) от общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$) и общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$) – нижняя граница корневой лимфодиссекции при выполнении верхней билобэктомии, стрелками показаны направления тракции и контртракции; г – клипирование медиальной сегментарной артерии (A^5) средней доли. 1 – нижние междолевые лимфатические узлы (группа 11i); 2 – правый диафрагмальный нерв; 3 – культя латеральной сегментарной артерии средней доли (A^4); 4 – задние корневые (группа 10) и верхние междолевые (группа 11s) лимфатические узлы; 5 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 6 – общий базальный бронх ($B^{7+8+9+10}$); 7 – медиальная базальная артерия (A^7); 8 – медиальная сегментарная артерия средней доли (A^5); 9 – заднезональная артерия (A^6); 10 – среднедолевой бронх

Основной задачей этого этапа является выделение основания среднедолевого бронха по нижней полуокружности и подготовка его к последующему пересечению.

5.3.3.2.2. Передний корневой этап

После щелевого этапа приступают к передней медиастинотомии. Над корнем правого лёгкого рассекают медиастинальную плевру вдоль правого диафрагмального нерва. Рассекая перикардио-артериальную связку, мобилизуют верхний край верхней лёгочной вены и нижнюю полуокружность переднего артериального ствола (Рисунок 290а). При этом передние корневые

(группа 10) и долевые лимфатические узлы (группа 12) смещаются к верхнедолевому бронху. В случае наличия артерии переднего сегмента верхней доли (A^3) или одной из среднедолевых артерий на первом этапе целесообразнее пересечь правую верхнюю лёгочную вену. Это позволит получить широкий доступ к основаниям указанных сосудов. При наличии крупного переднего артериального ствола его выделяют циркулярно и пересекают при помощи сосудистого линейного степлера, заведенного через нижний передний порт. Аналогичным образом пересекают правую верхнюю лёгочную вену, которую перед заведением степлера, для удобства позиционирования последнего, целесообразно «взять» на сосудистый турникет (Рисунок 290).

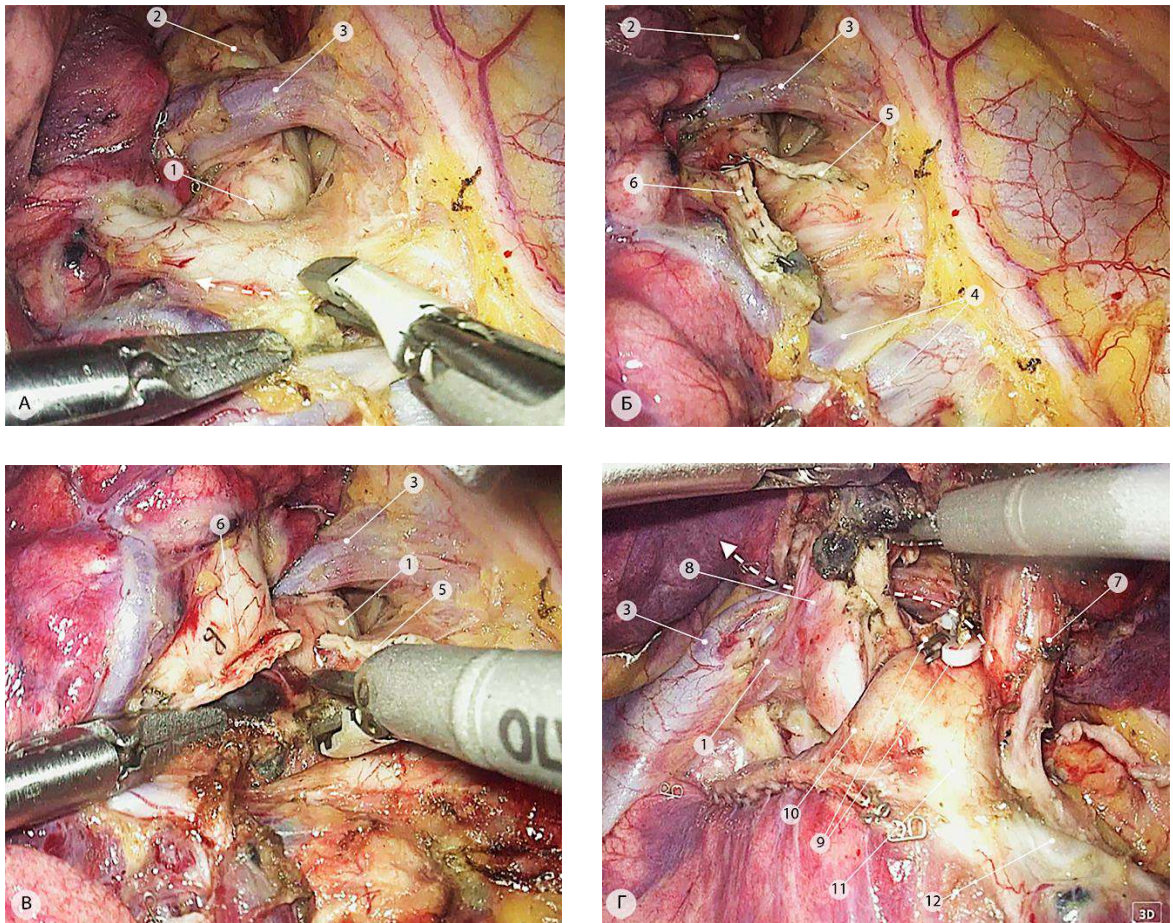


Рисунок 290 – Пересечение сосудов и этапы лимфодиссекции в корне верхней доли (операционные эндофото). а – выделение переднего артериального ствола (стрелкой показано направление диссекции); б – выделение правой верхней лёгочной вены; в – лимфодиссекция в корне верхней доли (группа 12); г – подготовка долевых бронхов к пересечению, стрелкой показано направление заведения линейного степлера за верхнедолевой бронх. 1 – правый главный бронх; 2 – трахея; 3 – дуга непарной вены; 4 – правая верхняя лёгочная вена; 5 – проксимальная культя переднего артериального ствола; 6 – дистальная культя переднего артериального ствола; 7 – среднедолевой бронх; 8 – верхнедолевой бронх; 9 – культя сегментарных артерий средней доли (A^4 и A^5); 10 – верхушечная артерия нижней доли (A^6); 11 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 12 – медиальная базальная артерия нижней доли (A^7)

Далее приступают к завершению лимфодиссекции в корне верхней доли. Эндоскопическим тупфером ассистент отводит верхнюю долю правого лёгкого кзади таким образом, чтобы создать

максимальное пространство между проксимальной и дистальной культями переднего ствола лёгочной артерии. Этот прием обеспечивает широкий доступ к передним отделам корня верхней доли. При помощи гармонического скальпеля долевыми лимфатическими узлами отделяются от передней стенки верхнедолевого и проксимального отдела промежуточного бронхов и смещаются в дистальном направлении. Активная бранша при этом должна располагаться сверху для исключения нежелательного контакта с верхней полуокружностью лёгочной артерии. Переднюю полуокружность верхнедолевого бронха выделяют на расстоянии около 10 мм от уровня его отхождения от правого главного бронха. Анатомическим ориентиром достаточной мобилизации верхнедолевого бронха служит пространство между нижней стенкой верхнедолевого и верхней стенкой промежуточного бронхов. После этого мобилизованные доли (верхнюю и среднюю) отводят кверху и заканчивают мобилизацию нижней и задней полуокружностей соответствующих долевого бронхов (Рисунок 290г).

Заключительным этапом верхней билобэктомии справа является пересечение верхне- и среднедолевого бронхов. В зависимости от анатомических условий последовательность пересечения может быть различной, при этом линии механических швов должны располагаться непосредственно у основания бронха, параллельно осям правого главного и промежуточного бронхов. Поскольку между верхнезональным и переднезональным бронхами располагается промежуточный отдел правой лёгочной артерии, пересечение на первом этапе среднедолевого бронха не всегда удобно из-за сложности позиционирования и визуализации кончика степлера. Поэтому, на наш взгляд, более безопасно выполнять этап пересечения бронхов в последовательности «сверху-вниз». Первый степлер, заведенный через нижний передний порт, накладывают на основание верхнедолевого бронха и плавно пересекают (Рисунок 291а).

После этого верхняя и средняя доли с окружающими лимфатическими узлами остаются фиксированными только на среднедолевом бронхе. За последний осуществляют тракцию медиально и несколько кверху, тупым путем освобождая медиальную полуокружность лёгочной артерии от латеральной стенки среднедолевого бронха, создавая благоприятные условия для правильного наложения линейного степлера (Рисунок 291б).

Второй степлер так же заводится через нижний передний порт и накладывается на основание среднедолевого бронха, при этом визуально контролируют культы пересеченных ранее среднедолевых артерий (Рисунок 291в и 291г).

В случае наличия плотных узлов вокруг среднедолевых артерий или артерии переднего сегмента верхней доли (А³) пересечение бронхов выполняют в обратной последовательности – «снизу-вверх».

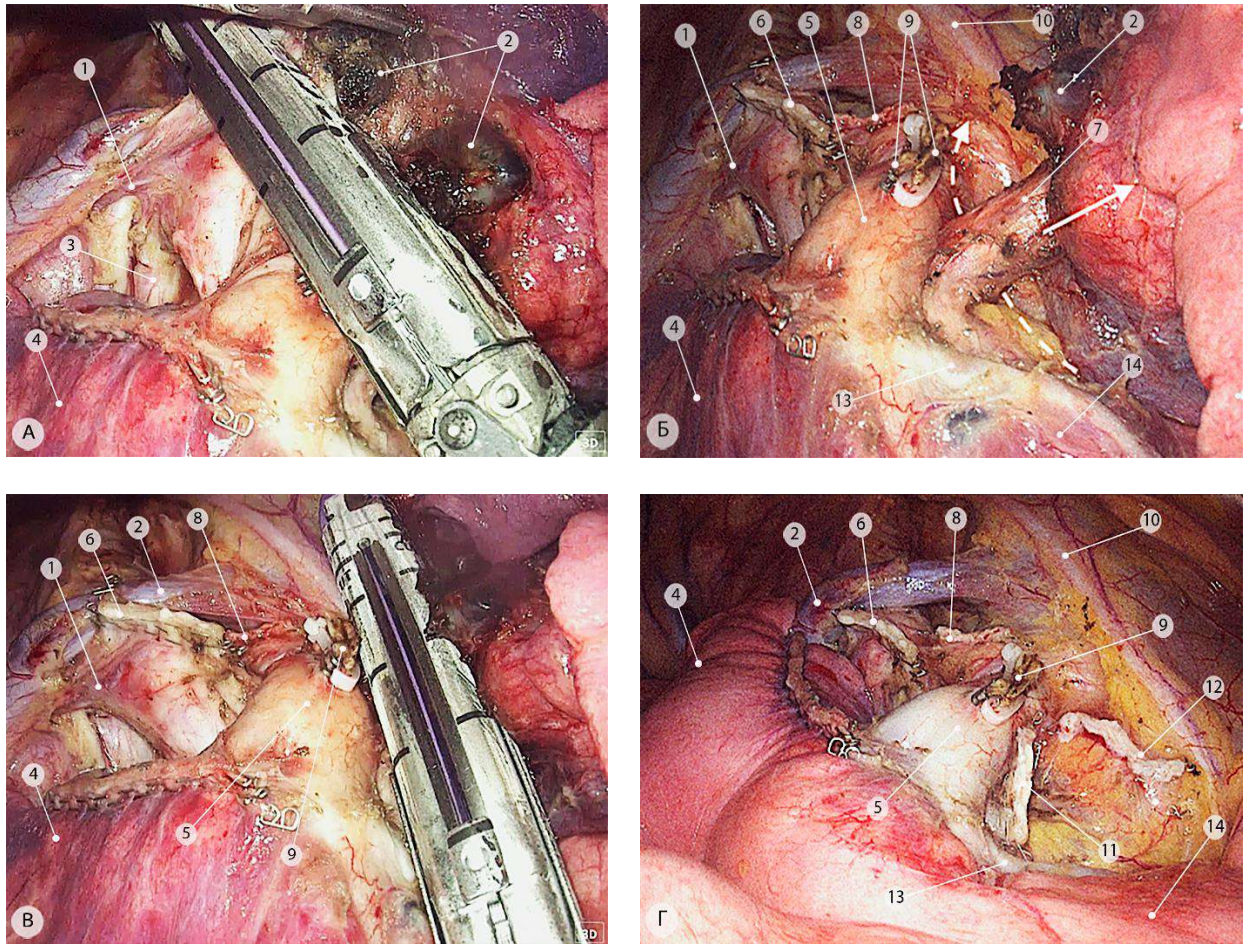


Рисунок 291 – Пересечение долевых бронхов в последовательности «сверху-вниз» – операционные эндофото. а – пересечение верхнедолевого бронха; б – мобилизация среднедолевого бронха от нижнедолевой артерии, стрелкой показано направление заведения степлера; в – пересечение среднедолевого бронха; г – окончательный вид операционного поля после выполненной верхней билобэктомии. 1 – правая бронхиальная артерия; 2 – корневые и междолевые лимфатические узлы; 3 – левый главный бронх; 4 – задняя зона (S^6); 5 – нижнедолевая артерия; 6 – культя верхнедолевого бронха; 7 – среднедолевой бронх; 8 – культя переднего артериального ствола; 9 – культя среднедолевых сосудов (A^4 и A^5); 10 – правый диафрагмальный нерв; 11 – культя среднедолевого бронха; 12 – культя правой верхней лёгочной вены; 13 – медиальная базальная артерия (A^7); 14 – нижняя доля правого лёгкого

Для этого после пересечения правой верхней лёгочной вены камеру перемещают в срединный порт, а степлер для пересечения среднедолевого бронха заводят из заднего нижнего порта, как при стандартной средней лобэктомии.

Предпочтительнее использовать кассету со специальным наконечником, который необходимо контролировать – он должен располагаться над перикардом и правым диафрагмальным нервом. После прошивания среднедолевого бронха открывается широкий доступ к глубже расположенным долевым лимфатическим узлам (группа 12) и промежуточному отделу правой лёгочной артерии с ее сегментарными ветвями, которые последовательно пересекают при помощи сосудистых клипс. Перибронхиальные долевые лимфатические узлы

смещают к верхней доле, и пересекают верхнедолевой бронх. Для пересечения бронхов предпочтительнее использовать фиолетовые кассеты с длиной картриджа 30 или 45 мм.

Этапы пересечения долевых бронхов и окончательный вид корня лёгкого после выполненной комбинированной верхнепередней резекции представлен на Рисунке 291.

5.3.3.2.3. Завершающий этап

Резецированную часть лёгкого помещают в герметичный контейнер и удаляют через расширенный до 4 см нижний передний порт. Плевральную полость промывают физиологическим раствором, проводят гемо- и аэролиз. Дренаж устанавливают через срединный порт и располагают его впереди от корня лёгкого.

5.3.4. Торакоскопическая нижняя лобэктомия справа – комбинированная задненижнезональная $S^6 + (S^7+S^8+S^9+S^{10})$ резекция правого лёгкого

Удаление нижней доли правого лёгкого в условиях стандартной анатомии является одной из наиболее простых операций среди анатомических резекций правого лёгкого в объеме лобэктомии. Однако операция может усложняться при:

- плохо выраженной междолевой щели;
- наличии единого ($ascA^2 + A^6$) артериального ствола задней зональной (A^6) и нижней восходящей артерии к заднему сегменту верхней доли правого лёгкого ($ascA^2$);
- впадении одной из среднедолевых (V^4 или V^5) вен или общей среднедолевой вены (V^{4+5}) в правую нижнюю лёгочную вену (split – вариант).

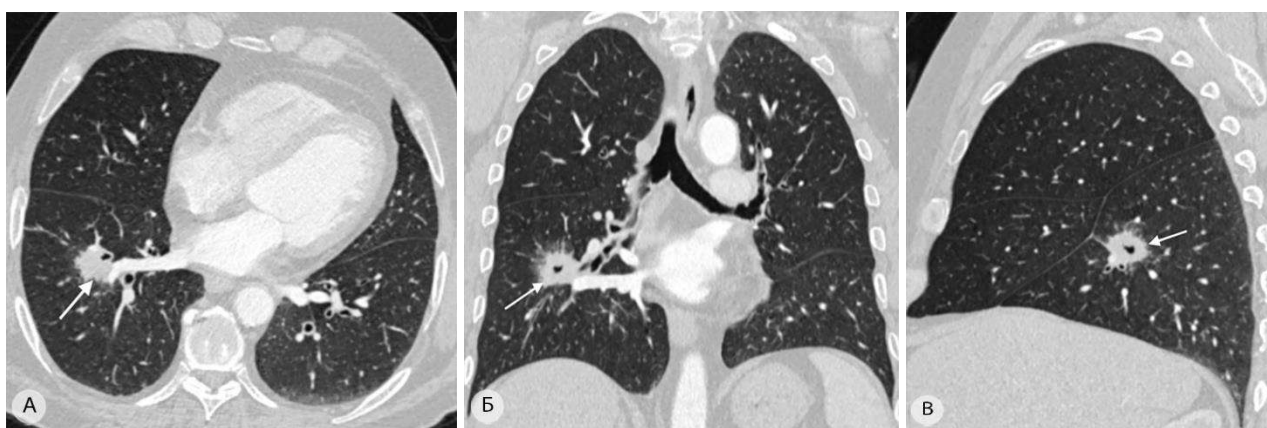


Рисунок 292 – Компьютерные томограммы. Плоскоклеточный рак нижней доли правого лёгкого с локализацией на границе верхушечного (S^6), переднего (S^8) и латерального (S^9) базальных сегментов, размерами 33×39 мм. а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция (опухоль с распадом показана стрелкой)

Наиболее распространенными показаниями к нижней лобэктомии справа при раке лёгкого являются:

- периферические опухоли нижней или задней зон правого лёгкого, расположенные в непосредственной близости от межзональных границ, что делает невозможным и онкологически неоправданным выполнение анатомической сублобарной резекции (Рисунок 292);
- центрально расположенные опухоли бронхов базальной пирамиды;
- распространение опухолевой инфильтрации на основание V^6 , не доходящей до шпоры среднедолевого бронха;
- наличие пораженных лимфоузлов корня нижней доли или одной из составляющих её зон (группа 12).

5.3.4.1. Особенности регионарной анатомии

Нижняя доля правого лёгкого – самая большая и состоит из двух анатомических зон – задней (S^6) и нижней (базальной пирамиды – $S^{7+8+9+10}$), что составляет около 50% дыхательной поверхности правого лёгкого. Топографо-анатомические особенности каждой из этих анатомических зон подробно описаны выше, в разделах 4.3.1. и 4.3.2., посвященных заднезональной и нижнезональной резекций справа. Тем не менее считаем необходимым остановиться на одном из ключевых аспектов, влияющих на сложность операции – вариантах кровоснабжения задней зоны (S^6) и заднего сегмента верхней доли (S^2). По разным данным, в 69–80% встречается единственная заднезональная артерия (A^6), в 16–23% – две и в 1–4% – три. От верхушечной артерии могут отходить ветви как к сегментам и субсегментам верхней доли, так и к базальной пирамиде (Рисунок 293).

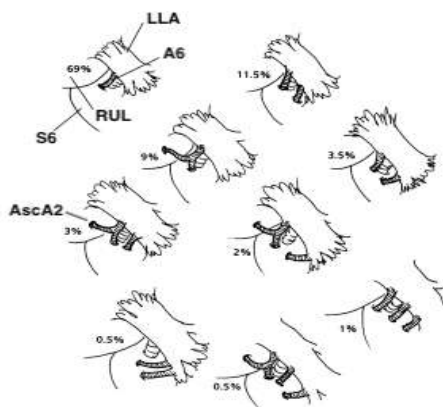


Рисунок 293 – Вариантная анатомия заднезональной (A^6) и нижней восходящей ($ascA^2$) артерии верхней доли правого лёгкого (по Nesbitt J.C. с дополнениями [325]). LLA – нижнедолевая артерия; RUL – верхняя доля правого лёгкого; S^6 – верхушечный сегмент нижней доли правого лёгкого; $ascA^2$ – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли

Кроме вариантов расположения артерий, которые могут усложнить операцию, встречаются и нестандартные места впадения вен, дренирующих артериальную кровь от задней и передней зон правого лёгкого. Эта информация чрезвычайно важна для предоперационного планирования хирургического вмешательства, поскольку непреднамеренное пересечение вен остающейся части лёгкого, в частности средней доли, может привести к тяжелым послеоперационным осложнениям. Чаще всего встречается изолированное впадение заднезональной вены (V^6) в левое предсердие и различные варианты впадения сегментарных вен средней доли в нижнюю лёгочную вену или в общий венозный синус (Рисунок 294).

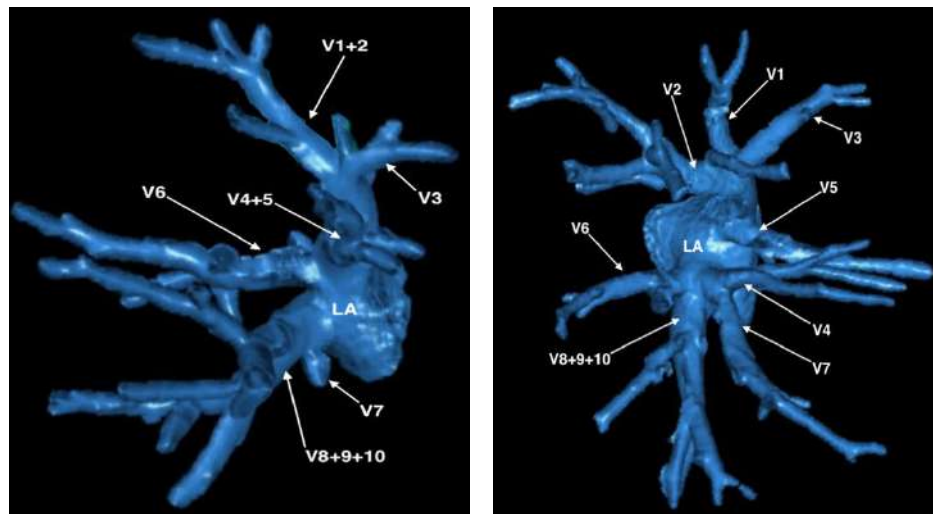


Рисунок 294 – 3D – реконструкция компьютерных томограмм. Варианты венозного оттока от задней (а – V^6 впадает в левое предсердие) и передней (б – V^4 впадает в V^7) зон правого лёгкого. V^{1+2} – верхушечно-задняя вена; V^1 – верхушечная вена; V^2 – вена заднего сегмента верхней доли правого лёгкого; V^3 – вена переднего сегмента верхней доли правого лёгкого; V^{4+5} – среднедолевая вена; V^4 – латеральная сегментарная вена средней доли; V^5 – медиальная сегментарная вена средней доли; V^6 – заднезональная вена; V^7 – медиальная базальная вена; V^{8+9+10} – общий ствол передней, латеральной и задней базальных вен; LA – левое предсердие

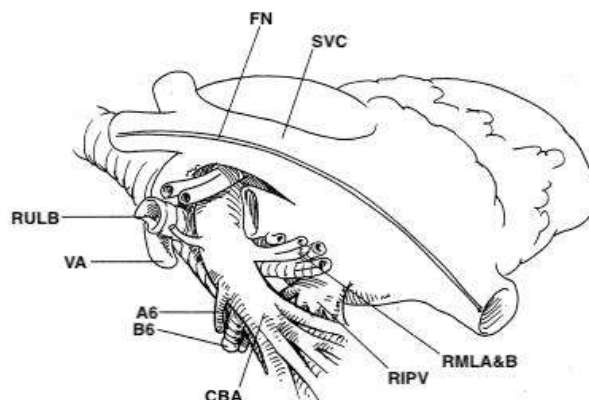


Рисунок 295 – Топография элементов корня нижней доли правого лёгкого (по Nesbitt J.C. с изменениями [325]). SVC – верхняя полая вена; FN – правый диафрагмальный нерв; RULB – верхнедолевой бронх; VA – дуга непарной вены; A^6 – заднезональная артерия; B^6 – заднезональный бронх; CBA – общая базальная артерия; RIPV – правая нижняя лёгочная вена; RMLA&B – среднедолевые бронх и артерия

Схематически корень нижней доли правого лёгкого представлен на Рисунке 295.

Особенностью корня нижней доли правого лёгкого является расположение среднедолевого бронха непосредственно у медиальной стенки общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$). Поскольку при нижней лобэктомии справа обязательным является удаление лимфоузлов из нижней части корня средней доли и нижних междолевых лимфоузлов (группа 11i), их поражение (по данным срочного морфологического исследования) может стать поводом для расширения объема операции до нижней билобэктомии. Необходимо также удалять верхние междолевые (группа 11s) и долевые лимфоузлы из корня верхней зоны (группа 12), граница между которыми условная. Таким образом, нижняя лобэктомия справа включает в себя этапы всех анатомических зональных резекций правого лёгкого.

Степень выраженности главной междолевой щели является одним из основных факторов, влияющих на последовательность технических приемов, что определяет степень сложности и продолжительность всей операции.

Согласно предложенной нами рабочей классификации междолевых борозд лёгких, наиболее часто в правом лёгком встречаются В2 и В3 типы строения главной междолевой щели, реже тип А, В1 и С. Казуистически редко борозда отсутствует полностью (тип D). Варианты строения косой и горизонтальной междолевых щелей показаны на Рисунке 296.

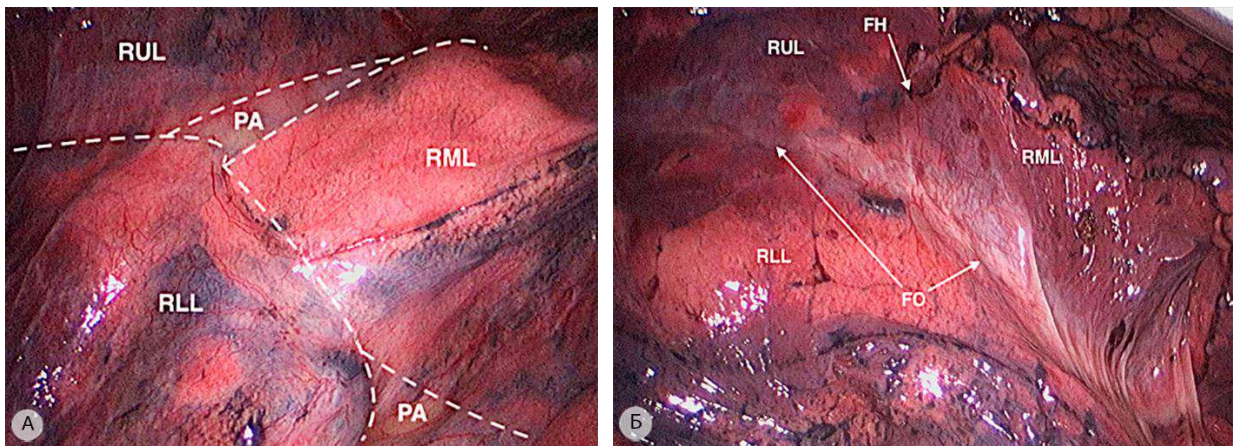


Рисунок 296 – Вид междолевых щелей правого лёгкого (операционные эндифото). а – хорошо выраженная щель (тип В3); б – плохо выраженная щель (тип С). Пунктирными линиями показаны границы лёгочной паренхимы. RUL – верхняя доля правого лёгкого; RML – средняя доля правого лёгкого; RLL – нижняя доля правого лёгкого; PA – щелевой отдел лёгочной артерии; FO – косая междолевая щель; FH – горизонтальная междолевая щель

В зависимости от варианта строения главной междолевой щели и очередности её пересечения различают два принципиально разных подхода к выполнению операции: «**Fissure First**» (когда разделение лёгочной паренхимы предшествует этапу пересечения сосудов и нижнедолевого бронха) и «**Fissure Last**» (когда сосуды и нижнедолевой бронх пересекают прежде, чем приступают к разделению лёгочной паренхимы). Учитывая удобные и

онкологически более адекватные условия для выполнения корневой и междолевой лимфодиссекции, мы стремимся к выполнению большинства операций в последовательности «Fissure First». Вместе с тем при истинных типах С и D главной междолевой щели, когда выделение щелевого отдела правой лёгочной артерии сопряжено с техническими сложностями и может сопровождаться значительной травмой лёгочной паренхимы, более безопасно и правильно прибегнуть к операции в последовательности «Fissure Last». В зависимости от топографо-анатомических условий возможна комбинация обоих указанных подходов, особенно это касается пересечения задней порции главной междолевой щели между сегментами S^2 и S^6 .

5.3.4.2. Методика «Fissure First»

Алгоритм технических действий при выполнении торакоскопической нижней лобэктомии справа содержит в себе перечисленные ниже этапы (Рисунок 297).

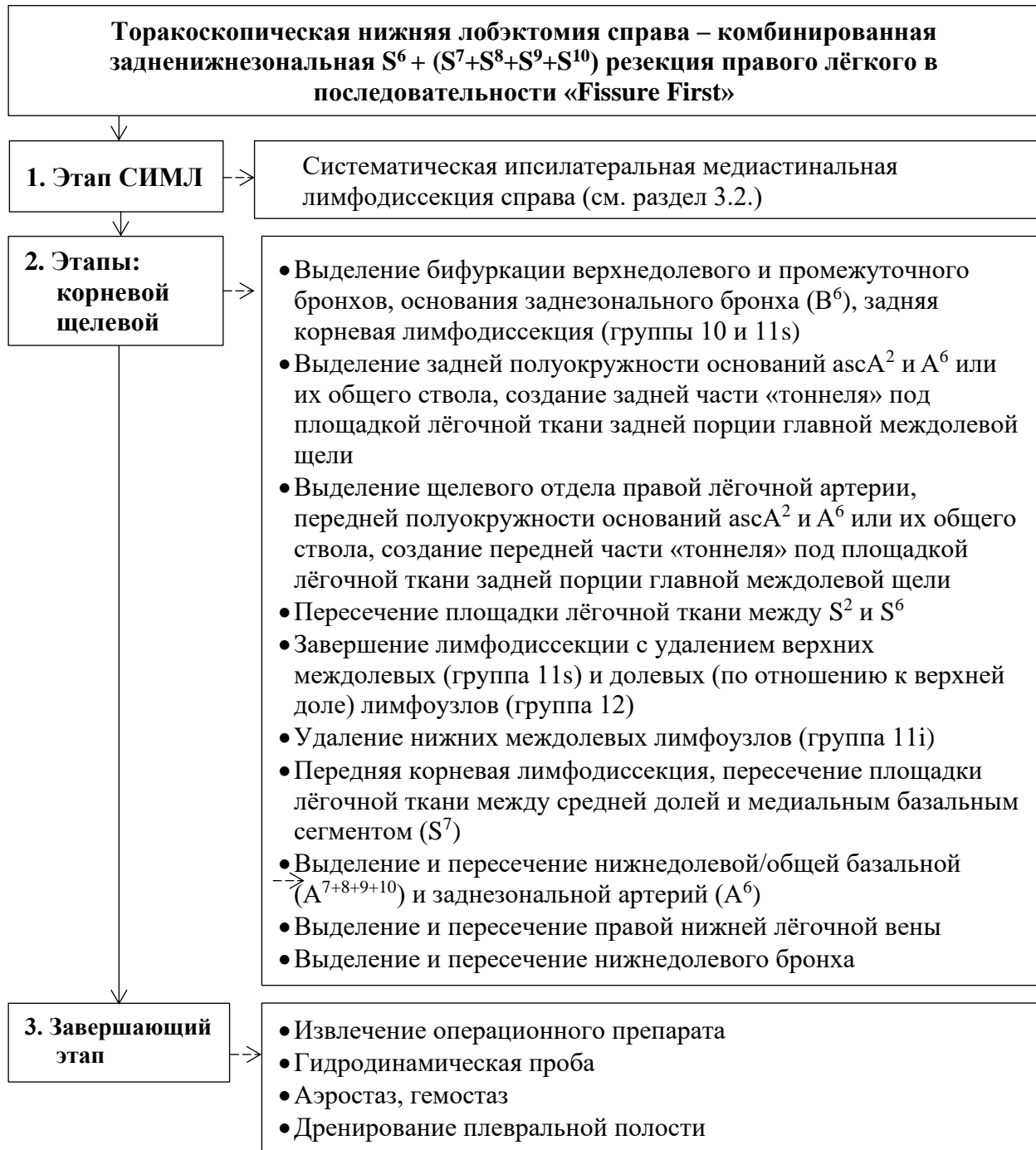


Рисунок 297 – Алгоритм торакоскопической нижней лобэктомии справа в последовательности «Fissure First»

5.3.4.2.1. Этап СИМЛ (систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция справа)

Операция начинается с тщательной ревизии плевральной полости, оценки местной распространенности опухоли в лёгком, состояния медиастинальных и корневых лимфатических узлов, висцеральной и париетальной плевры. Эндоскопическим тупфером из нижнего переднего порта ассистент отводит нижнюю долю кверху, натягивая легочную связку, при этом головной конец операционного стола целесообразно несколько опустить книзу. Лёгочная связка рассекается по границе правой полуокружности нижнегрудного отдела пищевода, при этом лимфатические узлы группы 9 смещаются кверху. Нижняя лёгочная вена выделяется почти циркулярно по нижней, передней и задней полуокружностям.

Выполняется стандартный объем СИМЛ, включающий бифуркационную, правую трахеобронхиальную и паратрахеальную лимфодиссекцию. В случаях, когда не удастся достигнуть необходимого коллапса правого лёгкого и оно занимает большой объем плевральной полости, трахеобронхиальную и паратрахеальную лимфодиссекцию справа удобнее выполнить позже, после удаления пораженной нижней доли. В стандартных же условиях, когда после успешного коллабирования лёгкого удаётся выполнить удаление указанных выше клетчаточных пространств с соответствующими лимфатическими коллекторами на первом этапе алгоритма (СИМЛ), приступают к реализации корневого и щелевого этапов операции.

5.3.4.2.2. Корневой и щелевой этапы

Корневой этап включает в себя работу на задней и передней поверхностях корня лёгкого. По своей сути щелевой этап тоже является частью корневого, более того, его логическим продолжением, но в силу анатомических особенностей строения различных отделов корня, для более точного описания и стандартизации методики мы сочли необходимым их условное разделение. Задняя корневая лимфодиссекция, которая включает удаление задних корневых (группа 10), верхних междолевых (группа 11s) и (в зависимости от анатомических условий) долевого, по отношению к верхней доле, лимфатических узлов (группа 12) является важным элементом корневого этапа операции.

Зона бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронхов всегда прикрыта лёгочной паренхимой медиальной поверхности верхушечного сегмента нижней доли (S⁶). При помощи атравматического окончатого зажима, комбинации монополярной коагуляции и гармонических ножниц рассекают плевру, покрывающую заднюю поверхность корня правого лёгкого и смещают лёгочную ткань кверху, открывая доступ к верхним междолевым лимфатическим узлам (группа 11s). Лёгочную ткань отсепааровывают в каудальном направлении до основания

заднезонального бронха, тем самым, с одной стороны, обеспечивают широкий доступ к зоне лимфодиссекции, с другой стороны, выполняют частичную мобилизацию задней и нижней стенок нижнедолевого бронха для последующего его пересечения на заключительном этапе операции.

Несмотря на то, что граница между верхними междолевыми (группа 11s) и долевыми лимфатическими узлами (корня верхней доли – группа 12) достаточно условная, их моноблочное удаление редко выполнимо. По этой причине мы считаем целесообразным разделение их на два блока, не допуская нарушения целостности самих лимфатических узлов. Дополнительные сложности моноблочного удаления создает проходящая между этими двумя группами лимфатических узлов нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$). Основная цель описанного этапа – выделение бифуркации $ascA^2$ и A^6 и создание задней части «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани задней порции главной междолевой щели (Рисунок 298).

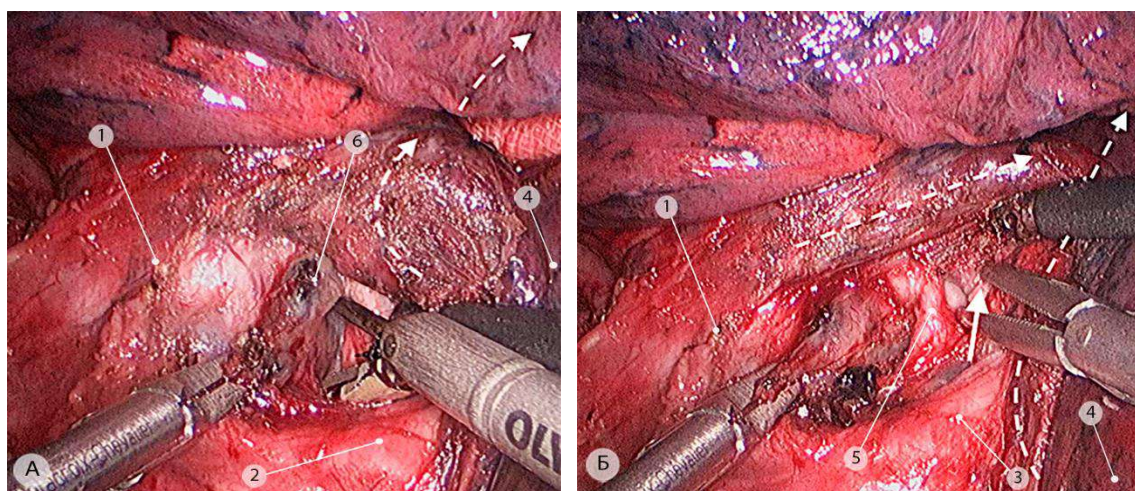


Рисунок 298 – Этапы задней корневой лимфодиссекции (операционные эндифото). а – частичная мобилизация лимфоузлов корня верхней доли (группа 12); б – создание задней части «тоннеля». Пунктирными стрелками показаны направления тракций, сплошной стрелкой показано пространство задней части формируемого «тоннеля». 1 – верхнедолевой бронх; 2 – промежуточный бронх; 3 – заднезональный бронх (B^6); 4 – лёгочная паренхима верхушечного сегмента нижней доли (S^6); 5 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 6 – верхние междолевые и корневые лимфоузлы (группы 11s и 12)

Далее правое лёгкое располагают в физиологическом положении, при этом операционный стол поворачивают на хирурга и несколько приподнимают головной конец. В случае отсутствия площадки лёгочной ткани в этой зоне (тип А и В1) щелевой этап начинается с рассечения междолевой плевры между верхней и нижней долями при помощи монополярной коагуляции. При помощи эндоскопического диссектора проникают под собственный фасциальный футляр лёгочной артерии и создают пространство между лимфатическими узлами и очень тонкой

площадкой лёгочной ткани, которая пересекается при помощи гармонического скальпеля (Рисунок 299).

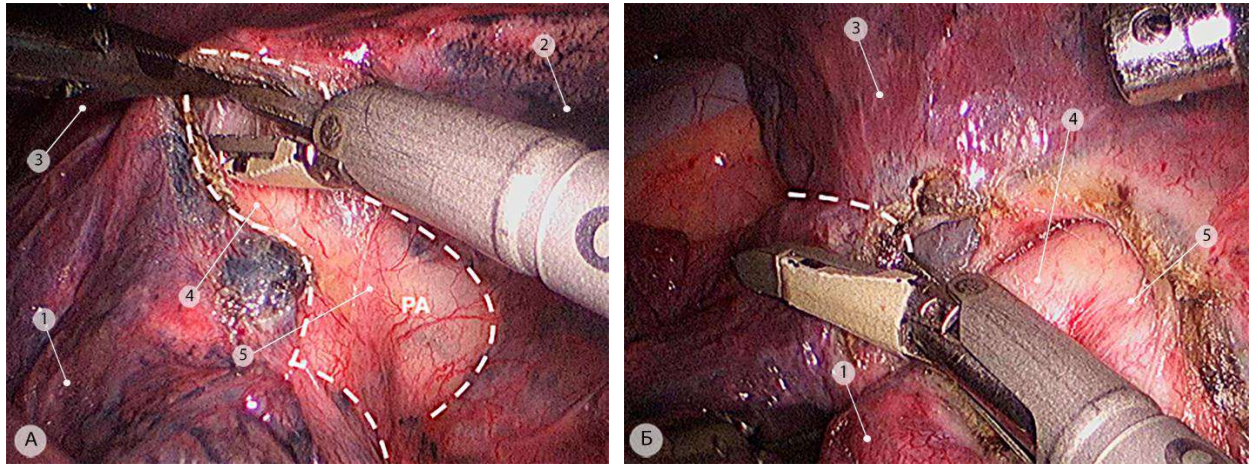


Рисунок 299 – Щелевой этап при хорошо выраженной междолевой щели (тип А и В1) – операционные эндодфото. а – выделение верхней полуокружности щелевого отдела правой лёгочной артерии. Пунктиром показаны границы нижней, верхней и передней зон, по которым должна проходить диссекция; б – рассечение небольшой площадки лёгочной ткани между верхней и нижней долями. Пунктиром показана граница пересечения паренхимы. 1 – нижняя доля; 2 – средняя доля; 3 – верхняя доля; 4 – заднезональная артерия (A^6); 5 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); РА – щелевой отдел правой лёгочной артерии

Это наиболее удобный анатомический вариант для выполнения верхней междолевой лимфодиссекции (группа 11s), поскольку позволяет сместить в разные стороны бифуркацию (верхнедолевого и промежуточного бронха) и щелевой отдел лёгочной артерии, обеспечив доступ к глубоким точкам фиксации этого блока лимфатических узлов. Лимфодиссекцию начинают с выделения верхней полуокружности удаляемого блока от передней стенки верхнедолевого бронха, нижней стенки заднего сегментарного бронха верхней доли (B^2) и задней вены (V^2). Для этого ассистент при помощи кончика эндоскопического отсоса, заведенного через верхний передний порт, отводит паренхиму верхней доли кверху. Далее атравматическим окончатый зажимом с неполностью сомкнутыми браншами хирург отводит лимфатические узлы книзу, при этом, ассистент смещает заднюю стенку лёгочной артерии в медиальном направлении (вправо), расширяя рабочее пространство. Это позволяет при помощи гармонических ножниц отделить удаляемый блок от передней стенки промежуточного бронха. Активную браншу рабочей части инструмента на этом этапе необходимо располагать сверху и постоянно контролировать визуально. Последовательно смещаясь книзу, достигают уровня основания заднезонального бронха (B^6), где располагается самая глубокая точка крепления удаляемой группы лимфатических узлов. На этом этапе ассистент аккуратными тракциями книзу отводит не только лёгочную артерию, но и лёгочную ткань верхушечного сегмента нижней доли, обеспечивая доступ к тонкой прослойке жировой ткани между лимфатическим узлом и стенкой

бронха. Продолжая мобилизацию лимфатических узлов по нижнему контуру, хирург изменяет направление тракции узлов кверху и пересекает ткани, фиксирующие их к верхней полуокружности промежуточного бронха (Рисунок 300).

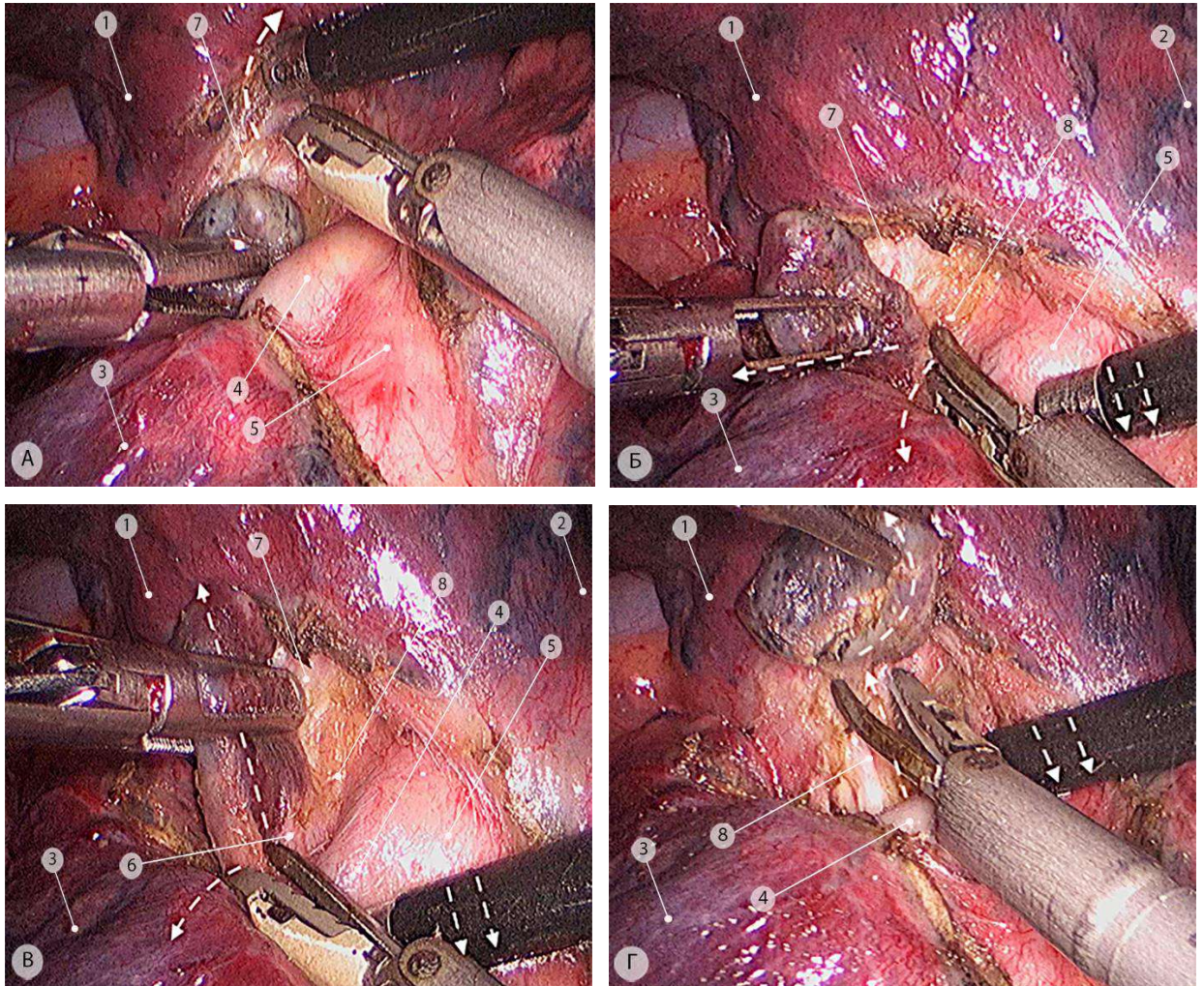


Рисунок 300 – Щелевой этап, корневая лимфодиссекция (операционные эндофото). Мобилизация верхних междолевых (группа 11s) и долевых (группа 12) лимфоузлов по верхней (а), медиальной (б), нижней (в) и задней (г) поверхностям. Стрелками показаны направления тракций и контртракций. 1 – верхняя доля; 2 – средняя доля; 3 – нижняя доля; 4 – заднезональная артерия (А⁶); 5 – общая базальная артерия (А⁷⁺⁸⁺⁹⁺¹⁰); 6 – заднезональный бронх (В⁶); 7 – верхнедолевой бронх; 8 – промежуточный бронх

В случае наличия между задним сегментом верхней доли (S²) и верхушечным сегментом нижней доли (S⁶) площадки лёгочной ткани той или иной степени выраженности (типы В2, В3 и С междолевой щели), рассечение междолевой плевры начинают в том месте, где виден щелевой отел лёгочной артерии или отчетливо визуализируется её пульсация. Атравматическим сосудистым пинцетом хирург поднимает междолевую плевру, формируя «парус» из висцеральной плевры, который рассекается при помощи монополярной коагуляции (Рисунок 301, а).

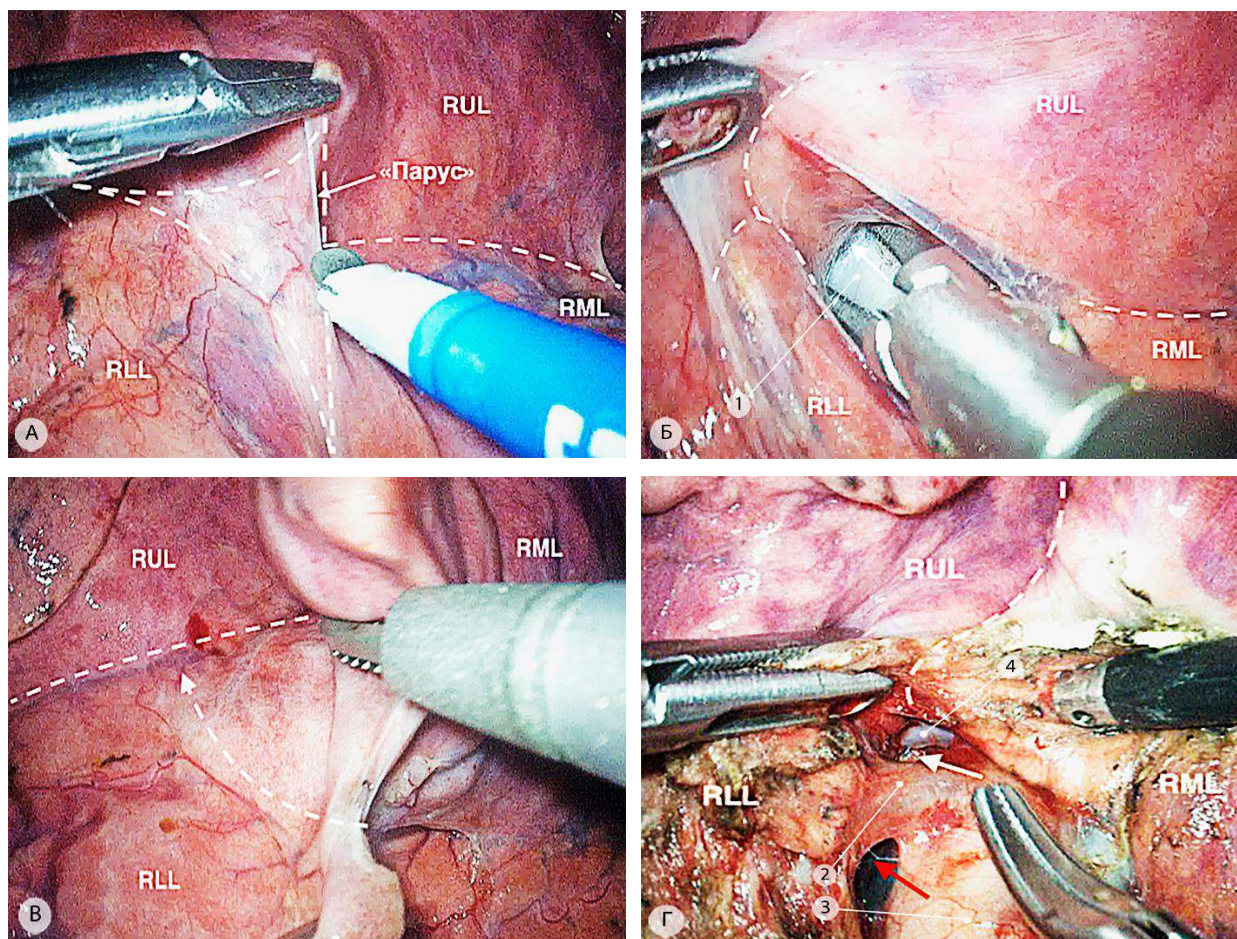


Рисунок 301 – Щелевой этап (операционные эндофото): Создание «тоннеля» между задним сегментом верхней доли (S^2) и верхушечным сегментом нижней доли (S^6). а – рассечение междолевой плевры; б – выделение передней полуокружности щелевого отдела правой лёгочной артерии; в – направление рассечения задней порции кривой междолевой щели при наличии массивной площадки лёгочной паренхимы между S^2 и S^6 ; г – выделение основания заднезональной артерии (A^6). Красная стрелка – ложный «тоннель»; белая стрелка – истинный «тоннель» (объяснения в тексте). Пунктирными линиями показаны междолевые границы, пунктирной стрелкой – направление рассечения лёгочной паренхимы между средней и нижней долями правого лёгкого. 1 – щелевой отдел правой лёгочной артерии; 2 – заднезональная артерия (A^6); 3 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 4 – вена заднего сегмента верхней доли правого лёгкого (V^2). RUL – верхняя доля; RML – средняя доля; RLL – нижняя доля

Использование монополярного электрода-лопаточки на этом этапе наиболее удобно, поскольку при этом удастся разъединять ткани благодаря создаваемому этим инструментом эффекту пневмопрепаровки, в отличие от ультразвуковой или продвинутой биполярной коагуляции, которые перед рассечением тканей создают коагуляционный струп. Щелевой отдел лёгочной артерии выделяют диссектором в пределах собственного соединительнотканного влагалища сосуда. Выделение стенки артерии осуществляют по направлению к задней площадке лёгочной ткани кривой междолевой щели, при этом лёгочная паренхима частично пересекается при помощи ультразвуковых ножниц. Этот маневр позволяет создать широкое рабочее пространство над щелевым отделом лёгочной артерии с хорошей визуализацией задней артериальной группы (A^6 и $ascA^2$).

Уровень отхождения и количество заднезональных артерий (A^6) у разных пациентов может существенно различаться. Так, при «высоком» отхождении A^6 , формирование передней части «тоннеля» из междолевой щели в нужной плоскости, непосредственно между основанием заднезональной артерии (A^6) и нижней полуокружностью задней сегментарной вены верхней зоны (V^2), может быть затруднительным и приводить к ошибочным действиям по созданию ложного «тоннеля» между общей базальной артерией ($A^{7+8+9+10}$) и A^6 (Рисунок 301г). В связи с этим необходимо всегда выделять основание заднезональной артерии (A^6) или их общего ствола с $ascA^2$, а не только нижнюю полуокружность указанных сосудов (Рисунок 301).

После того как сформирован «тоннель», заднюю порцию кривой междолевой щели пересекают линейным степлером (фиолетовая кассета). Далее выполняют нижнюю междолевую лимфодиссекцию (группа 11i), пересечение площадки лёгочной ткани между средней долей и медиальным базальным сегментом (S^7) и выделение нижнедолевой или, в зависимости от уровня отхождения заднезональной артерии (A^6), общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$).

Нижние междолевые лимфоузлы (группа 11i) расположены вдоль медиальной полуокружности общей базальной ($A^{7+8+9+10}$) и медиальной базальной (A^7) артерий, непосредственно в развилке средне- и нижнедолевого бронхов. Они могут быть покрыты висцеральной плеврой или лёгочной тканью. Выделение начинают с мобилизации указанной группы от медиальной стенки артерии и верхней стенки общего базального бронха. Для этого используют комбинацию препаровки диссектором и рассечения гармоническим скальпелем, при этом постоянно контролируют положение активной бранши инструмента для исключения термического повреждения стенок артерии или бронха. Верхний полюс этого блока фиксирован к латеральной полуокружности основания среднедолевого бронха, нижний – к медиальной базальной (A^7) артерии и одноименному бронху (B^7). Лимфатические узлы мобилизуют циркулярно и удаляют единым блоком, хотя в ряде случаев при глубоко расположенных узлах для разделения передней порции кривой щели достаточно выделения их по верхнему контуру и смещения к удаляемой нижней доле. В результате открывается доступ к медиальной стенке нижнедолевого бронха, что позволяет сформировать «тоннель» под площадкой лёгочной ткани передней порции кривой междолевой щели между S^5 и S^7 . Для достижения этой цели удобно воспользоваться следующим техническим приемом. Учитывая пределы максимального разведения браншей окончатого зажима (до 20 мм) и наличие обратной тяги самого инструмента, в узких его пространствах браншами можно пользоваться как микроретрактором. Поместив сомкнутый инструмент в «зону интереса», медленно раскрывают бранши, увеличивая объем рабочего пространства, а между ними производят необходимые действия по препаровке или рассечению тканей при помощи диссектора или гармонического скальпеля. Это избавляет от необходимости разведения ассистентом тканей и анатомических структур с использованием

дополнительных инструментов, что затрудняло бы визуализацию в узком операционном поле (Рисунок 302).

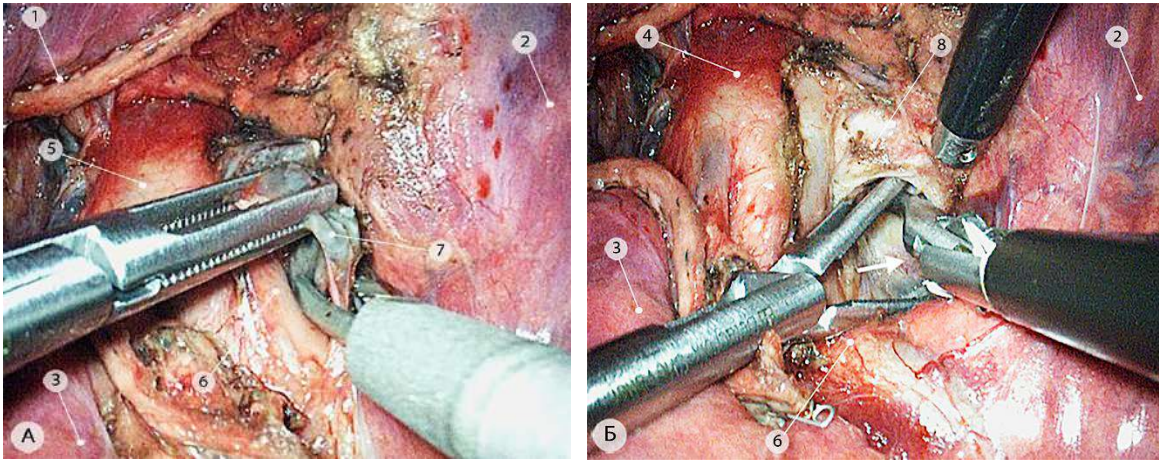


Рисунок 302 – Корневая лимфодиссекция (операционные эндофото). а – удаление нижних междолевых лимфоузлов (группа 11i); б – создание «тоннеля» (показан стрелкой) под передней порцией кривой междолевой щели. 1 – верхняя доля; 2 – средняя доля; 3 – нижняя доля; 4 – нижнедолевая артерия; 5 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 6 – медиальная базальная артерия (A^7); 7 – нижние междолевые лимфоузлы (группа 11i); 8 – среднедолевой бронх

Важно, что удаление верхних (группа 11s) и нижних (группа 11i) междолевых лимфатических узлов приводит к практически полной циркулярной мобилизации нижнедолевой артерии. Фиксированной к нижнедолевому бронху остается лишь её задняя стенка, которая без технических сложностей выделяется из нижнего переднего порта при помощи диссектора или зажима Риваса. Артерию берут на сосудистый турникет. Аналогичным образом выделяют и оставшуюся лёгочную паренхиму передней порции кривой междолевой щели. Лёгочную ткань пересекают фиолетовой или синей кассетой, нижнедолевую артерию – при помощи сосудистого линейного степлера, заведенного через нижний передний порт (белая или жёлтая кассета) (Рисунок 303).

После этого, при максимальном отведении лёгкого кверху, пересекают правую нижнюю лёгочную вену. Этот этап подробно описан в разделе 4.3.2, посвященном нижнезональной (базальной) резекции правого лёгкого.

При наличии массивной площадки лёгочной ткани верхней порции кривой междолевой щели (тип B2), высоко отходящего общего артериального ствола A^6+ascA^2 и аномально впадающей в правую нижнюю лёгочную вену вены латерального сегмента (V^4) средней доли (split – вариант) последовательность действий и технических приемов значительно изменяется.

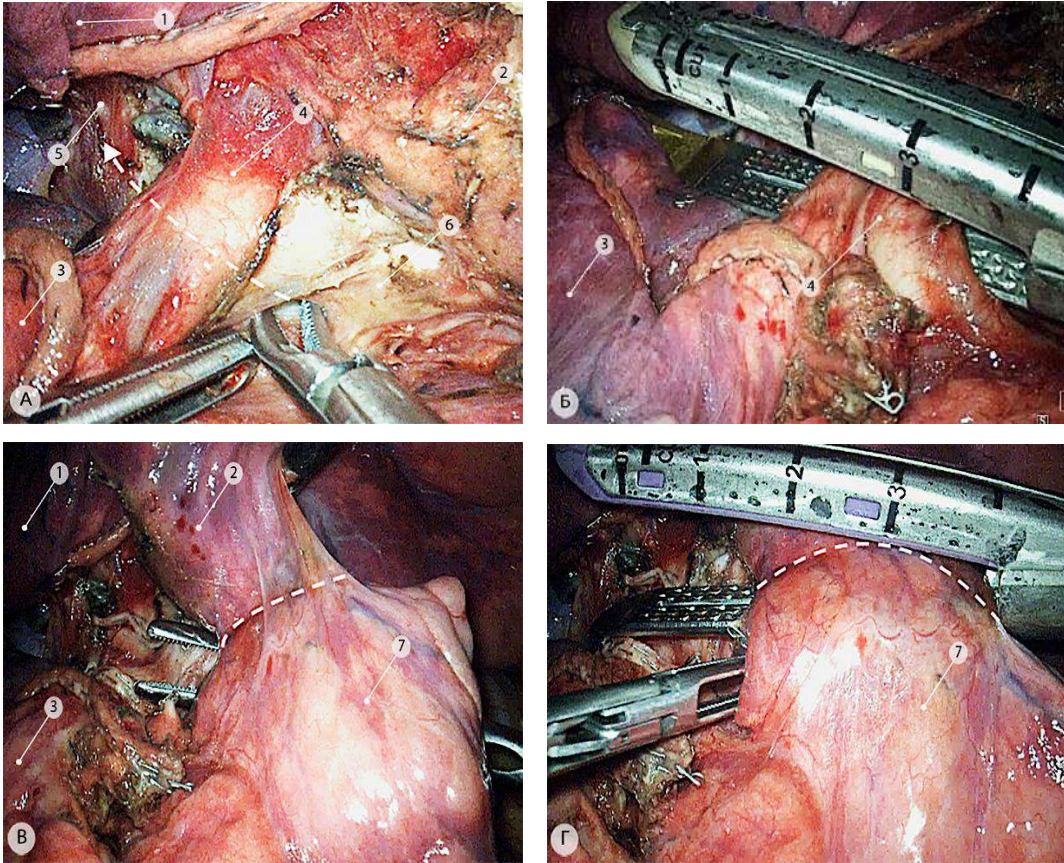


Рисунок 303 – Выделение и пересечение нижнедолевой артерии (а, б) и площадки лёгочной ткани (в, г) между средней долей и медиальным базальным (S^7) сегментом (операционные эндифоты). Стрелкой показано направление пересечения нижнедолевой артерии, пунктирными линиями - границы между долями. 1 – верхняя доля; 2 – средняя доля; 3 – нижняя доля; 4 – нижнедолевая артерия; 5 - верхнедолевой бронх; 6 – среднедолевой бронх; 7 – медиальный базальный сегмент нижней доли (S^7)

Сначала монополярной коагуляцией рассекается междолевая плевро в нижней части главной междолевой щели. Удаляют передние корневые (группа 10) и нижние междолевые (группа 11i) лимфатические узлы, при этом выделяется на протяжении латеральная сегментарная вена средней доли (V^4). Выполненная на первом этапе бифуркационная лимфодиссекция и мобилизация на протяжении задненижней полуокружности нижнедолевого бронха создают условия для соединения переднего и заднего пространств нижнего отдела корня правого лёгкого. Таким образом, после удаления нижних междолевых лимфатических узлов (группа 11i) не требуется выделения притоков, формирующих правую нижнюю лёгочную вену (Рисунок 304).

Далее выделяется медиальная полуокружность общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$). Для работы в сухом операционном поле необходимо проникнуть диссектором под соединительнотканый сосудистый футляр и создать пространство над верхней полуокружностью указанной артерии. Площадка лёгочной ткани порционно рассекается при помощи гармонических ножниц вдоль передней полуокружности щелевого отдела лёгочной артерии по направлению к заднему сегменту верхней доли (S^2).

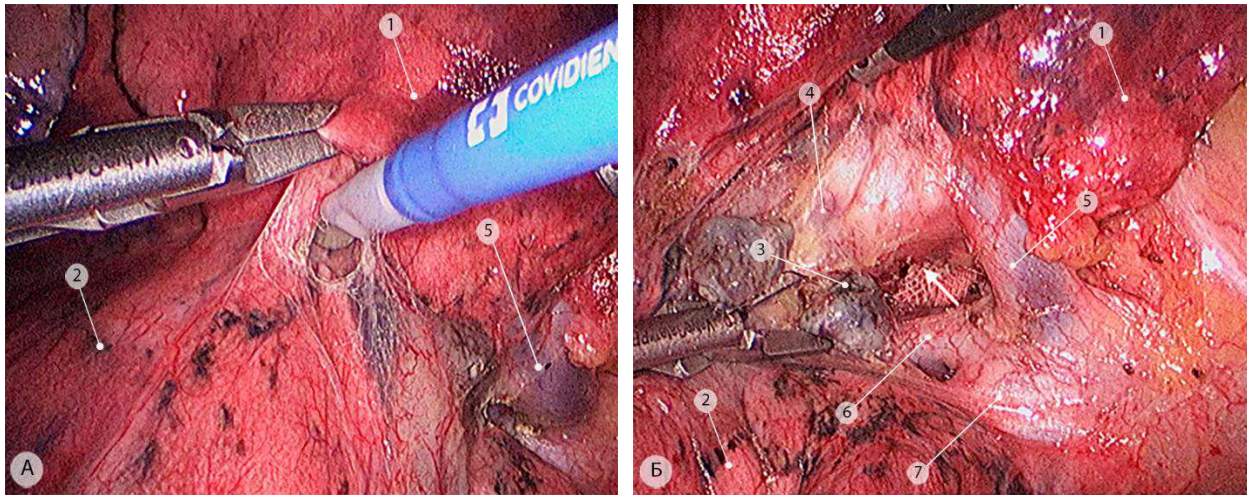


Рисунок 304 – Щелевой этап. Рассечение междолевой плевры (а) и выделение притоков правой нижней лёгочной вены (б) – операционные эндофото. Стрелкой показано место соединения переднего и заднего пространств нижнего отдела корня правого лёгкого. 1 – средняя доля; 2 – нижняя доля; 3 – нижние междолевые лимфатические узлы (группа 1 li); 4 – нижнедолевой бронх; 5 – латеральная сегментарная вена средней доли (V^4); 6 – заднезональная вена (V^6); 7 – общая базальная вена ($V^{7+8+9+10}$)

Мы предпочитаем на этом этапе не использовать линейные степлеры из-за невозможности осуществлять визуальный контроль за кончиком аппарата. Лёгочную паренхиму рассекают до уровня основания высокорасположенного общего ствола нижней восходящей ($ascA^2$) и заднезональной артерий (A^6).

При описанном варианте ангиоархитектоники не всегда удобно и безопасно пересекать заднезональную (A^6) и общую базальную ($A^{7+8+9+10}$) артерии вместе, особенно при непересеченной верхней части кривой междолевой щели. Простым решением в данной ситуации, по нашему мнению, является последовательное пересечение этих артерий, нижней лёгочной вены и площадки лёгочной ткани между верхней и нижней долями.

Прошивание общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$) осуществляют заведенным через нижний передний порт сосудистым линейным степлером с изогнутой влево рабочей частью. Заднезональную артерию (A^6) клипируют при помощи пластиковых или титановых сосудистых клипс. Пересечение осуществляют гармоническими ножницами на усиленном режиме коагуляции. Из нижнего переднего порта накладывают сосудистый степлер на циркулярно выделенные притоки правой нижней лёгочной вены, при этом визуальным образом контролируют место впадения не подлежащей пересечению латеральной сегментарной вены средней доли (V^4) (Рисунок 305).

После пересечения всех сосудистых структур для пересечения задней порции кривой междолевой щели нижнедолевой бронх выделяют по верхнему краю и проникают в пространство между лёгочной тканью и основанием заднезонального бронха, соединяясь с задней поверхностью корня лёгкого.

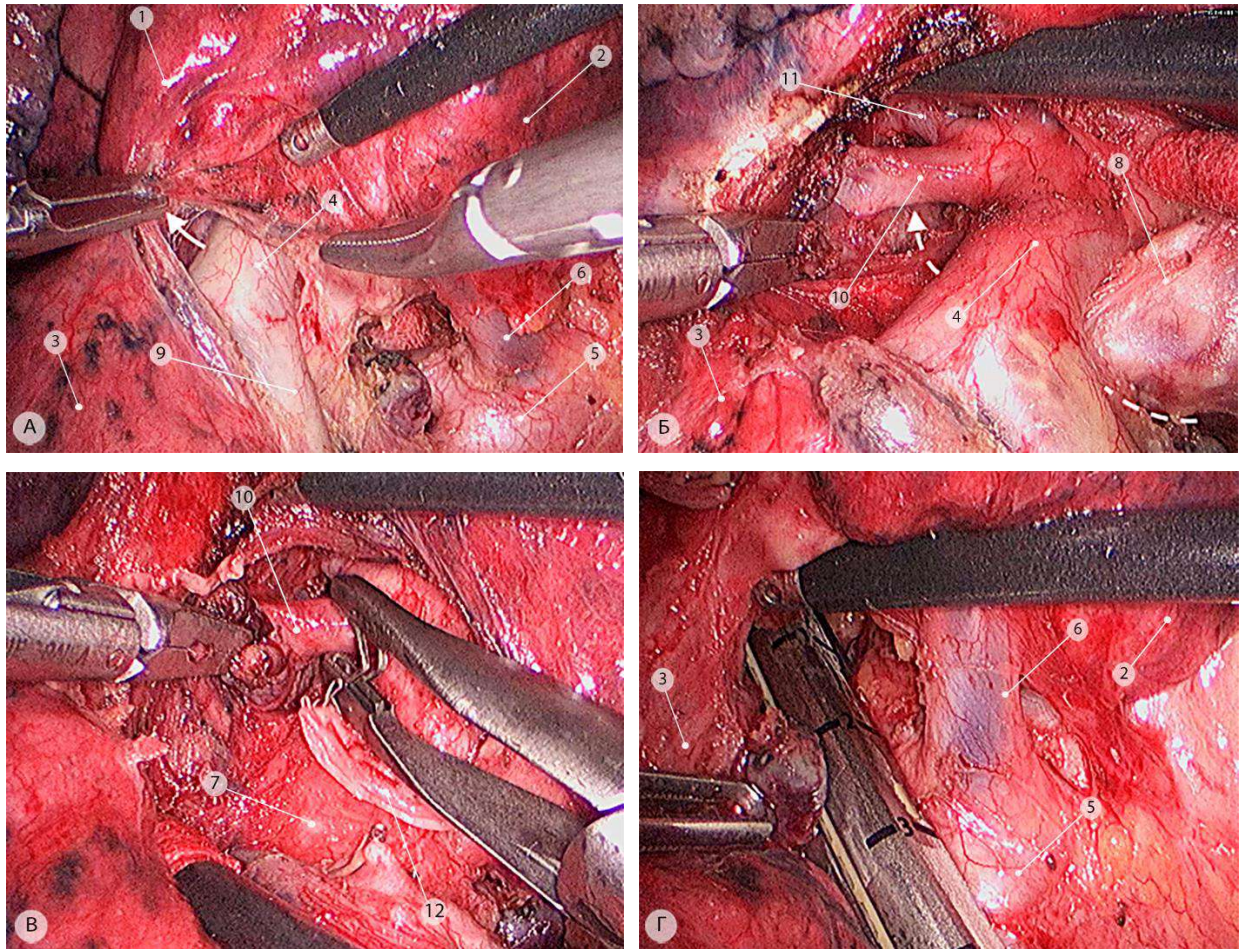


Рисунок 305 – Щелевой этап. Выделение общей базальной (а), заднезональной (б, в) артерий, пересечение заднезональной и общей базальной вен (г) – операционные эндофото. Стрелкой показано направление разделения лёгочной ткани, пунктирной стрелкой – место выделения и пересечения общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$). 1 – верхняя доля; 2 – средняя доля; 3 – нижняя доля; 4 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 5 – правая нижняя лёгочная вена; 6 – латеральная сегментарная вена средней доли (V^4); 7 – нижнедолевой бронх; 8 – среднедолевой (переднезональный) бронх; 9 - медиальная базальная артерия (A^7); 10 – заднезональная артерия (A^6); 11 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней зоны ($ascA^2$); 12 - культя общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$)

Линейный степлер заводят через нижний передний порт, изгибают влево и позиционируют параллельно ходу главной междолевой щели и нижней восходящей артерии к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$). Для прошивания массивной площадки лёгочной ткани, особенно ее центральных отделов, мы рекомендуем использовать черную кассету с максимальной высотой скобки. В большинстве случаев одного прошивания кассетой с длиной рабочей части 60 мм недостаточно, поэтому дополнительно приходится использовать фиолетовый картридж длиной 30 или 45 мм.

Последней структурой, подлежащей пересечению при методике «Fissure First», является нижнедолевой бронх (Рисунок 306б).

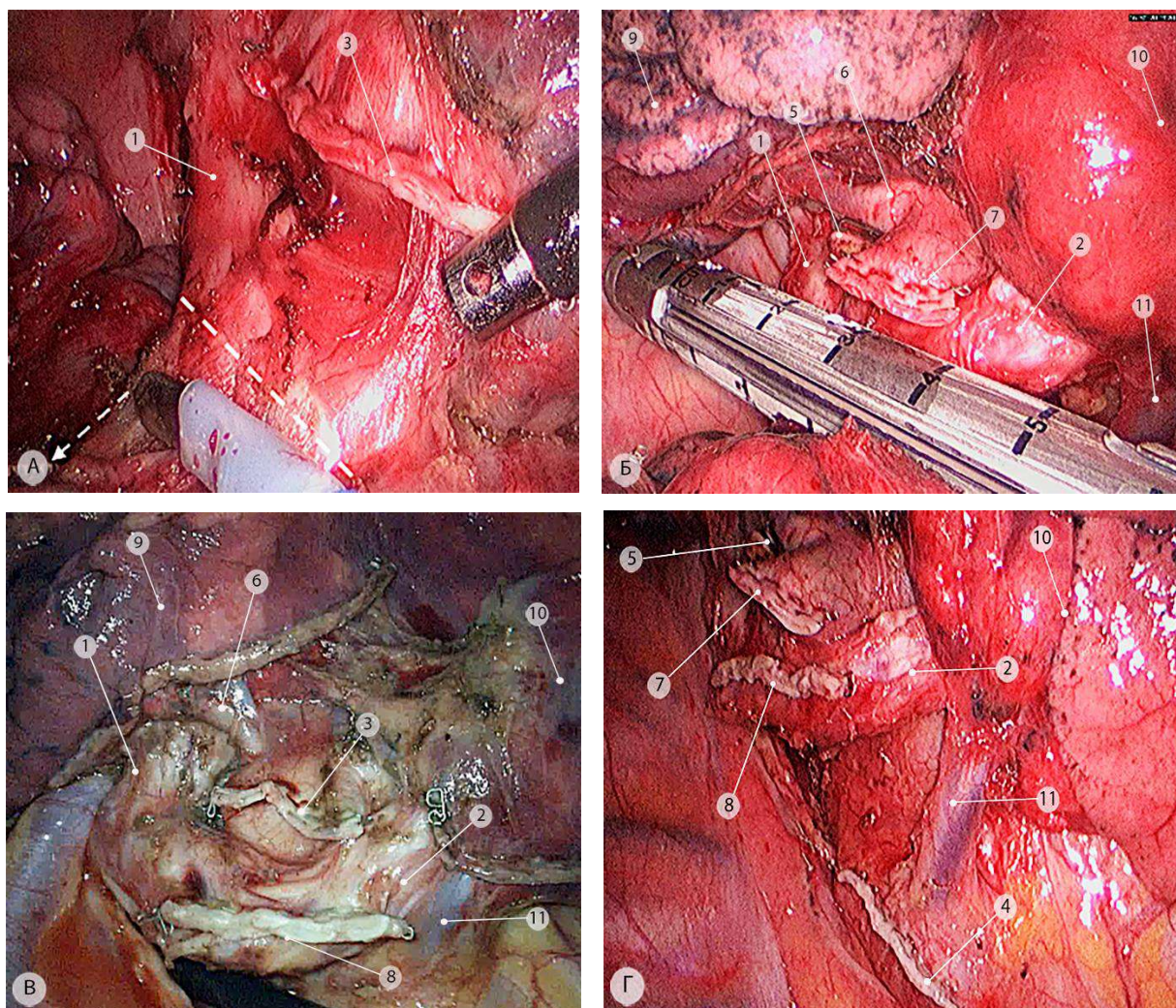


Рисунок 306 – Выделение и пересечение нижнедолевого бронха (а, б). Окончательный вид корня правого лёгкого после нижней лобэктомии в условиях стандартной (в) и вариантной анатомии (г) – интраоперационные эндофото: пунктирной линией показаны направление тракции и проекция линии пересечения нижнедолевого бронха. 1 – верхнедолевой бронх; 2 – среднедолевой бронх; 3 – культя нижнедолевой артерии; 4 – культя правой нижней лёгочной вены; 5 – культя заднезональной артерии (A^6); 6 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 7 – культя общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$); 8 – культя нижнедолевого бронха; 9 – верхняя доля; 10 – средняя доля; 11 – латеральная сегментарная вена средней доли (V^4)

Для его подготовки к пересечению ассистент эндоскопическим тупфером осуществляет тракцию удаляемой доли книзу. При помощи монополярной коагуляции перибронхиальные долевые лимфоузлы (группа 12) смещают в сторону нижней доли, при этом стремятся сохранить мелкие ветви бронхиальных сосудов, расположенные под тонкой фасцией, покрывающей бронхиальную стенку. Нижнедолевой бронх выделяют до основания заднезонального (B^6) и ниже шпоры переднезонального бронхов. После того, как бронх на достаточном протяжении (около 10 мм) циркулярно освобожден от окружающей клетчатки и лимфатических узлов, на него накладывают линейный степлер (фиолетовая кассета с системой TriStaple длиной 45 или 60 мм), заведенный через нижний передний порт. Этапы обработки нижнедолевого бронха и конечный

вид корня правого лёгкого после нижней лобэктомии в разных анатомических вариантах представлены на Рисунке 342.

В отличие от других лобэктомий, при нижней лобэктомии справа *ось накладываемого на нижнедолевой бронх степлера не должна быть строго перпендикулярна оси пересекаемого бронха*, так как среднедолевой бронх всегда отходит ниже верхнедолевого, а заднезональный бронх, в подавляющем большинстве случаев, на одном уровне со среднедолевым. В этой связи линия пересечения нижнедолевого бронха должна проходить в косом направлении, под углом около 45° относительно оси промежуточного бронха (Рисунок 307).

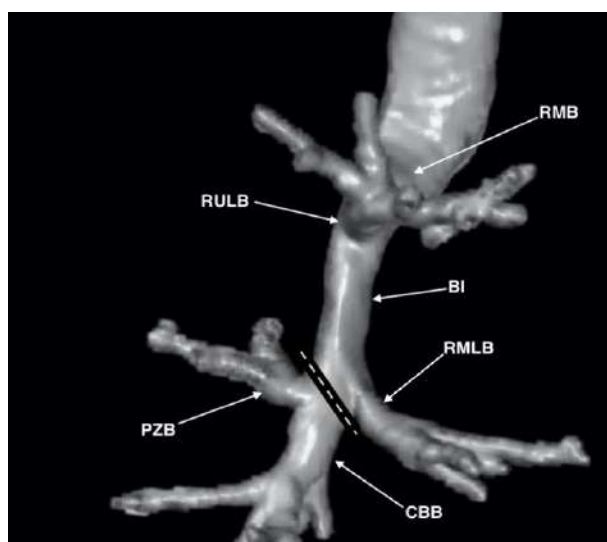


Рисунок 307 – 3D-реконструкция правого трахеобронхиального дерева. Схематическое изображение линии пересечения нижнедолевого бронха при выполнении нижней лобэктомии справа (пунктирная линия). RMB – правый главный бронх; RULB – верхнедолевой бронх; BI – промежуточный бронх; RMLB – среднедолевой бронх; PZB – заднезональный бронх; CBV – общий базальный бронх

Второй важной особенностью пересечения нижнедолевого бронха является **обязательный, предваряющий прошивание, тест на адекватность вентиляции остающейся средней доли**. В случае неудовлетворительной вентиляции средней доли, проводят интраоперационную санацию трахеобронхиального дерева катетером или ультратонким бронхоскопом, а также коррекцию положения линейного степлера.

5.3.4.2.3. Завершающий этап

Универсальные технические действия, завершающие нижнюю лобэктомию справа, заключаются в извлечении операционного препарата в герметичном контейнере через расширенный до 4–5 см нижний передний порт, проведении гидродинамической пробы на герметичность лёгочной ткани и культы нижнедолевого бронха, осуществлении аэро- и гемостаза, дренировании плевральной полости.

5.3.4.3. Методика «Fissure Last»

Более сложный вариант выполнения торакоскопической нижней лобэктомии справа при плохо выраженной (тип С) или отсутствующей (тип D) главной кривой междолевой щели включает в себя выделенные в представленном ниже алгоритме последовательные этапы (при вариантах С и D строения междолевой борозды щелевой этап, как таковой, по понятным причинам не выполняется и в алгоритме отсутствует). Алгоритм торакоскопической нижней лобэктомии справа содержит в себе перечисленные ниже этапы (Рисунок 308).

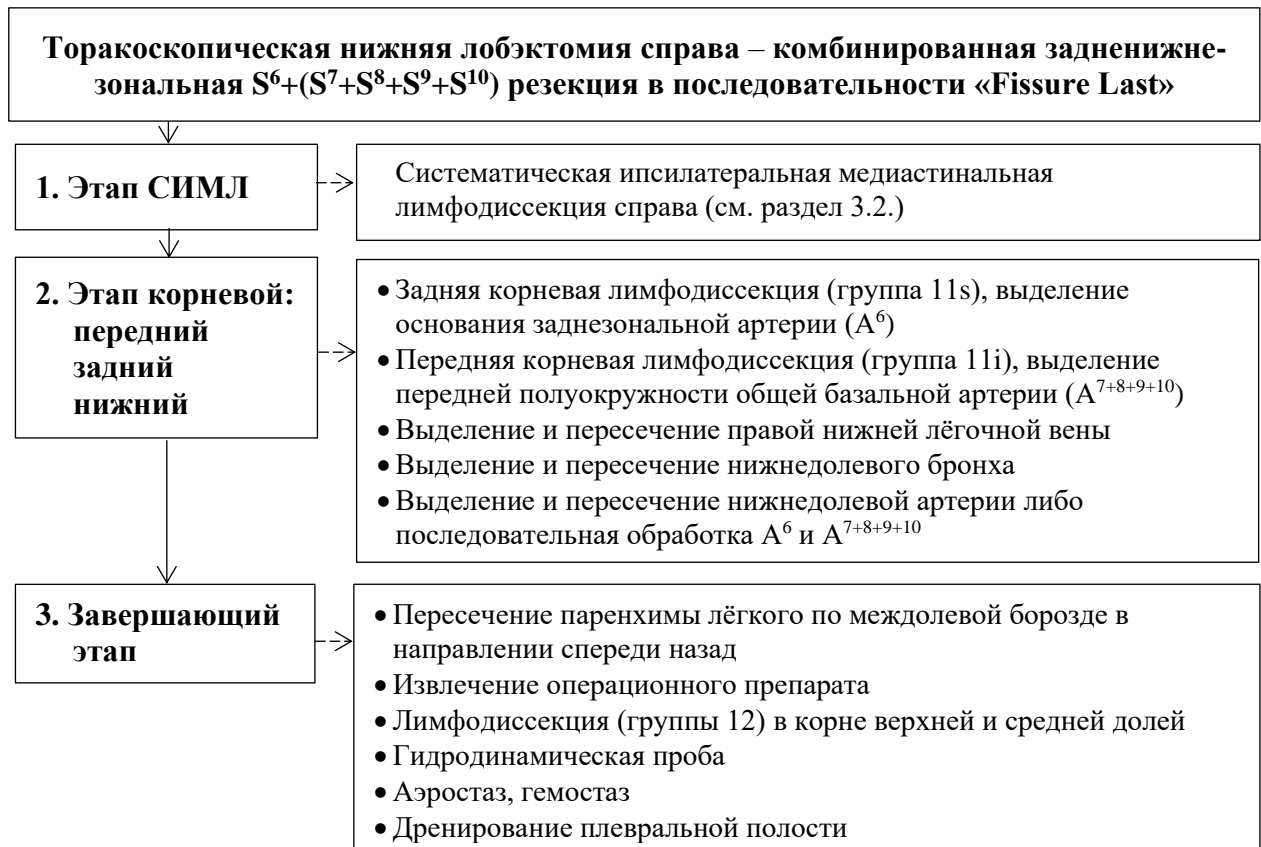


Рисунок 308 – Алгоритм торакоскопической нижней лобэктомии справа в последовательности «Fissure Last»

Универсальная техника выполнения систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции представлена выше (см. раздел 3.2.) и не требует повторного описания. Особенности же выполнения нижней лобэктомии справа у пациентов с типами С и D главной междолевой щели заключаются в иной последовательности технических действий на корневом и завершающем этапах операции, чем при использовании методики «Fissure First». Прежде всего это относится к очерёдности действий по мобилизации и пересечению трубчатых структур в корне нижней доли, а также разъединению лёгочной паренхимы по междолевой границе.

Подчеркиваем важность полноценного выполнения *переднего* и *заднего* корневых этапов, заключающихся не только в моноблочном удалении корневых и междолевых лимфатических узлов (группы 10, 11s и 11i), но и в максимальной мобилизации от прилежащей лёгочной ткани передних полуокружностей общей базальной ($A^{7+8+9+10}$) и заднезональной (A^6) артерий. Передняя и задняя корневая лимфодиссекция существенно не отличаются от таковых, детально описанных выше (см. раздел 5.3.4.2.2.) Различия относятся лишь к выполнению нижнего корневого этапа.

5.3.4.3.1. Нижний корневой этап

В последовательности «Fissure Last» анатомические структуры корня нижней доли правого лёгкого пересекаются в направлении «снизу-вверх»: сначала правая нижняя лёгочная вена, затем нижнедолевой бронх и лишь потом нижнедолевая артерия (либо отдельно общая базальная и заднезональная артерии).

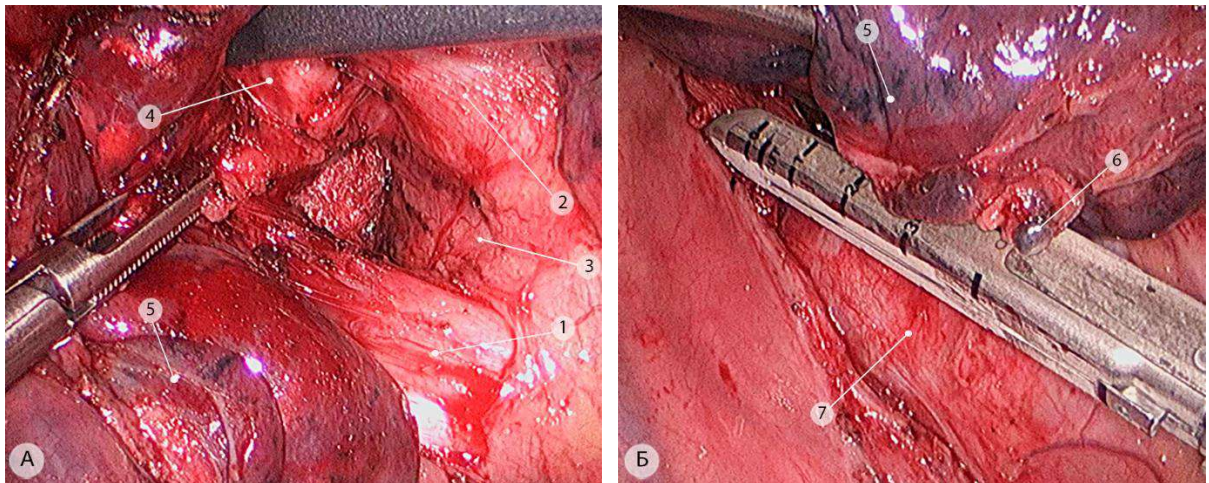


Рисунок 309 – Передняя корневая лимфодиссекция в междолевом промежутке (а) и пересечение правой нижней лёгочной вены (б) – операционные эндифоты: 1 – правая нижняя лёгочная вена; 2 – правая верхняя лёгочная вена; 3 – общий венозный синус; 4 – среднедолевой бронх; 5 – нижняя доля правого лёгкого; 6 – лимфатические узлы лёгочной связки (группа 9); 7 – задняя стенка перикарда

Передняя, средняя и задняя порции лёгочной ткани в междолевой борозде пересекаются в направлении «спереди-назад» на завершающем этапе операции. Для доступа к нижним отделам корня правого лёгкого ассистент палочкой-тупфером из верхнего переднего порта или эндоскопическим тупфером из нижнего переднего порта отводит нижнюю долю максимально кверху. На этом этапе головной конец операционного стола целесообразно наклонить книзу. Нижняя лёгочная вена выделяется и пересекается линейным степлером, заведенным из нижнего переднего порта (Рисунок 309).

Пересечение правой нижней лёгочной вены придает корню правого лёгкого значительную мобильность. При максимальной тракции лёгкого кверху посредством сепарации лёгочной ткани

от бронхиальной стенки при помощи палочки-тупфера и гармонического скальпеля выделяют заднюю полуокружность ниже- и среднедолевого бронхов. После ранее выполненной задней корневой и передней корневой лимфодиссекции этот этап значительно облегчается благодаря частично мобилизованным латеральной полуокружности нижедолевого бронха и медиальной стенки среднедолевого бронха. При помощи диссектора выделяют зону бифуркации среднедолевого и нижедолевого бронхов, отделяя переднюю стенку последнего от задней полуокружности общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$). Некоторые сложности с выделением латеральной стенки нижедолевого бронха могут возникнуть при наличии различных, описанных выше, индивидуальных вариантах кровоснабжения заднего сегмента (S^2) верхней доли и верхушечного сегмента (S^6) нижней доли. В этом случае для увеличения полезной длины нижедолевого бронха и облегчения заведения линейного степлера необходимо пересечь заднезональную (A^6) либо латеральную субсегментарную (A^{6b}) артерии при помощи пластиковых или титановых сосудистых клипс (Рисунок 310).

Передняя стенка нижедолевого бронха выделяется зажимом Риваса или диссектором в направлении, параллельном оси среднедолевого бронха. Выделение должно быть очень аккуратным, без приложения избыточных усилий к инструменту, используемому с практически полностью сомкнутыми браншами. Для исключения ошибочного выделения общего базального бронха ($B^{7+8+9+10}$) вместо нижедолевого необходимо визуально контролировать ход кончика диссектора, который должен располагаться над основанием заднезонального бронха (B^6). Нижедолевой бронх выделяют циркулярно и берут на резиновый турникет. Линейный степлер заводят из нижнего переднего порта (фиолетовая кассета 45 мм с наконечником) и позиционируют под углом 45° по отношению к оси промежуточного бронха, как показано выше (Рисунок 347). Перед прошиванием нижедолевого бронха проводят тест на адекватность вентиляции средней доли, после чего плавно прошивают. Пересечение бронха открывает доступ к долевым лимфатическим узлам (группа 12) и к задней полуокружности общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$).

Лимфатические узлы смещаются кверху, в сторону удаляемой доли. При рассыпном типе кровоснабжения задней зоны правого лёгкого (S^6) выделение нижедолевой артерии может быть затруднительно. В этом случае мы считаем оправданным последовательное раздельное пересечение субсегментарных артерий к верхушечному сегменту нижней доли с последующим выделением и прошиванием общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$).

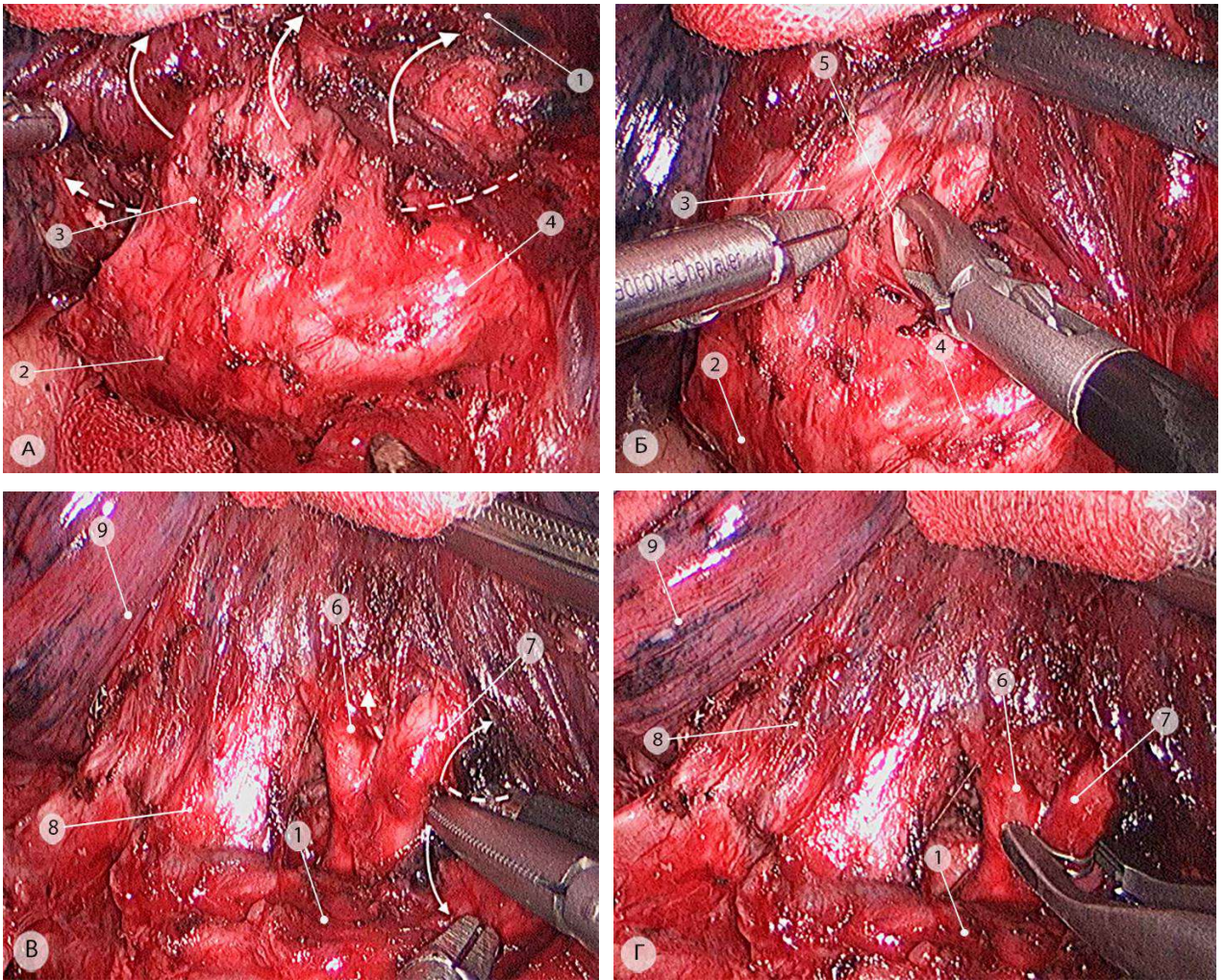


Рисунок 310 – Выделение нижнедолевого бронха (а, б) и пересечение латеральной субсегментарной артерии (A^{6b}) верхушечного сегмента нижней доли (в, г) – операционные эндифото: стрелками показаны тракции и направления выделения анатомических структур. 1 – нижняя доля; 2 – промежуточный бронх; 3 – нижнедолевой бронх; 4 – среднедолевой бронх; 5 – задняя полуокружность общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$); 6 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 7 – латеральная субсегментарная артерия врехушечного сегмента (A^{6b}); 8 – верхнедолевой бронх; 9 – верхняя доля

Пересечение указанных сосудов должно осуществляться при безусловном визуальном контроле основания среднедолевой артерии или одной из сегментарных артерий средней доли. Очевидно, что, располагая диагностической информацией о конкретном варианте кровоснабжения задней и передней зон по данным предоперационного анализа 3D реконструкций МСКТ-АГ изображений, этап выделения артерий нижней доли можно сделать более безопасным и предсказуемым (см. Рисунок 311).

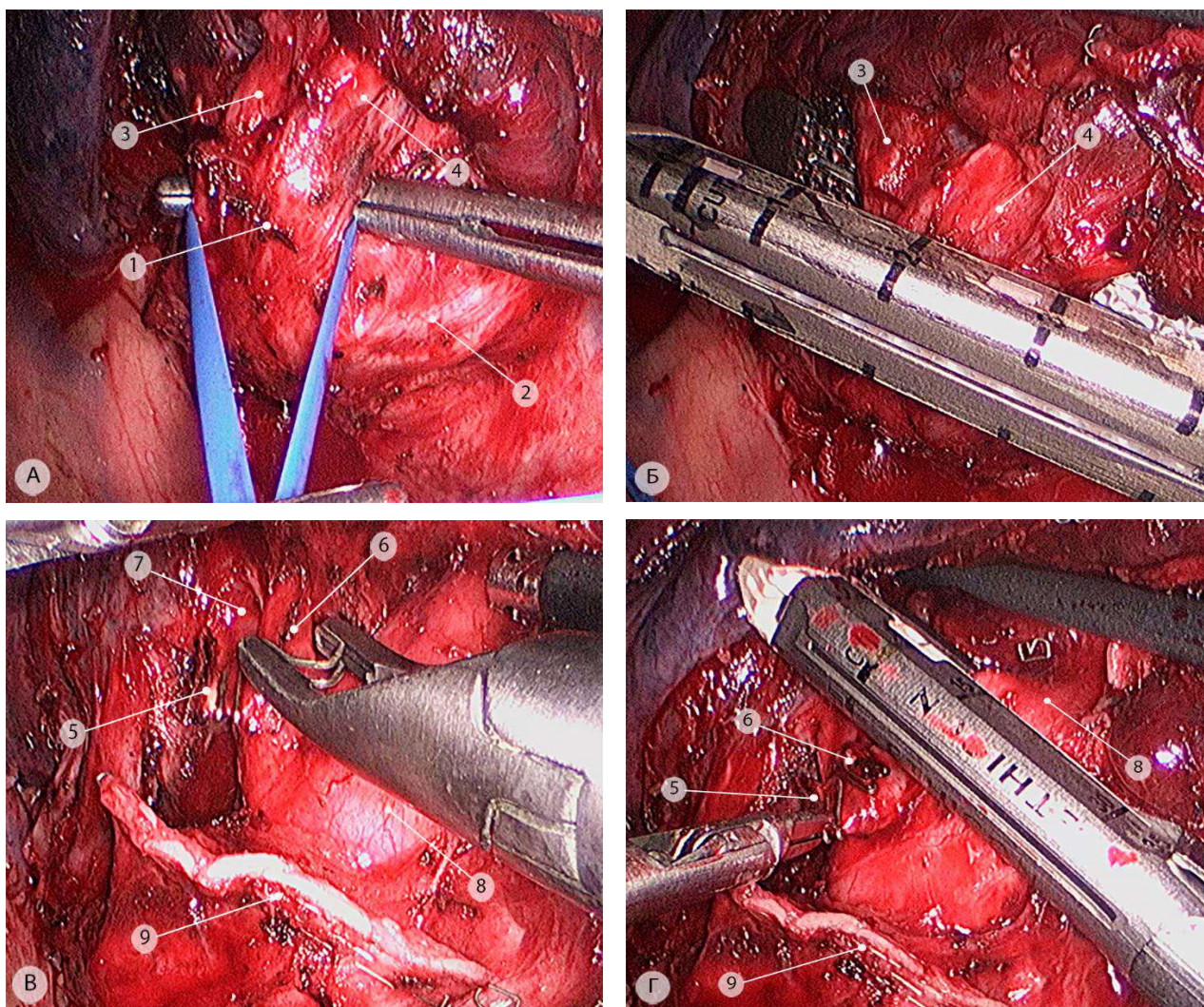


Рисунок 311 – Выделение/пересечение нижнедолевого бронха (а, б) и артерий к нижней доле правого лёгкого (в, г) – операционные эндифото: 1 – нижнедолевой бронх; 2 – среднедолевой бронх; 3 – заднезональный бронх (B^6); 4 – общий базальный бронх ($B^{7+8+9+10}$); 5 – культя латеральной субсегментарной артерии (A^{6b}); 6 - медиальная субсегментарная артерия (A^{6c}); 7 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 8 - общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 9 – культя нижнедолевого бронха

5.3.4.3.2. Завершающий этап

Заключительным этапом нижней лобэктомии справа по методике «Fissure Last» является пересечение лёгочной ткани по линии анатомической междолевой границы. Основными принципами выполнения этого этапа являются: последовательное пересечение лёгочной паренхимы в направлении «спереди-назад» и правильное позиционирование линейного степлера, нижняя (более тонкая) бранша которого должна располагаться непосредственно над передней полуокружностью прошитой ранее культя нижнедолевой артерии (Рисунок 312а). При этом необходимо постоянно контролировать как культя пересеченных сосудов (для исключения их интерпозиции между браншами линейного степлера), так и остающиеся анатомические структуры.

Поскольку в периферических и центральных отделах междолевой щели лёгочная ткань имеет различную толщину, для прошивания её массивов на разных уровнях плохо выраженной или отсутствующей междолевой борозды следует использовать кассеты с разной высотой скобки. Так, периферические отделы лёгочной паренхимы могут быть прошиты при помощи синей или фиолетовой кассет, прошивание же центральных, прикорневых отделов предполагает использование зелёных или черных картриджей с максимальной высотой скобки.

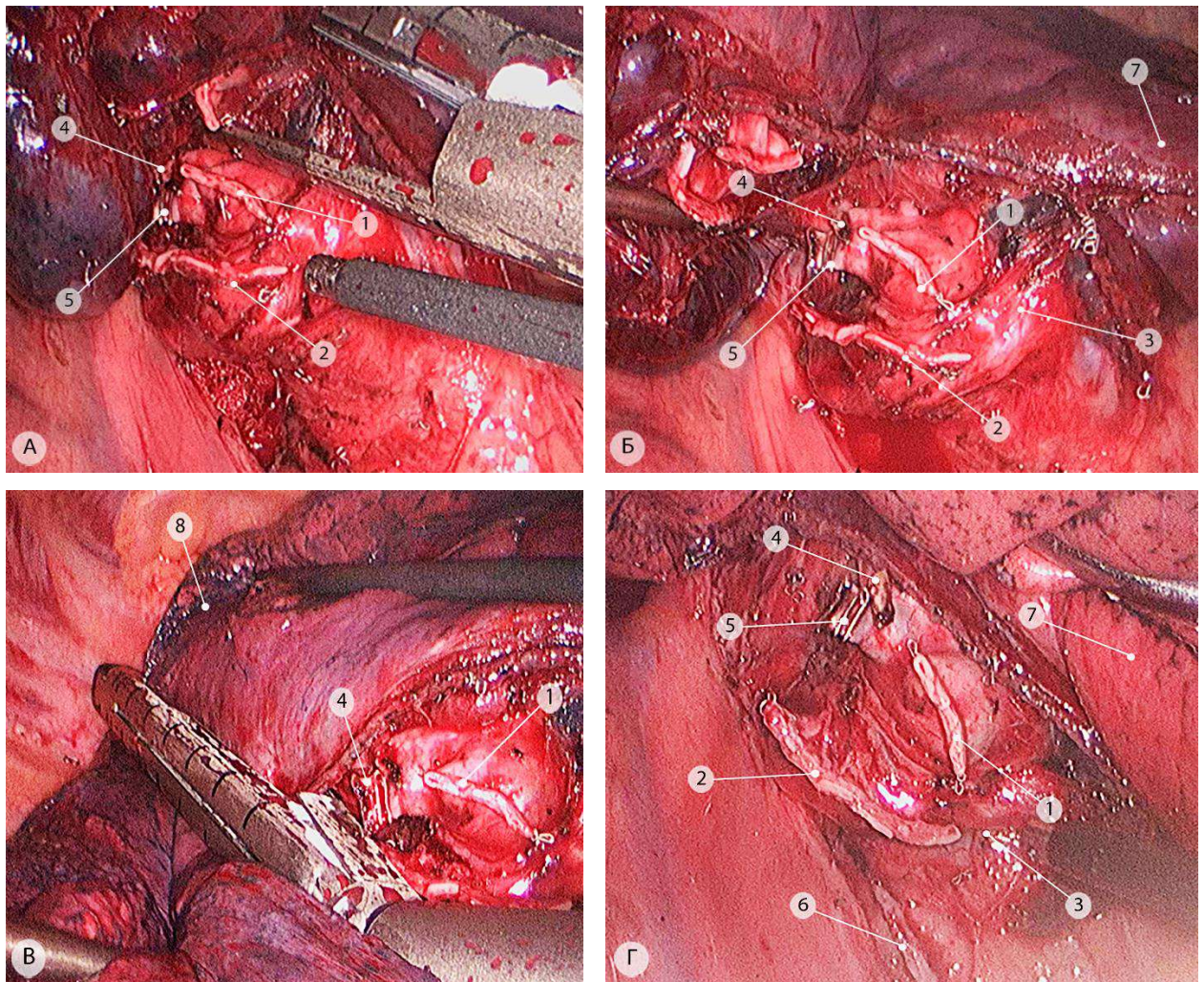


Рисунок 312 – Завершающий этап нижней лобэктомии справа по методике «Fissure Last» (операционные эндофото). Последовательное пересечение лёгочной паренхимы между долями (а, б, в). Конечный вид корня правого лёгкого после нижней лобэктомии (г). 1 – проксимальная культя общей базальной артерии ($A^{7+8+9+10}$); 2 – культя правого нижнедолевого бронха; 3 – среднедолевой (переднезональный) бронх; 4 – культя медиальной субсегментарной артерии (A^{6c}); 5 – культя латеральной субсегментарная артерия (A^{6b}); 6 – культя правой нижней лёгочной вены. 7 – средняя доля; 8 – верхняя доля (задний сегмент – S^2)

С учетом того, что при отсутствии междолевой борозды как таковой классический щелевой доступ не используется, выполнение моноблочной лимфодиссекции в глубинных отделах корня лёгкого до удаления нижней доли практически невозможен. По этой причине после пересечения лёгочной ткани и удаления резецированной части лёгкого проводят тщательную ревизию корня

с удалением оставшихся групп лимфатических узлов из корней верхней и средней долей. Последовательные этапы пересечения лёгочной ткани и конечный вид операционного поля представлен на Рисунке 312.

Резецированную часть лёгкого помещают в герметичный контейнер и удаляют через расширенный до 3–4 см нижний передний порт. Проводят гидродинамическую пробу, зоны негерметичности лёгочной паренхимы ушивают интракорпоральными швами. Осуществляют тщательный аэро- и гемостаз в условиях повышенного артериального давления. Через срединный порт устанавливают один плевральный дренаж, который располагают по задней поверхности корня лёгкого. После контроля вентиляции и положения оставшихся долей лёгкого операционные раны послойно ушивают.

5.3.5. Торакоскопическая нижняя билобэктомия справа – комбинированная переднезадненижнезональная (S^{4+5}) + S^6 + ($S^{7+8+9+10}$) резекция правого лёгкого

Как и верхняя билобэктомия, удаление нижней, задней и передней зон справа относится к относительно редким вариантам торакоскопических операций.

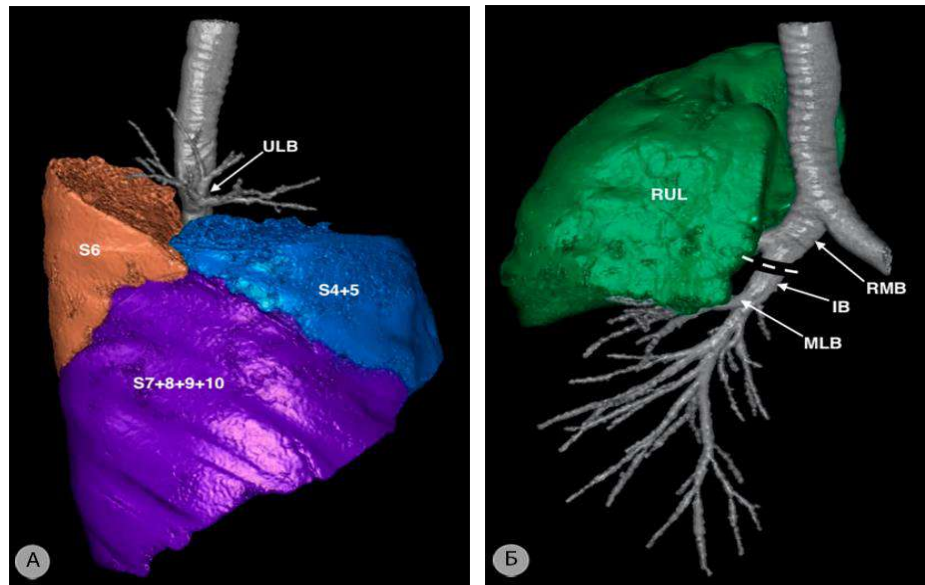


Рисунок 313 – 3D-реконструкция правого лёгкого. а – объем лёгочной паренхимы, подлежащий удалению при выполнении нижней билобэктомии; б – остающаяся часть – верхняя доля (зона) правого лёгкого. Пунктирной линией показан уровень пересечения промежуточного бронха. S^{4+5} – средняя доля правого лёгкого (передняя зона); S^6 – верхушечный сегмент нижней доли (задняя зона); $S^{7+8+9+10}$ – базальная пирамида (нижняя зона); RUL – верхняя доля правого лёгкого; ULB – верхнедолевой бронх; RMB – правый главный бронх; IB – промежуточный бронх; MLB – среднедолевой бронх

При этом типе резекции остается только верхняя зона, которая соответствует верхней доле ($S^1+S^2+S^3$), что составляет около 30% объема паренхимы правого лёгкого (Рисунок 313).

Показаниями к выполнению нижней билобэктомии справа при раке лёгкого являются:

1. Центральнo и перибронхиально расположенные опухоли нижней, передней или задней зон, распространяющиеся на промежуточный/среднедолевой бронхи или сосуды, что не позволяет достичь радикального результата при выполнении операции меньшего объёма (Рисунок 314).

2. Метастатическое поражение нижних междолевых (группа 11i) и долевых (группа 12) лимфатических узлов в корне средней доли по данным срочного интраоперационного морфологического исследования.

3. Выраженные фиброз и кальциноз лимфоузлов корня нижней и средней долей вследствие лечебного патоморфоза или перенесенного специфического воспаления.

4. Наличие опухолевых узлов в двух разных долях (в нижней и средней). Это может соответствовать как распространению первичной опухоли (T4), так и первично-множественному синхронному периферическому раку правого лёгкого.

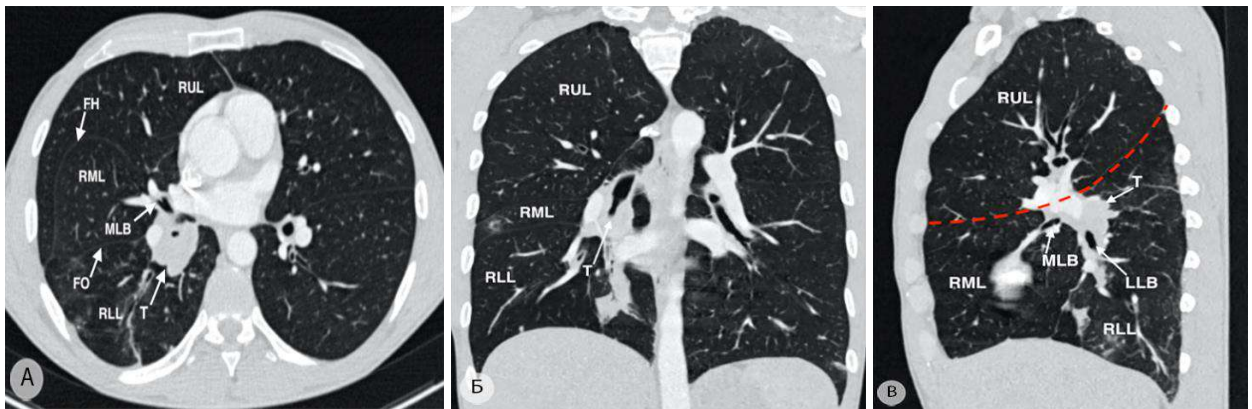


Рисунок 314 – Плоскоклеточный рак нижней доли правого лёгкого с распространением перибронхиальной инфильтрации на среднедолевой и промежуточный бронхи (компьютерные томограммы). а – аксиальная проекция, видна зона перибронхиальной опухолевой инфильтрации щелевого отдела лёгочной артерии и проксимальной части среднедолевого бронха (B⁴⁺⁵); б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция, пунктирной линией показана проксимальная граница резекции лёгочной паренхимы и анатомических структур корня. Т – опухоль; RUL – верхняя доля правого лёгкого; RML – средняя доля правого лёгкого; RLL – нижняя доля правого лёгкого; FH – горизонтальная щель; FO – косая щель; MLB – среднедолевой бронх; LLB – нижнедолевой бронх

5.3.5.1. Особенности регионарной анатомии

Топографо-анатомические особенности всех трех удаляемых во время нижней билобэктомии зон, а также различные анатомические варианты строения средней и нижней долей правого лёгкого подробно описаны выше (см. разделы: 4.3.1.1., 4.3.2.1., 5.3.2.1., 5.3.4.1.), что позволяет приступить к представлению алгоритма и хирургической техники выполнения нижней билобэктомии при центральном плоскоклеточном раке нижней доли правого лёгкого с

проксимальной границей опухолевой инфильтрации на уровне дистальной части промежуточного бронха.

5.3.5.2. Алгоритм и хирургическая техника операции

Алгоритм технических действий при выполнении нижней билобэктомии справа (комбинированной переднезадненижнезональной резекции правого лёгкого) содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 315).

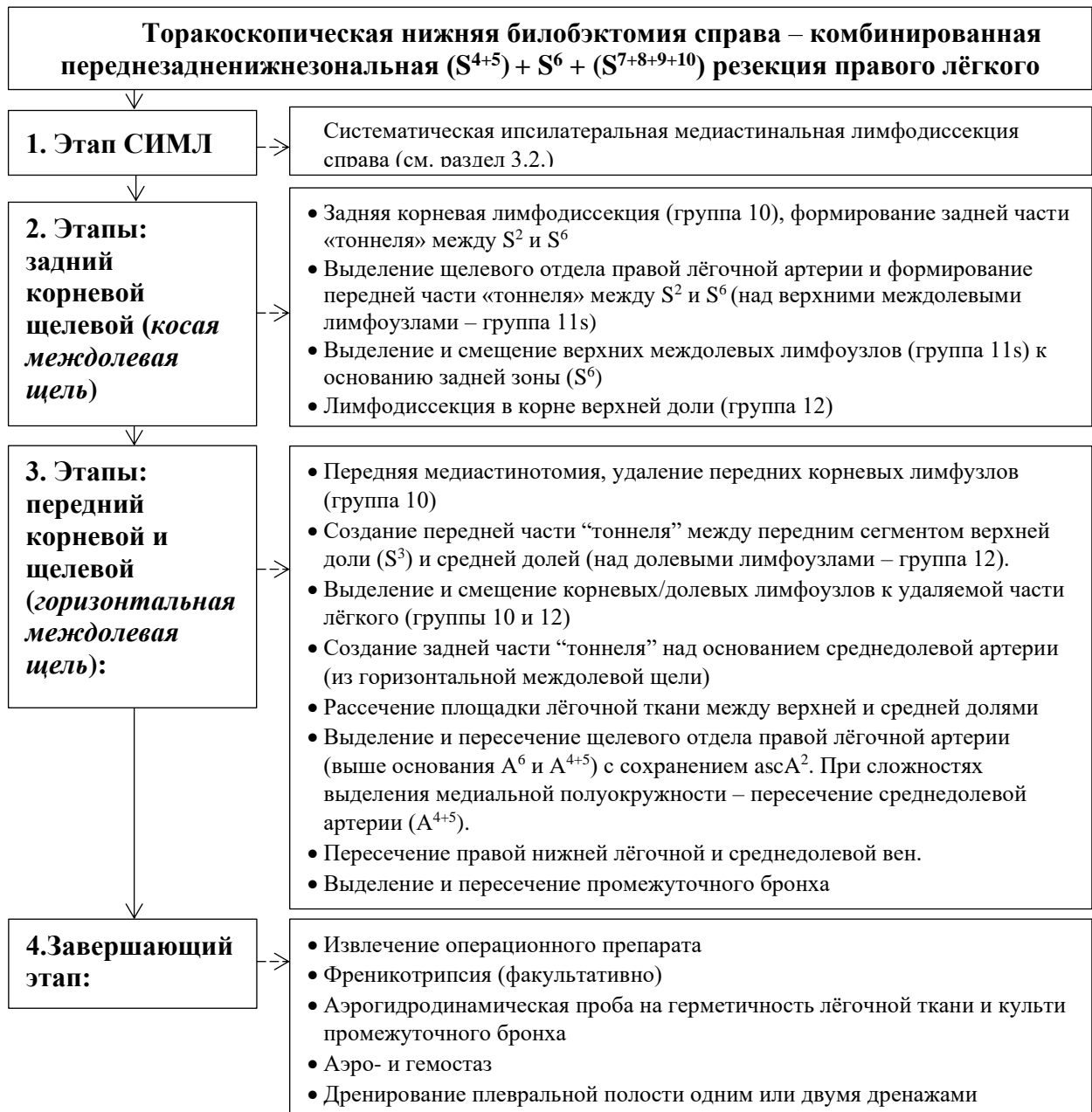


Рисунок 315 – Алгоритм торакоскопической нижней билобэктомии справа

Операция начинается с тщательной ревизии плевральной полости и корня правого лёгкого, в ходе которой уточняют местную распространенность опухоли, а также наличие увеличенных корневых и медиастинальных лимфатических узлов.

После завершения медиастинальной лимфодиссекции (СИМЛ), рассечения лёгочной связки и практически циркулярного выделения задненижней полуокружности правой нижней лёгочной вены непосредственно приступают к осуществлению анатомической резекции правого лёгкого, которая состоит из двух логически связанных и фактически «сливающихся» между собой этапов: корневого (переднего и заднего) и щелевого.

Методология выполнения резекционного этапа нижней билобэктомии справа состоит, по сути дела, из комбинации этапов нижней и средней лобэктомий, используемых в различной последовательности. На последующих этапах операции основное внимание следует уделять выполнению полноценной моноблочной корневой и междолевой лимфодиссекции, которая должна включать удаление: верхних корневых лимфатических узлов уровня правого трахеобронхиального угла (группа 10R), перибронхиальные лимфатические узлы корня верхней доли (группа 12), верхние междолевые (группа 11s), лимфатические узлы корня лёгкого и корня его средней доли (группы 10 и 12). Остальные группы лимфатических узлов располагаются в удаляемых долях лёгкого и по понятной причине не нуждаются в интраоперационном выделении.

5.3.5.2.1. Задний корневой и щелевой (*косая междолевая щель*) этапы

Для доступа к корню верхней доли правого лёгкого необходимо разделить лёгочную паренхиму между верхушечным сегментом нижней доли (S^6) и задним сегментом верхней доли (S^2). Последовательность технических приемов, варианты формирования «тоннеля» под S^2 и S^6 при различных анатомических вариантах описаны в разделе 4.3, посвященном верхне- и нижнезональной резекциям справа. Детально остановимся на междолевой (группа 11s) и корневой лимфодиссекции (группы 10 и 12).

Для удобства выполнения лимфодиссекции целесообразно разделить эти группы лимфоузлов на отдельные блоки. При выполнении нижней билобэктомии верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s) нет необходимости стремиться удалять отдельным единым блоком, достаточно лишь моноблочно сместить их в дистальном направлении до уровня основания заднезонального бронха таким образом, чтобы освободить достаточное место для наложения линейного степлера на этапе пересечения промежуточного бронха. Как отмечалось ранее при выполнении других анатомических резекций, наиболее сложным техническим этапом является моноблочное удаление лимфоузлов из корня остающейся верхней доли (группа 12). С одной

стороны, это связано с тем, что корневые лимфоузлы практически всегда прикрыты нижней восходящей артерией заднего сегмента верхней доли различного диаметра ($ascA^2$), с другой – обусловлено наличием множества «точек фиксации» этого лимфколлектора к передней стенке верхнедолевого бронха и к задним стенкам всех крупных сегментарных артерий верхней доли: переднему артериальному стволу ($A^1a+b+resA^2$), нижней восходящей артерии ($ascA^2$) и передней сегментарной артерии (A^3), (Рисунок 316).

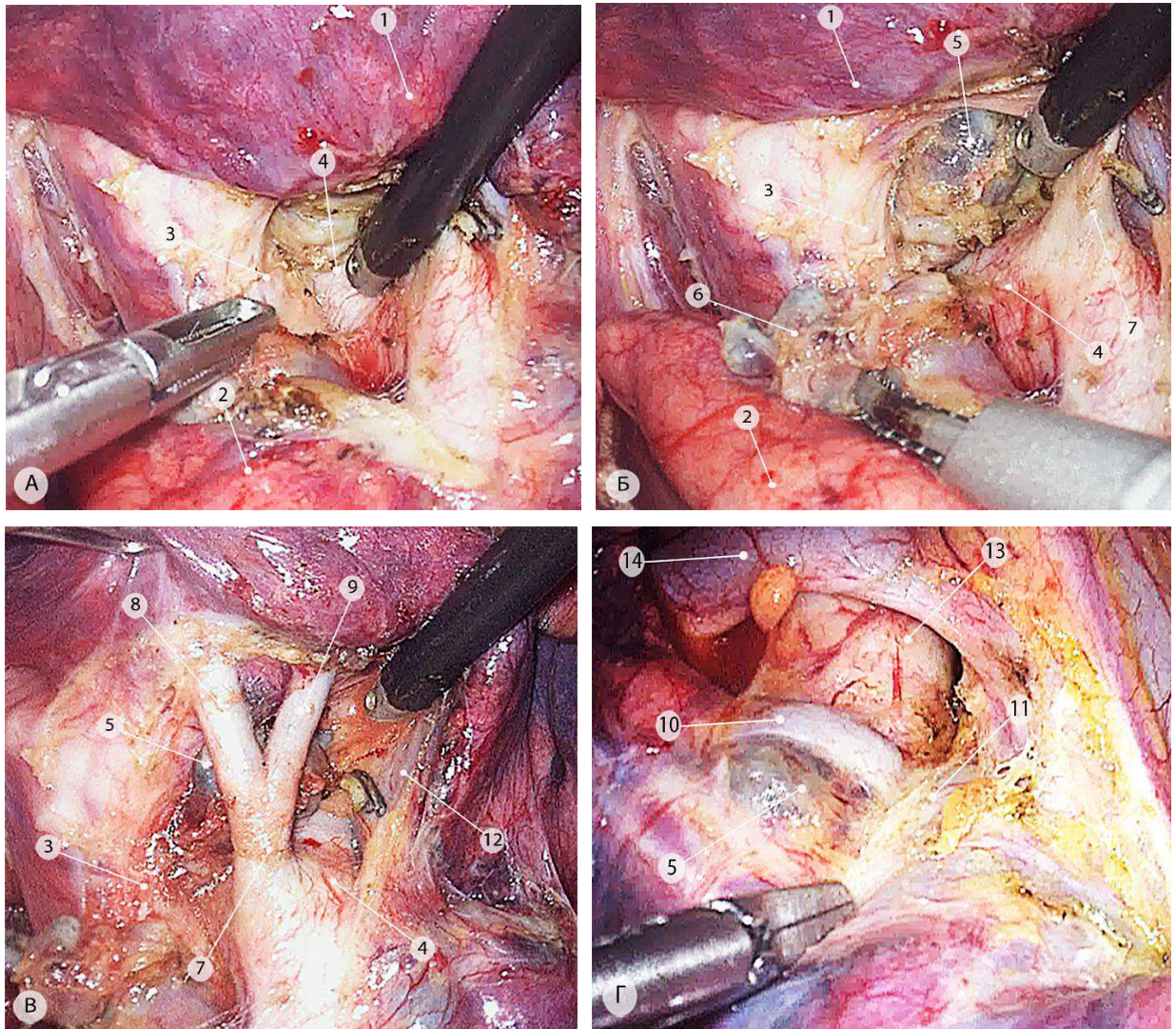


Рисунок 316 – Лимфодиссекция в корне верхней доли правого лёгкого (операционные эндифото). а – создание пространства между промежуточным бронхом и задней стенкой правой лёгочной артерии; б – разделение верхних междолевых (группа 11s) и верхнедолевых (группа 12) лимфоузлов на два отдельных блока; в, г – «Точки фиксации» лимфоузлов корня верхней доли. 1 – верхняя доля; 2 – нижняя доля; 3 – промежуточный бронх; 4 – щелевой отдел правой лёгочной артерии; 5 – лимфоузлы корня верхней доли (группа 12); 6 – верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s); 7 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 8 – дорзальная ветвь нижней восходящей артерии ($ascA^2a$); 9 – горизонтальная ветвь нижней восходящей артерии ($ascA^2b$); 10 – собственная апикальная артерия (A^1a); 11 – передний артериальный ствол ($A^1a+b + resA^2$); 12 – вена заднего сегмента верхней доли (V^2); 13 – трахея; 14 – дуга непарной вены

Учитывая эти особенности топографии и синтопии лимфатических узлов корня верхней доли, основным условием для безопасного выполнения моноблочной лимфодиссекции в этой зоне считаем создание необходимого рабочего пространства между верхнедолевым бронхом и сосудами. Для этого нужно мобилизовать заднюю стенку лёгочной артерии от промежуточного бронха и на протяжении циркулярно выделить нижнюю восходящую артерию к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$).

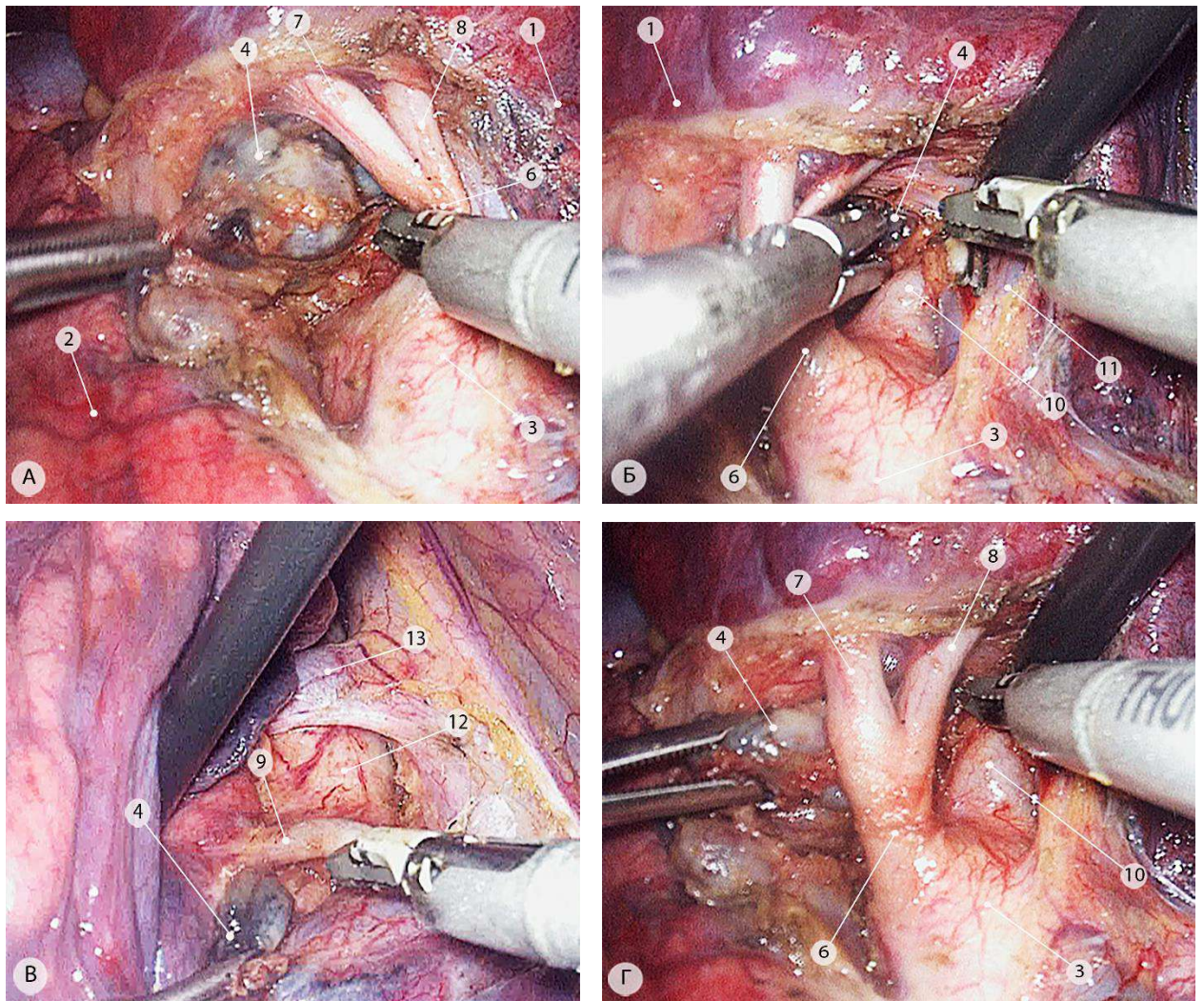


Рисунок 317 – Лимфодиссекция в корне верхней доли правого лёгкого (продолжение) операционные эндифоты. Смещение нижней восходящей артерии верхней доли ($ascA^2$) при мобилизации 12 группы лимфатических узлов вправо (а) и влево (б); в – мобилизация верхнего полюса корневых лимфатических узлов верхней доли от собственной апикальной артерии (A^1a); г – мобилизация лимфатических узлов от задней стенки переднего артериального ствола ($A^1a+b + gesA^2$). 1 – верхняя доля; 2 – нижняя доля; 3 – щелевой отдел правой лёгочной артерии; 4 – лимфатические узлы корня верхней доли (группа 12); 5 – верхние междолевые лимфатические узлы (группа 11s); 6 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 7 – дорзальная ветвь нижней восходящей артерии ($ascA^2a$); 8 – горизонтальная ветвь нижней восходящей артерии ($ascA^2b$); 9 – собственная апикальная артерия (A^1a); 10 – передний артериальный ствол ($A^1a+b + gesA^2$); 11 – центральная вена; 12 – трахея; 13 – дуга непарной вены

Придание этой артерии мобильности позволяет безопасно смещать ее вправо и влево, что обеспечивает возможность последовательного выделения блока клетчатки и лимфатических узлов корня верхней доли по латеральному и медиальному краям без механического повреждения капсулы. Блок лимфатических узлов 12 группы, фиксированных к передней стенке верхнедолевого бронха и задней стенке передней сегментарной артерии (A^3), верхним полюсом тесно прилежит к собственной апикальной артерии (A^{1a}). Выделение верхнего полюса этого блока удобнее выполнять при максимальной тракции верхней доли книзу, которую осуществляет ассистент эндоскопическим тупфером, заведенным через нижний передний порт. Этот маневр обеспечивает удобный доступ к пространству между апикальной артерией (A^{1a}) и апикальной веной, причем последнюю необходимо сместить книзу. Основной задачей этого этапа является максимальная мобилизация верхнего полюса блока лимфатических узлов 12 группы с целью его низведения в область бифуркации верхнедолевого и промежуточного бронхов. Отметим, что данный этап операции представляет определенные технические сложности, требует детального знания анатомии, терпения и слаженной работы хирургической бригады (Рисунок 317).

5.3.5.2.2. Передний корневой и щелевой (*горизонтальная междолевая щель*) этапы

Следующим этапом выполняют переднюю медиастинотомию и переднюю корневую лимфодиссекцию. Эндоскопическим тупфером ассистент отводит верхнюю долю максимально кзади, натягивая плевру, покрывающую спереди корень правого лёгкого. При помощи гармонического скальпеля рассекают медиастинальную плевру в краниальном направлении вдоль правого диафрагмального нерва, при этом удаляют передние корневые лимфатические узлы (группа 10). Выполнение нижней билобэктомии предполагает пересечение среднедолевой вены (V^{4+5}), у места впадения которой в верхнюю лёгочную вену всегда располагается передний корневой лимфатический узел (группа 10). Более глубокие лимфатические узлы, относящиеся уже к группе долевых (по отношению к корню средней доли) располагаются между верхней ветвью верхней лёгочной вены, среднедолевым бронхом и медиальной полуокружностью правой лёгочной артерии (Рисунок 318).

По аналогии с верхними междолевыми лимфатическими узлами (группа 11s), корневые лимфатические узлы средней доли (группа 12) при выполнении нижней билобэктомии достаточно выделить по верхнему краю и сместить в каудальном направлении, оставляя их фиксированными у основания среднедолевого бронха таким образом, чтобы обеспечить достаточное расстояние для наложения линейного степлера на промежуточный бронх. Целью этого этапа является создание медиальной части «тоннеля» между верхней и средней долями. Это достигается проникновением в пространство между нижней полуокружностью вены заднего

сегмента верхней доли (V^2) и верхней полуокружностью лёгочной артерии выше основания среднедолевой артерии, образовавшееся после корневой лимфодиссекции.

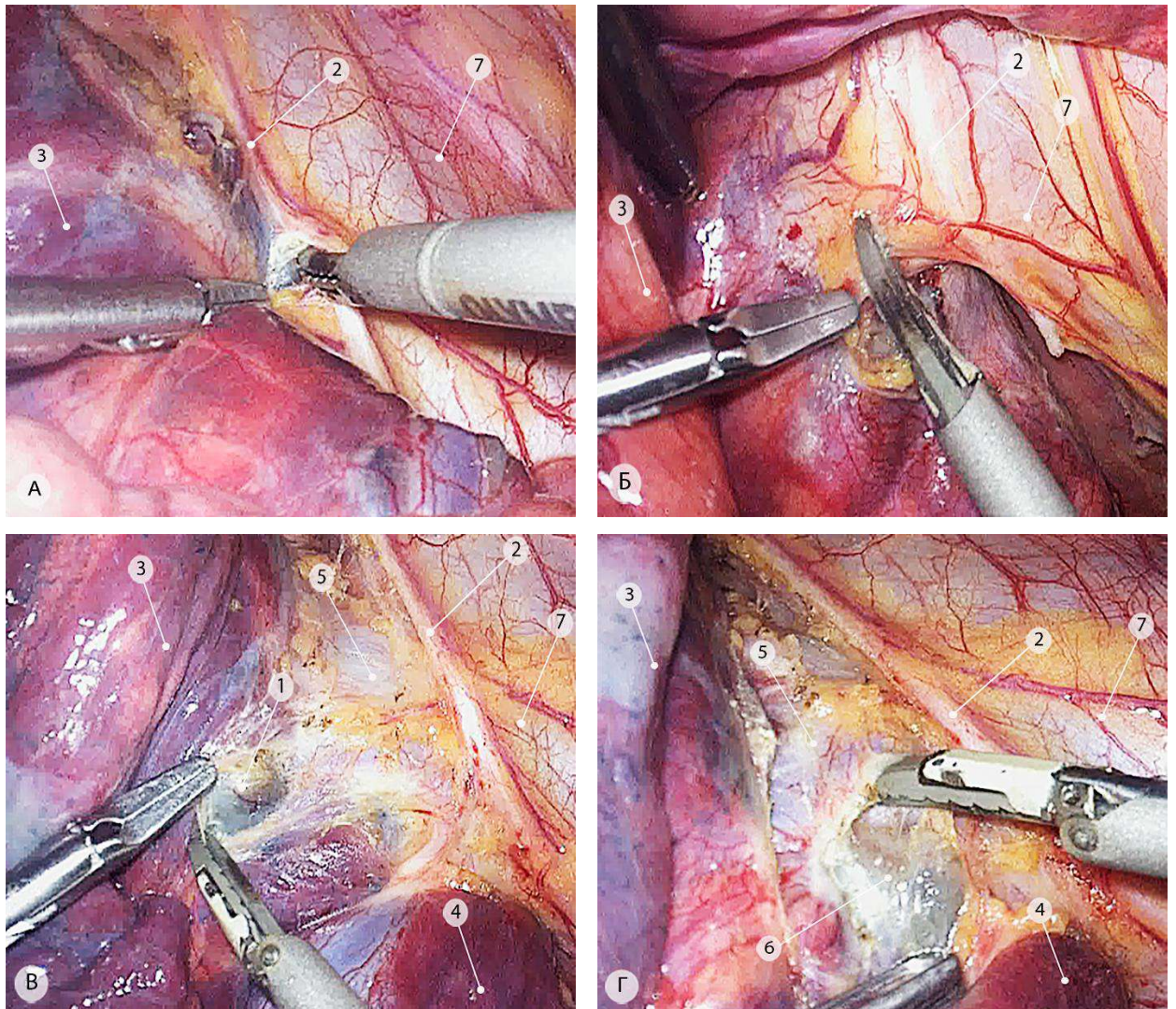


Рисунок 318 – Передняя медиастинотомия (а, б) и корневая лимфодиссекция (в, г) – операционные эндофото: 1 – передние корневые лимфоузлы (группа 10); 2 – правый диафрагмальный нерв; 3 – верхняя доля; 4 – средняя доля; 5 – верхняя ветвь правой верхней лёгочной вены; 6 – лимфоузлы корня средней доли (группа 12); 7 – перикард

Заднюю (она же внутренняя) часть «тоннеля» создают доступом из горизонтальной междолевой щели. Для этого ассистент из верхнего переднего порта отводит среднюю долю медиально. Граница и направление диссекции тканей показаны на Рисунке 319а. Она должна проходить вдоль стенки вены заднего сегмента верхней доли (V^2). Условно границу диссекции можно разделить на 3 зоны: от лёгочной паренхимы верхней доли, от задней сегментарной вены (V^2) и от основания среднедолевой артерии. Все ткани и лимфоузлы, мобилизованные в ходе выполнения диссекции, смещаются к средней доле.

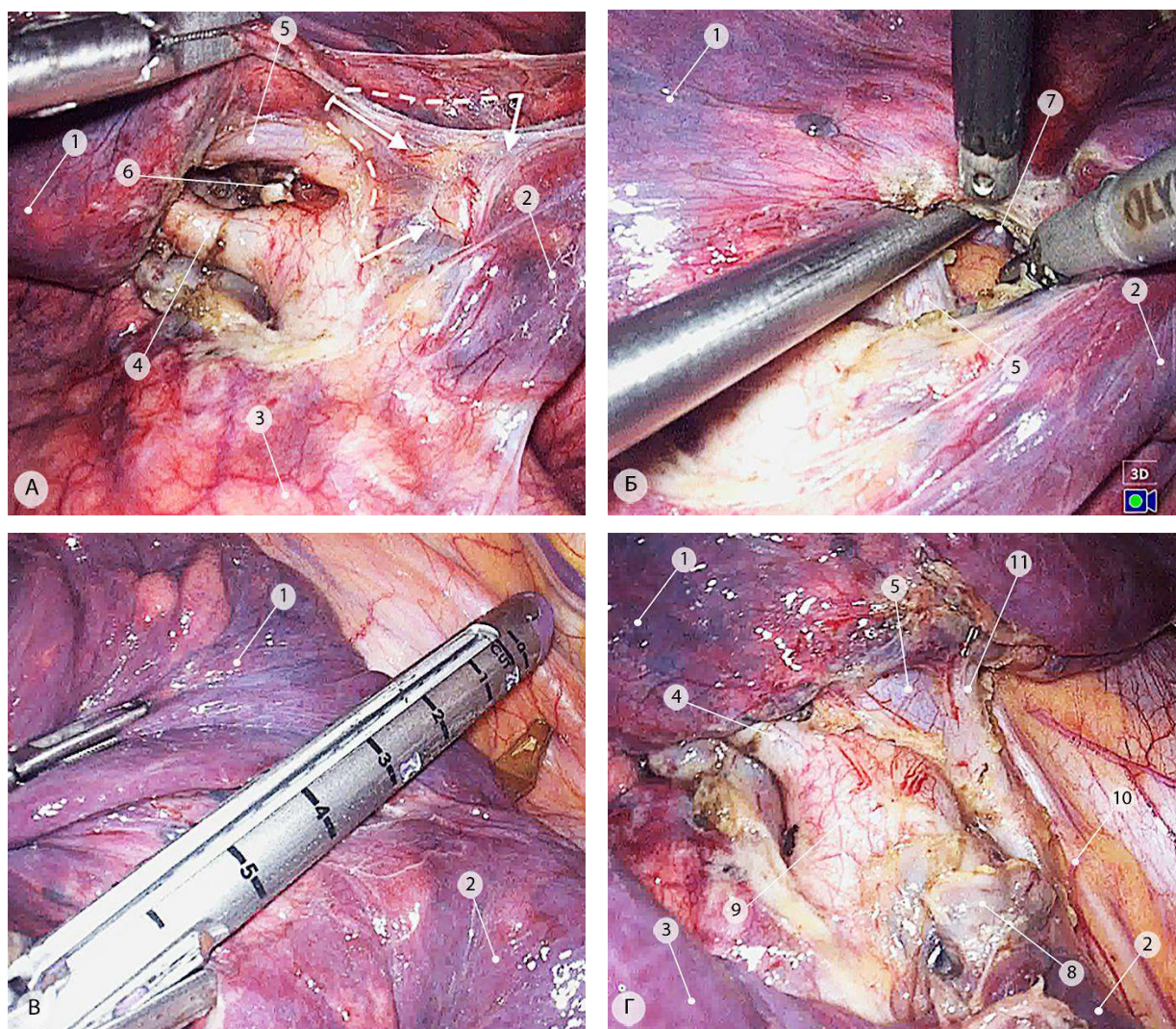


Рисунок 319 – Пересечение площадки лёгочной ткани между передним сегментом верхней доли (S^3) и средней долей (операционные эндофото). а – вид из косой междолевой щели на задненижнюю часть корня верхней доли правого лёгкого после верхней корневой лимфодиссекции. Пунктирной линией показана граница диссекции между верхней и средней долями, стрелками – направление смещения тканей; б – формирование задней части «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между верхней и средней долями; в – заведение степлера; г – вид из горизонтальной междолевой щели на корень верхней доли. 1 – верхняя доля; 2 – средняя доля; 3 – нижняя доля; 4 - нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 5 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены; 6 – культя верхней субсегментарной вены верхушечного сегмента нижней доли (V^6a); 7 – тоннель между верхней и средней долями; 8 – лимфатические узлы корня средней доли (группа 12); 9 – нижнедолевая артерия; 10 – правый диафрагмальный нерв; 11 – вена переднего сегмента верхней доли (V^3)

По мере продвижения диссекции кпереди проникают в пространство, образованное над среднедолевой артерией на этапе передней корневой лимфодиссекции (передняя/медиальная часть «тоннеля»). Оно имеет форму треугольника и ограничено веной (V^2), артерией (A^{4+5}) и лёгочной паренхимой медиальной части горизонтальной междолевой щели (Рисунок 319б).

В зависимости от положения камеры на этом этапе (задний нижний или срединный порты) линейный степлер для пересечения горизонтальной междолевой щели (площадка лёгочной ткани

между S^3 и передней зоной) заводят либо спереди, либо сзади. После выполнения этого этапа удаляемая часть лёгкого остается фиксированной лишь на лёгочной артерии, двух венах (средне- и нижнедолевая) и промежуточном бронхе (Рисунок 319).

Более подробно остановимся на этапе пересечения щелевого отдела правой лёгочной артерии и её ветвей к средней и нижней долям. Последовательность и варианты технических приёмов в каждом конкретном случае зависят от индивидуальных анатомических особенностей, понять которые и правильно спланировать этот этап операции помогает анализ трехмерных реконструкций ангиоархитектоники оперируемого лёгкого, как на дооперационном этапе, так и интраоперационно с использованием современных возможностей визуализации в интегрированной операционной или на различных мобильных устройствах. Принципиальным моментом для выбора способа пересечения лёгочной артерии при выполнении нижней билобэктомии справа являются особенности формирования и отхождения среднедолевой артерии (в виде единого ствола (A^{4+5}), либо в виде отдельных сегментарных ветвей A^4 и A^5) и анатомический вариант кровоснабжения заднего (S^2) и верхушечного (S^6) сегментов.

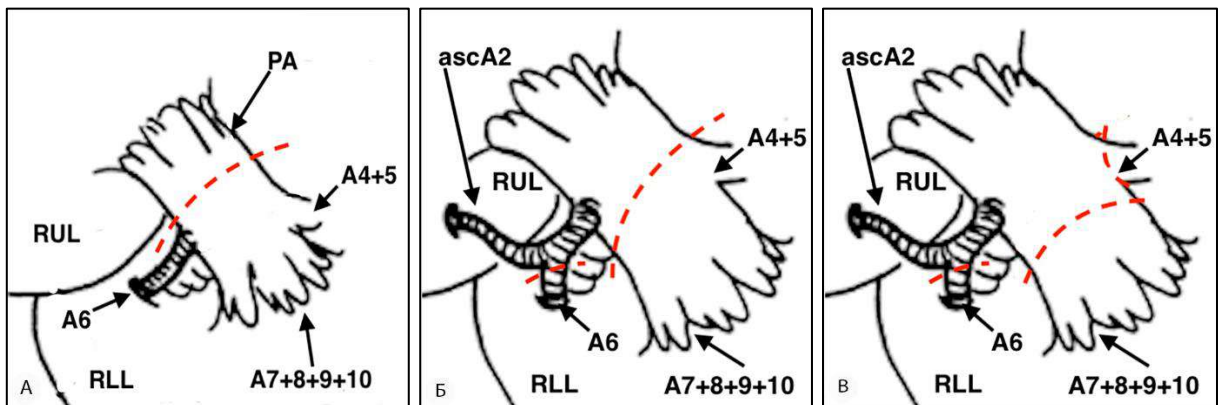


Рисунок 320 – Варианты обработки лёгочной артерии при выполнении нижней билобэктомии справа (схема). а – обработка одним линейным степлером; б – линейным степлером и сосудистой клипсой на A^6 ; в – одним/двумя линейными степлерами и одной/двумя сосудистыми клипсами. Пунктирной линией показаны места пересечения артерий в зависимости от типа артериальной анатомии. (по Nesbitt J.C. с изменениями и дополнениями). PA – лёгочная артерия; RUL – верхняя доля правого лёгкого; RLL – нижняя доля правого лёгкого; $ascA^2$ – нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли; A^{4+5} – среднедолевая артерия; A^6 – заднезональная артерия; $A^{7+8+9+10}$ – общая базальная артерия

Наиболее простой в техническом плане является ситуация, при которой имеет место отхождение нижней восходящей ($ascA^2$), заднезональной (A^6) и переднезональной артерий (A^{4+5}) самостоятельными стволами от щелевого отдела лёгочной артерии, причем последние две артерии должны отходить ниже первой. В этом случае после рассечения площадки лёгочной ткани между верхней и средней долями основной ствол артерии циркулярно выделяют диссектором или зажимом Риваса и пересекают при помощи единственной сосудистой кассеты

линейного степлера (Рисунок 320а). В случае наличия единого артериального ствола ($ascA^2+A^6$) или общего основания указанных сосудов заднезональную артерию нужно пересечь отдельно при помощи сосудистой клипсы, при этом линия наложения сосудистого степлера на промежуточный отдел лёгочной артерии должна располагаться ниже культи A^6 . Различные варианты пересечения артерий при выполнении торакоскопической нижней билобэктомии представлены на Рисунке 320.

Варианты артериальной ангиоархитектоники центральной части корня правого лёгкого представлены в разделе 2.2.4.2.1., посвящённом анализу собственных результатов анатомического исследования сосудистой анатомии лёгких у больных, оперированных полностью торакоскопическим доступом («FULL TS»).

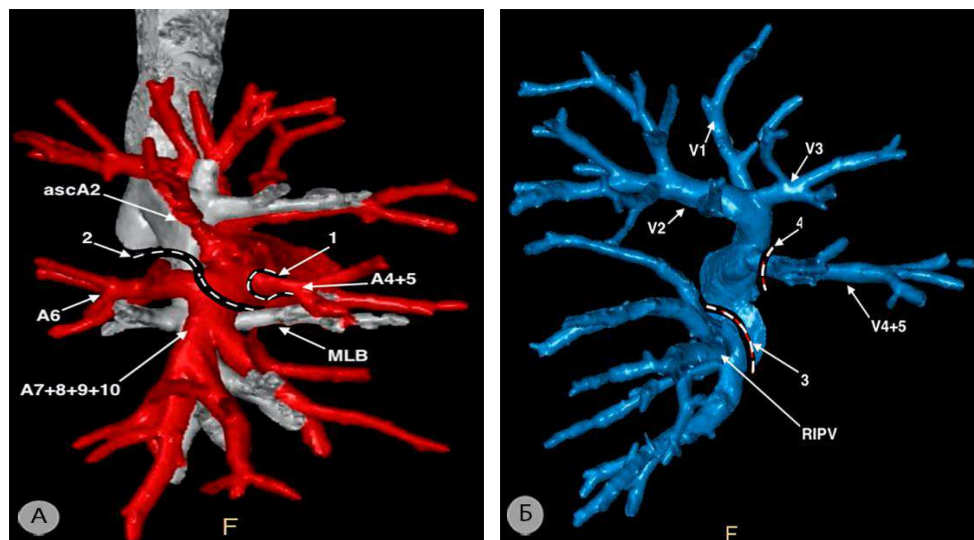


Рисунок 321 – 3D-реконструкция правого лёгкого. Пунктирными линиями показаны уровни пересечения лёгочных артерий (а) и вен (б) при выполнении нижней билобэктомии справа. 1 – место пересечения среднедолевой артерии; 2 – место пересечения нижнедолевой артерии и промежуточного бронха; 3 – место пересечения правой нижней лёгочной вены; 4 – место пересечения среднедолевой артерии. $ascA^2$ – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли; A^{4+5} – среднедолевая артерия; A^6 – заднезональная артерия; $A^{7+8+9+10}$ – общая базальная артерия; V^1 – апикальная (верхушечная) вена; V^2 – вена заднего сегмента верхней доли; V^3 – передняя сегментарная вена; V^{4+5} – среднедолевая вена; RIPV – правая нижняя лёгочная вена; MLB – среднедолевой бронх

Отхождение среднедолевой артерии выше среднедолевого бронха создает определенные технические сложности при выделении промежуточного отдела лёгочной артерии, поскольку в этом случае доступ к ее нижней полуокружности прикрыт верхней ветвью верхней лёгочной вены. Попытка выделения артерии в условиях плохой визуализации анатомических структур корня может привести к повреждению её стенки, массивному кровотечению и потребует конверсии доступа. При таком варианте индивидуальной анатомии целесообразно сначала пересечь среднедолевую артерию, «увеличив» тем самым длину базальной артерии.

Схематически этапы и границы пересечения лёгочных сосудов при выполнении нижней билобэктомии представлены на 3D-реконструкции (Рисунок 321).

Для обеспечения удобного доступа к основанию среднедолевой артерии ассистент эндоскопическим тупфером, заведенным через нижний передний порт, смещает среднюю долю книзу. Жажимом Риваса артерию циркулярно выделяют в пространстве между её задней стенкой и лимфоузлами корня средней доли. Линейный степлер с зауженным наконечником заводят через нижний задний или нижний передний порты, изгибают и прошивают артерию на выделенном участке максимально близко к её основанию (Рисунки 322а и 322б).

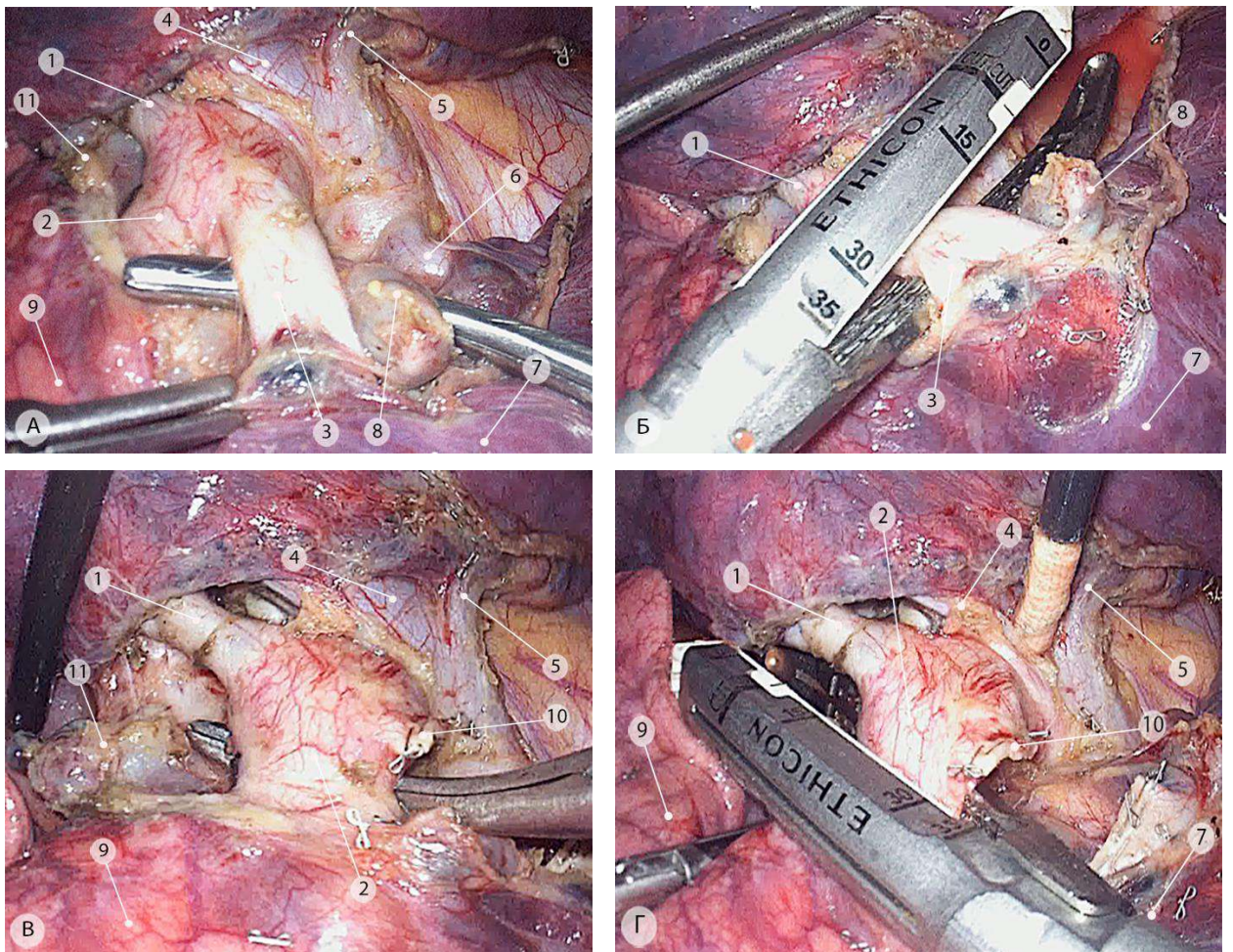


Рисунок 322 – Обработка среднедолевой и нижнедолевой артерий при выполнении нижней билобэктомии (операционные эндофото). а, б – выделение и прошивание среднедолевой артерии; в, г – выделение и прошивание нижнедолевой артерии. 1 - нижняя восходящая артерия заднего сегмента верхней доли ($ascA^2$); 2 – нижнедолевая артерия; 3 – среднедолевая артерия; 4 – вена заднего сегмента верхней доли (V^2); 5 – передняя сегментарная вена (V^3); 6 – среднедолевая вена (V^{4+5}); 7 – средняя доля; 8 – лимфатические узлы корня средней доли (группа 12); 9 – нижняя доля; 10 – культя среднедолевой артерии; 11 – верхние междолевые лимфоузлы (группа 11s)

Пересечение среднедолевой артерии позволяет получить широкий доступ к корню лёгкого за счет значительного увеличения протяженности свободного сегмента артерии нижней доли. При помощи атравматичного зажима и диссектора аккуратно отделяют заднюю стенку

нижнедолевой артерии от передней стенки промежуточного бронха, «обходят» циркулярно зажимом Риваса и берут на сосудистый турникет. Сосудистый степлер заводят из нижнего переднего порта и позиционируют его таким образом, чтобы культя ранее пересеченной среднедолевой артерии располагалась выше бранш аппарата, а линия механического шва артерии была параллельна оси нижней восходящей артерии верхней доли ($ascA^2$) (Рисунок 322).

Более лёгким в техническом плане вариантом продолжения операции можно считать пересечение среднедолевой вены на первом этапе обработки сосудистых структур корня правого лёгкого и затем площадки лёгочной ткани между передним сегментом (S^3) верхней доли и средней долей. Вену циркулярно выделяют при помощи диссектора, как при средней лобэктомии, берут на сосудистый турникет. В зависимости от ее диаметра для пересечения используют сосудистые клипсы или линейный степлер, заведенный через нижний передний порт. Этот прием обеспечивает мобильность средних отделов корня правого лёгкого, позволяет осуществить тракцию удаляемой части латерально и обеспечить широкий доступ к медиальным отделам лёгочной артерии и промежуточного бронха. Задняя стенка артерии выделяется на протяжении при помощи зажима Риваса и пересекается. При такой последовательности действий, вне зависимости от уровня отхождения среднедолевой артерии (A^{4+5}), для пересечения основного артериального ствола достаточно использования единственной сосудистой кассеты. В более сложных случаях, когда не удастся мобилизовать корень для безопасного выделения сосудов, все артерии к нижней и средней доле пересекают отдельно (Рисунок 323).

Для пересечения лёгочных вен правое лёгкое отводят максимально краниально, при этом несколько опускают головной конец операционного стола. Следует отметить, что на этом этапе основную тракцию лёгкого осуществляет оперирующий хирург. Ассистент лишь несколько придерживает среднюю и нижнюю доли лёгкого палочкой-тупфером из верхнего переднего порта. Такое взаимодействие «хирург–ассистент» позволяет продуктивно осуществлять манипуляции при заведении хирургом сосудистого степлера под лёгочные вены. Сначала пересекают правую нижнюю лёгочную вену, затем среднедолевую вену (если она не была пересечена ранее).

После того, как пересечены все сосудистые структуры, при помощи гармонического скальпеля промежуточный бронх отделяют от заворота задней стенки перикарда и отводят латерально.

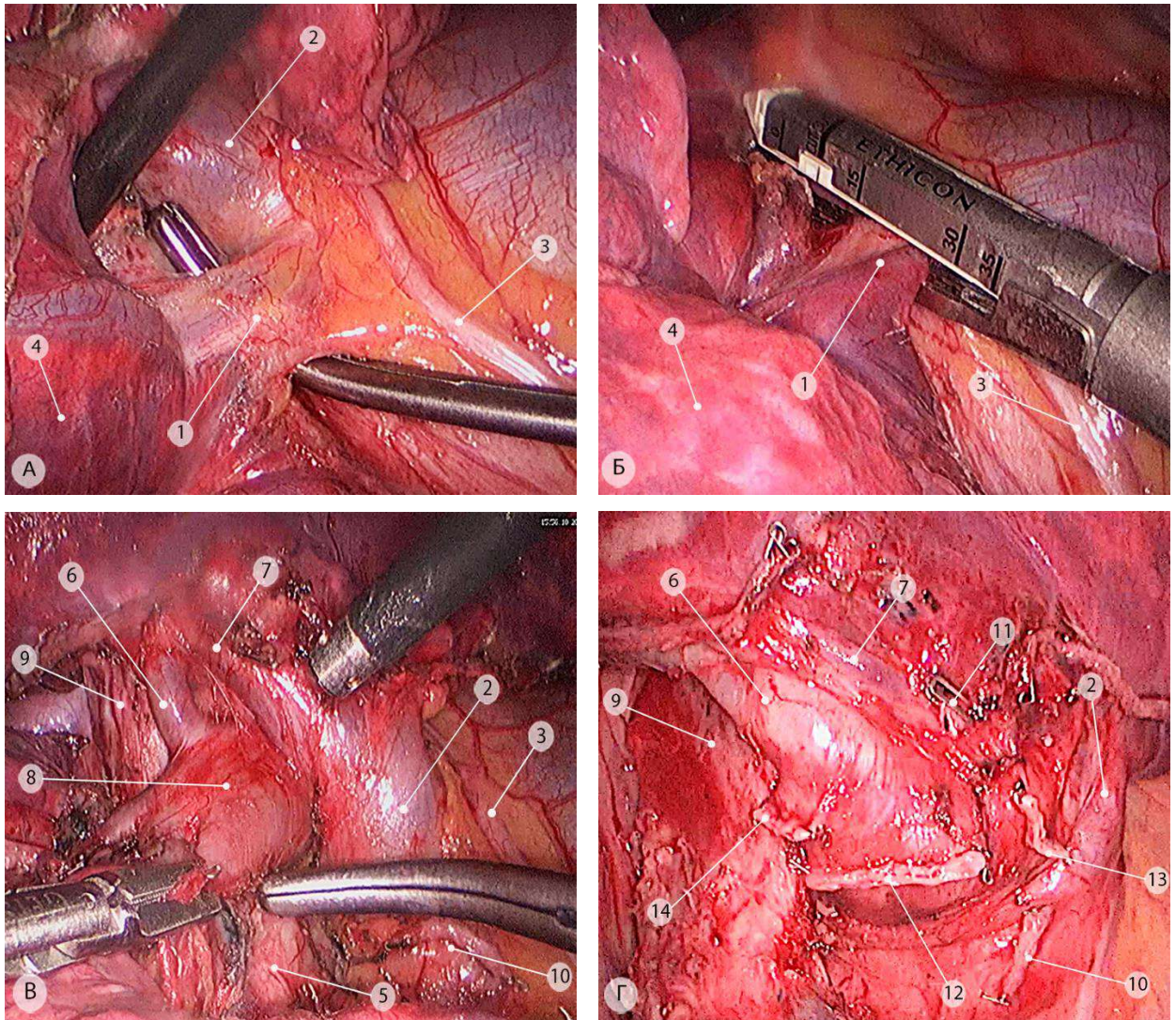


Рисунок 323 – Альтернативная последовательность пересечения сосудистых структур при выполнении нижней билобэктомии справа (операционные эндофото): Этапы обработки среднедолевой вены (а, б); в – выделение задней стенки промежуточного отдела правой лёгочной артерии; г – последовательное раздельное пересечение артерий задней, нижней и средней зон. 1 – среднедолевая вена; 2 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены; 3 - правый диафрагмальный нерв; 4 – средняя доля; 5 – промежуточный бронх; 6 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 7 – вена заднего сегмента верхней доли; 8 – промежуточный отдел правой лёгочной артерии; 9 – верхнедолевой бронх; 10 – культя средней лёгочной вены; 11 – культя венозного притока от S^4 ; 12 – культя промежуточного отдела лёгочной артерии; 13 – культя среднедолевой артерии (на одном кровне с A^6); 14 – культя заднезональной артерии (A^6)

Степлер для пересечения бронха заводят из нижнего переднего порта и позиционируют так, чтобы прошивание осуществлялось в переднезаднем направлении (линия, соединяющая 3 и 9 ч условного циферблата) или «сверху-вниз» (линия, соединяющая 12 и 6ч условного циферблата). Описанные этапы представлены на Рисунке 324.

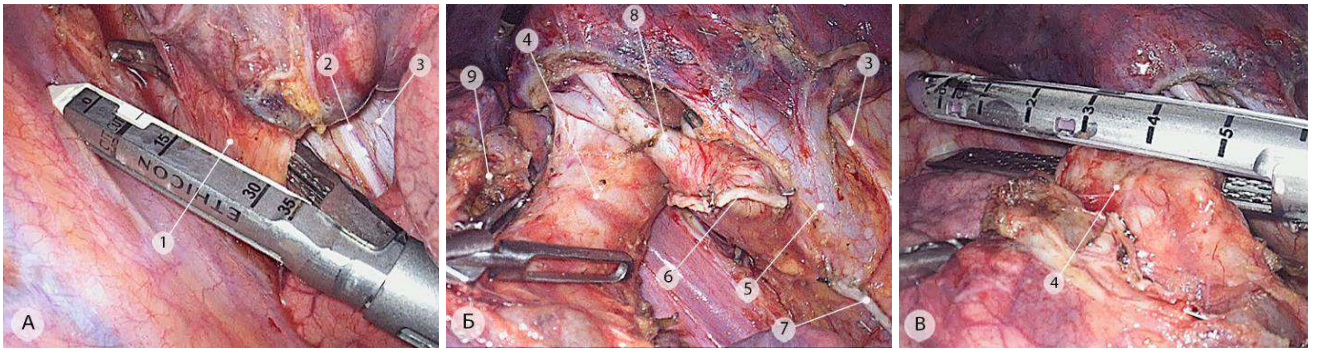


Рисунок 324 – Пересечение нижней лёгочной вены и промежуточного бронха (операционные эндифото). а – пересечение правой нижней лёгочной вены; б – выделение передней полуокружности промежуточного бронха; в – пересечение промежуточного бронха. 1 – правая нижняя лёгочная вена; 2 – правый диафрагмальный нерв; 3 – перикард; 4 – промежуточный бронх; 5 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены; 6 – культя промежуточного отдела правой лёгочной артерии; 7 – культя правой нижней лёгочной вены; 8 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли (ascA²); 9 – лимфатические узлы корня задней зоны

5.3.5.2.3. Завершающий этап

Для обеспечения должной трофики бронхиальной стенки и создания благоприятных условий заживления культы промежуточного бронха она должна быть на расстоянии не более 5 мм от нижнего края верхнедолевого бронха. Для прошивания используют фиолетовую кассету 45 или 60 мм с системой TriStaple (Рисунок 324). Резецированную часть лёгкого (среднюю и нижнюю доли) помещают в герметичный контейнер объемом не менее 1500 мл и удаляют через расширенный до 4–5 см нижний передний порт.

Одним из возможных осложнений после нижней билобэктомии справа является формирование остаточной полости/полостей, поскольку остающаяся верхняя доля правого лёгкого не всегда способна компенсаторно заполнить весь правый гемиторакс.

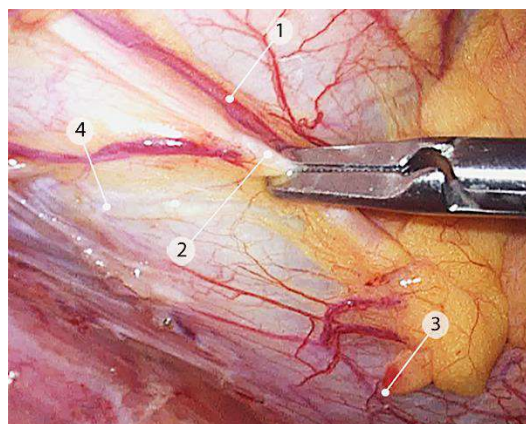


Рисунок 325 – Френикотрипсия в области дистальной трети правого диафрагмального нерва (операционное эндифото): 1 – перикардио-диафрагмальная артерия и её ветви; 2 – правый диафрагмальный нерв; 3 – нижняя полая вена; 4 – перикард

В связи с этим необходимо обеспечить максимальный аэростаз остающейся лёгочной паренхимы, чтобы добиться герметичности лёгочной ткани в послеоперационном периоде и создать условия для максимального расправления верхней доли. Одним из простых методов редукции объема плевральной полости, которым мы успешно пользуемся в своей клинической практике, является френикотрипсия (Рисунок 325).

Она заключается в механическом полном или частичном разрушении правого диафрагмального нерва, что вызывает релаксацию правого купола диафрагмы за счет его перемещения кверху. Это приводит к уменьшению объема плевральной полости и созданию условий для полного заполнения гемиторакса оставшейся частью правого лёгкого. Окончательный вид корня правого лёгкого после выполненной нижней билобэктомии справа представлен на Рисунке 326.

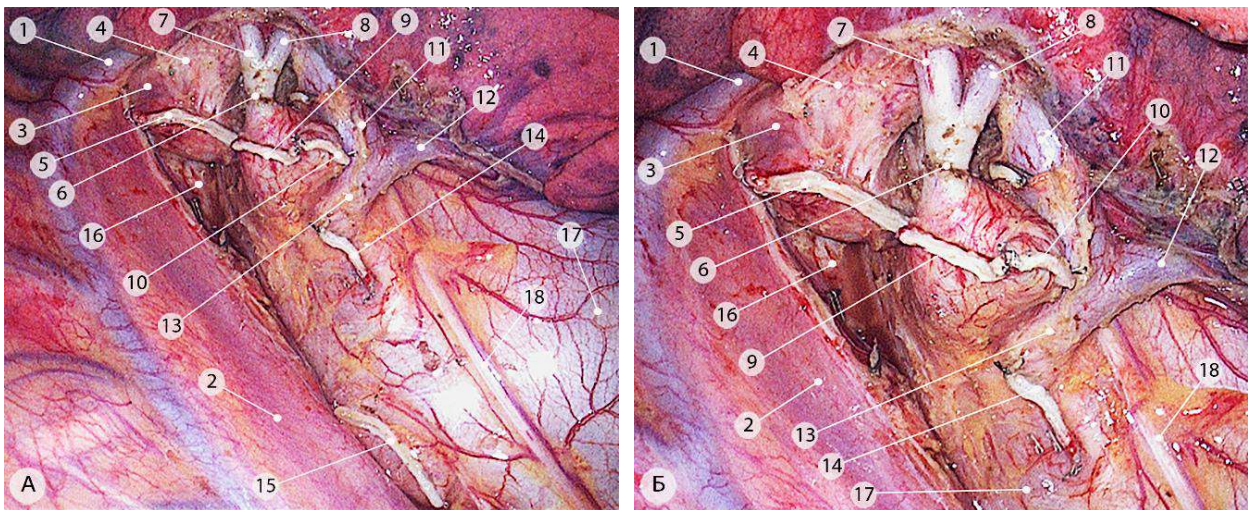


Рисунок 326 – Окончательный вид корня правого лёгкого и заднего средостения после нижней билобэктомии справа по поводу центрального рака (операционные эндофото). 1 – непарная вена; 2 – пищевод; 3 – правый главный бронх; 4 – верхнедолевой бронх; 5 – культя промежуточного бронха; 6 – нижняя восходящая артерия к заднему сегменту верхней доли ($ascA^2$); 7 – дорзальная ветвь нижней восходящей артерии ($ascA^2a$); 8 – горизонтальная ветвь нижней восходящей артерии ($ascA^2b$); 9 – культя нижнедолевой артерии; 10 – культя среднедолевой артерии; 11 – вена заднего сегмента верхней доли правого лёгкого (V^2); 12 – вена переднего сегмента верхней доли правого лёгкого (V^3); 13 – верхняя ветвь верхней лёгочной вены; 14 – культя среднедолевой вены (V^{4+5}); 15 – культя правой нижней лёгочной вены; 16 – левый главный бронх; 17 – задняя стенка перикарда; 18 – правый диафрагмальный нерв

Плевральную полость промывают физиологическим раствором, выполняют гемо- и аэростаз. Дренажирование осуществляют одним или двумя силиконовыми дренажами, которые устанавливают спереди и сзади оставшейся верхней доли.

5.4. Анатомически обоснованная оригинальная техника выполнения торакоскопических лобэктомий на левом лёгком

5.4.1. Торакоскопическая верхняя лобэктомия слева – комбинированная верхнепередняя $(S^{1+2} + S^3) + (S^4 + S^5)$ резекция

Верхняя лобэктомия слева по праву считается одной из наиболее сложных торакоскопических операций в объёме лобэктомии. Прежде всего это обусловлено особенностями кровоснабжения верхней и передней зон левого лёгкого, которые подробно описаны разделах нашей работы, посвященных анатомии левого лёгкого и частным вопросам верхне- и переднезональной резекций. Упомянутые особенности заключаются, преимущественно, в многообразии анатомических вариантов, относящихся к количеству, диаметру и расположению сегментарных (субсегментарных) артерий верхней доли левого лёгкого. Во многом именно вариабельность артериальной ангиоархитектоники определяет степень сложности даже традиционного (не говоря уже о торакоскопическом доступе) вмешательства, обуславливает необходимость использования тех или иных технических приемов, а также предопределяет различную последовательность пересечения анатомических структур корня доли.

5.4.1.1. Особенности регионарной анатомии

Артерии. Поскольку левая лёгочная артерия «огибает» верхнедолевой бронх по его верхнезадней полуокружности, в корне верхней доли левого лёгкого, с практической точки зрения, можно условно выделить 3 отдела в зависимости от локализации оснований сегментарных и субсегментарных артерий относительно верхнедолевого бронха:

- *верхний отдел*, включающий все сосуды, отходящие выше и проксимальнее уровня верхнедолевого бронха (субсегментарные $(A^{3a}$ и A^{3b}) артерии; передняя сегментарная артерия (A^3) , общий «передний» артериальный ствол $(A^3 + A^{1+2a})$; верхняя язычковая (A^4) и общая язычковая (A^{4+5}) артерии (при комбинированном и медиастинальном типе кровоснабжения передней зоны);

- *задний отдел*, включающий артерии, отходящие кзади от верхнедолевого бронха: задняя (A^{1+2b}) ; горизонтальная (A^{1+2c}) или их общий ствол;

- *нижний отдел*, включающий общую язычковую (A^{4+5}) артерию или отдельные сегментарные язычковые сосуды $(A^4$ или $A^5)$, отходящие от щелевого отдела левой лёгочной артерии (при щелевом и комбинированном типе кровоснабжения передней зоны).

Верхний отдел корня верхней доли левого лёгкого может быть представлен либо единственной передней сегментарной артерией (A^3), либо (при медиастинальном типе кровоснабжения) двумя артериями к разным зонам – A^3 и A^4 (или A^{4+5}), либо единым «передним» артериальным стволом, состоящим из передней сегментарной (A^3), апикальной субсегментарной (A^{1+2a}) и задней субсегментарной (A^{1+2b}) артерий (Рисунок 327).

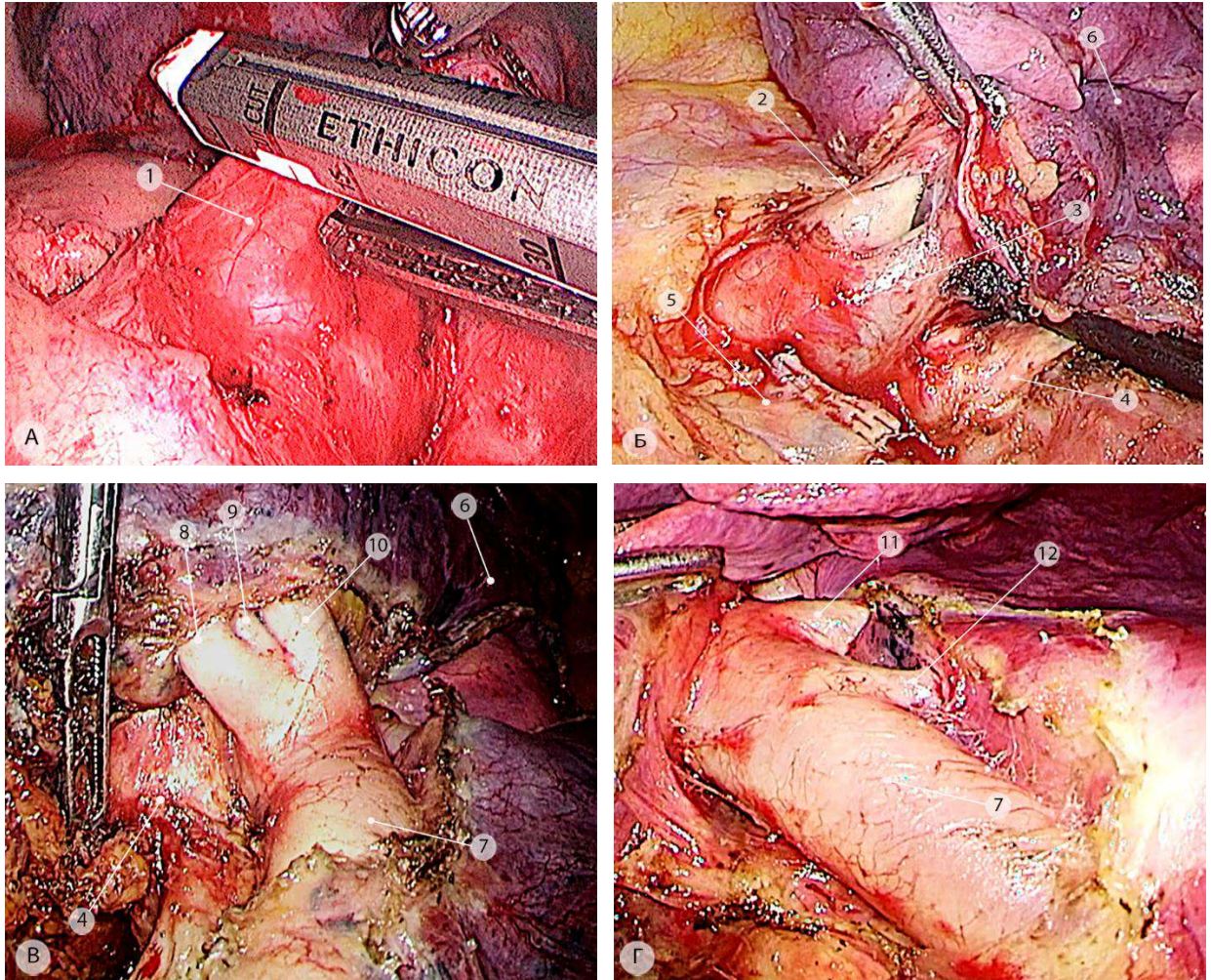


Рисунок 327 – Варианты кровоснабжения корня верхней доли левого лёгкого (операционные эндоефото). а – «Передний» артериальный ствол слева (передняя сегментарная (A^3), апикальная субсегментарная (A^{1+2a}) и задняя субсегментарная (A^{1+2b}) артерии); б – комбинированный тип; в – щелевой тип; г – медиастинальный тип. 1 – «передний» артериальный ствол; 2 - общий ствол передней сегментарной (A^3) и апикальной субсегментарной (A^{1+2a}) артерий; 3 – верхняя язычковая артерия (A^4); 4 – верхнедолевой бронх; 5 – культя верхней лёгочной вены; 6 – верхняя доля; 7 – общая базальная артерия ($A^{7+8+9+10}$); 8 – нижняя субсегментарная артерия нижнего язычкового сегмента (A^{5b}); 9 – верхняя субсегментарная артерия нижнего язычкового сегмента (A^{5a}); 10 – верхняя язычковая артерия (A^4); 11 – верхнелатеральная заднезональная артерия ($A^{6a}+A^{6b}$); 12 - медиальная заднезональная артерия (A^{6c})

Нижний отдел корня верхней доли левого лёгкого чаще всего бывает представлен общей язычковой (A^{4+5}) или нижней язычковой артериями (A^5), отходящими от переднемедиальной полуокружности щелевой части левой лёгочной артерии, редко имеет место би- или трифуркация

язычковых артерий (Рисунок 327в). При медиастинальном типе кровоснабжения передней зоны, когда основания язычковых артерий расположены в проксимальном отделе экстраперикардальной части основного ствола левой лёгочной артерии, нижняя часть корня верхней доли сосудов не содержит (Рисунок 327г).

Следует отметить, что взаимоотношение мест отхождения указанных сосудов с верхнедолевым бронхом и наличие в этой зоне измененных корневых (группа 10L) и/или долевых (группа 12) лимфоузлов определяет очередность и способ пересечения последнего.

Вены. Вены верхней доли левого лёгкого имеют анатомические варианты в меньшей степени, чем артерии. Их немного, в основном, они касаются оттока крови от язычковых сегментов. В отличие от возможных сложностей, обусловленных артериальными вариантами, раздельное впадение одной из сегментарных (V^4 или V^5) или общей язычковой вены (V^{4+5}) в левое предсердие или нижнюю лёгочную вену, напротив, облегчает доступ к междолевым (группа 11) и долевым (группа 12) лимфатическим узлам передней полуокружности верхнедолевого бронха, а также к нижнезадней полуокружности верхнезональной вены ($V^{1+2} + V^3$). Более того, при достаточной мобилизации указанные сосуды могут быть пересечены при помощи одного линейного степлера, заведенного через нижний задний порт (Рисунок 328).

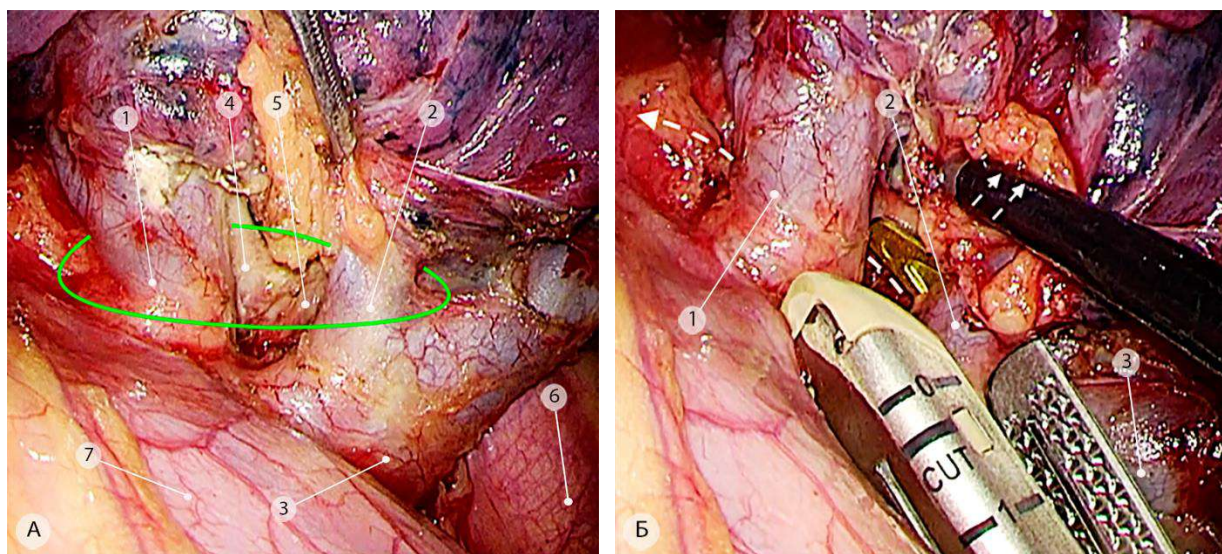


Рисунок 328 – Редкий вариант впадения общей язычковой вены (V^{4+5}) в левую нижнюю лёгочную вену (операционные эндифото). а – выполнена передняя корневая лимфодиссекция, зелёной линией показан венозный комплекс верхней доли; б – пришивание верхнезональной и переднезональной вен, пунктирными стрелками показано направление движения степлера и тракции. 1 – верхнезональная вена ($V^{1+2} + V^3$); 2 – общая язычковая вена (V^{4+5}); 3 – левая нижняя лёгочная вена; 4 – верхнедолевой бронх; 5 – нижнедолевой бронх; 6 – аорта; 7 – перикард

Учитывая сложность позиционирования степлера, предпочтительнее использовать сосудистую кассету (белого или желтого цвета) 45 или 60 мм, с заостренным наконечником.

Основными онкологическими показаниями к стандартной верхней лобэктомии слева торакоскопическим доступом являются периферические (расположенные близко к

межзональным границам) и центральные опухоли с проксимальной границей поражения, не выходящей за пределы шпоры между верхне-зональным ($B^{1+2} + B^3$) и язычковым бронхами (B^{4+5}) (Рисунок 329).

Более проксимальное распространение опухолевой инфильтрации по бронхиальному дереву и наличие пораженных корневых лимфатических узлов в ряде случаев предполагают необходимость бронхо- или ангиопластического этапа, что в малоинвазивном (торакоскопическом) варианте на сегодняшний день не имеет широкого распространения. В большинстве случаев пластика бронхов и резекция лёгочной артерии выполняются из традиционного торакотомного доступа. Тем не менее с накоплением практического опыта у некоторых пациентов удается все же выполнять R0 резекцию лёгочной артерии с торакоскопическим доступом. Для этого необходимо использовать специальный инструментарий и придерживаться определенной последовательности технических действий.

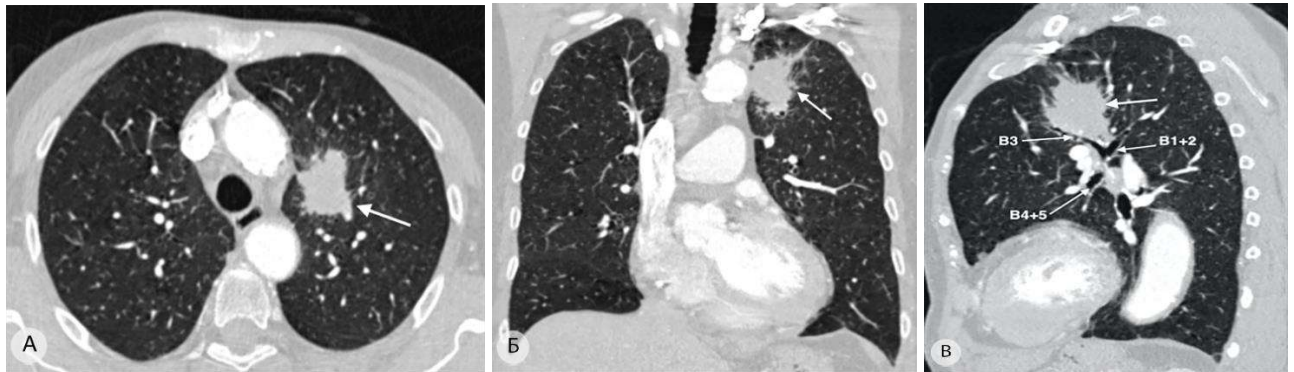


Рисунок 329 – Периферическая аденокарцинома верхней доли левого лёгкого (показана стрелкой). Опухоль размерами 39×51 мм локализуется на границе верхушечно-заднего (S^{1+2}) и переднего (S^3) сегментов, B^{1+2} – верхушечно-задний сегментарный бронх; B^3 – передний сегментарный бронх; B^{4+5} – общий язычковый (переднезональный) бронх. Компьютерные томограммы: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция

Как отмечено выше, сложность выполнения верхней лобэктомии слева определяется особенностями ангиоархитектоники корня верхней доли и, в меньшей степени, выраженностью косой междолевой щели. По нашим наблюдениям, слева тип А главной междолевой щели встречается несколько чаще, чем справа, а выраженность площадки лёгочной ткани наиболее часто отмечается между нижним язычковым (S^5) и передним базальным (S^8) сегментами, чем между верхушечно-задним сегментом (S^{1+2}) и задней зоной (S^6). Таким образом, методика «Fissure Last» в ряде случаев относится к пересечению лёгочной ткани не на всем протяжении главной междолевой борозды, а лишь в пределах ее передних отделов (граница S^5/S^8). Схематически корень верхней доли левого лёгкого представлен на Рисунке 330.

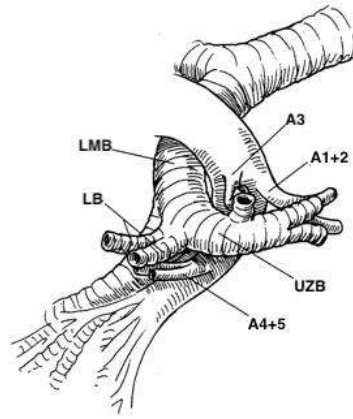


Рисунок 330 – Топография элементов корня верхней доли левого легкого (по Nesbitt J.C. с изменениями [325]), схема. A^{1+2} – верхушечно-задняя артерия; A^3 – передняя сегментарная артерия; LMB – левый главный бронх; UZB – верхне-зональный бронх; LB – передне-зональный (общий язычковый) бронх; A^{4+5} – передне-зональная (общая язычковая) артерия

5.4.1.2. Методика «Fissure First»

Как отмечено выше, главная междолевая щель слева бывает выражена достаточно хорошо (тип А) (Рисунок 331).

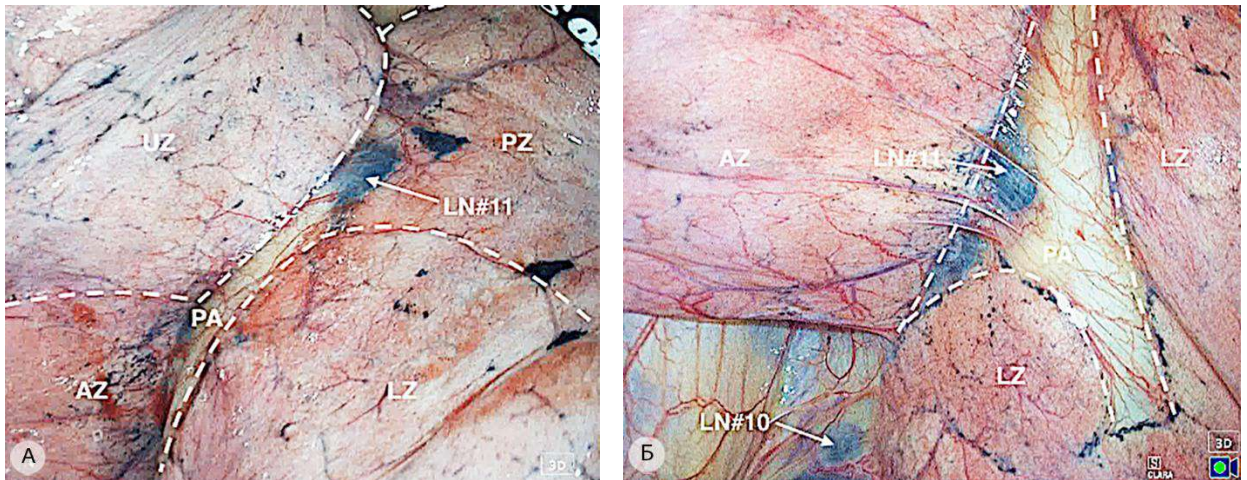


Рисунок 331 – Косая междолевая щель слева, тип А (операционные эндофото): пунктирными линиями показаны границы анатомических зон лёгкого. UZ – верхняя зона; PZ – задняя зона; AZ – передняя зона; LZ – нижняя зона; PA – щелевой отдел лёгочной артерии; LN#11 – междолевые лимфатические узлы; LN#10 – передние корневые лимфатические узлы

Различные варианты разъединения передней (между нижним язычковым (S^5) и передним базальным (S^8) сегментами) и задней (между верхушечно-задним сегментом верхней доли (S^{1+2}) и задней зоной) порций главной междолевой борозды подробно описаны в разделах 4.4.1, 4.4.2 и 4.4.3., посвященных лингулэктомии, верхне- и заднезональной резекциям левого лёгкого. По этой причине считаем возможным ограничиться описанием алгоритма классической

последовательности технических действий в условиях хорошо выраженной косо́й междолевой щели (типы А и В), при различных вариантах артериальной ангиоархитектоники (Рисунок 332).

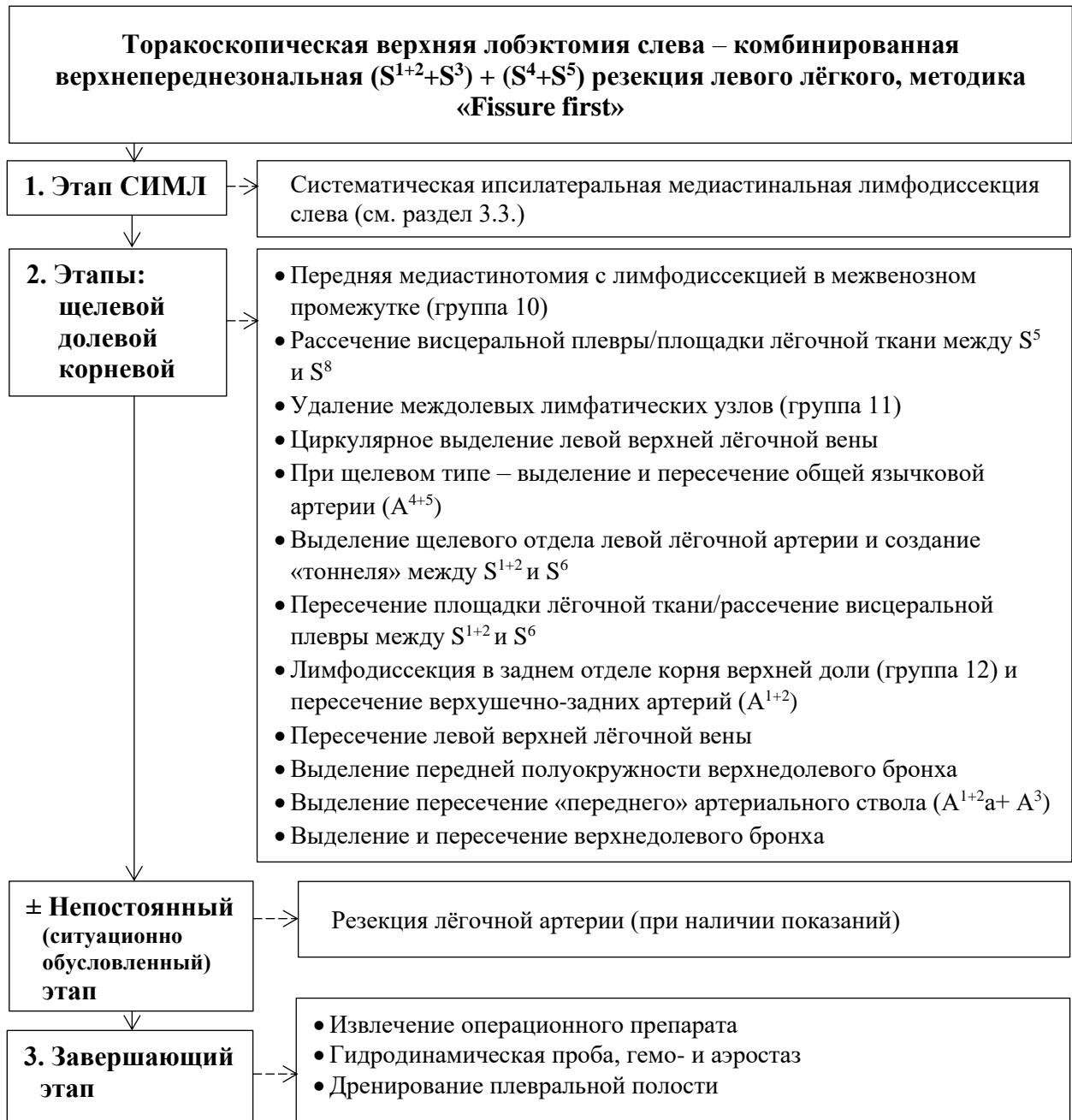


Рисунок 332 – Алгоритм торакоскопической верхней лобэктомии слева в последовательности «Fissure First»

5.4.1.2.1. Этап СИМЛ (систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция слева)

Верхняя лобэктомия, как и другие анатомические резекции лёгкого, согласно избранной нами методологии «Nodes First» начинается с выполнения систематической ипсилатеральной

медиастинальной лимфодиссекции (СИМЛ). На этом этапе целесообразно наклонить головной конец операционного стола несколько вниз и кпереди. Ассистент палочкой-тупфером из верхнего переднего порта отводит нижнюю долю кверху, придавая натяжение нижней лёгочной связке. Связку рассекают при помощи монополярной коагуляции или гармонических ножниц. Выделяют и удаляют единым блоком лимфатические узлы 8-й и 9-й групп; выполняют также бифуркационную (группа 7), заднюю корневую (группа 10) лимфодиссекцию и удаление клетчатки с лимфатическими узлами из области аортального окна (группы 5, 6, 10 и 4L).

После завершения СИМЛ приступают к щелевому и долевым корневым этапам лобэктомии.

5.4.1.2.2. Щелевой и долевого корневого этапы

Стол отклоняют от хирурга, ассистент эндоскопическим тупфером из нижнего заднего порта осуществляет тракцию верхней доли кзади. Выполняется передняя медиастинотомия с лимфодиссекцией в межвенозном промежутке (группа 10). В зависимости от размеров лимфатических узлов их можно сместить к удаляемой доле или удалить отдельно единым блоком, без нарушения целостности самих узлов. (Рисунок 333).

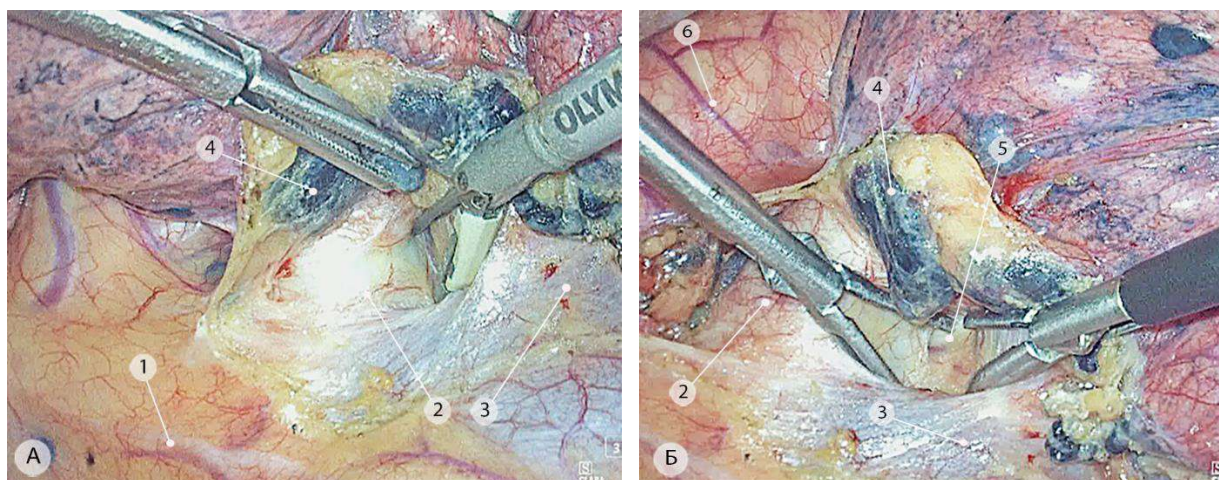


Рисунок 333 – Передняя корневая лимфодиссекция (а) и этап выделения задней полуокружности верхней лёгочной вены (б) – операционные эндофото: 1 – левый диафрагмальный нерв; 2 – основной ствол левой лёгочной артерии; 3 – левая верхняя лёгочная вена; 4 – передние корневые лимфатические узлы (группа 10); 5 – передняя стенка верхнедолевого бронха; 6 – дуга аорты

Выделяют переднюю полуокружность основного ствола левой лёгочной артерии и проникают в пространство между её нижней стенкой и верхним краем верхней лёгочной вены. Постепенно расширяя указанное пространство, при помощи диссектора достигают передней стенки верхнедолевого бронха. Основная задача – частично мобилизовать заднюю стенку верхней лёгочной вены от передней стенки бронха для создания условий ее последующего циркулярного выделения.

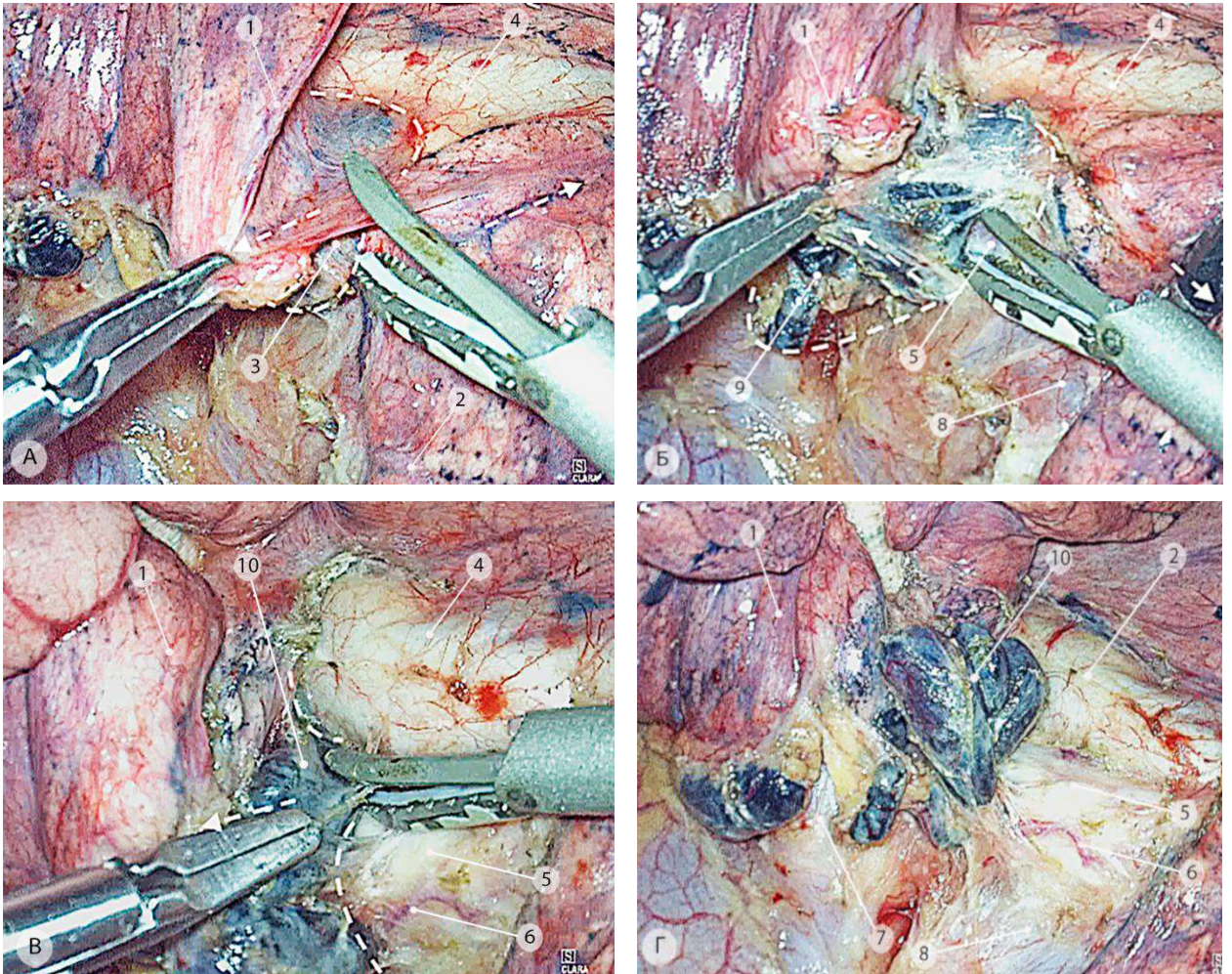


Рисунок 334 – Корневая лимфодиссекция (операционные эндофото): пунктирными линиями показаны границы удаляемого блока лимфатических узлов, стрелками – направление тракций и контртракций. а – рассечение «паруса» висцеральной плевры; б – выделение медиальной стенки нижнедолевого бронха; в – мобилизация междолевых лимфатических узлов (группа 11) от задней полуокружности общей базальной артерии (A^{8+9+10}); г – вид нижнего отдела корня верхней доли с моноблочно смещенными междолевыми лимфатическими узлами. 1 – нижний язычковый сегмент (S^5); 2 – передний базальный сегмент (S^8); 3 – «парус» висцеральной плевры; 4 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 5 – медиальная стенка нижнедолевого бронха; 6 – ветви бронхиальных сосудов; 7 – левая верхняя лёгочная вена; 8 – левая нижняя лёгочная вена; 9 – передние корневые лимфатические узлы (группа 10); 10 – междолевые лимфатические узлы (группа 11)

Щелевой этап начинают с рассечения «паруса» висцеральной плевры, который формируется путем тракции влево за нижний язычковый сегмент (S^5). Контртракция нижней доли при помощи палочки-тупфера совершается ассистентом в противоположном направлении (кзади и книзу). Плевра рассекается при помощи монополярного электрода-лопаточки. Далее переходят к междолевой лимфодиссекции (группа 11) (Рисунок 334).

Лимфатические узлы этой группы удобнее выделять гармоническими ножницами. Блок междолевых лимфатических узлов (группа 11) мобилизуют по нижней и латеральной

полуокружностям, от передней базальной (A^8) и общей базальной артерий (A^{8+9+10}). Перед тем, как подниматься краниальнее, целесообразно выделить медиальную стенку нижнедолевого бронха и сместить лимфатические узлы в одной плоскости, не нарушая их целостности. Важным приёмом является правильная тракция за указанную группу лимфатических узлов. Она заключается в использовании с этой целью эндоскопического атравматического зажима, которым захватывают не лимфатические узлы, как таковые, а перинодальные ткани, таким образом минимизируется риск нарушения целостности капсулы лимфатических узлов.

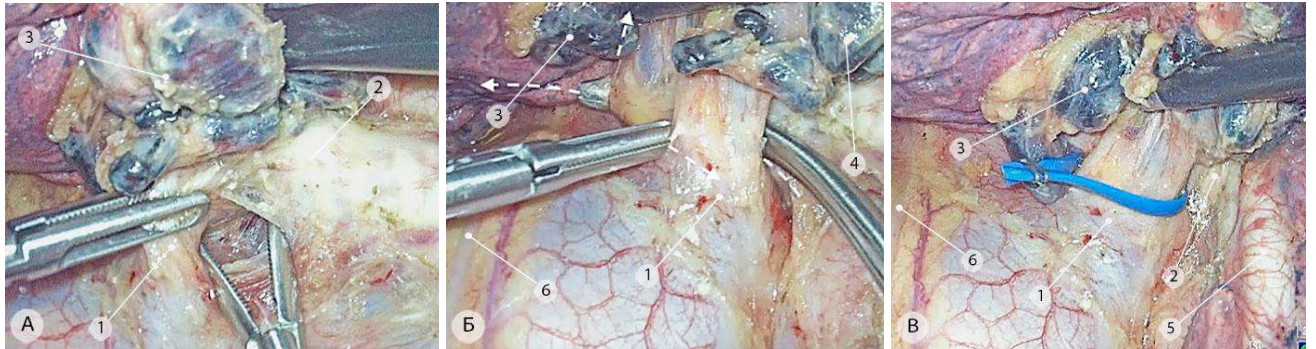


Рисунок 335 – Выделение левой верхней лёгочной вены (операционные эндифото). Пунктирными стрелками показано направление движений инструментов. а, б – выделение задней стенки; в – сосудистый контроль при помощи турникета. 1 – левая верхняя лёгочная вена; 2 – основание верхнедолевого бронха; 3 – передние корневые лимфатические узлы (группа 10); 4 – междолевые лимфатические узлы (группа 11); 5 – передняя базальная артерия (A^8); 6 – левый диафрагмальный нерв

Смещение междолевых лимфатических узлов кверху позволяет визуализировать нижний край левой верхней лёгочной вены и основание верхнедолевого бронха. Окончатым атравматическим зажимом вену отводят кверху и медиально (примерно на 11ч условного циферблата), при помощи диссектора формируют пространство между передней стенкой верхнедолевого бронха и задней стенкой левой верхней лёгочной вены. Часто к этой зоне прилежит заворот перикарда, покрывающий дистальную часть вены. Для профилактики его повреждения и создания ложного хода в полость сердечной сумки выделение задней стенки вены выполняют диссектором с кончиком, обращенным к стенке бронха, стремясь пройти несколько выше основания верхнедолевого бронха.

Поскольку верхняя часть задней полуокружности задней стенки верхней лёгочной вены частично выделена на этапе передней корневой лимфодиссекции, как только удастся проникнуть в рыхлый слой между веней и бронхом, при помощи зажима Риваса вену циркулярно выделяют и берут на сосудистый турникет (Рисунок 335).

При отсутствии общей (A^{4+5}) или нижней (A^5) язычковых артерий в нижней части корня верхней доли левого лёгкого, после выделения верхней лёгочной вены в направлении к задней зоне завершают рассечение междолевой плевры, покрывающей щелевой отдел левой лёгочной

артерии. Для обеспечения сухого операционного поля выделение артерии следует осуществлять в пределах её собственного фасциального футляра. Последний очень тонкий, и надежно фиксировать его можно только в специальном щипковом эндоскопическом сосудистом пинцете. Традиционные лапароскопические инструменты для этой цели не подходят. Артерию выделяют по верхней и задней полуокружностям, стремясь не повредить лёгочную ткань остающейся нижней доли (Рисунок 336).

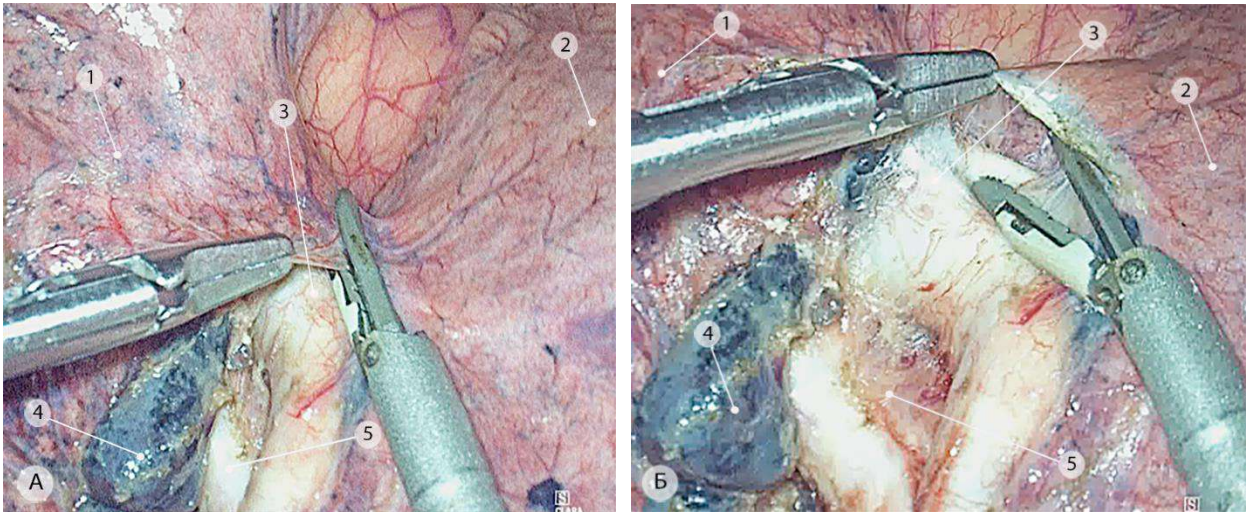


Рисунок 336 – Рассечение междолевой плевры между S^{1+2} и S^6 (операционные эндифото). 1 – верхушечно-задний сегмент верхней доли (S^{1+2}); 2 – задняя зона левого лёгкого (S^6); 3 – щелевой отдел лёгочной артерии; 4 – междолевые лимфатические узлы (группа 11); 5 – основание верхнедолевого бронха.

Щелевой этап продолжается выделением левой лёгочной артерии в краниальном направлении, что позволяет «открыть» заднюю поверхность корня верхней доли левого лёгкого и сформировать «тоннель» под площадкой лёгочной ткани между верхушечно-задним (S^{1+2}) и верхушечными сегментами нижней доли (S^6), которую пересекают при помощи линейного степлера (фиолетовая кассета 60 мм).

После этого создаются условия для максимального отведения верхней доли кпереди. Делать это удобно при помощи палочки-тупфера ассистента, заведенной через верхний передний порт. Выполняется долевая лимфодиссекция, при этом лимфатические узлы (группа 12), окружающие верхушечно-сегментарные артерии отводят кверху, в сторону удаляемой доли. Первым сосудом, который удастся выделить и пересечь из этой позиции после полного разъединения главной междолевой щели, является горизонтальная верхушечно-задняя артерия (A^{1+2c}). Она, как правило, небольшого калибра и может быть клипирована и пересечена при помощи сосудистой клипсы в сочетании с гармоническими ножницами (Рисунок 337а).

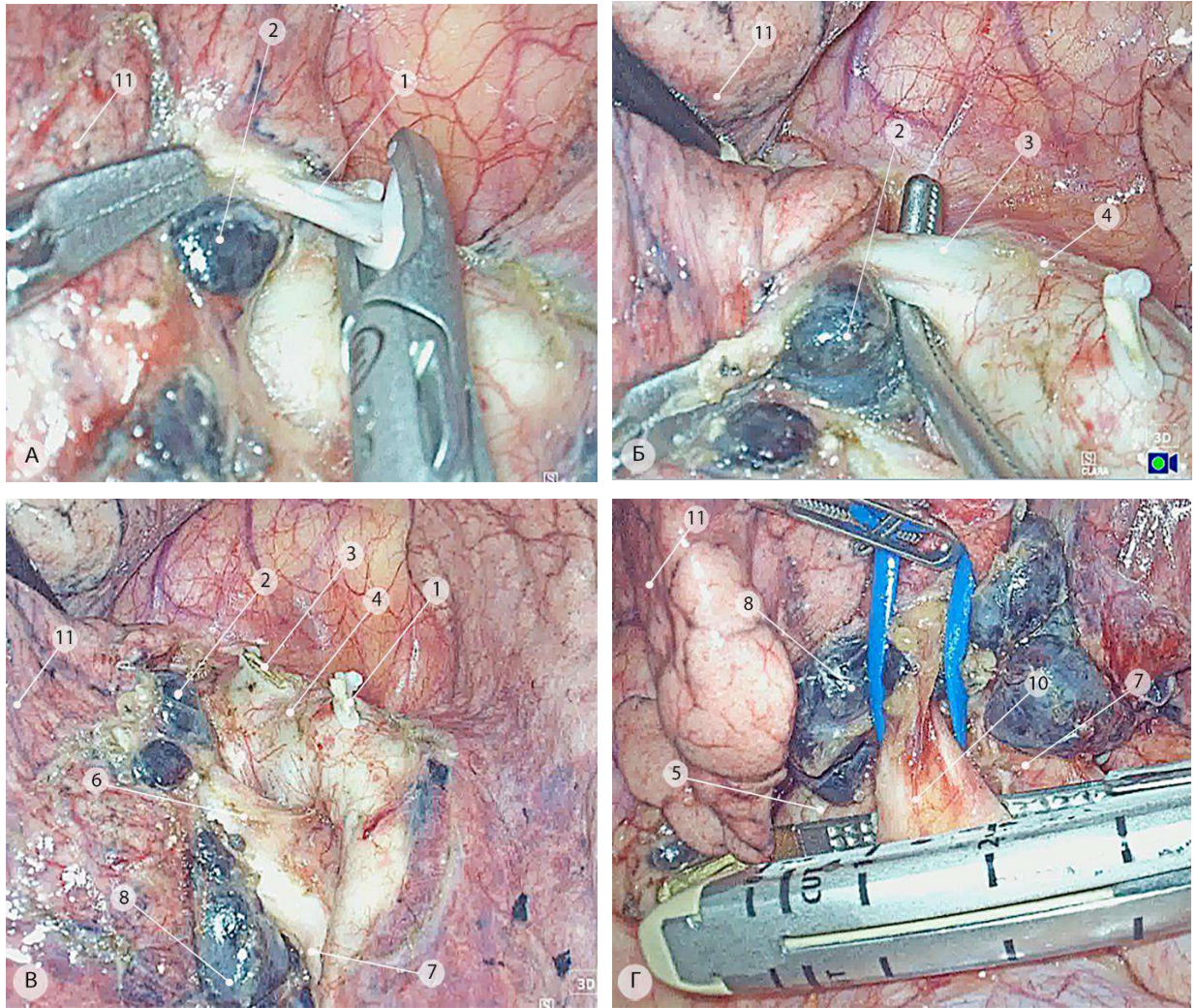


Рисунок 337 – Щелевой этап (операционные эндифото). Пересечение сосудов заднего отдела корня верхней доли левого лёгкого (а, б). Вид заднего отдела корня верхней доли (в). Пересечение левой верхней лёгочной вены (г). 1 – горизонтальная верхушечно-задняя артерия (A^{1+2c}); 2 – долевые лимфатические узлы (группа 12); 3 – задняя верхушечно-задняя артерия (A^{1+2b}); 4 – дуга левой лёгочной артерии; 5 – дистальная часть левого главного бронха; 6 – верхнедолевой бронх; 7 – нижнедолевой бронх; 8 – междолевые лимфоузлы (группа 11); 9 – передние корневые лимфоузлы (группа 10); 10 – левая верхняя лёгочная вена; 11 – верхняя доля левого лёгкого

Следующей артерией, подлежащей пересечению, является задняя верхушечно-задняя артерия (A^{1+2b}) примерно такого же калибра, она выделяется на протяжении и аналогичным образом пересекается. В ряде случаев после дальнейшей мобилизации корня верхней доли удастся выделить нижнюю полуокружность апикальной верхушечно-задней артерии (A^{1+2a}) или «переднего» артериального ствола ($A^3 + A^{1+2a}$). Чем дальше пройдет на этом этапе плоскость диссекции вдоль лёгочной артерии, тем легче будет спереди выделять указанные сосуды. Вместе с тем пересечение максимального количества артерий корня верхней доли способствует редукции притока крови к удаляемой доле. В конце щелевого этапа для облегчения доступа к верхнедолевому бронху пересекают выделенную ранее левую верхнюю лёгочную вену при помощи сосудистого степлера, заведенного через нижний задний порт (Рисунок 337).

В случае наличия общей язычковой (A^{4+5}) или нижней язычковой (A^5) артерий, отходящих от щелевого отдела левой лёгочной артерии, после удаления или смещения междолевых лимфатических узлов (группа 11) к удаляемой доле указанные сосуды последовательно выделяют циркулярно при помощи диссектора. В зависимости от диаметра язычковых артерий они могут быть пересечены при помощи сосудистых клипс или линейного степлера, который заводится через нижний задний или нижний передний порт. В некоторых случаях при благоприятных анатомических условиях язычковые и верхушечно-задние сосуды удается пересечь при помощи одной кассеты (Рисунок 338). Для обеспечения панорамной визуализации операционного поля камеру на этом этапе следует расположить в срединном порте.

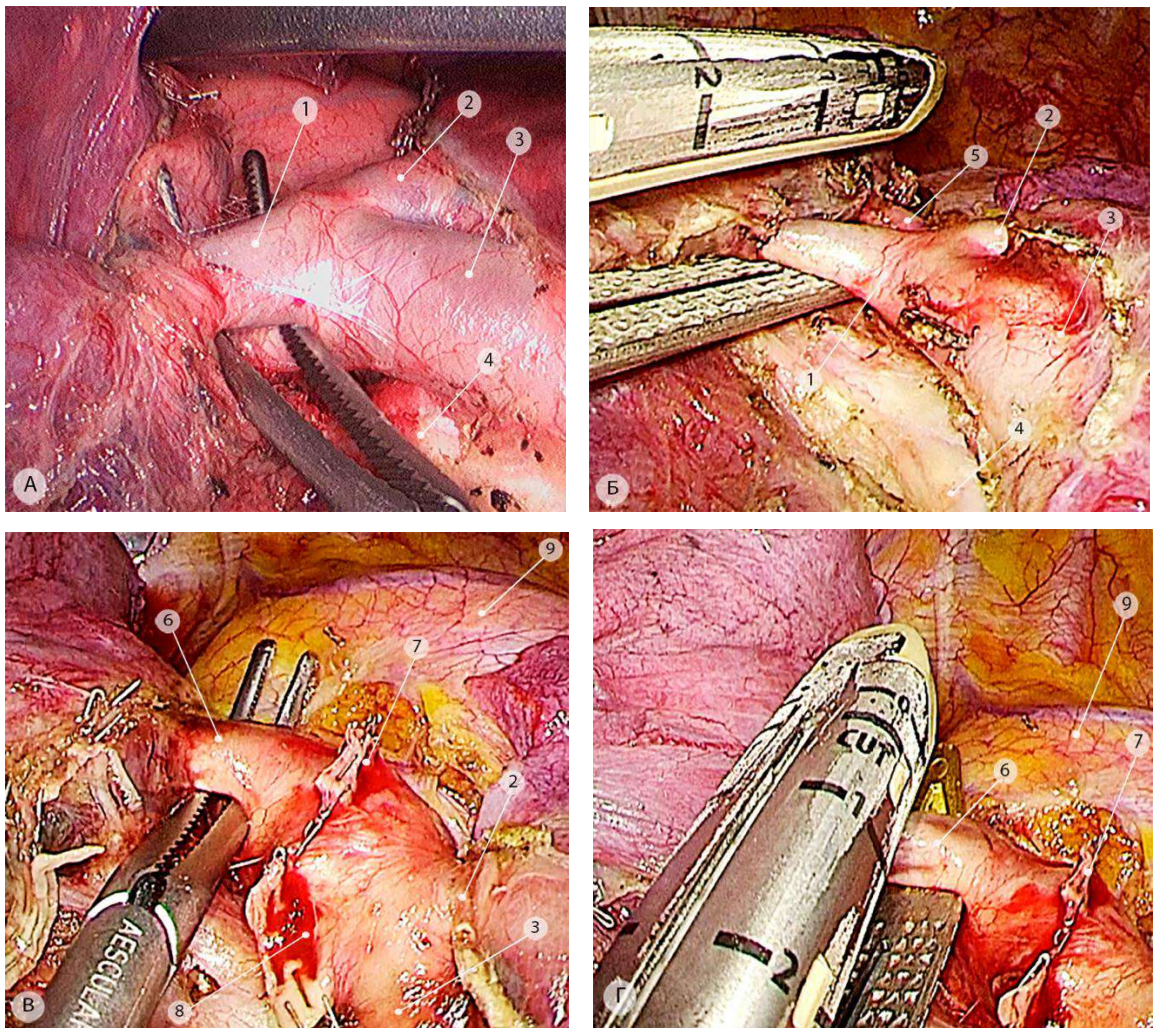


Рисунок 338 – Пересечение общей язычковой (A^{4+5}) и верхушечно-задних артерий (операционные эндифото). а – выделение общей язычковой артерии (A^{4+5}); б – пересечение общей язычковой (A^{4+5}) и горизонтальной верхушечно-задней (A^{1+2c}) артерий при помощи одной кассеты; в, г – выделение и пересечение крупного ствола верхушечно-задней артерии ($A^{1+2a} + A^{1+2b}$). 1 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 2 – заднезональная артерия (A^6); 3 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 4 – общий базальный бронх (B^{8+9+10}); 5 – горизонтальная верхушечно-задняя (A^{1+2c}) артерия; 6 – общий ствол апикальной и дорзальной верхушечно-задних артерий ($A^{1+2a} + A^{1+2b}$); 7 – культя горизонтальной верхушечно-задней (A^{1+2c}) артерии; 8 – культя общей язычковой артерии (A^{4+5}); 9 – аорта

После пересечения левой верхней лёгочной вены приступают к выделению передней полуокружности верхнедолевого бронха. Для этого ассистент из нижнего заднего порта наконечником эндоскопического отсоса или палочкой-тупфером отводит верхнюю долю левого лёгкого кверху. Передние долевые лимфатические узлы (группа 12) смещаются максимально кверху при помощи гармонических ножниц, при необходимости клипируют одну из левых бронхиальных артерий на уровне основания верхнедолевого бронха. После выделения бронха на протяжении при помощи диссектора создают пространство между «передним» артериальным стволом и верхним краем верхнедолевого бронха.

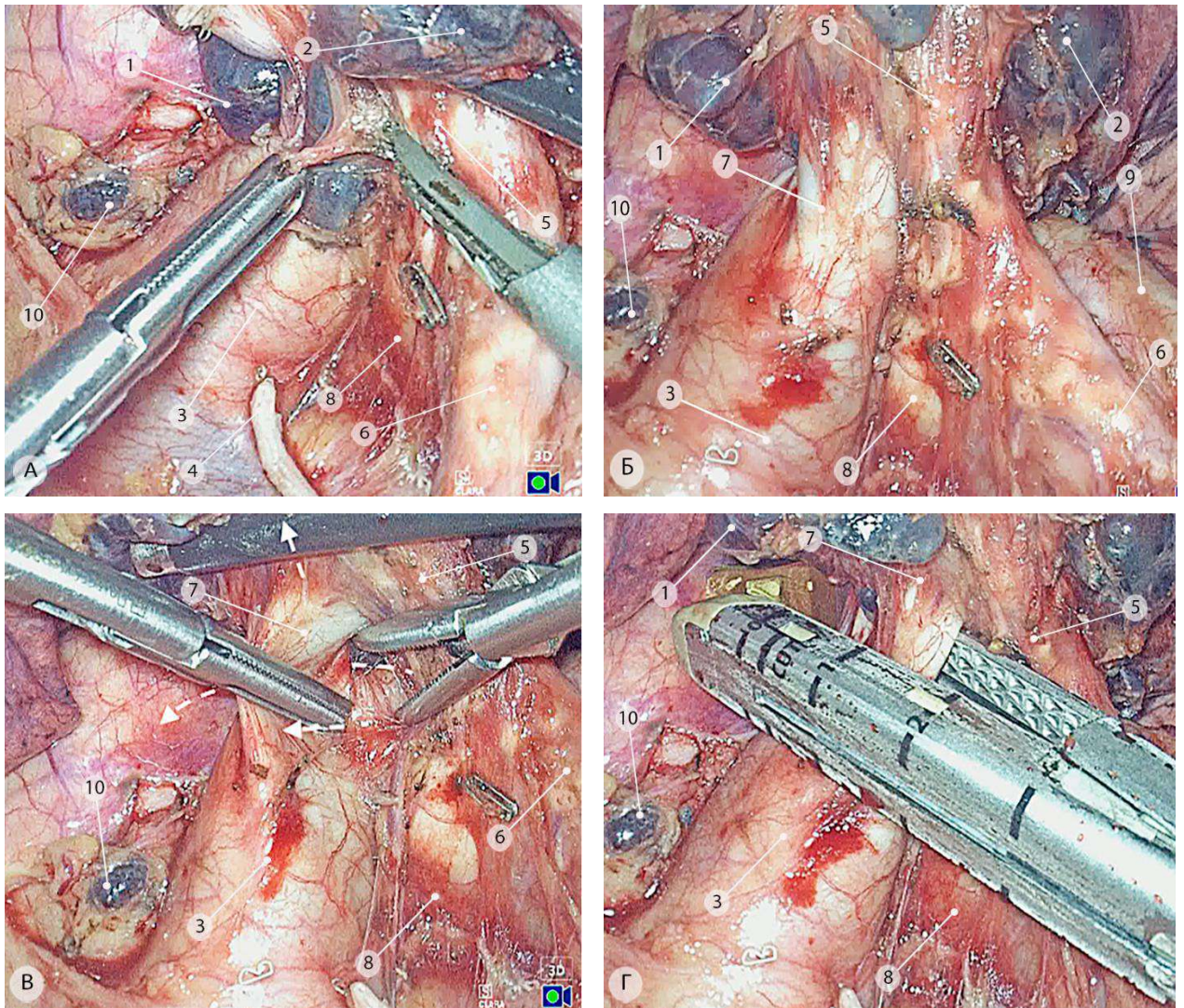


Рисунок 339 – Передний корневой этап (операционные эндофото). а, б – лимфодиссекция в корне верхней доли (группы 10 и 12); в, г – выделение и пересечение «переднего» артериального ствола. Стрелками показаны направления заведения степлера и тракций инструментами. 1 – корневые лимфоузлы (группа 10); 2 – долевые лимфоузлы (группа 12); 3 – основной ствол левой лёгочной артерии; 4 – культя левой верхней лёгочной вены; 5 – верхнедолевой бронх; 6 – нижнедолевой бронх; 7 – «передний» артериальный ствол; 8 – дистальная часть левого главного бронха; 9 – щелевой отдел левой лёгочной артерии; 10 – субаортальные лимфоузлы (группа 5)

Сомкнутыми браншами атравматического зажима артерию отводят влево, а диссектором формируют «тоннель» в направлении «спереди-назад». Как отмечалось выше, наиболее благоприятные условия для безопасного выделения артерии создаются при наличии уже выделенной (на предыдущем этапе) задней полуокружности сосуда. Сосудистый линейный степлер заводится из нижнего заднего порта, рабочая часть изгибается таким образом, чтобы при заведении под артерию соблюдался принцип взаимно перпендикулярных осей (Рисунок 339).

Пересечение верхнедолевого бронха при помощи линейного степлера можно выполнять одним из двух способов, каждый из которых предполагает полную мобилизацию передней и, самое главное, задней стенок бронха.

При первом способе верхнюю долю отводят максимально медиально в сторону переднего средостения, при этом открывается доступ к мембранозным частям дистальных отделов левого главного, верхне- и нижнедолевого бронхов. При помощи диссектора или палочки-тупфера медиальная полуокружность лёгочной артерии отделяется от бронхиальной стенки, при этом особое внимание следует уделять сохранению питающих её ветвей левых бронхиальных сосудов. Линейный степлер (фиолетовая кассета 45–60 мм с системой TriStaple или зеленый картридж) заводится через задний нижний порт.левой рукой хирург осуществляет тракцию за верхнюю долю в медиальном направлении, «выводя» ранее мобилизованный верхнедолевой бронх из-под дуги левой лёгочной артерии. Рабочую часть степлера изгибают вправо и накладывают на верхнедолевой бронх параллельно оси главного бронха (Рисунок 340а и 340б). Альтернативным первому способу вариантом является пересечение верхнедолевого бронха при максимальной тракции верхней доли кверху за наложенный на бронх сосудистый турникет, после чего при помощи зажима Риваса мобилизуют заднюю стенку верхнедолевого бронха, на который накладывают линейный степлер, ориентированный тонкой браншей кзади (Рисунки 340в и 340г). По нашему мнению, первый способ более удобен, поскольку позволяет лучше визуализировать заднюю стенку бронха и культы пересечённых лёгочных сосудов, обеспечив максимальный контроль за их положением во время прошивания.

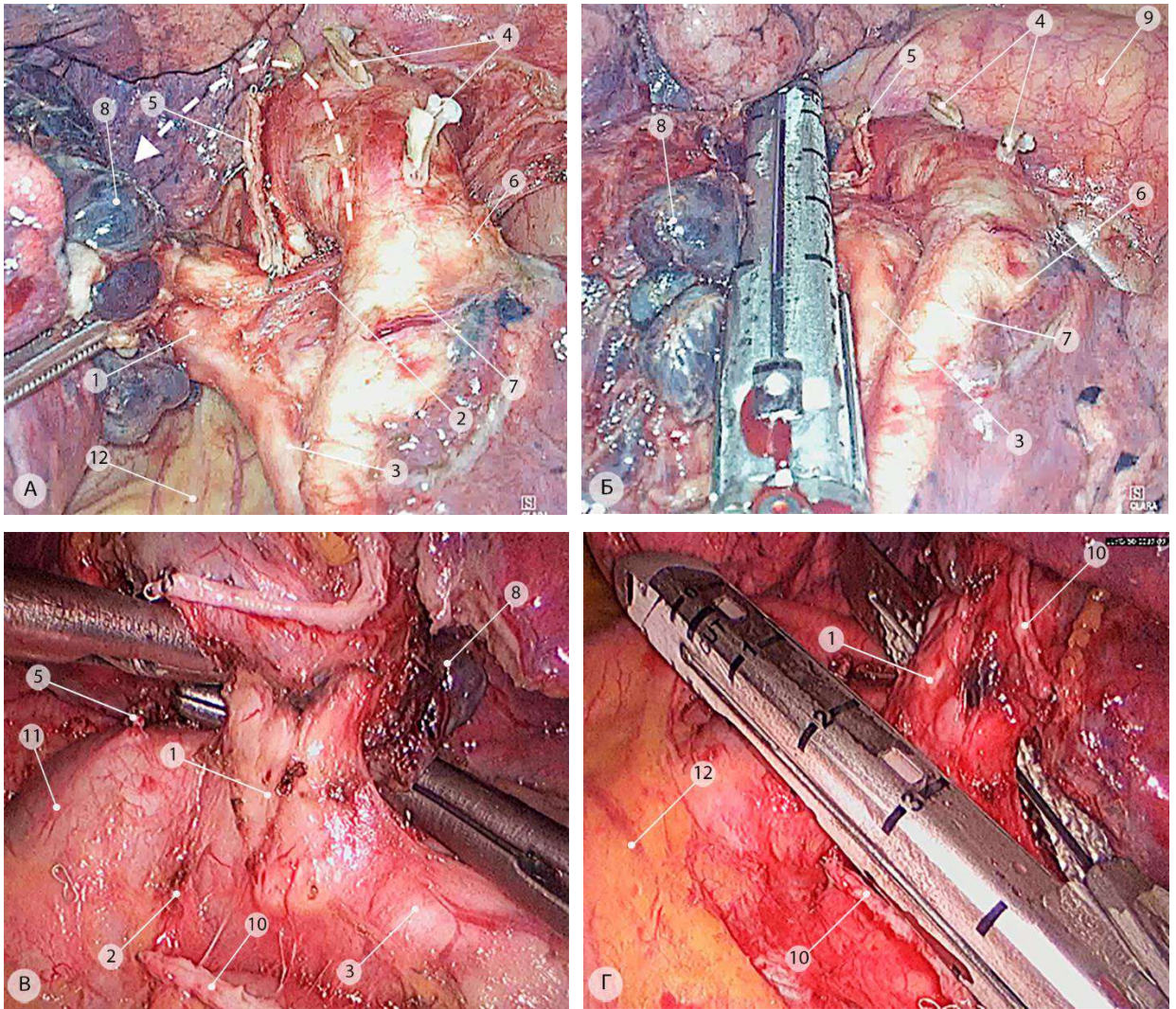


Рисунок 340 – Пересечение верхнедолевого бронха: при медиальной тракции (а, б), при тракции кверху (в, г) – операционные эндодото: пунктирной стрелкой показано направление перемещения верхней доли левого лёгкого кпереди. 1 – верхнедолевой бронх; 2 – дистальная часть левого главного бронха; 3 – нижнедолевой бронх; 4 – культя верхушечно-задних сосудов; 5 – культя “переднего” артериального ствола; 6 – заднезональная артерия (A^6); 7 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 8 – корневые и долевые группы лимфатических узлов (группы 10 и 12); 9 – аорта; 10 – культя левой верхней лёгочной вены; 11 – основной ствол левой лёгочной артерии; 12 – левый диафрагмальный нерв

5.4.1.2.3. Резекция левой лёгочной артерии (непостоянный, ситуационно обусловленный этап)

Поскольку в последнее время все чаще приходится оперировать пациентов с N1+ после эффективного неоадьювантного лекарственного лечения с включением иммуноонкологических препаратов, мы считаем целесообразным отдельно остановиться на технических аспектах резекции лёгочной артерии при подозрении на её инвазию. В результате лечения в окружающих первичную опухоль и пораженные лимфатические узлы тканях развиваются выраженные фиброзные изменения, в связи с чем интраоперационно дифференцировать истинное

подростание от тесного прилегания измененных тканей к стенке лёгочной артерии затруднительно. Поэтому при обнаружении плотного контакта измененных лимфатических узлов с бронхиальной или сосудистой стенкой показана её резекция в пределах здоровых тканей. Вариант резекции артерии и сопутствующие этому технические приемы определяются протяженностью поражения сосудистой стенки. В подавляющем большинстве случаев резекция артерии выполняется на заключительном этапе операции, после пересечения верхнедолевого бронха. Во всех случаях, прежде чем приступить к резекции артерии, необходимо холодными ножницами максимально выделить стенку артерии до уровня истинной границы скомпрометированного сегмента.

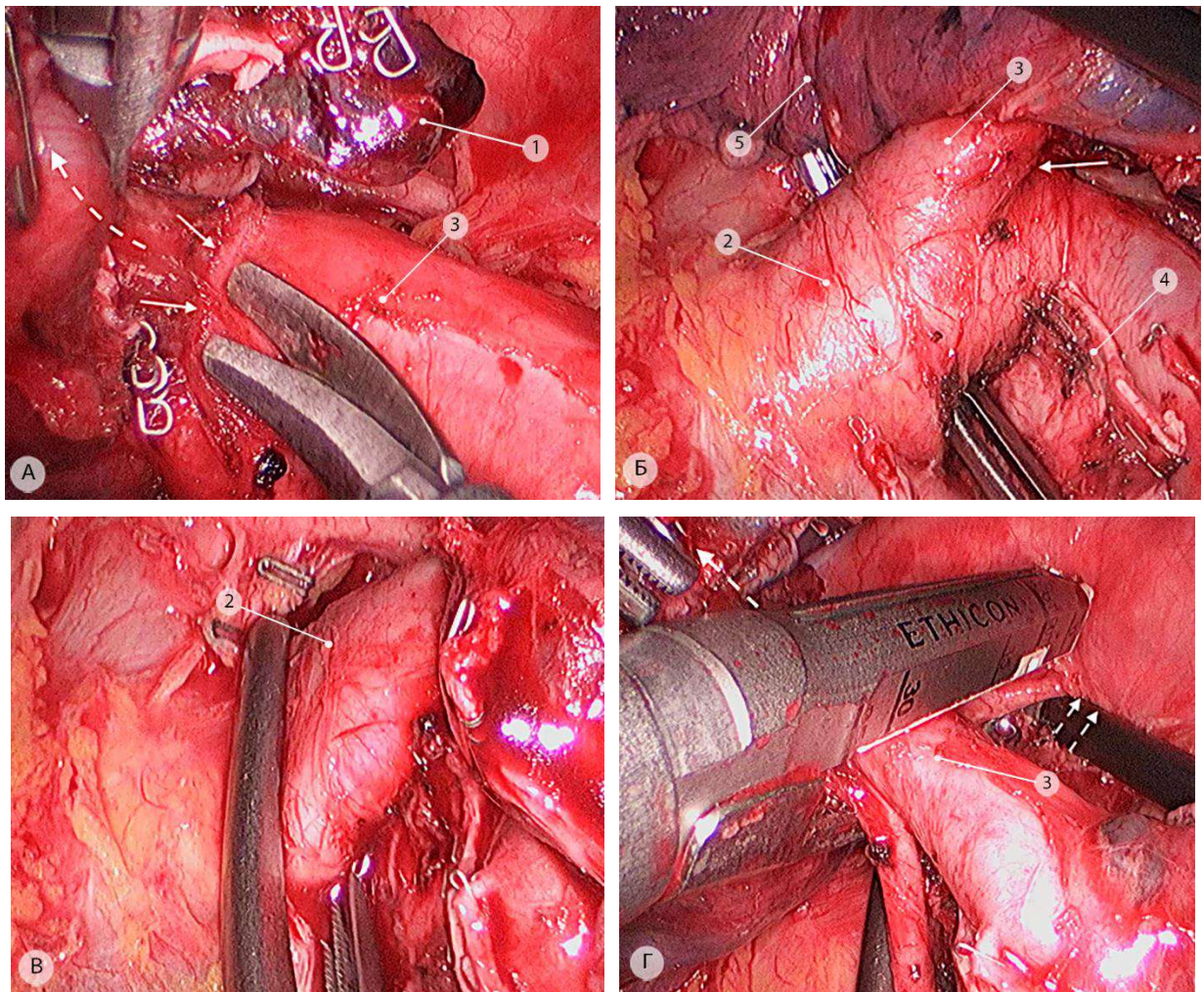


Рисунок 341 – Резекция левой лёгочной артерии при подрастании лимфатического узла корня доли к основанию «переднего» артериального ствола (операционные эндифото): зона подрастания показана сплошными стрелками. Пунктирной стрелкой показано направление тракций. а – выделение холодными ножницами стенки артерии до зоны подрастания; б – выделение зажимом Риваса основного ствола лёгочной артерии; в – поперечное пережатие левой лёгочной артерии сосудистым зажимом; г – резекция артерии при помощи степлера в пределах здоровых тканей. 1 – корневые лимфоузлы (группа 10); 2 – левая лёгочная артерия; 3 – «передний» артериальный ствол; 4 – культя верхнедолевого бронха; 5 – верхняя доля

Основным приемом, обеспечивающим безопасность на этапе выделения пораженной стенки артерии, является полный (поперечное пережатие) или частичный (краевое отжатие) сосудистый контроль. Последний применяется в основном при небольшой резекции устья сегментарной артерии с последующим ушиванием интракорпоральным ручным сосудистым швом (Prolen 4/0 или 5/0). Наиболее часто используется полное поперечное пережатие основного ствола левой лёгочной артерии до и после места резекции. После того, как на основной ствол левой лёгочной артерии наложен эндоскопический сосудистый зажим, заведенный из нижнего заднего порта, пораженную долю отводят кверху. В случае резекции скомпрометированной артерии с использованием сосудистого степлера последний заводят из нижнего переднего порта. Для профилактики стеноза артерии аппарат позиционируют на свободной от поражения стенке в поперечном направлении к основной оси прошиваемого сосуда (Рисунок 341).

При более протяженном поражении артерию циркулярно выделяют на всем протяжении от перикарда до основания заднезональной артерии (А⁶). На проксимальную и дистальную части сосуда накладывают эндоскопические сосудистые клипсы (Рисунок 342). Преимущество таких зажимов заключается в том, что при их использовании все порты остаются свободными и могут быть использованы для позиционирования степлера в зависимости от анатомических условий. При помощи холодных ножниц выделяют стенку артерии до истинной проксимальной и дистальной границ поражения. Линейный степлер заводят из заднего нижнего порта и осуществляют прошивание артерии непосредственно под скомпрометированным участком в поперечном направлении.

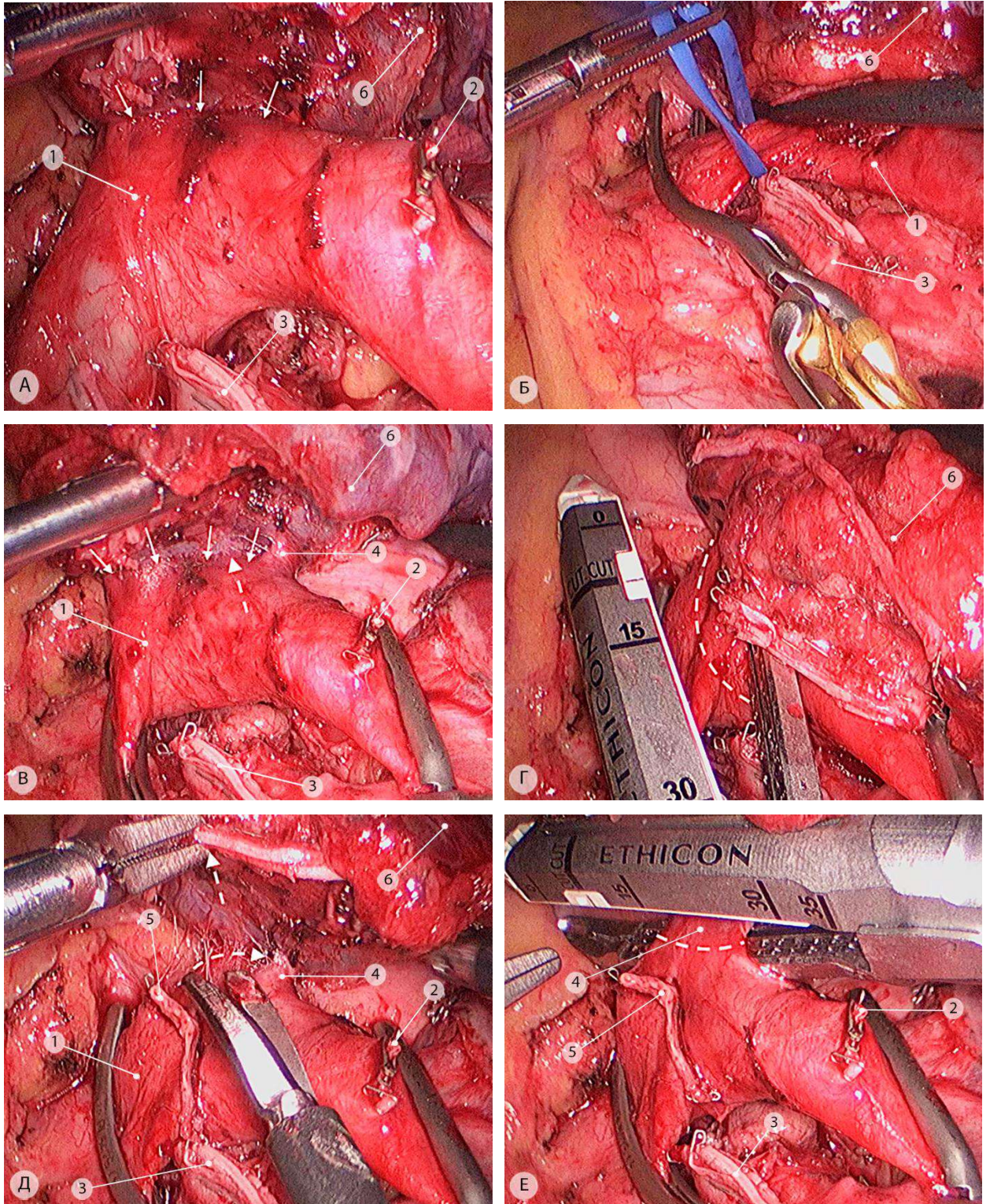


Рисунок 342 – Этапы резекции левой лёгочной артерии при «подрастании» лимфатических узлов к её верхней полуокружности (операционные эндифото): сплошными стрелками показана зона подрастания измененных лимфатических узлов к стенке артерии, пунктирными стрелками показаны направления тракций и рассечений тканей, пунктирной линией показана зона резекции. а – экспозиция дуги левой лёгочной артерии; б – наложение центральной клипсы; в – полный сосудистый контроль; г – наложение первого степлера; д – мобилизация устья верхушечнозадней артерии; е – наложение второго степлера. 1 – дуга лёгочной артерии; 2 – культя общей язычковой артерии (A^{4+5}); 3 – культя верхнедолевого бронха; 4 – задняя верхушечно-задняя артерия (A^{1+2b}); 5 – линия сосудистого шва; 6 – верхняя доля

Далее продолжают выделение пораженного основания одной из верхушечнозадних артерий, под которой накладывают второй степлер в направлении, параллельном предыдущему сосудистому шву. Перечисленные этапы резекции лёгочной артерии представлены на Рисунке 342.

После визуального осмотра сформированных сосудистых швов сначала снимается дистальный сосудистый зажим, затем проксимальный. Учитывая тот факт, что лёгочная артерия — это сосуд низкого давления, незначительное кровотечение останавливается временным прижатием салфеткой. Окончательный вид корня верхней доли левого лёгкого представлен на Рисунке 343.

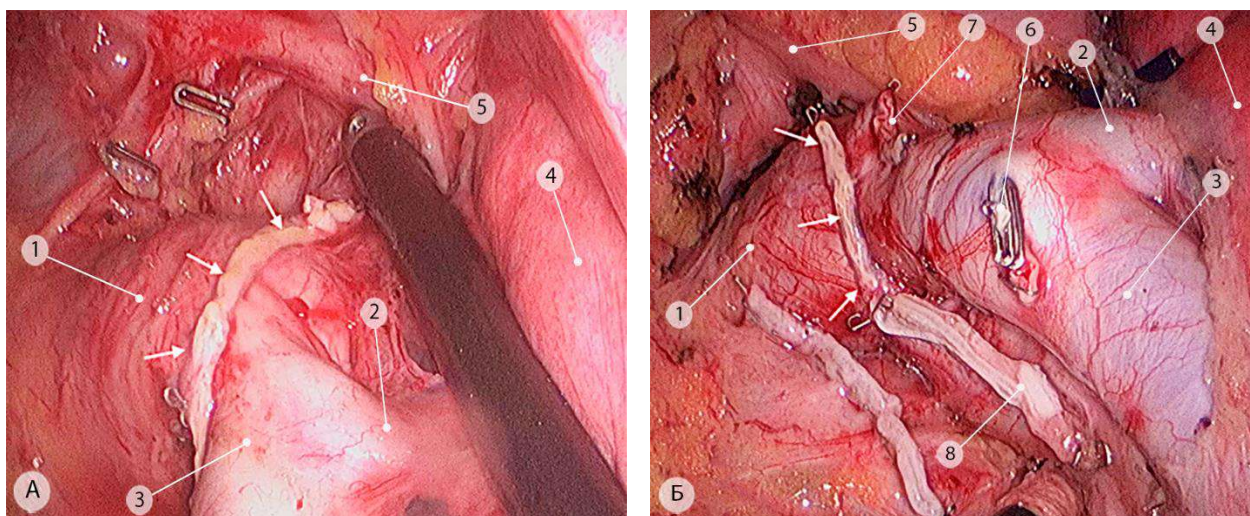


Рисунок 343 – Вид операционного поля после выполнения комбинированной верхней лобэктомии слева с краевой резекцией левой лёгочной артерии (операционные эндофото): стрелками показаны линии резекции лёгочной артерии. 1 – основной ствол левой лёгочной артерии; 2 – заднезональная артерия (A^6); 3 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 4 – нижняя доля; 5 – левый блуждающий нерв; 6 – культя общей язычковой артерии (A^{4+5}); 7 – культя верхушечнозадней артерии (A^{1+2}); 8 – культя верхнедолевого бронха

5.4.1.2.4. Завершающий этап

Резецированную часть лёгкого помещают в герметичный контейнер и удаляют через несколько расширенный задний нижний порт. В подавляющем большинстве случаев при операции в условиях хорошо выраженной косой междолевой щели (тип А, В1 и В2) не требуется дополнительного контроля герметичности лёгочной ткани. Тем не менее обязательным является проведение гидродинамической пробы на герметичность лёгочной паренхимы и культя верхнедолевого бронха. Конечный вид корня левого лёгкого и заднего средостения после верхней лобэктомии слева представлен на Рисунке 344.

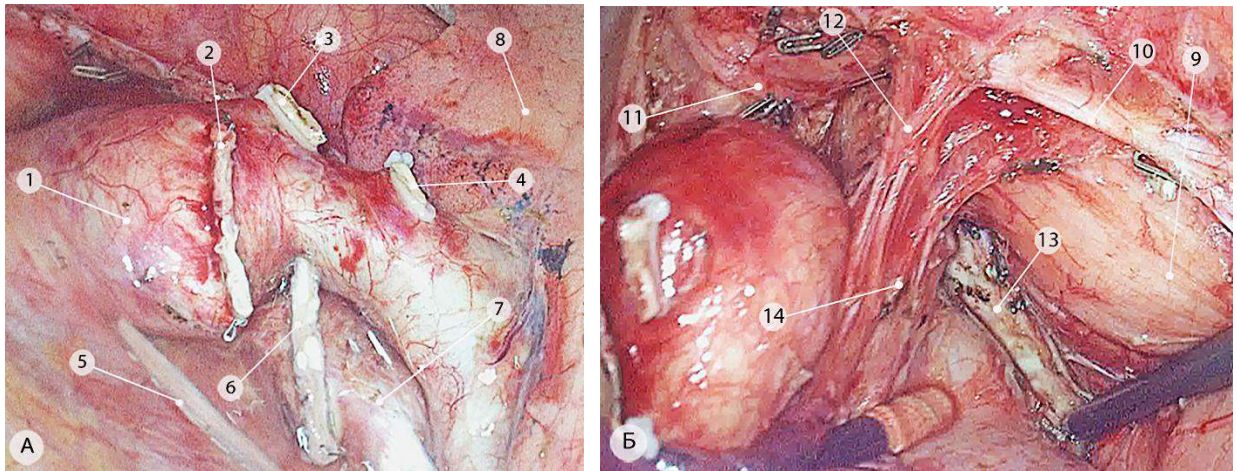


Рисунок 344 – Окончательный вид корня левого лёгкого (а) и заднего средостения (б) после верхней лобэктомии слева (операционные эндифото): 1 – общий ствол левой лёгочной артерии; 2 – культя «переднего» артериального ствола; 3 – культя задней верхушечно-задней артерии (A^{1+2b}); 4 – культя горизонтальной верхушечно-задней артерии (A^{1+2c}); 5 – культя левой верхней лёгочной вены; 6 – культя верхнедолевого бронха; 7 – нижнедолевой бронх; 8 – верхушечный сегмент нижней доли (S^6); 9 – пищевод; 10 – левый блуждающий нерв; 11 – левый возвратный гортанный нерв; 12 – лёгочные ветви левого блуждающего нерва; 13 – правый главный бронх; 14 – левый главный бронх

5.4.1.3. Методика «Fissure Last»

При плохо выраженной междолевой борозде (тип С и D) последовательность выделения и пересечения анатомических структур корня верхней доли левого лёгкого отличается от таковых при типах А и В строения междолевой щели. Оценка реального типа главной косой междолевой щели требует большого внимания и опыта, поскольку в условиях плохо спавшегося лёгкого бывает сложно оценить выраженность истинной площадки лёгочной ткани над щелевым отделом лёгочной артерии (Рисунок 345).

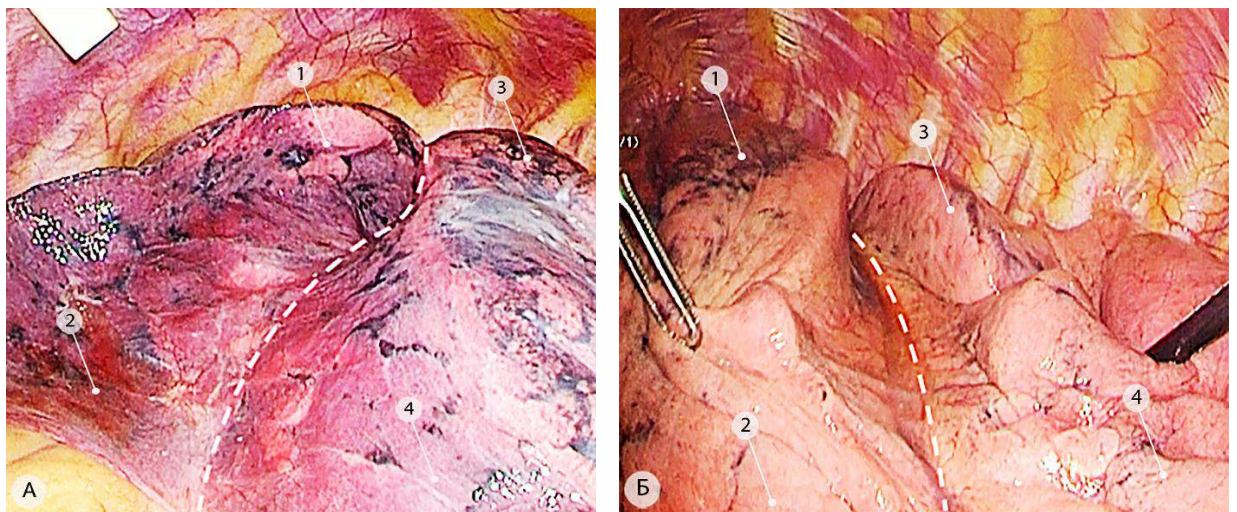


Рисунок 345 – Различные варианты выраженности главной междолевой щели типа С в левом лёгком (операционные эндифото). Пунктирной линией показаны границы между долями. 1 – верхняя зона; 2 – передняя зона; 3 – задняя зона; 4 – нижняя зона

Алгоритм выполнения верхней лобэктомии слева в последовательности «Fissure Last» в условиях типов С и D главной междолевой щели представлен на Рисунке 346.

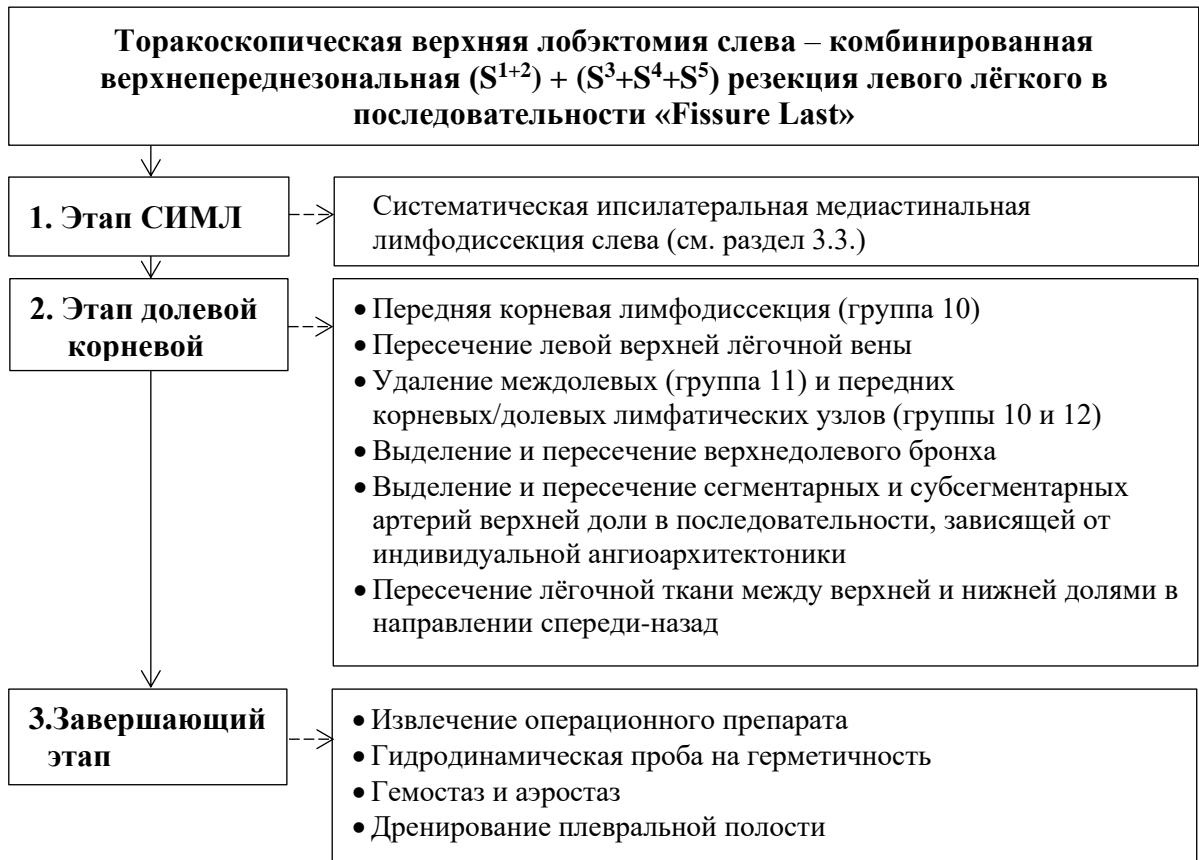


Рисунок 346 – Алгоритм торакоскопической верхней лобэктомии слева в последовательности «Fissure Last»

5.4.1.3.1. Долевой корневой этап

При типе С главной междолевой борозды левого лёгкого благодаря аккуратной препаровке в ряде случаев удается выделить щелевой отдел лёгочной артерии и выполнить операцию в предпочитаемой нами последовательности «Fissure first». Как мы отмечали выше, эта методика создает более комфортные условия для выполнения лимфодиссекции. Если все же выполнить операцию в стандартном варианте не удастся, то после медиастинальной, задней корневой и передней корневой лимфодиссекции первоначально выделяют и пересекают левую верхнюю лёгочную вену, обеспечивая доступ к передней стенке верхнедолевого бронха (Рисунок 347а). После удаления междолевых и передних корневых лимфатических узлов (группы 11 и 12) приступают к выделению задней стенки верхнедолевого бронха. При наличии непересеченной передней порции междолевой щели этот этап может представлять некоторые технические сложности в связи с тем, что хорошему визуальному контролю доступна лишь передняя стенка верхнедолевого бронха и его нижний край.

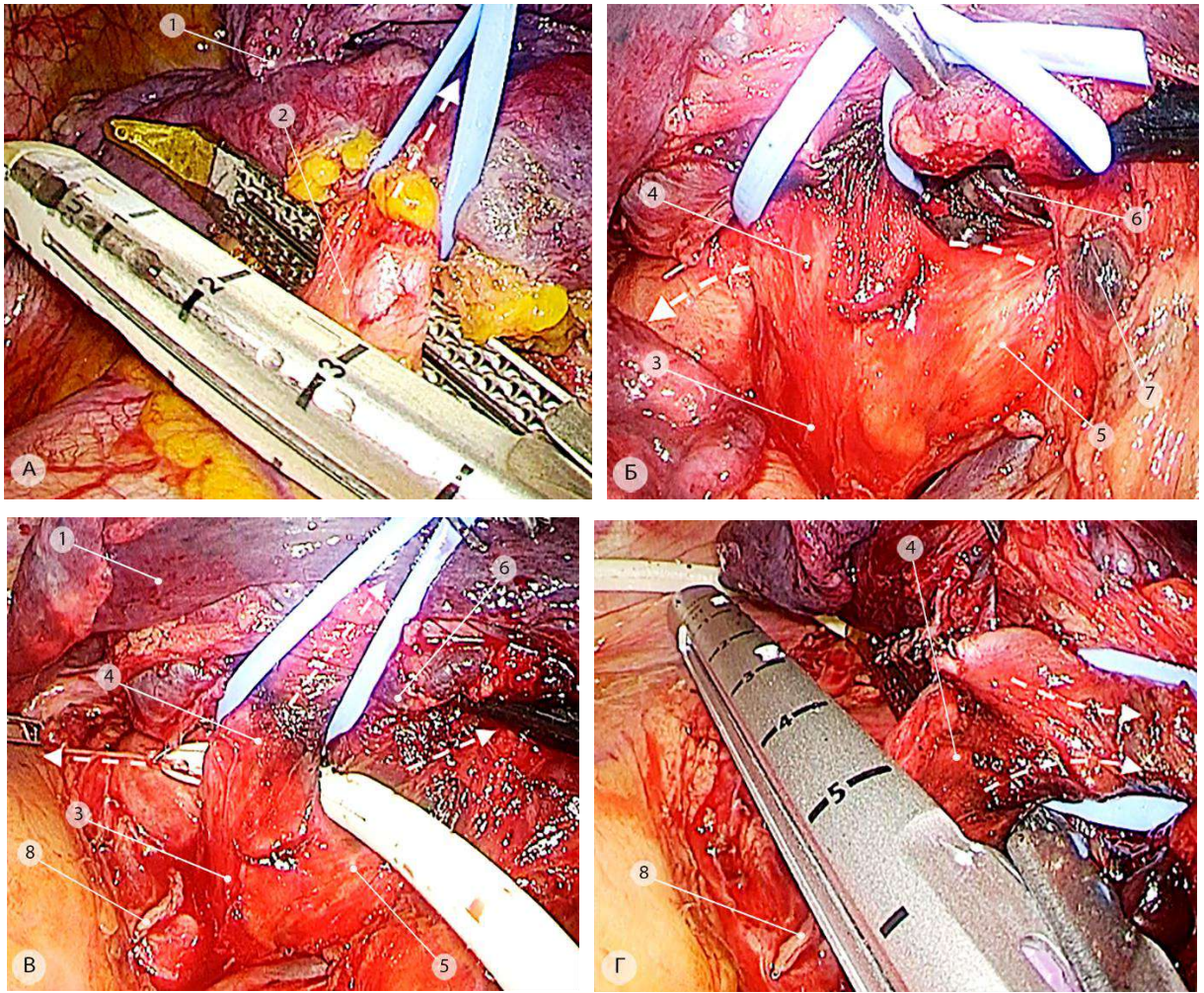


Рисунок 347 – Долевой корневой этап верхней лобэктомии слева в последовательности «Fissure Last» (операционные эндифоты): пунктирной стрелкой показаны направления формирования «тоннеля» за бронхом и тракций. а – пересечение левой верхней лёгочной вены; б, в, г – выделение и прошивание верхнедолевого бронха при помощи кассеты с проводником (объяснения в тексте). 1 – верхняя доля; 2 – левая верхняя лёгочная вена; 3 – дистальная часть левого главного бронха; 4 – передняя стенка верхнедолевого бронха; 5 – нижнедолевой бронх; 6 – междолевые лимфоузлы; 7 – передние корневые лимфоузлы; 8 – культя верхней левой лёгочной вены

Интрапаренхиматозно, сверху, сзади и снизу от верхнедолевого бронха расположены сегментарные сосуды различного диаметра, повреждение которых может привести к достаточно массивному кровотечению и, в большинстве случаев, к необходимости конверсии доступа. В этой связи выделение бронха должно быть максимально аккуратным, последовательным и методичным. Одним из приемов, облегчающих доступ к задней стенке верхнедолевого бронха, является максимальная мобилизация лёгочной ткани кверху по всей его передней полуокружности. При этом создаются оптимальные условия для циркулярного выделения бронха зажимом Риваса и заведения сосудистого турникета. Последний играет важную роль в дальнейшей мобилизации верхнедолевого бронха и в создании пространства для заведения степлера, поскольку позволяет безопасно смещать бронх в разных направлениях. Для

пересечения верхнедолевого бронха по методике «Fissure Last» принципиальным моментом считаем использование кассет с проводником и заостренным клювовидным наконечником, который за счет своей формы позволяет аккуратно и безопасно завести тонкую браншу линейного степлера между верхнедолевым бронхом и артерией (Рисунок 347).

Пересечение верхнедолевого бронха открывает доступ ко всем отделам корня верхней доли, корневым и долевым лимфатическим узлам (группы 10 и 12), а также сегментарным сосудам верхней доли. Важным условием адекватного доступа к сосудам верхней доли является тракция кверху за дистальную культю верхнедолевого бронха. Для этого используется эндоскопический зажим с кремальерой, которым ассистент захватывает культю, отводя её кверху и кзади.

При такой экспозиции сегментарные сосуды выделяются и пересекаются у основания по направлению «сверху-вниз»: «передний» артериальный ствол ($A^3 + A^{1+2a}$), верхушечно-задние сосуды (A^{1+2}) и язычковая артерия (A^{4+5}), если она отходит от щелевой части лёгочной артерии. Учитывая сложность интраоперационной визуализации при такой последовательности обработки сегментарных сосудов, чрезвычайно важно, на основании анализа трехмерных реконструкций заранее иметь полную информацию о варианте кровоснабжения верхней доли левого лёгкого. Это позволит правильно спланировать вмешательство, сделать его более безопасным и быстрым.

После пересечения всех сосудов, отходящих к верхней доле левого лёгкого, приступают к пересечению лёгочной паренхимы в направлении спереди назад. Перед наложением линейных степлеров необходимо максимально выделить переднюю полуокружность щелевого отдела лёгочной артерии и визуально проконтролировать место отхождения заднезональной (A^6) артерии остающейся нижней доли во избежание её повреждения или непреднамеренного пересечения.

Первый степлер (фиолетовая или синяя кассеты) накладывают на наиболее тонкую площадку лёгочной ткани по границе между нижним язычковым (S^5) и передним базальным (S^8) сегментами. Для прошивания прикорневых отделов лёгочной паренхимы необходимо использовать кассеты с максимальной высотой скобки (чёрные или зелёные). Правильное позиционирование второго степлера осуществляется при условии тракции удаляемой доли кверху, которую осуществляет оперирующий хирург. Линия пересечения паренхимы должна располагаться выше сохраняемой общей базальной артерии (A^{8+9+10}) и проходить параллельно её оси. Третий степлер накладывают над зоной отхождения заднезональной артерии (A^6), проходимость которой обязательно контролируют при помощи ротации рабочей части инструмента в диапазоне от 0° до 180° , что соответствует 9 и 3 ч условного циферблата. После завершения разделения лёгочной паренхимы и проведения гидродинамической пробы зоны

негерметичности лёгочной ткани ушивают при помощи узловых и/или непрерывных интракорпоральных швов. Этапы пересечения сосудов и разделения лёгочной паренхимы в последовательности «Fissure Last» представлены на Рисунке 348.

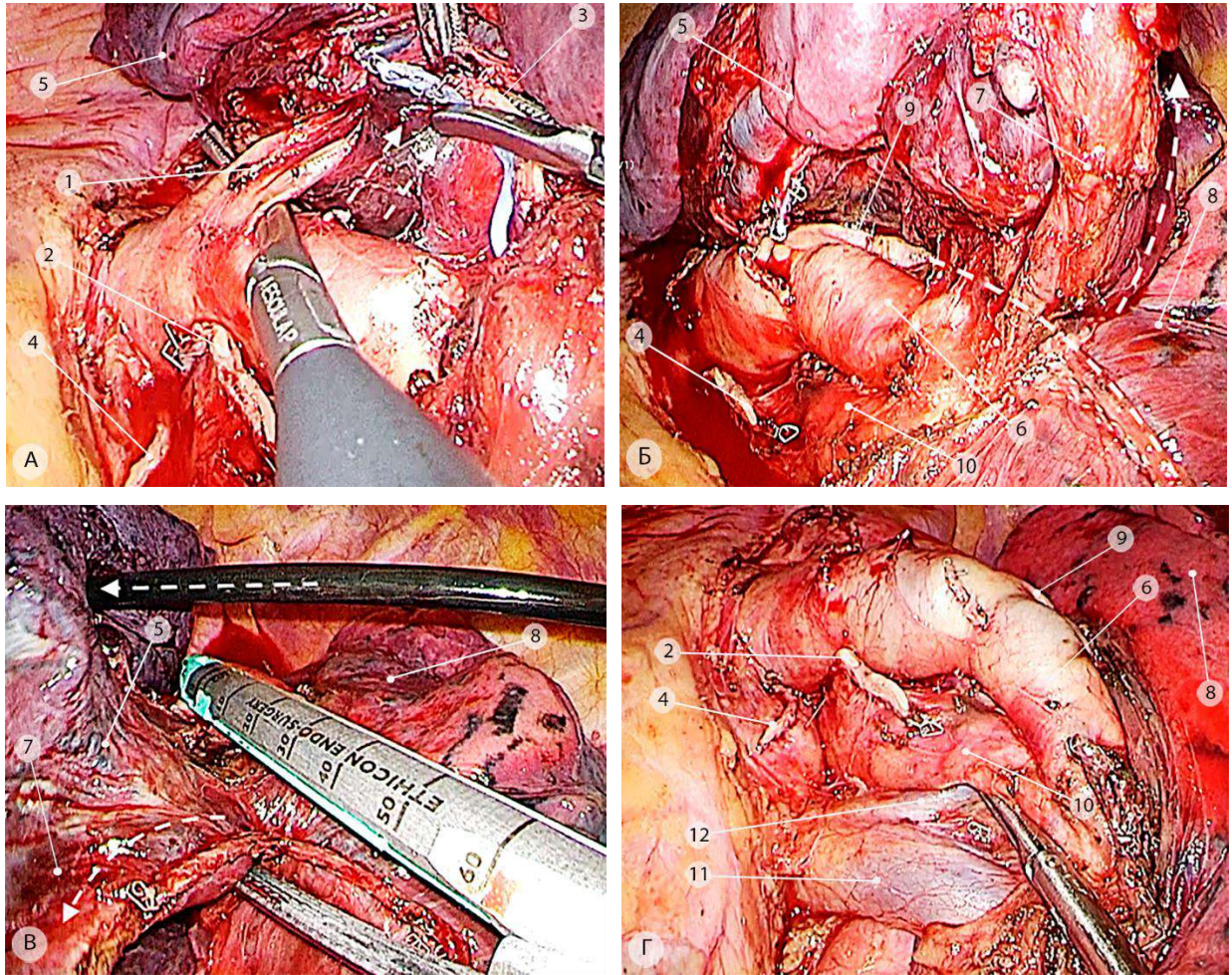


Рисунок 348 – Выделение и пересечение сегментарных сосудов и лёгочной паренхимы в последовательности «Fissure Last» (операционные эндодото). а – выделение «переднего» артериального ствола; б, в – пересечение прикорневых отделов лёгочной паренхимы между верхней и нижней долями левого лёгкого; г – конечный вид корня левого лёгкого после верхней лобэктомии по методике «Fissure Last». Пунктирной линией показана проекция наложения линейного степлера выше и параллельно общей базальной артерии (A^{8+9+10}). Пунктирными стрелками показаны направления тракций. 1 – «передний» артериальный ствол; 2 – проксимальная культя верхнедолевого бронха; 3 – дистальная культя верхнедолевого бронха; 4 – культя верхней лёгочной вены; 5 – верхняя доля; 6 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 7 – язычковые сегменты (S^4+S^5); 8 – задняя зона; 9 – заднезональная артерия (A^6); 10 – нижнедолевой бронх; 11 – левая нижняя лёгочная вена; 12 – заднезональная вена (V^6)

5.4.1.3.2. Завершающий этап

Операция завершается извлечением верхней доли в герметичном контейнере через нижний задний порт, расширенный до 4 см. Выполняют гемостаз зон лимфодиссекции в корне лёгкого и средостении, осуществляют визуальный контроль положения расправленной остающейся части

лёгкого. Плевральную полость дренируют одним дренажом, который заводят через срединный порт и устанавливают кпереди от корня лёгкого.

5.4.2. Торакоскопическая нижняя лобэктомия слева – комбинированная задненижнезональная $S^6 + (S^8+S^9+S^{10})$ резекция левого лёгкого

Удаление нижней доли левого лёгкого считается одной из наиболее простых операций среди анатомических резекций лёгких в объеме лобэктомии, особенно при хорошо выраженной косой междолевой щели. Тем не менее операция может усложняться в случаях рассыпного типа кровоснабжения задней зоны (S^6), «высокого» отхождения заднезональной артерии и наличия язычковых вен, впадающих в левую нижнюю лёгочную вену, а также при плохо выраженной междолевой щели (тип С и D).

При раке лёгкого показаниями к нижней лобэктомии слева являются:

- периферические опухоли нижней или задней зон левого лёгкого, расположенные в непосредственной близости от межзональных границ, что делает невозможным или онкологически неоправданным выполнение сублобарной резекции (Рисунок 349);
- центральные опухоли сегментарных бронхов задней и нижней зон;
- наличие метастатически пораженных лимфатических узлов корня нижней доли или одной из её анатомических зон (группа 12).

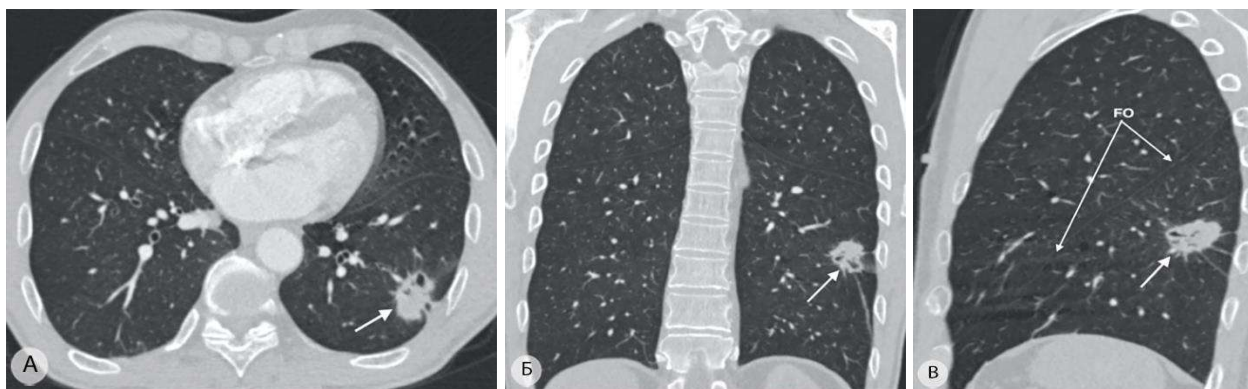


Рисунок 349 – Аденокарцинома на границе верхушечного (S^6), латерального (S^9) и заднего (S^{10}) сегментов нижней доли левого лёгкого (размеры 36×44 мм), показана стрелкой. Отчетливо видна хорошо выраженная косая междолевая щель (FO). Компьютерные томограммы. а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция; в – сагиттальная проекция

5.4.2.1. Особенности регионарной анатомии

Нижняя доля левого лёгкого состоит из двух анатомических зон: задней (S^6) и нижней (базальной пирамиды – $S^8+S^9+S^{10}$). Топографо-анатомические особенности каждой из них

подробно описаны выше, в главах, посвященных технике выполнения сублобарных заднезональной и нижнезональной резекций (разделы 4.4.3, 4.4.4).

Особенностью корня нижней доли левого лёгкого при условии стандартной сосудистой анатомии (отхождение общей язычковой артерии от щелевого отдела лёгочной артерии) является наличие ультракороткого сегмента нижнедолевой артерии либо отсутствие её как таковой. Это связано с уровнем отхождения заднезональной (A^6) и язычковой (нижней – A^5 или общей – A^{4+5}) артерий нижней доли (Рисунок 350). Схематически корень нижней доли левого лёгкого представлен на Рисунке 351.

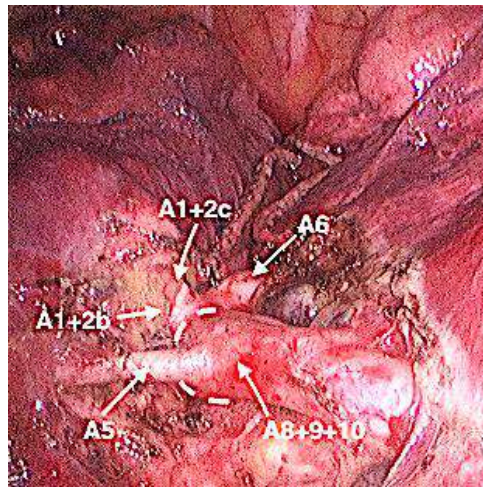


Рисунок 350 – Отхождение нижней язычковой артерии (A^5) от общей базальной артерии (A^{8+9+10}) – операционное эндософото: пунктирной линией показано основание базальной артерии. A^{1+2c} – горизонтальная верхушечно-задняя артерия; A^{1+2b} – дорзальная верхушечно-задняя артерия; A^5 – нижняя язычковая артерия; A^6 – заднезональная артерия; A^{8+9+10} – общая базальная артерия

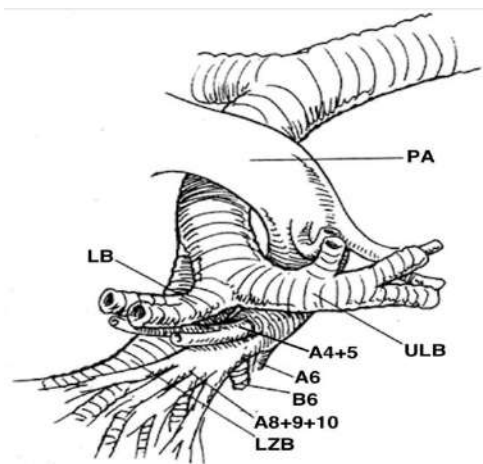


Рисунок 351 – Топография элементов корня нижней доли левого лёгкого (по Nesbitt J.C. с изменениями [325]), схема: PA – основной ствол левой лёгочной артерии; ULB – верхнедолевой бронх; LB – переднезональный (язычковый) бронх; A^{4+5} – переднезональная (язычковая) артерия; A^6 – заднезональная (верхушечная) артерия; B^6 – заднезональный (верхушечный) бронх; A^{8+9+10} – нижнезональная (общая базальная) артерия; LZB – нижнезональный (общий базальный) бронх (B^{8+9+10})

Как правило, A^6 отходит на уровне или выше основания общей язычковой (A^{4+5}) или нижней язычковой артерий (A^5). В этой связи при выполнении нижней лобэктомии слева артерию нижней доли пересекают не перпендикулярно её оси, а в косом направлении, чтобы сохранить язычковые сосуды, при этом заднезональную артерию (A^6) иногда приходится обрабатывать отдельно до или после пересечения общей базальной артерии (A^{8+9+10}).

Степень выраженности главной междолевой щели является одним из основных факторов, влияющих на последовательность технических приемов, что определяет сложность и продолжительность всей операции. Оригинальная рабочая классификация степени выраженности косой междолевой щели слева представлена в разделе 5.2, а иллюстрация наиболее распространенных вариантов строения на Рисунке 352.

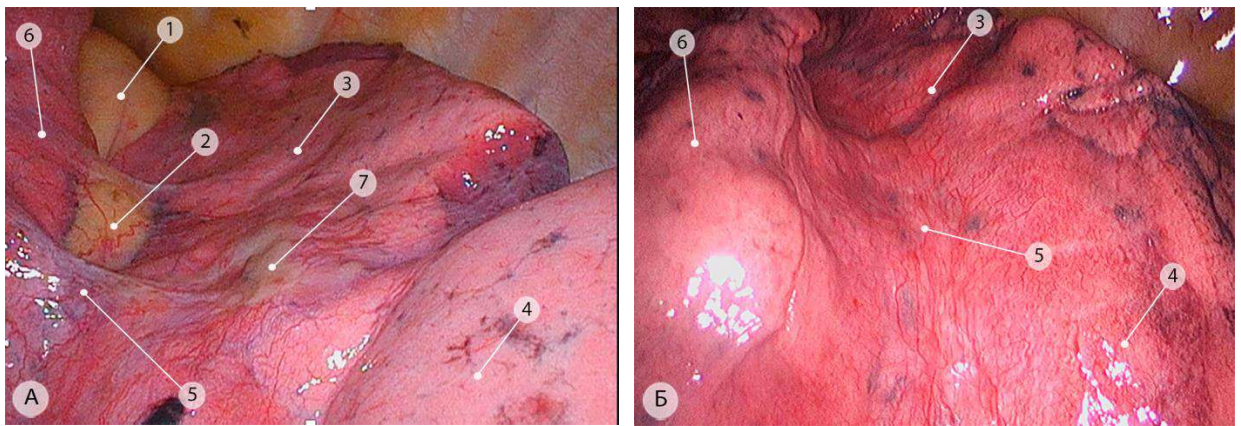


Рисунок 352 – Интраоперационный вид косой междолевой щели левого лёгкого (операционные эндифото). а – хорошо выраженная щель (тип В1); б – плохо выраженная щель (тип С). 1 – грудная аорта; 2 – щелевой отдел левой лёгочной артерии; 3 – верхушечный сегмент (задняя зона) нижней доли левого лёгкого (S^6); 4 – базальная пирамида (нижняя зона) нижней доли левого лёгкого ($S^{8+S^9+S^{10}}$); 5 – косая междолевая щель; 6 – верхняя доля левого лёгкого; 7 – опухоль

В зависимости от варианта строения борозды и очередности её пересечения в алгоритме технических действий присутствуют два принципиально разных подхода к выполнению операции: «Fissure First» и «Fissure Last». Первый вариант применяется при типах А и В, второй – при типе D, реже – при типе С косой междолевой борозды (поскольку в ряде случаев пациентов с типом С междолевой борозды удастся оперировать по методике «Fissure First»).

Такой подход к выбору той или иной последовательности технических действий вызван стремлением оптимизировать условия выполнения корневой лимфодиссекции и представляет собой один из шагов в направлении стандартизации алгоритма и техники выполнения торакоскопических анатомических резекций лёгких.

5.4.2.2. Методика «Fissure First»

Алгоритм технических действий при выполнении нижней лобэктомии слева (комбинированной задненижнезональной $S^6 + (S^8+S^9+S^{10})$ резекции левого лёгкого) содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 353)

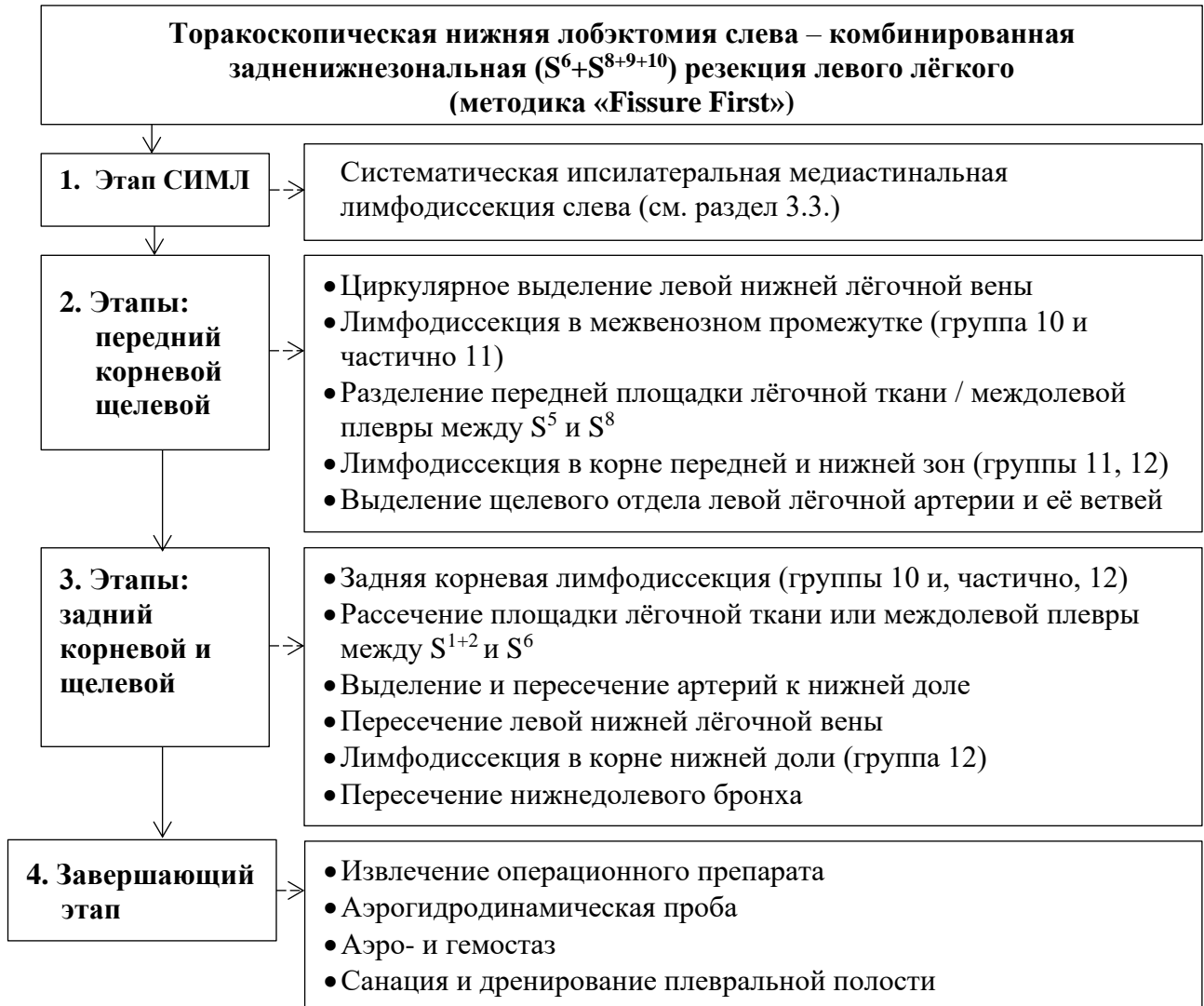


Рисунок 353 – Алгоритм торакоскопической нижней лобэктомии слева в последовательности «Fissure First»

5.4.2.2.1. Передний корневой и щелевой этапы

Для осуществления доступа к левой нижней лёгочной вене ассистент отводит нижнюю долю левого лёгкого кверху через верхний передний порт, натягивая лёгочную связку. При помощи монополярной коагуляции или гармонических ножниц выполняется стандартное рассечение лёгочной связки с удалением лимфатических узлов 9 группы. Связка рассекается до нижнего края нижней лёгочной вены.

Далее ассистент несколько изменяет направление тракции, отводя лёгкое кзади, чтобы обеспечить доступ к передней полуокружности нижней лёгочной вены. Медиастинальная плевро над корнем лёгкого рассекается до уровня верхней лёгочной вены, при этом удаляются передние корневые лимфатические узлы (группа 10), а лимфатические узлы из *межвенозного промежутка*, который образован нижним краем верхней и верхним краем нижней лёгочных вен, а также передней стенкой нижнедолевого бронха, смещаются к нижней доле (группа 10).

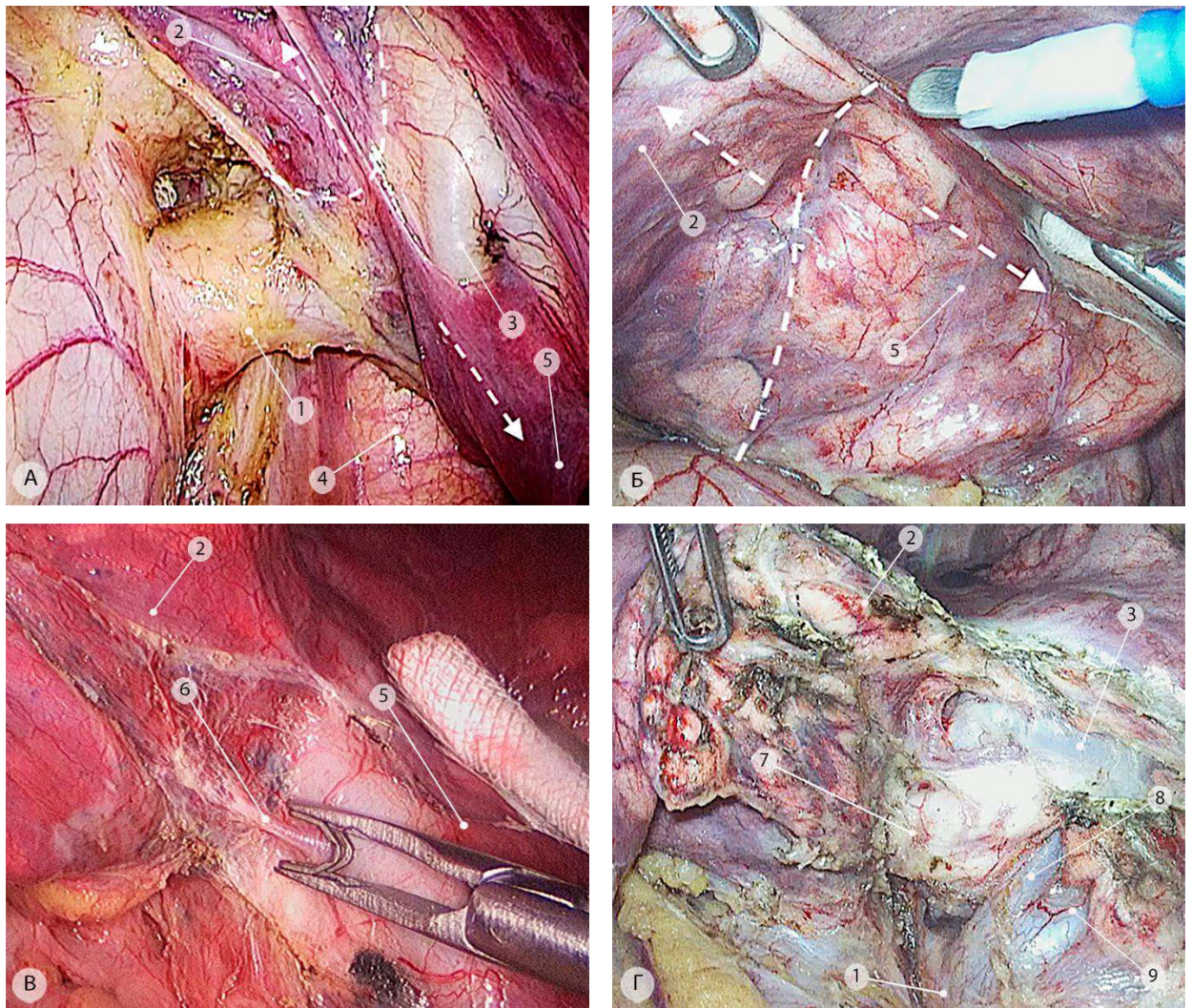


Рисунок 354 – Рассечение передней порции главной междолевой щели при помощи монополярной коагуляции (операционные эндофото). а – при хорошо выраженной борозде (тип А и В2), пунктирной линией показана зона рассечения, стрелками – направление тракций; б – при плохо выраженной передней части междолевой щели (тип В1 и С), пунктирной линией показана зона рассечения, стрелками – направление тракций; в – клипирование мелкой добавочной артерии к нижнему язычковому сегменту (S^5); г – мобилизация паренхимы верхней доли от структур корня нижней доли при помощи монополярной коагуляции. 1 – левая нижняя лёгочная вена; 2 – нижний язычковый сегмент верхней доли (S^5); 3 – передняя базальная артерия (A^8); 4 – аорта; 5 – передний базальный сегмент нижней доли (S^8); 6 – добавочная артерия к нижнему язычковому (S^5) сегменту; 7 – нижнедолевой бронх; 8 – заднезональная вена (V^6); 9 – общая базальная вена (V^{8+9+10})

Одним из важных этапов является рассечение передней части косой междолевой щели между нижним язычковым сегментом верхней доли левого лёгкого (S^5) и передним базальным сегментом нижней доли (S^8). Как уже отмечалось выше, эта часть междолевой щели может быть выражена по-разному.

В зависимости от анатомического варианта рассечение выполняют при помощи монополярной коагуляции, гармонических ножниц или линейного степлера. Наиболее часто используют комбинацию способов. На этом этапе камера располагается в срединном или в нижнем переднем порту. Ассистент эндоскопическим тупфером осуществляет тракцию нижней доли книзу, а верхней доли – кверху, натягивая междолевую плевру. Последняя рассекается непосредственно по краю паренхимы верхней доли, таким образом, чтобы всю корневую клетчатку и лимфатические узлы можно было моноблочно сместить к удаляемой части лёгкого (Рисунок 354).

Мелкие гемодинамически незначимые венозные притоки и артериальные ветви, в зависимости от диаметра, пересекают при помощи коагуляции или с использованием сосудистых клипс соответствующего размера. Основная задача, в зависимости от выраженности площадки лёгочной ткани, заключается в необходимости визуализировать медиальную стенку нижнедолевого/общего базального бронха и общей/передней базальной артерии.

Для выделения задней полуокружности левой нижней лёгочной вены ассистент отводит нижнюю долю эндоскопическим тупфером кпереди и несколько вверх. При этом основная тракция осуществляется из заднего нижнего порта, а дополнительные – палочкой-тупфером из верхнего переднего порта. Выделяют верхнюю полуокружность левой нижней лёгочной вены, «обходят» её диссектором и берут на сосудистый турникет, смещая при этом лимфатические узлы корня нижней доли в каудальном направлении.

После полного циркулярного выделения левой нижней лёгочной вены возвращаются к передней поверхности корня и при помощи диссектора формируют пространство между лёгочной тканью и основанием общей базальной артерии (A^{8+9+10}), ниже места отхождения общей язычковой артерии (A^{4+5}). Умеренно выраженную площадку лёгочной ткани пересекают при помощи гармонических ножниц. Междолевые (группа 11) и передние корневые (нижнедолевые) лимфатические узлы (группа 12) моноблочно выделяют и смещают к удаляемой доле. При этом визуализируется передняя стенка общего базального бронха (B^{8+9+10}) (Рисунок 355).

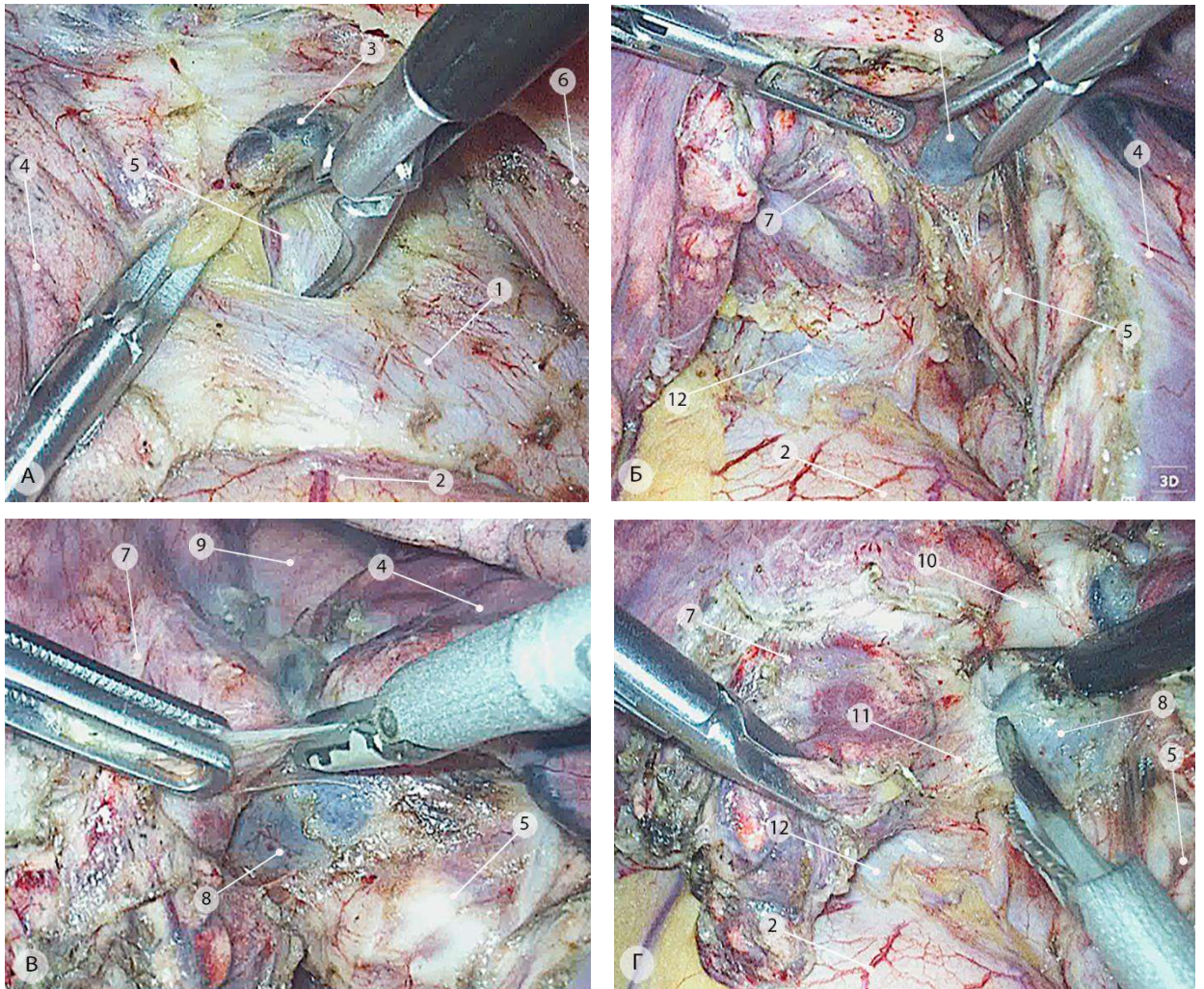


Рисунок 355 – Выделение левой нижней лёгочной вены и корневая лимфодиссекция. (операционные эндифото). а – выделение верхней полуокружности левой нижней лёгочной вены сзади; б, в – рассечение передней порции лёгочной ткани в главной междолевой щели; г – удаление междолевых лимфатических узлов (группа 11). 1 – левая нижняя лёгочная вена; 2 – перикард; 3 – задние корневые лимфатические узлы (группа 10); 4 – нижняя доля левого лёгкого; 5 – общий базальный бронх (B^{8+9+10}); 6 – пищевод; 7 – нижний язычковый (S^5) сегмент верхней доли левого лёгкого; 8 – междолевые лимфатические узлы (группа 11); 9 – аорта; 10 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 11 – верхнедолевой бронх; 12 – левая верхняя лёгочная вена

Пересечение передней части косой междолевой щели при помощи линейного степлера подробно описано выше, в разделе 4.4.4, посвященном нижнезональной (базальной) резекции слева. Это позволяет нам охарактеризовать более сложные технические аспекты данного этапа в условиях слабо выраженной главной междолевой щели и вариантной анатомии венозного оттока, а именно – впадения нижней язычковой вены (V^5) в нижнюю лёгочную вену (Рисунок 356).

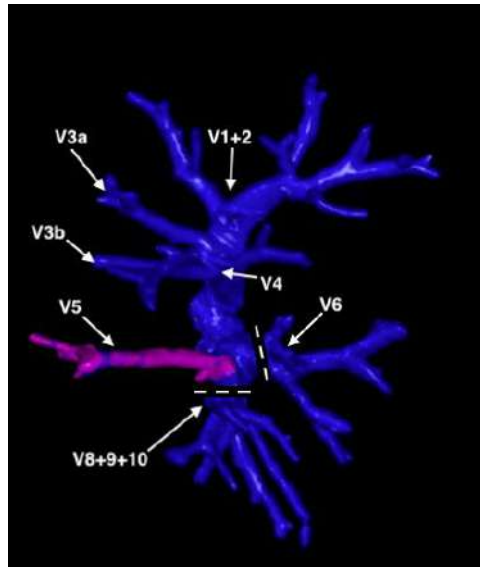


Рисунок 356 – 3D-реконструкция компьютерной томограммы левого лёгкого. Впадение нижней язычковой вены (V^5) в нижнюю лёгочную вену. Пунктирными линиями показаны зоны последовательного пересечения ниже- и заднезональных вен с сохранением оттока от нижнего язычкового сегмента (S^5). V^{1+2} – верхушечно-задняя вена; V^{3a} – латеральная субсегментарная вена переднего сегмента верхней доли (S^3); V^{3b} – медиальная субсегментарная вена переднего сегмента верхней доли (S^3); V^4 – верхняя язычковая вена; V^5 – нижняя язычковая вена; V^6 – заднезональная вена; V^{8+9+10} – общая базальная вена

Располагая информацией о реальном индивидуальном варианте впадения язычковых вен, выделение левой нижней лёгочной вены начинают с мобилизации на протяжении её передней полуокружности. Для этого при помощи гармонического скальпеля отделяют лёгочную ткань нижней доли от передней стенки вены максимально дистально. Ассистент из нижнего заднего порта эндоскопическим тупфером осуществляет тракцию нижней доли кзади. Этот приём обеспечивает визуализацию места впадения нижней язычковой вены (V^5) в общую базальную вену (V^{8+9+10}). Лёгочную ткань рассекают по видимой границе между верхней и нижней долями при помощи гармонического скальпеля, моно- или биполярной коагуляции (LigaSure) по направлению от центра к периферии (Рисунок 357). В случае описываемого анатомического варианта итоговому пересечению подлежат два венозных сосуда: заднезональная (V^6) и общая базальная (V^{8+9+10}) вены. Они могут быть пересечены совместно либо раздельно. Раздельное пересечение указанных сосудов представляется более безопасным, поскольку обеспечивает лучшую визуализацию и позволяет выделять вены последовательно, минимизируя риск повреждения сосудистой стенки.

В случае наличия протяженной площадки лёгочной ткани между нижним язычковым (S^5) сегментом и передним базальным (S^8) сегментами для более удобного доступа к месту слияния нижней язычковой (V^5) и общей базальной (V^{8+9+10}) вен её целесообразно уменьшить путем рассечения линейным степлером (сосудистая кассета) (Рисунок 358а).

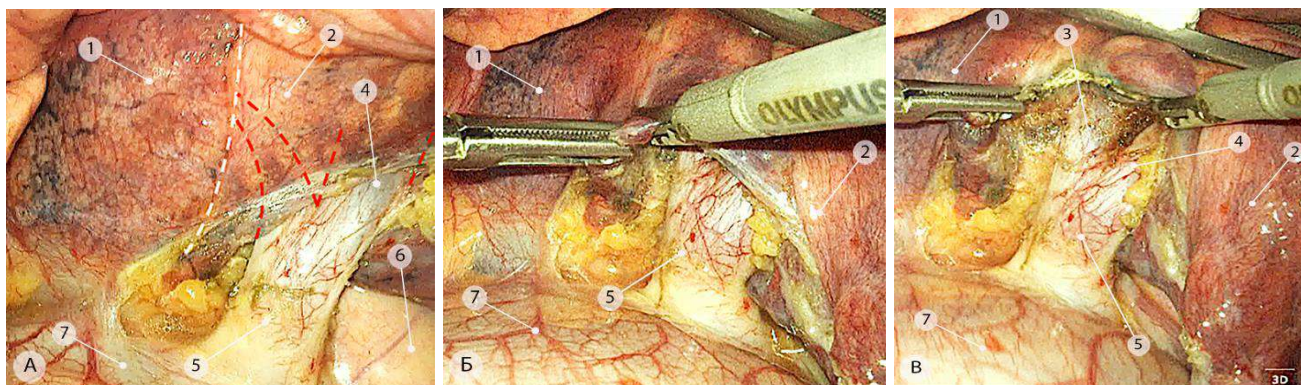


Рисунок 357 – Выделение притоков левой нижней лёгочной вены в условиях вариантной анатомии (интраоперационные эндофото). а – передняя полуокружность левой нижней лёгочной вены. Белой пунктирной линией показана граница между верхней и нижней долями левого лёгкого. Красной пунктирной линией показана проекция слияния нижней язычковой вены (V^5) и общей базальной вены (V^{8+9+10}); б – рассечение лёгочной ткани между нижним язычковым (S^5) сегментом верхней доли и передним базальным сегментом (S^8) нижней доли вдоль V^5 ; в – выделение места впадения нижней язычковой вены (V^5) в левую нижнюю лёгочную вену. 1 – нижний язычковый сегмент (S^5); 2 – передний базальный сегмент (S^8); 3 – нижняя язычковая вена (V^5); 4 – общая базальная вена (V^{8+9+10}); 5 – левая нижняя лёгочная вена; 6 – аорта; 7 – перикард

Далее переходят к этапу выделения щелевого отдела левой лёгочной артерии и её ветвей. Рассыпной вариант впадения язычковых вен, как правило, сопровождается наличием отходящих от щелевого отдела лёгочной артерии отдельных язычковых артерий: верхней (A^4) и нижней (A^5). Междолевую плевру рассекают при помощи монополярной коагуляции. Выделяют место бифуркации нижней язычковой (A^5) и передней базальной (A^8) артерий, последние выделяют дистально на протяжении примерно 10 мм, чтобы обеспечить возможность безопасного наложения линейного степлера (Рисунок 358б). Между указанными сосудами, ближе к задней стенке, кпереди от нижнедолевого бронха всегда расположены междолевые (группа 11) и долевые (группа 12) лимфатические узлы. Они являются важным анатомическим ориентиром при формировании «тоннеля» под площадкой лёгочной ткани между верхней и нижней долями левого лёгкого. Для этого при помощи зажима Риваса или эндоскопического диссектора с достаточной кривизной рабочей части формируют пространство в направлении «снизу–вверх» от места слияния вен (V^5 и V^8) до места бифуркации артерий (A^5 и A^8) (Рисунок 358в и 358г).

Для более удобного позиционирования линейного степлера под площадку лёгочной ткани помещают сосудистый турникет. Степлер для прошивания лёгочной паренхимы заводят из заднего нижнего порта, при этом его рабочую часть изгибают вправо, аккуратно проводят в «тоннель» и несколько ротируют против часовой стрелки. Учитывая узость пространства сформированного «тоннеля», предпочтительнее использовать кассету с заострённым наконечником либо с проводником.

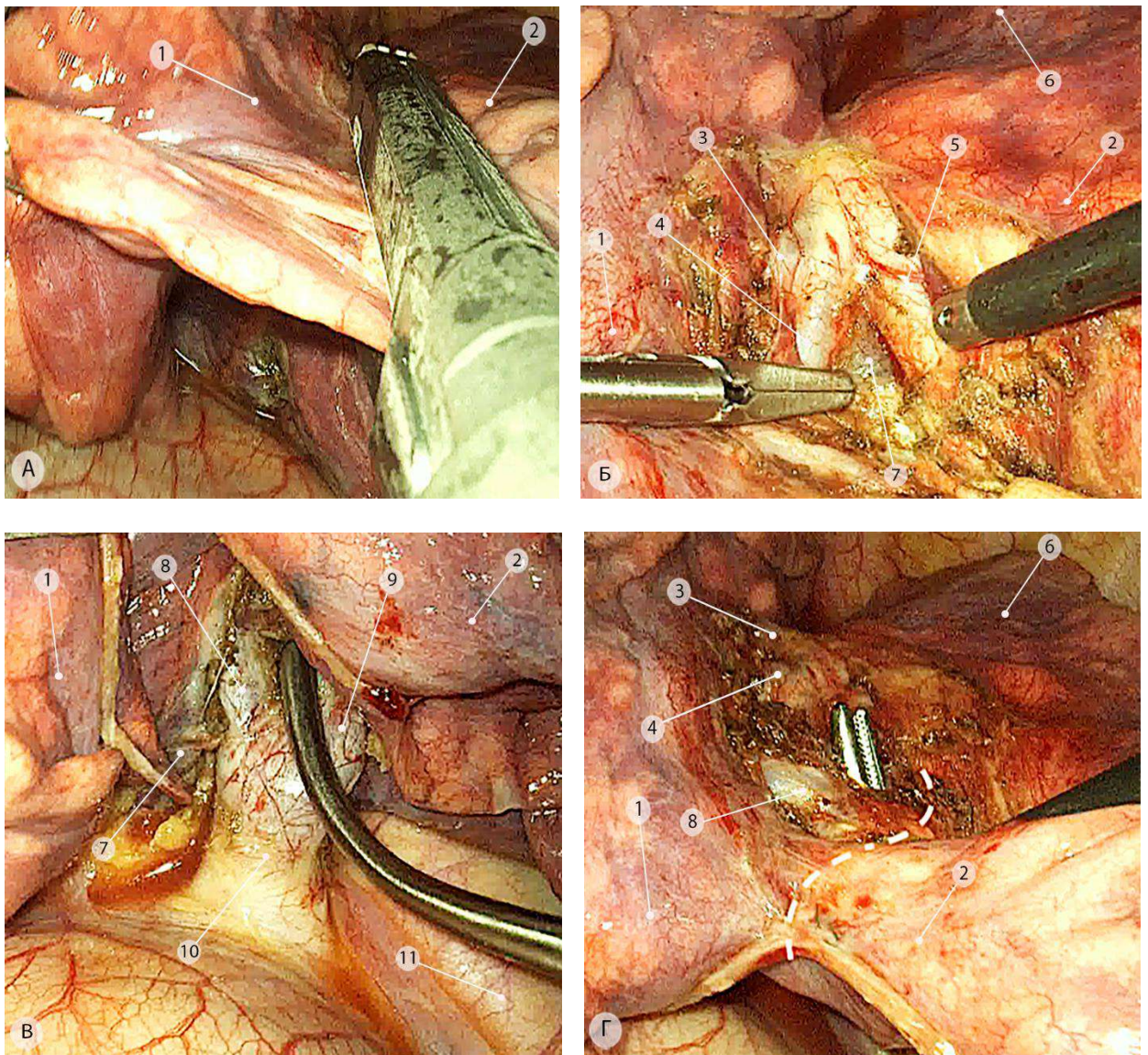


Рисунок 358 – Разделение передней части главной междолевой щели левого лёгкого (операционные эндофото). а – наложение линейного степлера на переднюю порцию лёгочной ткани; б – выделение бифуркации нижней язычковой (A^5) и передней базальной (A^8) артерий в главной междолевой щели; в, г – заведение зажима Риваса в пространство между нижней язычковой (V^5) и общей базальной (V^{8+9+10}) венами. 1 – нижний язычковый сегмент (S^5); 2 – передний базальный сегмент (S^8); 3 – верхняя язычковая артерия (A^4); 4 – нижняя язычковая артерия (A^5); 5 – передняя базальная артерия (A^8); 6 – задняя зона (S^6); 7 – междолевые лимфатические узлы (группа 11); 8 – нижняя язычковая вена (V^5); 9 – общая базальная вена (V^{8+9+10}); 10 – левая нижняя лёгочная вена; 11 – грудная аорта

Движения степлером должны быть последовательными и плавными, без приложения избыточных усилий. Как правило, для рассечения этого массива лёгочной ткани достаточно одного фиолетового картриджа длиной 60 мм. Лёгочную ткань прошивают, после чего открывается широкий доступ к междолевым (группа 11) и долевым (группа 12) лимфатическим узлам, которые моноблочно выделяют при помощи комбинации монополярной коагуляции и гармонического скальпеля под визуальным контролем «безопасности» артериальной и бронхиальной стенок. После завершения передней корневой лимфодиссекции продолжают

отделение верхней полуокружности общей базальной вены (V^{8+9+10}) от нижней стенки общего базального бронха (B^{8+9+10}). Предполагаемая линия пересечения вен задней и нижней зон нижней доли левого лёгкого должна располагаться латеральнее места впадения нижней язычковой вены (V^5) (Рисунок 359).

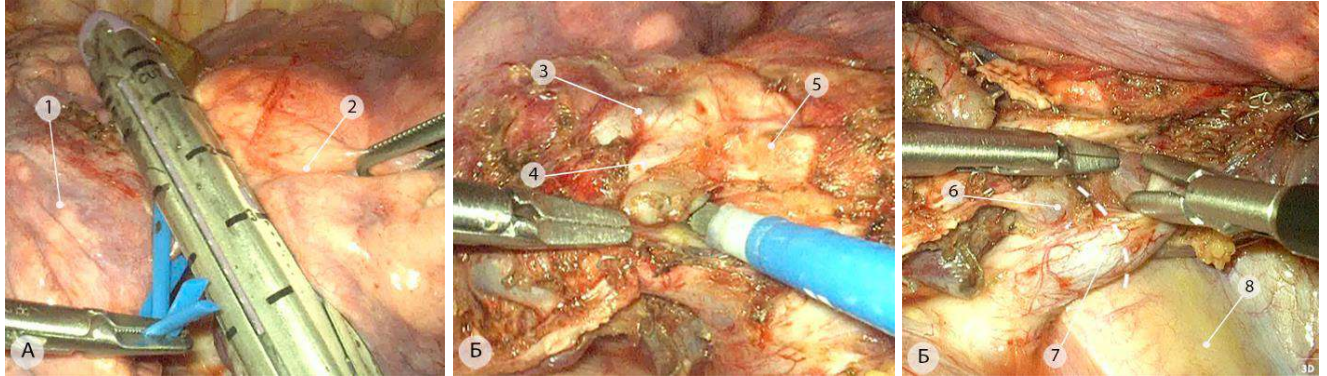


Рисунок 359 – Разделение передней части кривой междолевой щели (продолжение) и передняя корневая лимфодиссекция (операционные эндифото). А – наложение степлера на площадку лёгочной ткани передней порции кривой междолевой щели между верхней и нижней долями; б – междолевая лимфодиссекция (группа 11); в – выделение общей базальной вены (V^{8+9+10}), пунктирной линией показана проекция пересечения заднезональной (V^6) и общей базальной (V^{8+9+10}) вен. 1 – нижний язычковый сегмент (S^5); 2 – передний базальный сегмент (S^8); 3 – верхняя язычковая артерия (A^4); 4 – нижняя язычковая артерия (A^5); 5 – передняя базальная артерия (A^8); 6 – нижняя язычковая вена (V^5); 7 – общая базальная вена (V^{8+9+10}); 8 – аорта

5.4.2.2.2. Задний корневой и щелевой этапы

Для удаления лимфатических узлов задней части корня левого лёгкого, корня нижней доли и рассечения задней части кривой междолевой щели операционный стол целесообразно повернуть на оперирующего хирурга. При этом ассистент эндоскопическим тупфером осуществляет тракцию нижней доли максимально кпереди и медиально, а камеру перемещают в срединный порт. Лимфатические узлы задней части корня левого лёгкого бывают разной формы и размеров, могут быть представлены единичными или множественными узлами. У большинства пациентов они расположены вдоль всей задней полуокружности левой лёгочной артерии. Наиболее сложной для моноблочного удаления мы считаем цепочку лимфатических узлов, расположенную между нижней полуокружностью левой лёгочной артерии и верхней стенкой нижнедолевого бронха (задние группы 10, 11 и 12). Это связано с тем, что точка фиксации этих узлов находится ниже уровня отхождения задней зональной артерии (A^6). При выполнении нижней лобэктомии слева достаточно лишь частично мобилизовать эту группу узлов по медиальному и верхнему краям, сместив их в сторону удаляемой доли (Рисунки 360а и 360б).

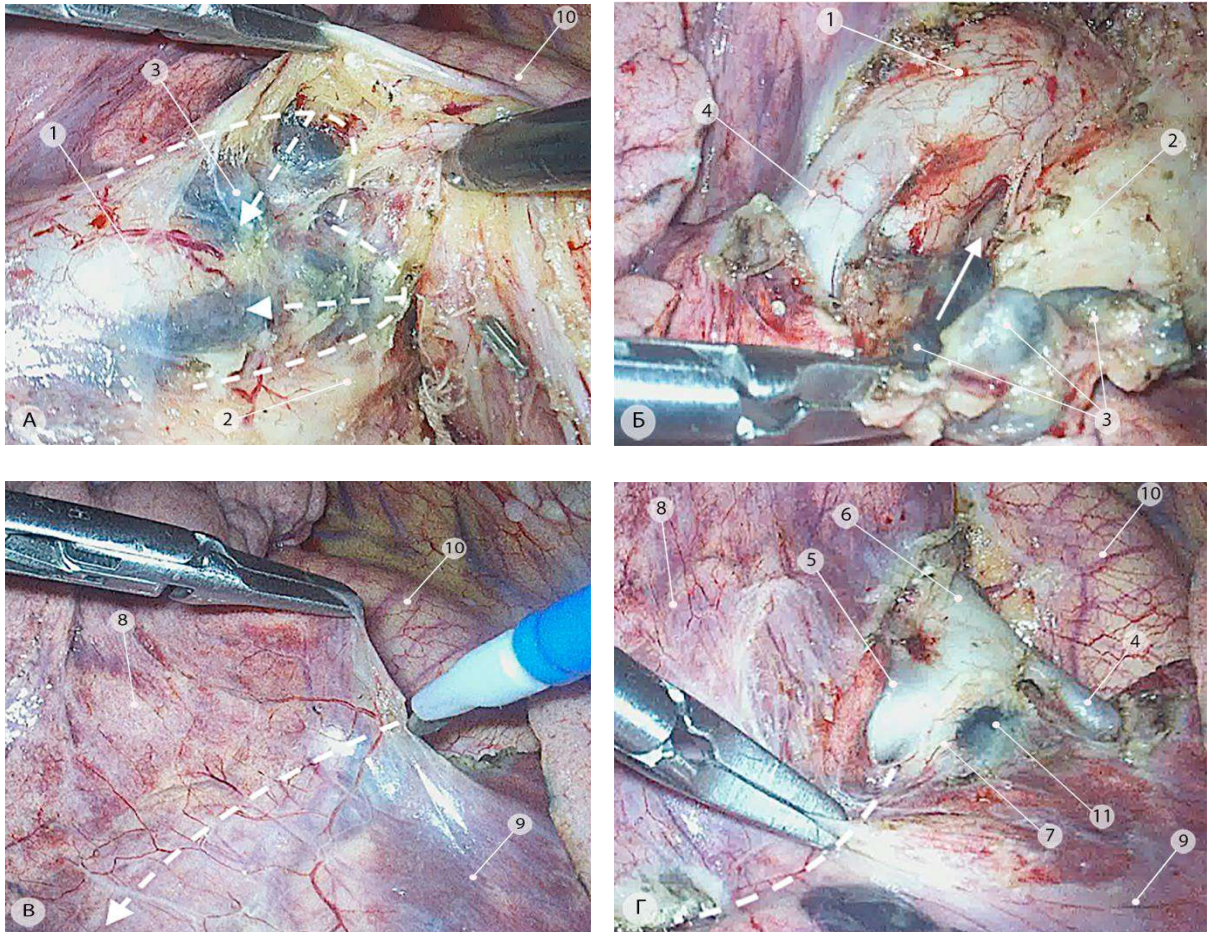


Рисунок 360 – Задняя корневая лимфодиссекция и щелевой этап (операционные эндофото). а – задние корневые и междолевые лимфатические узлы (группы 10 и 11). Пунктирными линиями и стрелками показаны границы диссекции и направление смещения тканей. б – выделение нижней полуокружности щелевого отдела левой лёгочной артерии и создание пространства между ней и верхней стенкой нижнедолевого бронха (показано стрелкой); в – рассечение междолевой плевры; г – выделение щелевого отдела левой лёгочной артерии и её ветвей. 1 – щелевой отдел левой лёгочной артерии; 2 – нижнедолевой бронх; 3 – задние корневые и междолевые лимфоузлы (группы 10 и 11); 4 – заднезональная артерия (A^6); 5 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 6 – верхушечно-задняя артерия (A^{1+2}); 7 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 8 – верхняя доля; 9 – нижняя доля; 10 – аорта; 11 – долевы лимфоузлы (группа 12)

Важным техническим приемом считаем максимальную мобилизацию нижней полуокружности левой лёгочной артерии от верхней стенки нижнедолевого бронха в месте отхождения верхушечного сегментарного бронха нижней доли (B^6). Это необходимо для создания «тоннеля» и безопасного заведения сосудистого степлера под артерию на следующем этапе операции. Задняя часть междолевой борозды бывает выражена в различной степени. В зависимости от этого фактора её рассекают при помощи линейных степлеров или монополярной коагуляции. Первый способ подробно описан в разделе 4.4.3, посвященном заднезональной резекции левого лёгкого. В случае хорошо выраженной междолевой щели после выполненной задней корневой лимфодиссекции легкое располагают в физиологическом положении. На этом этапе нет необходимости в тракциях, достаточно подтянуть междолевую плевру с помощью атравматического зажима в левой руке хирурга. При помощи монополярной коагуляции и

эндоскопического диссектора междолевая плевро рассекается в направлении сзади наперед таким образом, чтобы открылся доступ к щелевой части лёгочной артерии и её ветвям (Рисунки 360в и 360г).

Далее спереди выделяется бифуркация общей язычковой (A^{4+5}) и общей базальной (A^{8+9+10}) артерий, по описанной выше методике пересекается лёгочная ткань. Междолевые и долевые лимфатические узлы (группы 11 и 12) смещаются к удаляемой нижней доле. Завершающим этапом выделения щелевого отдела левой лёгочной артерии является мобилизация нижней полуокружности последней от перибронхиальных лимфатических узлов и создание широкого сквозного пространства между артерией и нижнедолевым бронхом для заведения сосудистого степлера.

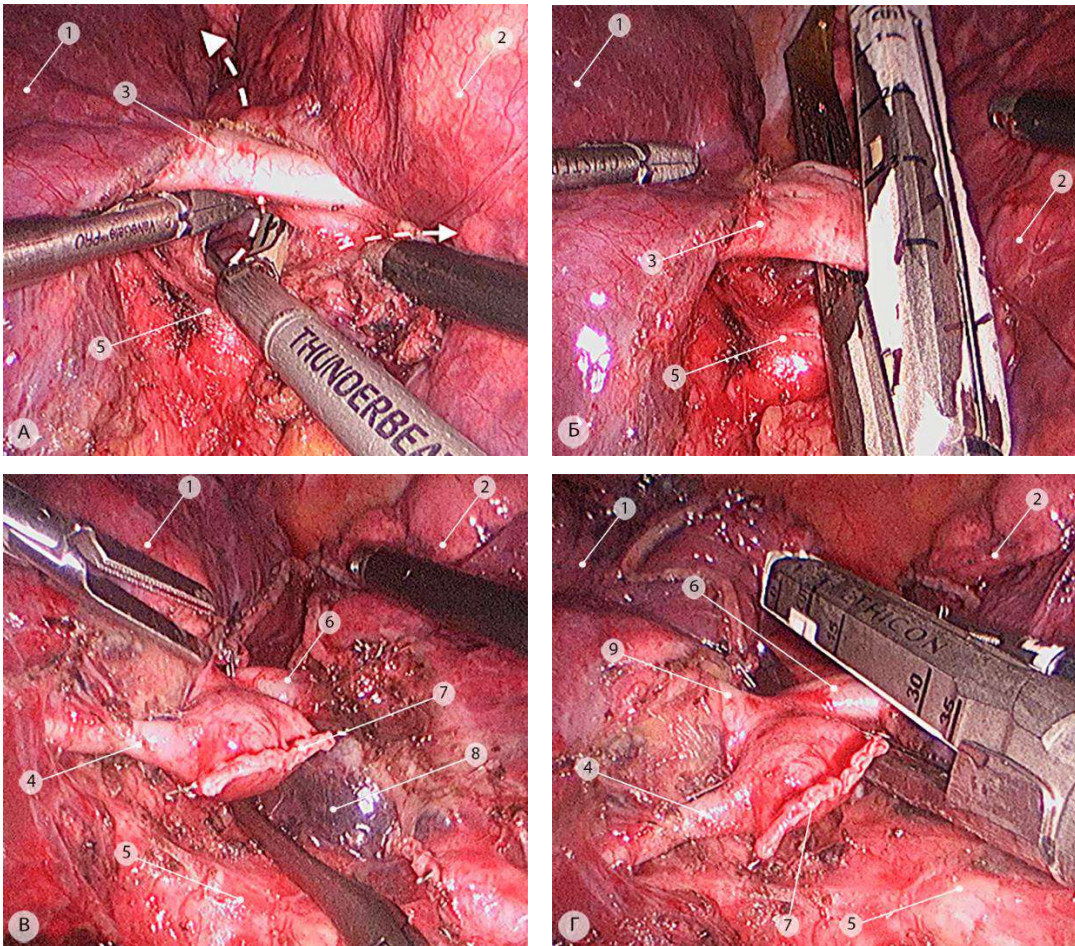


Рисунок 361 – Выделение и пересечение артерий к нижней доле левого лёгкого (операционные эндофото). а – выделение задней полуокружности нижнедолевой артерии. Стрелками показаны направления сформированного под артерией «тоннеля» и тракции; б – пересечение нижнедолевой артерии при помощи сосудистого степлера; в – пересечение общей базальной артерии (A^{8+9+10}); г – раздельное пересечение заднезональной артерии (A^6). 1 – верхняя доля; 2 – нижняя доля; 3 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 4 – нижняя язычковая артерия (A^5); 5 – нижнедолевой бронх; 6 – заднезональная артерия (A^6); 7 – культя общей базальной артерии (A^{8+9+10}); 8 – лимфатические узлы корня нижней доли (группа 12); 9 – верхушечно-задняя артерия (A^{1+2})

После выполнения описанных выше этапов при стандартном анатомическом строении корня лёгкого нижняя доля остается фиксированной только на циркулярно выделенных артериях к нижней доле, на нижнедолевой вене и на нижнедолевом бронхе (Рисунки 361а и 361б). В зависимости от конкретной анатомической ситуации, а именно от уровня отхождения заднезональной (A^6) и язычковой (общей – A^{4+5} или нижней сегментарной – A^5) артерий, от наличия увеличенных по разным причинам лимфатических узлов в корне нижней доли и от выраженности площадки лёгочной ткани между верхушечно-задним сегментом верхней доли (S^{1+2}) и верхушечным сегментом нижней доли (S^6), лёгочная артерия может быть пересечена либо одним, либо двумя степлерами (Рисунки 361в. и 361г).

По нашему мнению, «стандартной» последовательности пересечения артерий к нижней доле не существует. В каждой конкретной интраоперационной ситуации следует выбирать наиболее удобный и безопасный способ в зависимости от индивидуальных анатомических особенностей пациента. Так, при высоком отхождении заднезональной артерии (A^6) или наличии плохо смещаемых лимфатических узлов в этой зоне на первом этапе оправданным представляется пересечение общей базальной артерии (A^{8+9+10}), а затем обработка верхушечной артерии нижней доли (A^6) отдельным стволом при помощи линейного степлера или сосудистых клипс. В некоторых ситуациях удобно использовать обратную последовательность действий: сначала пересечь A^6 и лишь затем общую базальную артерию (A^{8+9+10}). На таком варианте мы остановимся ниже, при описании методики выполнения нижней лобэктомии в условиях отсутствия косой междолевой щели (методика «Fissure Last»).

После пересечения артерии сосудистый степлер накладывают на левую нижнюю лёгочную вену. В большинстве случаев степлер удобнее заводить из нижнего переднего порта и позиционировать кончик аппарата непосредственно над аортой. Для этого хирург атравматическим зажимом из верхнего переднего порта отводит нижнюю долю кверху, создавая условия для заведения степлера таким образом, чтобы оси вены и аппарата были перпендикулярны, при этом нижнедолевые и лимфатические узлы лёгочной связки смещают к удаляемой доле.

В случае мобилизации левой нижней лёгочной вены на протяжении и достаточной ее длины степлер можно завести из заднего нижнего порта, не меняя положения камеры. Изгибая рабочую часть аппарата кверху, степлер заводят под вену и несколько ротируют против часовой стрелки (Рисунок 362).

Возвращаясь к варианту сосудистой анатомии с впадением в левую нижнюю лёгочную вену общей (V^{4+5}) или нижней (V^5) язычковой вен, удобнее и безопаснее выполнять последовательное пересечение общей базальной (V^{8+9+10}) и заднезональной вен (V^6). Для этого также необходимо отвести нижнюю долю кверху.

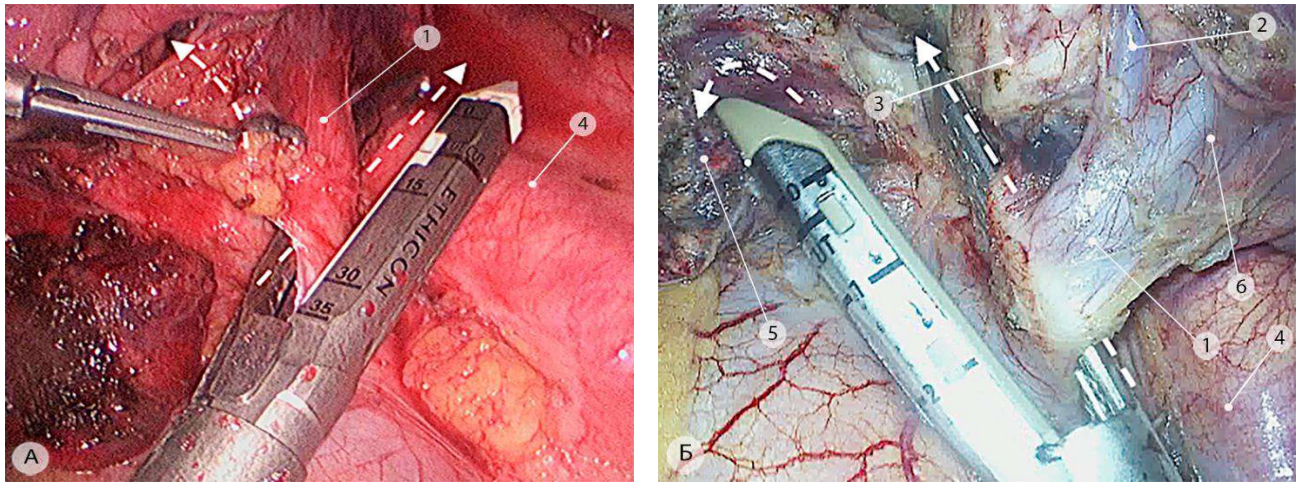


Рисунок 362 – Пересечение левой нижней лёгочной вены с заведением сосудистого степлера из нижнего переднего порта (а) и из заднего нижнего порта (б) – операционные эндофото. Пунктирными линиями и стрелками показаны направления заведения степлера, трaкции и ротации. 1 – левая нижняя лёгочная вена; 2 – передняя базальная вена (V^8); 3 – общий базальный бронх (B^{8+9+10}); 4 – аорта; 5 – нижний язычковый сегмент верхней доли левого легкого; 6 – заднелатеральная базальная вена (V^{9+10})

Однако в отличие от описанного выше способа (когда это действие выполняет хирург) в данном случае нижнюю долю левого лёгкого отводит ассистент палочкой-тупфером из верхнего переднего порта. Циркулярно выделяют общую базальную вену (V^{8+9+10}) и берут ее на сосудистый турникет. В зависимости от длины общей базальной вены сосудистый степлер заводят из нижнего переднего или из нижнего заднего порта. После пересечения вены открывается доступ к заднезональной вене (V^6), которая аналогичным способом выделяется на протяжении, клипирется и пересекается гармоническими ножницами (Рисунок 363).

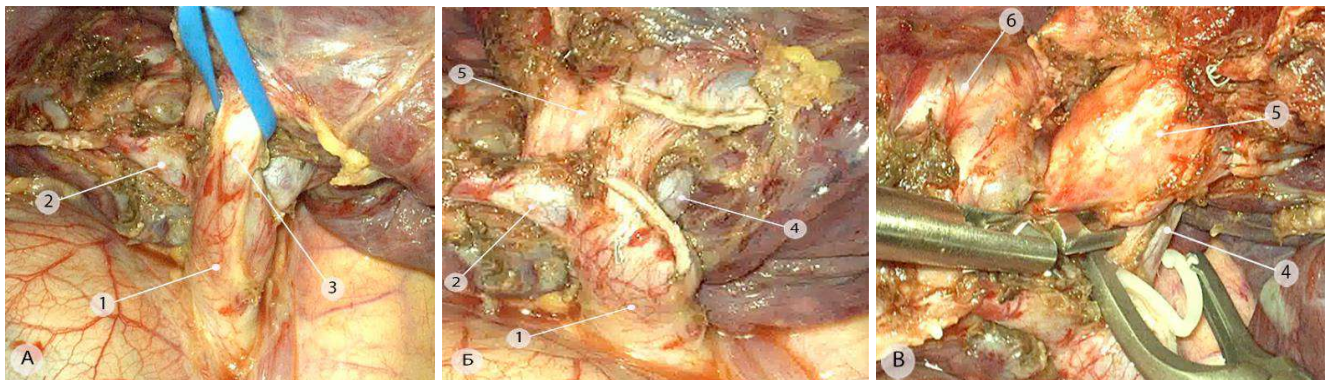


Рисунок 363 – Последовательное пересечение притоков левой нижней лёгочной вены (операционные эндофото). а, б – выделение и пересечение общей базальной вены (V^{8+9+10}); в – клипирование заднезональной вены (V^6). 1 – левая нижняя лёгочная вена; 2 – нижняя язычковая вена (V^5); 3 – общая базальная вена (V^{8+9+10}); 4 – заднезональная вена (V^6); 5 – нижнедолевой бронх; 6 – общая язычковая артерия (A^{4+5})

Последней анатомической структурой, которая пересекается на резекционном этапе при стандартной последовательности технических приемов, является нижнедолевой бронх. Для его выделения и завершения корневой лимфодиссекции ассистент осуществляет тракцию нижней доли книзу и кзади. Камера на этом этапе располагается в срединном порте. При помощи монополярной коагуляции и гармонического скальпеля с повёрнутой кверху активной branшей (для предупреждения термического повреждения бронхиальной стенки) перибронхиальные лимфатические узлы моноблочно смещаются в сторону удаляемой доли лёгкого. Учитывая особенности кровоснабжения бронхиальной стенки, необходимо подчеркнуть важную особенность выделения бронха – нужно стремиться максимально сохранить мелкие ветви бронхиальных сосудов, которые находятся под покрывающей его тонкой фасцией.

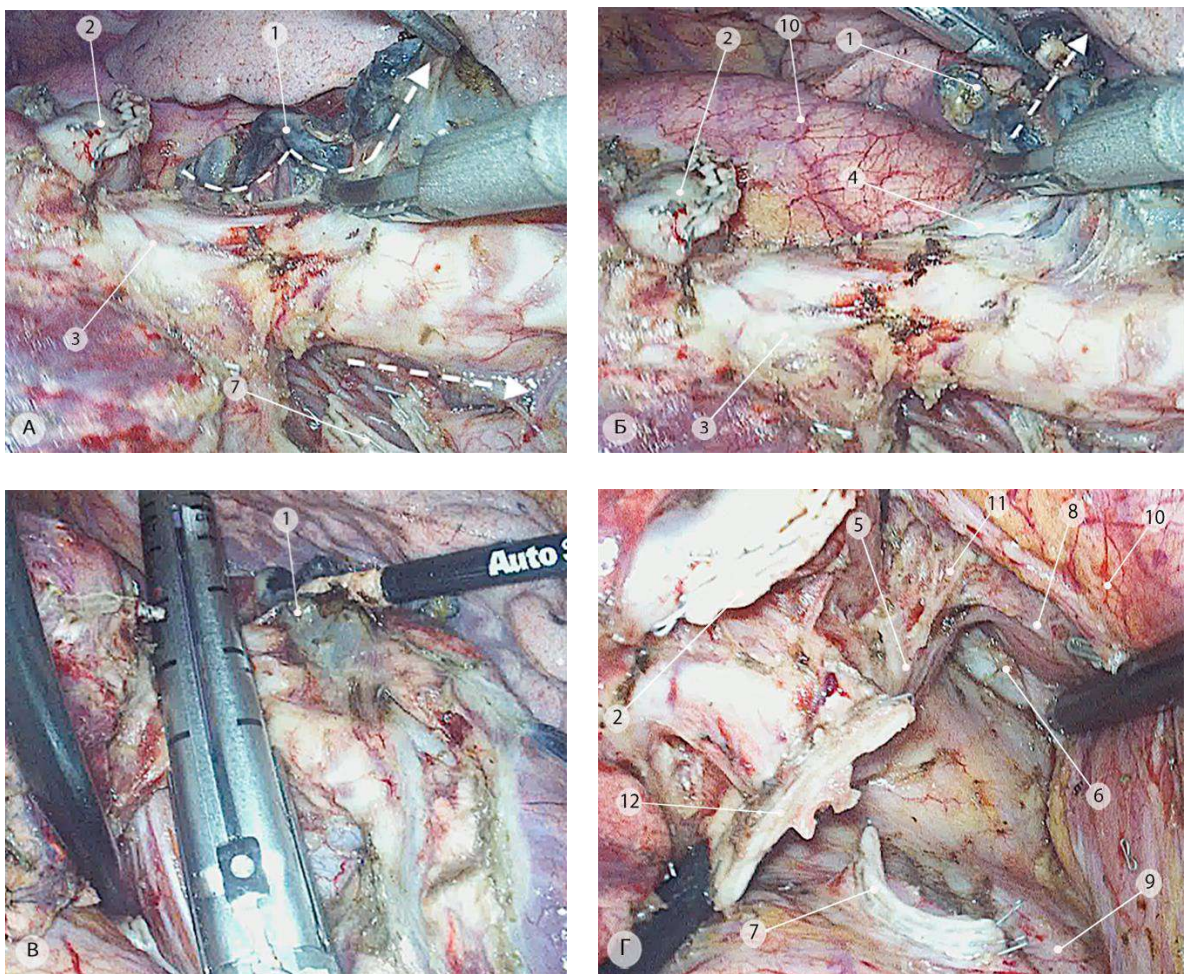


Рисунок 364 – Выделение и пересечение нижнедолевого бронха (операционные эндофото). а, б – лимфодиссекция в корне нижней доли. Стрелками обозначены направления тракций; в – наложение степлера на нижнедолевой бронх; г – конечный вид нижней части корня левого лёгкого. 1 – перибронхиальные корневые, междольевые и долевые лимфатические узлы (группы 10, 11 и 12); 2 – культя нижнедолевой артерии; 3 – верхнедолевой бронх; 4 – заднезональный бронх (В⁶); 5 – левый главный бронх; 6 – правый главный бронх; 7 – культя левой нижней лёгочной вены; 8 – пищевод; 9 – задняя стенка перикарда; 10 – аорта; 11 – ветви бронхиальных сосудов; 11 – культя нижнедолевого бронха

Линейный степлер длиной 45 или 60 мм (фиолетовая кассета) заводят через нижний передний порт, изгибают и позиционируют перпендикулярно фронтальной плоскости левого главного бронха (по направлению к 6 и 12 ч условного циферблата) (Рисунок 364).

Необходимо накладывать степлер максимально близко к верхнедолевому бронху, чтобы сформировать культю минимальной длины. После наложения аппарата на нижнедолевой бронх проверяют вентиляцию остающейся верхней доли левого лёгкого и осуществляют плавное прошивание бронха.

Условия выполнения и особенности завершения операции по методике «Fissure First» в случаях плохо выраженной кривой междолевой щели (тип С)

При наличии площадки лёгочной паренхимы над щелевым отделом левой лёгочной артерии важнейшим элементом операции является формирование переднего и заднего «тоннелей» между лёгочной тканью и передней полуокружностью щелевого отдела лёгочной артерии.

Если в условиях плохо выраженной кривой междолевой щели (тип С) попытка выполнения этого условия оказывается успешной и удаётся последовательно пересечь лёгочную ткань в направлении «спереди-назад», то этот технический прием позволяет перевести операцию в стандартную последовательность (по методике «Fissure First»), что более удобно в части выполнения моноблочной корневой лимфодиссекции.

После удаления междолевых лимфатических узлов (группа 11) из межвенозного промежутка необходимо постепенно подняться максимально вверх под лёгочную паренхиму и выделить переднюю полуокружностью щелевого отдела лёгочной артерии. Для обеспечения сухого операционного поля и хорошей визуализации делать это необходимо в пределах собственного соединительнотканного влагалища артерии. Постепенно продвигаясь в направлении спереди назад, при достаточно мобилизованной задней полуокружности артерии на этапе задней корневой лимфодиссекции формируют сквозной тоннель под всей площадкой лёгочной ткани, покрывающей щелевой отдел лёгочной артерии. Достаточно небольшого пространства, чтобы можно было завести линейный степлер и последовательно пересечь переднюю, среднюю и заднюю порции кривой междолевой щели (Рисунок 365).

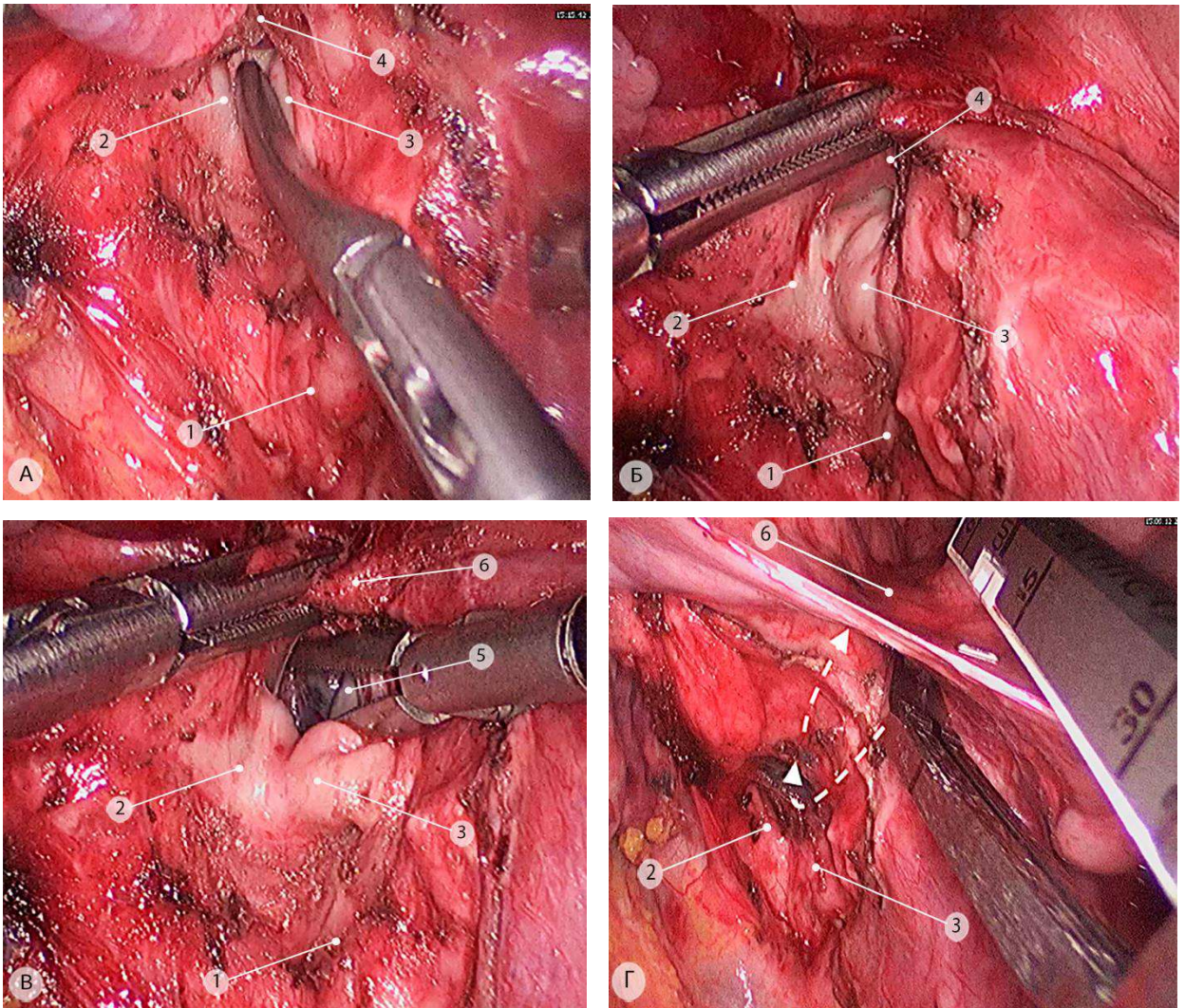


Рисунок 365 – Формирование переднего «тоннеля» над бифуркацией общей язычковой (A^{4+5}) и общей базальной (A^{8+9+10}) артерий (операционные эндифоты). а, б – выделение зоны бифуркации в пределах соединительнотканного сосудистого влагалища; в – создание сквозного «тоннеля» под всей площадкой лёгочной ткани; г – наложение первого линейного степлера на переднюю порцию лёгочной паренхимы главной междолевой щели. Стрелками показано направление позиционирования кончика аппарата. 1 – нижнедолевой бронх; 2 – общая язычковая артерия (A^{4+5}); 3 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 4 – соединительнотканый сосудистый футляр; 5 – заднезональная артерия (A^6); 6 – площадка лёгочной ткани между верхней и нижней долями

Если по каким-либо причинам не удастся выполнить последовательное рассечение лёгочной паренхимы «спереди–назад», площадку лёгочной ткани между верхней и нижней долями (заднюю порцию главной междолевой щели) можно пересечь в обратном направлении.

Для этого аналогичным образом после выполнения задней корневой лимфодиссекции выделяют заднюю полуокружность щелевого отдела лёгочной артерии с формированием пространства между основанием заднезональной артерии (A^6) и площадкой лёгочной ткани между верхней и нижней долями.

Заднюю порцию междолевой щели можно рассечь при помощи линейного степлера, заведенного через нижний задний порт (Рисунок 366).

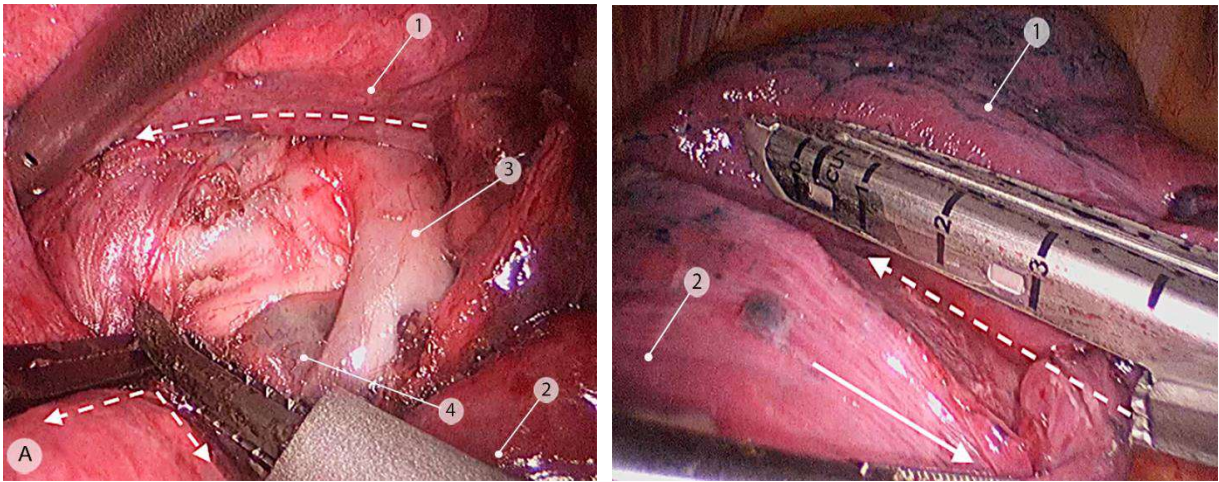


Рисунок 366 – Выделение задней полуокружности щелевого отдела лёгочной артерии (а) и пересечение задней порции кривой междолевой щели (б) – операционные эндифото. Пунктирными стрелками показано направление тракции, сплошной стрелкой – направление контртракции. 1 – верхняя доля левого лёгкого; 2 – нижняя доля левого лёгкого; 3 – заднезональная артерия (А⁶); 4 – лимфоузлы корня нижней доли (группа 12)

5.4.2.2.3. Завершающий этап

Универсальный этап заключается в извлечении операционного препарата, проведении аэрогидродинамической пробы, осуществлении и контроле аэростаза, гемостаза и постановке дренажа в плевральную полость.

5.4.2.3. Методика «Fissure Last»

Алгоритм технических действий при выполнении комбинированной задненижнезональной $S^6 + (S^8+S^9+S^{10})$ резекции слева по методике «Fissure Last» содержит в себе перечисленные ниже последовательные этапы (Рисунок 367).

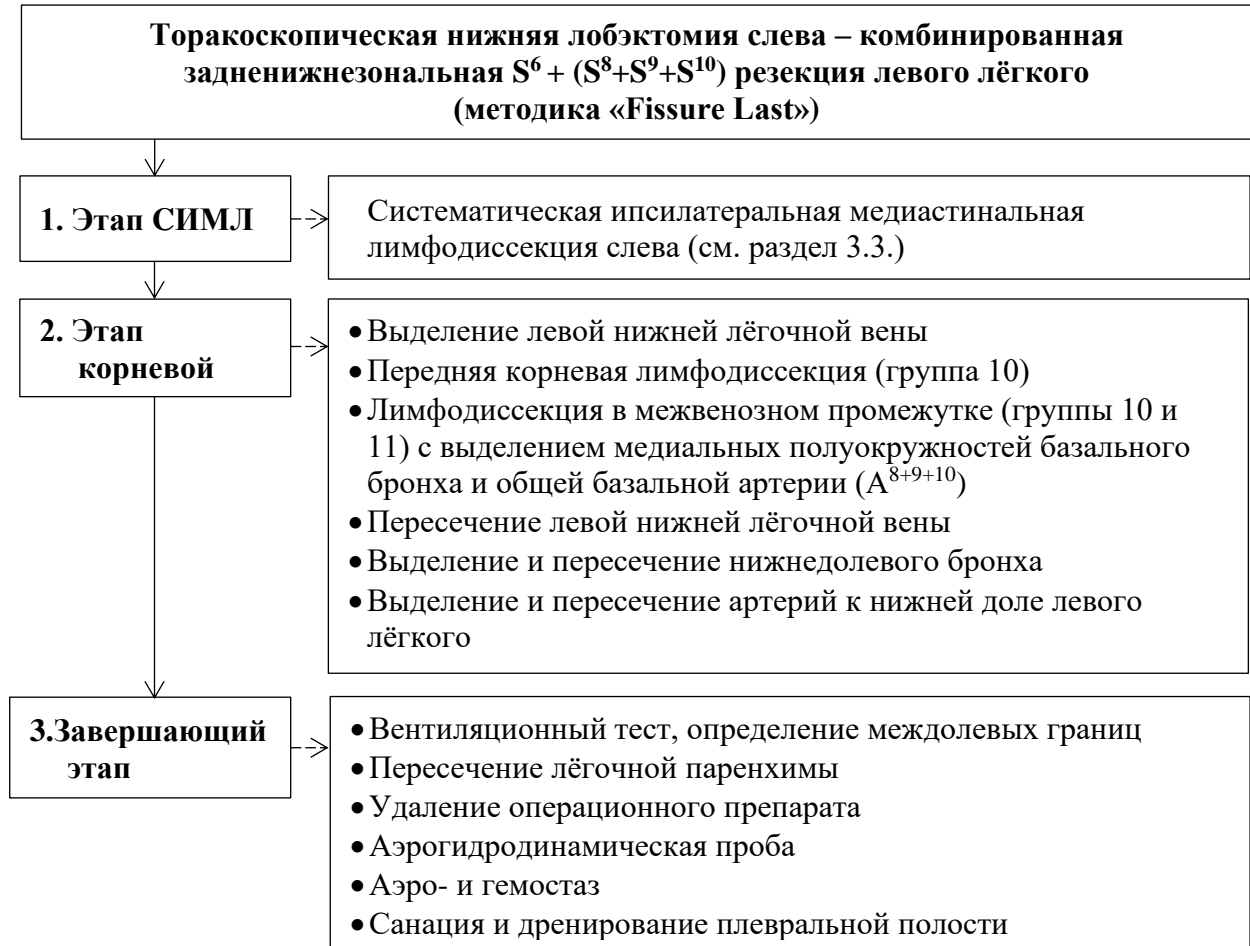


Рисунок 367 – Алгоритм торакоскопической нижней лобэктомии слева в последовательности «Fissure First»

Считаем необходимым представить технику выполнения нижней лобэктомии слева при полном отсутствии междолевой борозды. Условно мы относим в эту группу наблюдений и те случаи наличия междолевой борозды типа С, когда не удаётся сформировать «тоннели» над щелевым отделом лёгочной артерии и завершить операцию по методике «Fissure First». Обнаружение анатомического строения междолевой борозды по типу D – нечастая хирургическая ситуация, тем не менее последовательность технических приемов достаточно сильно отличается от стандартной операции, включающей традиционный щелевой этап. Торакоскопические анатомические резекции лёгких при отсутствии междолевых борозд являются наиболее сложными вмешательствами и должны быть основаны на детальном знании

индивидуального варианта анатомии на дооперационном этапе, а также на достаточном опыте оперирующего хирурга.

Последовательность выделения анатомических структур при технике «Fissure Last» выглядит следующим образом: левая нижняя лёгочная вена, нижнедолевой бронх, нижнедолевая артерия (или последовательное пересечение отдельно отходящих заднезональной (А⁶) и общей базальной артерий (А⁸⁺⁹⁺¹⁰)). После этого для определения точных междолевых границ используют вентиляционный тест, намечают междолевые границы и осуществляют прошивание и разъединение лёгочной ткани.

Левая нижняя лёгочная вена является единственным сосудом, выделение которого при отсутствии междолевой борозды не представляет технических трудностей. Прежде чем приступить к её пересечению, мы предпочитаем выполнить весь объем ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции и, частично, передней и задней корневой лимфодиссекции.

5.4.2.3.1. Корневой этап

После выполнения лимфодиссекции левую нижнюю лёгочную вену циркулярно выделяют и берут на сосудистый турникет. Выполняют переднюю корневую и междолевую лимфодиссекцию (в зоне межвенозного промежутка), выделяя на протяжении верхнедолевой, нижнедолевой и общий базальный бронхи. Если выделение нижней полуокружности нижнедолевого бронха, как правило, не представляет сложностей, то выделение верхней его стенки в промежутке с нижней полуокружностью щелевого отдела лёгочной артерии может представлять определенные технические проблемы. Прежде всего, они связаны с наличием заднезонального бронха и трудностями проникновения в пространство между артерией и нижнедолевым бронхом.

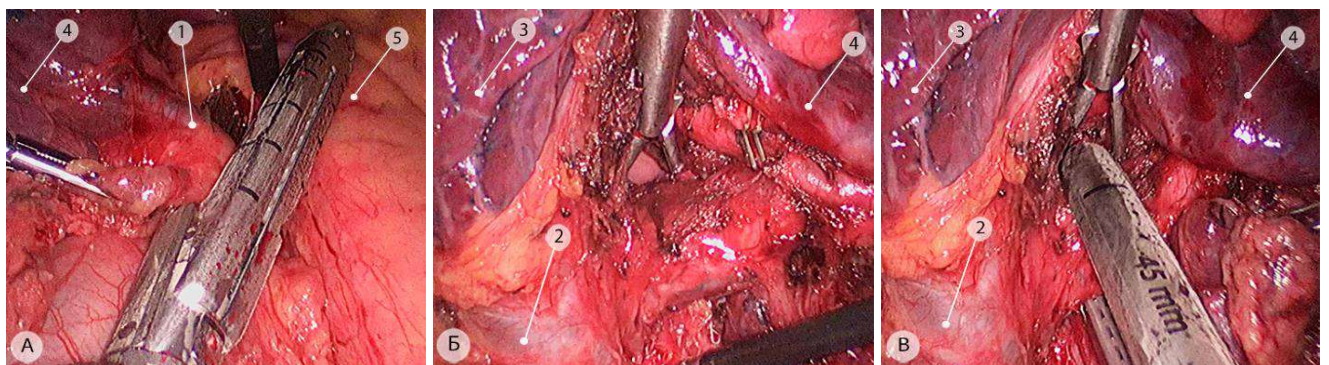


Рисунок 368 – Этапы операции по методике «Fissure Last» (операционные эндифото). а – пересечение левой нижней лёгочной вены; б, в – выделение и пересечение нижнедолевого бронха. 1 – левая нижняя лёгочная вена; 2 – левая верхняя лёгочная вена; 3 – верхняя доля; 4 – нижняя доля; 5 – аорта

В некоторой степени этот маневр можно сделать более безопасным, если во время выполнения задней корневой лимфодиссекции постараться максимально мобилизовать бронх от артерии от уровня дистальной части левого главного бронха. Особенностью пересечения нижнедолевого бронха на этом этапе является необходимость заведения степлера тонкой броншей кверху, чтобы проникнуть в узкое пространство между бронхом и нижней полуокружностью лёгочной артерии (Рисунок 368). В зависимости от технических условий степлер заводится из нижних портов, спереди или сзади.

Для выделения всех структур корня нижней доли паренхимы последней необходимо максимально отводить кверху. После пересечения нижнедолевого бронха открывается доступ к нижней полуокружности щелевого отдела левой лёгочной артерии. При высоком отхождении артерии верхушечного сегмента нижней доли (A^6) не следует стремиться к выделению очень короткого сегмента нижнедолевой артерии, что может осложниться травмой артериальной стенки с последующим кровотечением. В такой ситуации мы предпочитаем последовательно заклипировать заднезональную артерию (A^6), а затем при помощи линейного степлера из переднего нижнего порта пересечь общую базальную артерию (A^{8+9+10}) при обязательном визуальном контроле места отхождения общей язычковой (A^{4+5}) или нижней язычковой (A^5) артерий.

5.4.2.3.2. Завершающий этап

После того, как все сосудистые и бронхиальные структуры пересечены, для определения междольевых границ выполняют вентиляционный тест. Линейные степлеры накладываются последовательно в направлении спереди назад по линии вентилирующейся паренхимы. Важно, что для пересечения средней порции лёгочной ткани в области корня лёгкого необходимо использовать кассеты с максимальной высотой скобки (чёрного цвета). В противном случае высоты закрытой скрепки не хватит для фиксации механического шва, что приведет к его несостоятельности и потребует остановки кровотечения с дополнительным укреплением при помощи ручных интракорпоральных швов. Пересечение артериальных ветвей к нижней доле и завершающий этап резекции в последовательности «Fissure Last» представлены на Рисунке 369.

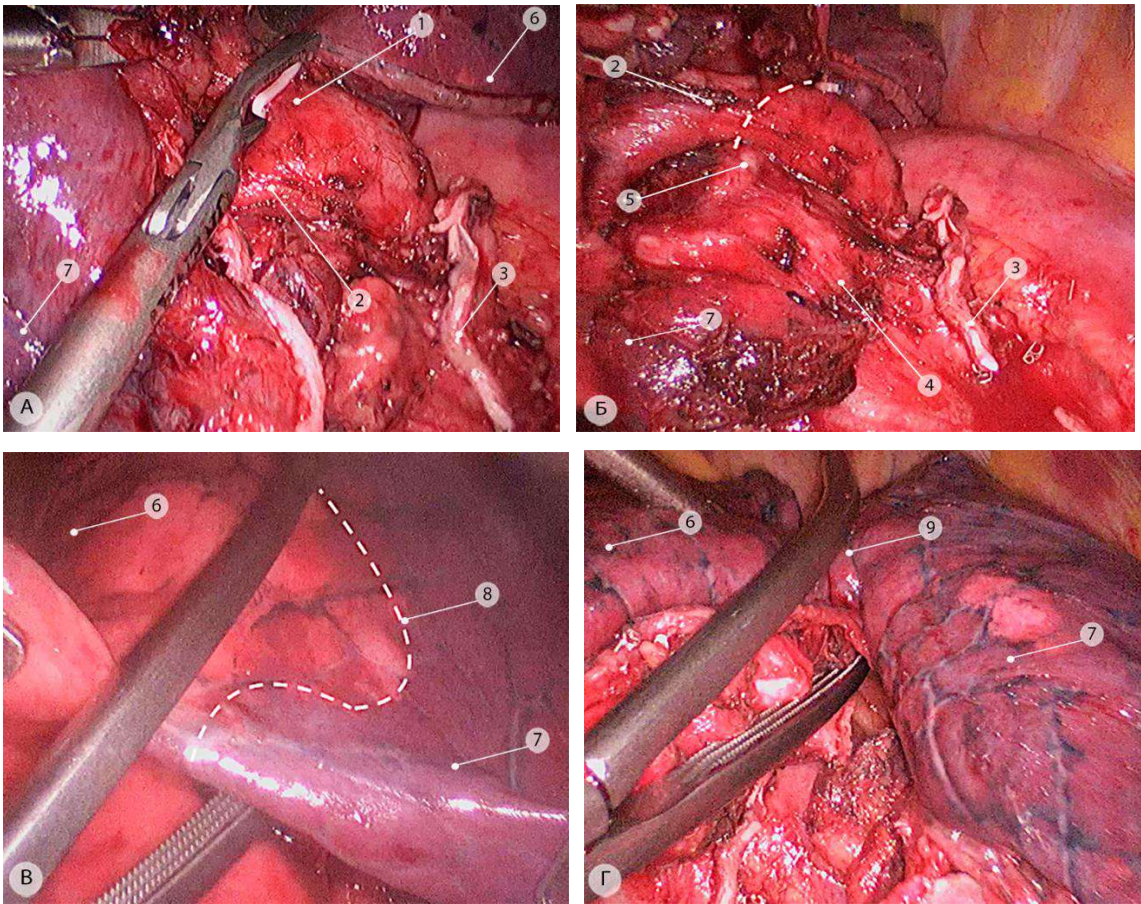


Рисунок 369 – Этапы операции по методике «Fissure Last» (операционное эндифото). а, б – пересечение артерий нижней доли, пунктиром показано место пересечения общей базальной артерии (ниже отхождения общей языковой артерии A^{4+5}); в, г – пересечение паренхимы между верхней и нижней долями, пунктиром показана граница. 1 – заднезональная артерия (A^6); 2 – общая базальная артерия (A^{8+9+10}); 3 – культя нижнедолевого бронха; 4 – верхнедолевого бронха; 5 – общая языковая артерия (A^{4+5}); 6 – верхняя доля; 7 – нижняя доля; 8 – передняя порция лёгочной ткани; 9 – задняя порция лёгочной ткани

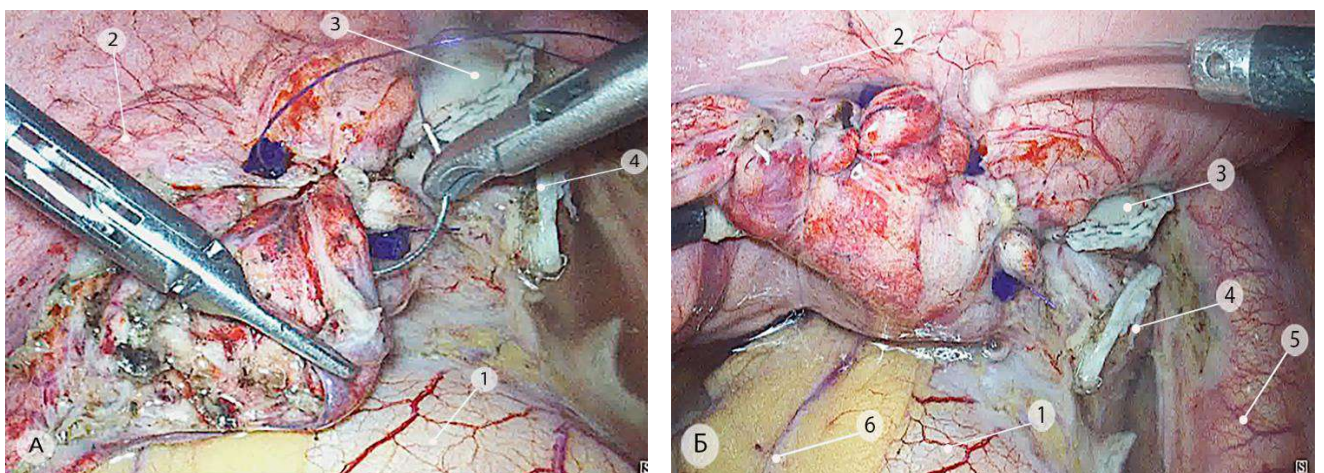


Рисунок 370 – Аэростаз и конечный вид операционного поля после нижней лобэктомии (операционное эндифото). а – ушивание дефекта лёгочной паренхимы нижнего языкового сегмента (S^5); б – гидродинамическая проба на герметичность. 1 – перикард; 2 – нижний языковый сегмент (S^5); 3 – культя нижнедолевой артерии; 4 – культя нижнедолевого бронха; 5 – аорта; 6 – левый диафрагмальный нерв

Операцию завершают ушиванием дефектов лёгочной ткани верхней доли, проведением гидродинамической пробы на герметичность остающейся паренхимы и культы нижнедолевого бронха, гемостазом (Рисунок 370).

Плевральная полость дренируется одним дренажом из срединного порта, который устанавливают вдоль аорты, кзади от корня лёгкого. Верхний край дренажной трубки должен располагаться непосредственно в области верхушки плевральной полости.

5.5. Непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения больных локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого

5.5.1. Непосредственные результаты

Проведен анализ непосредственных результатов хирургического лечения больных, перенесших торакоскопическую лобэктомию.

Осложнения операций имели место у 9,1% (30 из 328) пациентов группы «FULL TS», что статистически значительно меньше, чем у пациентов группы «OPEN» – 21,0% (67 из 319) – $p=0,0001$ и группы «VATS» – 17,3% (31 из 179) – $p=0,02$ (Рисунок 371).

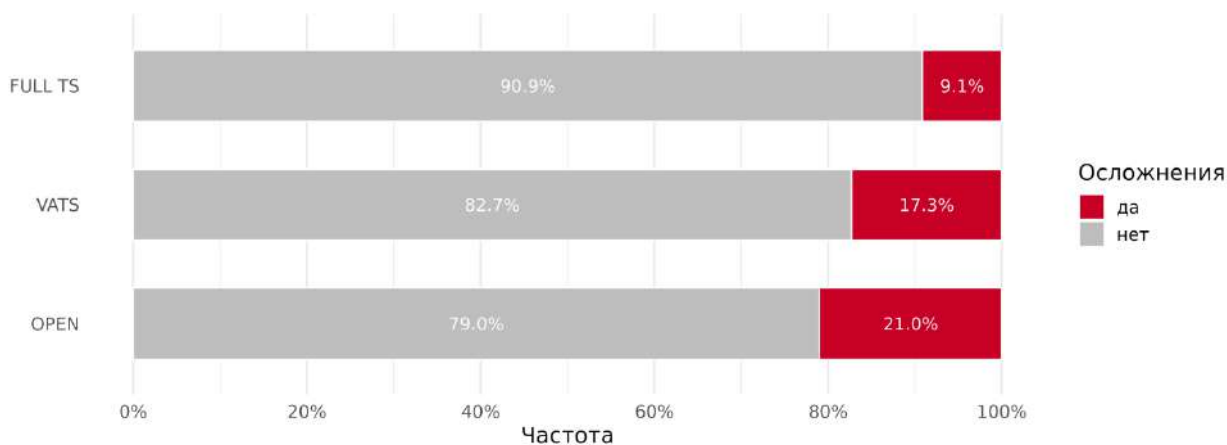


Рисунок 371 – Частота и распределение в группах сравнительного анализа осложнений хирургического лечения в объёме лоб-/билобэктомий

Наиболее часто встречающимся видом осложнений у пациентов всех групп была пневмония. Это осложнение отмечено у 3,0% больных группы «FULL TS», что реже, чем у пациентов групп «OPEN» ($p<0,0001$) и «VATS» ($p=0,02$) (Таблица 62).

Таблица 62 – Осложнения хирургического лечения: характер, распределение и частота в группах сравнительного анализа

Показатель	Группа			<i>p</i>				Всего (<i>n</i> =826)
	«FULL TS» (<i>n</i> =328)	«VATS» (<i>n</i> =179)	«OPEN» (<i>n</i> =319)	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
	<i>n</i> (%)							<i>n</i> (%)
Осложнения:	30 (9,1)	31 (17,3)	67 (21,0)	0,0020*	0,0194*	<0,0001*	0,3489	128 (15,5)
Мерцательная аритмия	7 (2,1)	3 (1,7)	4 (1,3)	0,7485	≈ 1	≈ 1	≈ 1	14 (1,7)
Трепетание предсердий	1 (0,3)	2 (1,1)	-	0,2255	0,5711	≈ 1	0,3862	3 (0,4)
Нагноение раны	1 (0,3)	4 (2,2)	7 (2,2)	0,0998	0,1097	0,1068	≈ 1	12 (1,5)
Пневмония	10 (3,0)	15 (8,4)	50 (15,7)	0,0020*	0,0204*	<0,0001*	0,0259*	75 (9,1)
Инфаркт миокарда	-	1 (0,6)	-	0,2096	0,7061	-	0,7061	1 (0,1)
Длительная (> 5 дней) негерметичность легочной ткани	7 (2,1)	7 (3,9)	3 (0,9)	0,0838	0,5293	0,5293	0,1200	17 (2,1)
Тромбоз яремной вены	3 (0,9)	-	-	0,1337	0,5554	0,4980	-	3 (0,4)
Токсический гепатит	-	1 (0,6)	-	0,2355	0,7061	-	0,7061	1 (0,1)
Перекрут доли	-	1 (0,6)	-	0,2395	0,7061	-	0,7061	1 (0,1)
Эмпиема плевры	-	4 (2,2)	-	0,0020*	0,0304*	-	0,0304*	4 (0,5)
Свищ бронха	-	1 (0,6)	3 (0,9)	0,2196	0,7061	0,3579	≈ 1	4 (0,5)
ТЭЛА	1 (0,3)	1 (0,6)	2 (0,6)	0,8583	≈ 1	≈ 1	≈ 1	4 (0,5)
Кровотечение	1 (0,3)	1 (0,6)	2 (0,6)	≈ 1	≈ 1	≈ 1	-	4 (0,5)
Лимфоррея	2 (0,6)	1 (0,6)	-	0,4531	≈ 1	≈ 1	≈ 1	3 (0,4)
Разрыв трахеи	1 (0,3)	-	-	≈ 1	≈ 1	≈ 1	-	1 (0,1)

Примечание. * – $p < 0,05$.

У некоторых больных имелось сочетание от 2 до 4 осложнений разного характера: в группе «FULL TS» – у 3, в группе «VATS» – у 8 пациентов и в группе «OPEN» – у 4 больных.

У пациентов группы «FULL TS» 66,7% (20 из 30) из общего числа осложнений имели характер терапевтических, хирургические встретились в 33,3% (10 из 30). Терапевтические послеоперационные осложнения у больных, оперированных видео-ассистированным способом (группа «VATS»), отмечены в 58,1% от общего числа осложнений, хирургические – в 41,9%; у пациентов группы «OPEN» доля терапевтических осложнений составила 80,6%, хирургических – 19,4%. У ряда больных имелось сочетание хирургических и терапевтических осложнений. Осложнения оценивали по шкале Clavien–Dindo. Чаще осложнения относились ко II классу (Grade II), это справедливо для всех групп больных, статистически значимых различий по тяжести осложнений в зависимости от доступа не было ($p>0,05$) (Таблица 63). Летальность статистически значимо не отличалась и составила 0,6%, 1,7 % и 2,5% в группах «FULL TS», «VATS» и «OPEN», соответственно ($p=0,1510$).

Таблица 63 – Осложнения хирургического лечения в объеме анатомических лоб-/билобэктомий: распределение в группах сравнительного анализа по классу и частоте (по классификации Clavien–Dindo [59])

Показатель		Группа			<i>p</i>				Всего (<i>n</i> =128)
		«FULL TS» (<i>n</i> =30)	«VATS» (<i>n</i> =31)	«OPEN» (<i>n</i> =67)	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
		<i>n</i> (%)							<i>n</i> (%)
Класс осложнений	I	–	2 (6,5)	6 (9,0)	0,3573	0,7441	0,4722	0,5377	8 (6,2)
	II	24 (80,0)	21 (67,7)	50 (74,6)					95 (74,2)
	IIIa/IIIb	2 (6,7) / 1 (3,3)	1 (3,2)/2 (6,5)	1(1,5)/ (3,0)					3(2,3)/6 (4,7)
	IVa	1 (3,3)	2 (6,5)	–					3 (2,3)
	V	2 (6,7)	3 (9,7)	8 (11,9)					13 (10,2)

Необходимость конверсии торакоскопического доступа в торакотомный в группе «FULL TS» потребовалась в 0,9% (3 из 328) случаев статистически значимо реже, чем у пациентов группы «VATS» – в 6,1% (11 из 179) случаев ($p=0,001$) (Таблица 64).

Таблица 64 – Причины конверсии торакоскопических лобэктомий у пациентов групп «FULL TS» и «VATS»

Причина конверсии	Группа	
	«FULL TS»	«VATS»
	n (%)	
Плотные антракотические лимфоузлы, спаянные со стенкой сосудов, препятствующие их обработке	–	6 (3,4)
Метастатическое поражение лимфатических узлов	1 (0,3)	1 (0,6)
Интраоперационное кровотечение	2 (0,6)	4 (2,2)

В группе «FULL TS» конверсия в 1 случае выполнена на этапе освоения методики (2012 г.) из-за метастатически измененных лимфатических узлов, плотно спаянных со стенкой лёгочной артерии. Конверсии, связанные с интраоперационным кровотечением, которое невозможно было остановить торакоскопическим способом, выполнены в 2 случаях. В первом случае, кровотечение было вызвано повреждением задней стенки основного ствола правой лёгочной артерии во время выполнения бифуркационной лимфодиссекции, во втором случае (в 2015 году) причиной кровотечения стал отрыв культи нижней восходящей артерии к заднему сегменту верхней доли правого лёгкого (ascA²) при выполнении верхней лобэктомии справа. Повреждение культи сосуда произошло вследствие случайного попадания ранее наложенной на неё металлической клипсы между проксимальными частями бранш линейного степлера при прошивании верхнедолевого бронха.

К факторам, которые также могут усложнять оперативное вмешательство и влиять на его продолжительность, относятся: наличие спаечного процесса в плевральной полости, **выраженность междолевых щелей** и фиброзных изменений в корне лёгкого.

У пациентов всех групп сравнительного анализа междолевые борозды лёгких были выражены в разной степени. В группе «FULL TS» у большинства пациентов – 71,9% (236 из 328) – междолевая борозда была выражена умеренно (Таблица 65).

У 18,0% (59 из 328) пациентов группы «FULL TS» была плохо выражена (34 из 328) или отсутствовала (25 из 328) междолевая борозда, при этом ни в одном случае не возникла необходимость в конверсии торакоскопической операции. Однако в этих случаях примерно на 60 мин увеличивалась общая продолжительность вмешательства. Это обстоятельство тем не менее не повлияло на непосредственные результаты (использовалась методология «Fissure Last»).

Таблица 65 – Выраженность междолевой борозды лёгких у пациентов групп сравнительного анализа

Показатель		Группа			<i>p</i>			
		«FULL TS» (<i>n</i> =328)	«VATS» (<i>n</i> =179)	«OPEN» (<i>n</i> =319)	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»
		<i>n</i> (%)						
Междолевая борозда	Отсутствует	25 (7,6)	11 (6,2)	23 (7,2)	0,040*	0,048*	0,016*	0,032*
	Слабо выражена	34 (10,4)	21(11,7)	76 (23,8)				
	Умеренно выражена	236 (71,9)	139 (77,6)	179 (56,1)				
	Выражена	33 (10,0)	8 (4,5)	41 (13,8)				

Примечание. * – $p < 0,05$.

У 6,7% (22 из 328) пациентов группы «FULL TS», так же, как и у определённого количества пациентов групп сравнения, имел место выраженный **спаечный процесс в плевральной полости**, послуживший показанием к выполнению интра- и экстраплеврального частичного или тотального пневмолиза. Во всех случаях пациентам группы «FULL TS» выделение лёгкого из плевральных срощений выполняли торакоскопическим способом и не потребовалась конверсия операции в открытое вмешательство. Следует отметить, что у большинства пациентов, перенесших адгезиолизис, в послеоперационном периоде отмечались явления негерметичности лёгочной ткани, выразившиеся в продленном сбросе воздуха и потребовавшие более продолжительного её дренирования. Выраженные плевральные срощения в подавляющем большинстве случаев наблюдались у пациентов со скомпрометированной лёгочной тканью вследствие хронической обструктивной болезни лёгких с буллезной перестройкой лёгочной ткани или перенесенного воспаления (Таблица 66).

Таблица 66 – Пневмолиз при сопутствующем спаечном процессе в плевральной полости у пациентов групп сравнительного анализа

Показатель		Группа			Всего
		«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	
		<i>n</i> (%)			
Пневмолиз	частичный	19 (5,8)	14 (7,8)	17 (5,3)	34 (4,1)
	тотальный	3 (0,9)	1 (0,6)	2 (0,6)	6 (0,7)
Всего		22 (6,7)	15 (8,4)	19 (5,9)	56 (6,8)

Для выявления достоинств и недостатков оригинальных методик «FULL TS» произведен сравнительный межгрупповой анализ по следующим параметрам: продолжительность операции, объём интраоперационной кровопотери, длительность госпитализации (количество послеоперационных койко-дней), необходимость и продолжительность применения наркотических анальгетиков, длительность стояния дренажей в плевральной полости. Для сравнительной оценки адекватности корневой и медиастинальной лимфодиссекции, выполняемой в качестве обязательного компонента хирургического вмешательства независимо от техники выполнения последнего, проведено сравнение среднего количества лимфатических узлов, удаляемых в ходе каждого типа операции («FULL TS», «VATS» и «OPEN») (Таблица 67).

Таблица 67 – Сравнительный анализ преимуществ и недостатков сравниваемых хирургических технологий

Параметры		Группа			p				Всего (n=826)
		«FULL TS» (n=328)	«VATS» (n=179)	«OPEN» (n=319)	Между группами	«VATS» / «FULL TS»	«OPEN» / «FULL TS»	«OPEN» / «VATS»	
Длительность госпитализации, п/о койко-день	среднее	8,2 (3,1)	10,3 (5,5)	15,3 (10,0)	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	9,8 (5,8)
	медиана	7 (6–9)	8 (7–12)	13,0 (11,0–15,8)					8 (7–11)
	диапазон	3–23	4–38	7–80					3–80
Длительность операции, мин	среднее	178,0 (47,4)	239,3 (58,7)	172,0 (49,3)	<0,0001*	<0,0001*	0,2886	<0,0001*	199,0 (59,7)
	медиана	170 (150–200)	240 (200–270)	160 (140–190)					180 (160–240)
	диапазон	100–370	120–420	100–300					100–420
Длительность применения аналгетиков, сутки	среднее	1,7 (0,9)	5,1 (1,4)	5,7 (1,2)	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	0,6441	2,7 (2,0)
	медиана	2 (1–2)	5 (4–6)	6 (5–7)					2 (1–4)
	диапазон	1–6	3–8	2–7					1–8
Длительность сброса воздуха, сутки	среднее	11 (3,1)	16,3 (4,1)	10 (2,8)	0,0234*	0,0304*	0,4135	0,0271*	13 (3,2)
	медиана	10,1	15,2	9,7					12,7
	диапазон	1–18	1–13	2–15					1–18
Длительность стояния дренажей, сутки	среднее	2,6 (2,6)	5,4 (4,5)	4,8 (2,8)	<0,0001*	0,0002*	<0,0001*	0,1179	3,3 (3,1)
	медиана	2 (1–3)	3,0 (2,5–7,0)	4 (4–5)					2 (2–4)
	диапазон	1–18	2–15	3–18					1–18
Количество удаленных лимфоузлов	среднее	25,4 (6,8)	19,8 (6,5)	21,7 (6,3)	<0,0001*	<0,0001*	0,0006*	0,0494*	23,0 (7,1)
	медиана	25 (21–29)	19 (16–23)	22 (18–24)					22 (18–27)
	диапазон	6–45	9–54	9–45					6–54
Кровопотеря, мл	среднее	60,7 (131,6)	113,2 (51,4)	261,6 (166,5)	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	0,0077*	106,2 (149,3)
	медиана	35 (30–50)	100 (70–150)	200 (150–300)					50 (30–140)
	диапазон	10–1100	30–250	50–1000					10–1100

Длительность оперативного вмешательства у пациентов группы «FULL TS» составила в среднем 178 мин (при диапазоне от 100 до 370 мин), что сопоставимо ($p=0,28$) и не отличалось от аналогичного параметра у пациентов группы «OPEN» (Рисунок 372). Операции, выполненные с доступом «VATS», характеризовались статистически значимо большей средней продолжительностью, чем у пациентов групп «FULL TS» и «OPEN» ($p<0,0001$).

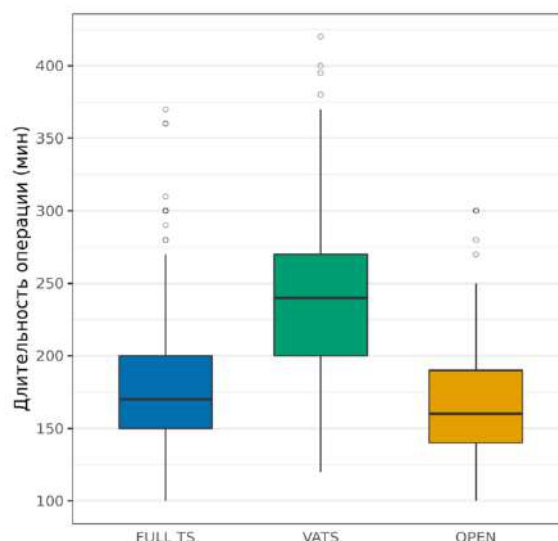


Рисунок 372 – Длительность операций у пациентов групп сравнительного анализа

Начиная с 2015–2016 гг., по мере увеличения количества выполненных «FULL TS» операций, совершенствования хирургической техники и накопления личного опыта средняя продолжительность хирургических вмешательств статистически значимо уменьшалась, что является косвенным признаком прохождения «кривой обучения» (Рисунок 373).

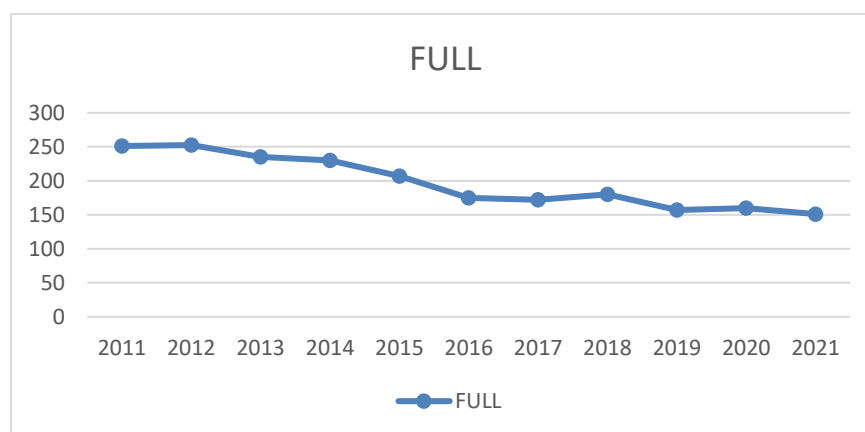


Рисунок 373 – График распределения среднего времени (мин) выполнения торакоскопических лобэктомий в технологии «FULL TS» по годам (кривая обучения)

Интраоперационная кровопотеря у пациентов группы «FULL TS» была меньше ($p < 0,0001$), чем у пациентов групп «VATS» и «OPEN», медиана кровопотери составила 35,0 мл (Рисунок 374).

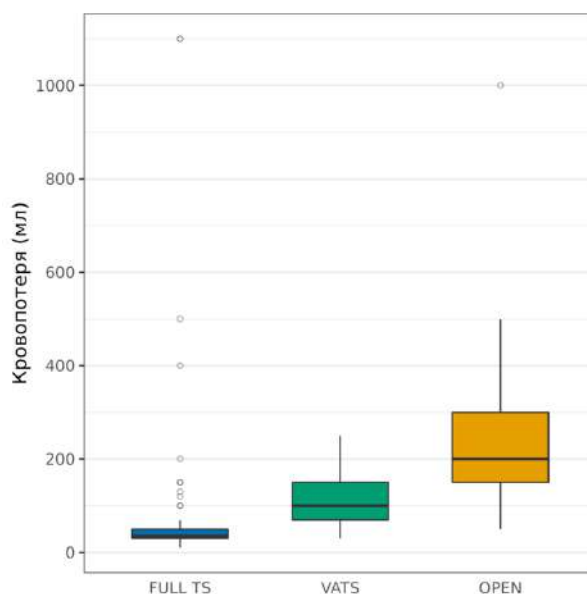


Рисунок 374 – Интраоперационная кровопотеря у пациентов групп сравнительного анализа

Наибольшие значения объёма кровопотери были у пациентов группы «OPEN», медиана составила 200,0 мл. Группа «VATS» характеризовалась статистически значимо меньшей в сравнении с группой «OPEN» ($p = 0,0077$) медианой кровопотери, которая, однако, была в 3 раза больше (медиана – 100,0 мл), чем в группе «FULL TS».

Минимальный объем кровопотери у пациентов группы «FULL TS» объясняется, с одной стороны, широким использованием гармонических ножниц и биполярной коагуляции, с другой стороны, техническими особенностями выполнения торакоскопической медиастинальной лимфодиссекции. Последняя предполагает моноблочное выделение всех групп лимфатических узлов с предварительной деваскуляризацией последних. Таким образом обеспечивается «сухое» операционное поле. Третьим важным фактором предупреждения интраоперационной кровопотери является работа хирурга в пределах сосудистых фасциальных футляров, способствующая минимизации травмирования лёгочной паренхимы.

Длительность дренирования плевральной полости у пациентов группы «FULL TS» была статистически значимо меньше (в среднем 2,6 дня), чем у пациентов групп «VATS» и «OPEN» ($p = 0,0002$ и $p < 0,0001$, соответственно) (Рисунок 375).

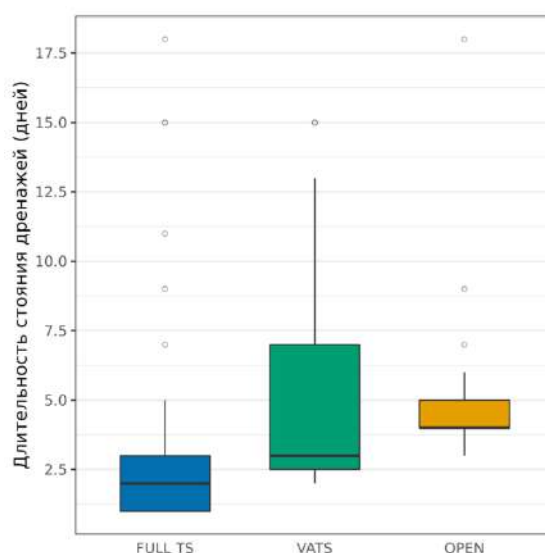


Рисунок 375 – Длительность (дни) дренирования плевральной полости у пациентов групп сравнительного анализа

Статистически значимые различия между группами «FULL TS» и «OPEN» по длительности сброса воздуха не выявлены ($p=0,41$). Группа «VATS» характеризовалась статистически значимо большей продолжительностью сброса воздуха, чем группы «FULL TS» ($p=0,03$) и «OPEN» ($p=0,02$).

Однако были единичные пациенты, у которых при наличии хорошо выраженных междолевых борозд, отсутствии пневмолиза и скомпрометированной лёгочной ткани в послеоперационном периоде после операций «FULL TS» отмечался продленный (более 5–7 дней) сброс воздуха. У 2 пациенток потребовалась установка эндобронхиального бронхоблокатора: в одном случае в правый главный бронх после нижней билобэктомии справа, в другом – в левый главный бронх после верхней лобэктомии слева. В обоих случаях истинные причины негерметичности лёгочной паренхимы не выявлены. При многократных бронхологических исследованиях данные, подтверждавшие несостоятельность культи верхнедолевого и промежуточного бронхов, не получены. Эндобронхиальные клапаны устанавливались на срок от 7 до 10 дней с последующим их удалением. Во всех случаях удалось добиться герметизации и расправления оставшейся части лёгкого (см. Клинический пример № 1).

Клинический пример № 1

В клинику госпитализирована пациентка Б., 77 лет, у которой в ходе планового обследования по месту жительства (г. Брянск) выявлено объёмное образование в верхней доле левого лёгкого. В анамнезе отсутствовали выраженные сопутствующие заболевания.

КТ-ОГК с контрастным усилением: в субплевральных отделах S³ левого лёгкого определяется объёмное образование размерами до 25 мм без признаков увеличения

медиастинальных лимфатических узлов. Клинико-рентгенологическая картина периферического рака верхней доли левого лёгкого.

Трансторакальная пункция опухоли легкого под КТ навигацией: Гистологическое заключение – аденокарцинома.

ПЭТ-КТ: определяется гликолитическая активность в первичной опухоли (SUV – 7,5), другие источники патологического гиперметаболизма не выявлены.

Клинико-лабораторные исследования, функциональная диагностика: состояние органов и систем в пределах компенсации, показатели внешнего дыхания в пределах нормы.

С учетом отсутствия отдаленных проявлений заболевания и данных за поражение лимфатических узлов средостения установлена клиническая стадия cT1cN0M0, принято решение о выполнении торакоскопической верхней лобэктомии слева с систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекцией (СИМЛ)

Торакоскопическая верхняя лобэктомия слева с СИМЛ: при ревизии плевральная полость свободна от спаек, определяется хорошо выраженная (тип А), косая междолевая щель, выполнена торакоскопическая лобэктомия с медиастинальной лимфодиссекцией. Длительность операции – 188 мин., кровопотеря 30мл. Несмотря на тщательный аэростаз на завершающем этапе операции, с первых суток послеоперационного периода отмечалась длительная негерметичность лёгочной ткани, что проявлялось сбросом воздуха по плевральному дренажу, при этом оставшаяся часть лёгкого была расправлена, апикально в плевральной полости определялся слой воздуха до 1.5см. В области шеи слева и мягких тканей левого гемиторакса – умеренная подкожная эмфизема. Неоднократные санационные бронхоскопии не выявили признаков несостоятельности культи верхнедолевого бронха и других повреждений трахеобронхиального дерева.

Лечебно-диагностическая бронхоскопия с бронхоблокацией ЛГБ: Визуальные признаки несостоятельности культи ВДБ не обнаружены. В связи с отсутствием положительной динамики сброса воздуха по плевральному дренажу на 7-е сутки послеоперационного периода в ЛГБ установлен эндобронхиальный клапан Медланг КБР – 20 мм (Рисунок 376).

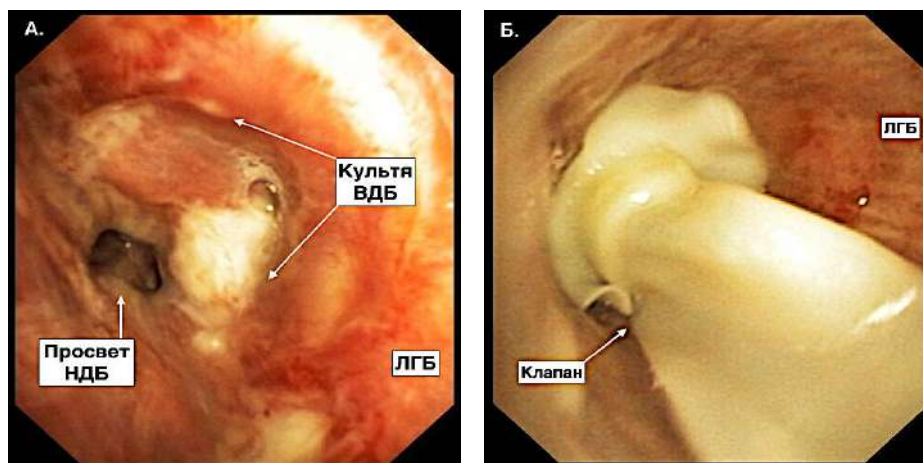


Рисунок 376 – Лечебно-диагностическая бронхоскопия на 7-е сутки послеоперационного периода (эндоскопические фотографии). а – нормальное состояние культи левого верхнедолевого бронха; б – то же после эндоскопической бронхоблокации клапаном Медланг КБР. ВДБ – верхнедолевой бронх; ЛГБ – левый главный бронх; НДБ – нижнедолевой бронх

После установки бронхоблокатора (непосредственно во время проведения эндоскопической манипуляции) отмечено прекращение сброса воздуха по плевральному дренажу.

Контрольная рентгенография органов грудной клетки: отмечено отсутствие вентиляции оставшейся нижней доли левого лёгкого.

На 7-е сутки после установки клапана (14-е сутки послеоперационного периода) бронхоблокатор удалён. После удаления клапана сброс воздуха по плевральному дренажу не возобновился, отмечена положительная динамика подкожной эмфиземы (разрешение).

Контрольная рентгенография органов грудной клетки (следующие сутки после деблокации ЛГБ): незначительный гидропневмоторакс, в течение суток без отрицательной динамики.

Удаление дренажа плевральной полости на 16-е сутки после операции.

Пациентка выписана из отделения на 18-е сутки послеоперационного периода, в удовлетворительном состоянии

Диагноз при выписке: Периферический рак верхней доли левого легкого pT2aN0M0, IB стадия (аденокарцинома, EGFR и ALK-негативная).

С учетом радикальности выполненной операции рекомендовано динамическое наблюдение.

Контрольная рентгенография ОГК через 14 дней после выписки, признаков пневмо- и гидроторакса нет.

Приведенный клинический пример показывает успешное применение плановой клапанной бронхоблокации для лечения лёгочно-плевральной фистулы вне зависимости от

уровня её локализации в оставшейся части левого лёгкого. Подобная тактика применяется нами и в настоящее время, хотя длительный сброс воздуха (более 5 суток) наблюдается крайне редко. Альтернативой предложенной методике может быть использование внешнего клапана Геймлиха [438]. Выбор способа лечения лёгочно-плевральной фистулы зависит от конкретной клинической ситуации и оценки динамики особенностей сброса воздуха по плевральному дренажу.

Одним из основных преимуществ полностью торакоскопической техники выполнения операций на лёгком является уменьшение хирургической травмы и, как следствие, снижение интенсивности и продолжительности болевого синдрома. Косвенно об этом свидетельствует потребность оперированных пациентов в применении анальгезирующих средств. **Длительность применения наркотических анальгетиков** у пациентов группы «FULL TS» была статистически значимо меньше, чем у пациентов групп «VATS» и «OPEN» ($p < 0,0001$) (Рисунок 377). Значимых различий по этому показателю между группами «VATS» и «OPEN» не выявлено ($p = 0,64$).

Лучшие показатели снижения интенсивности болевого синдрома получены после 2016 г. в связи с оптимизацией схемы расстановки портов для выполнения полностью торакоскопических операций. Суть изменений заключалась в перемещении наибольшего порта, используемого для извлечения резецированной части лёгкого, в наиболее широкую часть VII межреберья справа и IX–X межреберьев слева, что привело к минимизации травмирования соответствующих межреберных нервов устанавливаемыми портами.

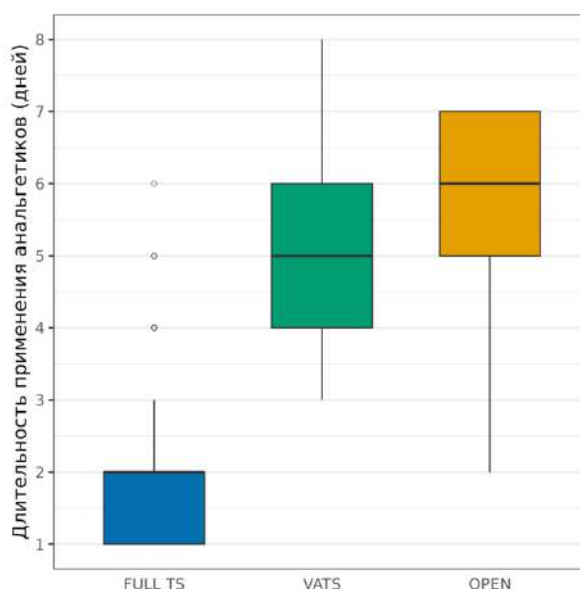


Рисунок 377 – Длительность (дни) применения наркотических анальгетиков в послеоперационном периоде у больных в группах сравнительного анализа

Использование указанного доступа влияло также и на **продолжительность госпитализации оперированных больных**. Так, длительность пребывания в стационаре после операции была минимальной (в среднем 8,2 дня) у пациентов группы «FULL TS» и статистически

значимо меньше, чем у пациентов групп «VATS» (10,3 дня) и OPEN (15,3 дня) ($p < 0,0001$) (Рисунок 378).

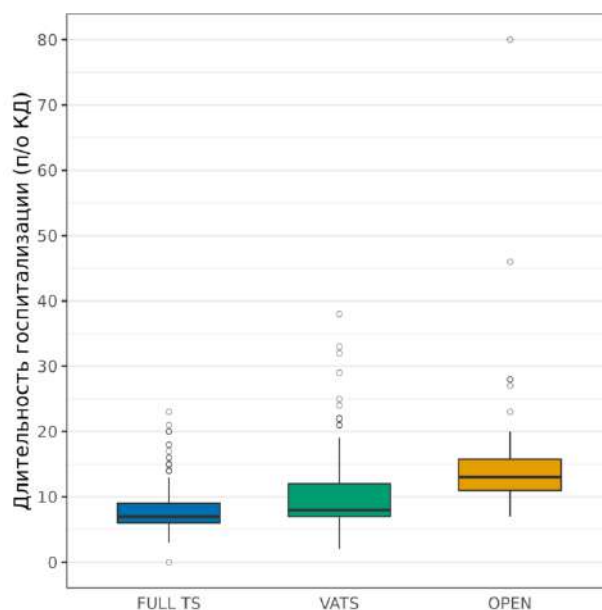


Рисунок 378 – Длительность (дни) пребывания больных в стационаре после операции пациентов групп сравнительного анализа

Одним из важнейших прогностических факторов, определяющих качество проведенной операции, является онкологически адекватная медиастинальная лимфодиссекция. В стандартных ситуациях необходимо стремиться удалять все доступные лимфоузлы на стороне поражения (ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция). В случае выполнения операции у больных с IIIA стадией рака лёгкого после предоперационного лекарственного лечения необходимо выполнять и контралатеральную лимфодиссекцию с удалением задних корневых и паратрахеальных лимфатических узлов противоположной стороны. На наш взгляд, ориентироваться на абсолютное количество лимфатических узлов не совсем правильно ввиду индивидуальных анатомических особенностей каждого конкретного пациента и возможных погрешностей подсчета лимфатических узлов при вырезке операционного материала. Тем не менее приводим данные статистической обработки нашего клинического материала. **Среднее количество удаленных лимфоузлов** у пациентов группы «FULL TS» составило 25,4, что статистически значимо больше, чем у пациентов групп «VATS» – 19,8 ($p < 0,0001$) и «OPEN» – 21,7 ($p = 0,0002$) (Рисунок 379).

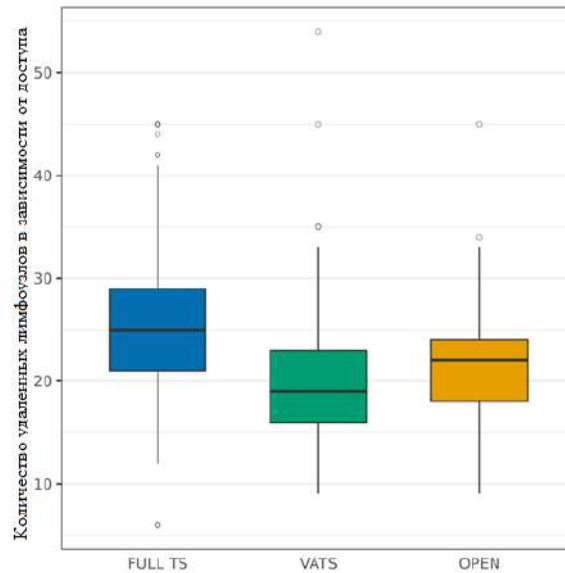


Рисунок 379 – Количество удаленных лимфатических узлов у пациентов групп сравнительного анализа

При анализе факторов, потенциально влияющих на развитие осложнений, выявлено, что единственным клинически значимым фактором, увеличивающим количество осложнений у пациентов группы «FULL TS», оказалось наличие ХОБЛ (ОШ 7,25 [2,06; 23,45], $p=0,0011$), проявляющейся значительно сниженным уровнем ФВД (ОФВ1, ЖЕЛ) (Таблица 68). Это коррелировало с частотой развития послеоперационной пневмонии.

Таблица 68 – Однофакторный анализ риска развития послеоперационных осложнений у пациентов сравниваемых групп

Группа	Предиктор	ОШ [95% ДИ]	<i>p</i>	<i>p</i>	
«FULL TS»	Пол	Мужчины	2,26 [1,04; 5,18]	0,0441*	
	Возраст	–	1,03 [1,00; 1,07]	0,1089	
	Локализация	Центральный	1,19 [0,27; 3,71]	0,7921	0,0036*
		Периферический с централизацией	6,81 [2,34; 18,70]	0,0002*	
	Междолевая борозда	Слабо выражена	0,15 [0,01; 1,16]	0,1107	0,0729
		Умеренно выражена	0,23 [0,07; 0,80]	0,0147*	
		Выражена	0,09 [0,00; 0,66]	0,0387*	
	Сопутствующая патология	есть	1,78 [0,81; 4,22]	0,1645	–
	ХОБЛ	есть	7,25 [2,06; 23,45]	0,0011*	
	ГБ	есть	1,79 [0,83; 3,81]	0,1332	
	СД	есть	–	0,9880	
	Ожирение	есть	–	0,9880	
«VATS»	Междолевая борозда	Слабо выражена	1,08 [0,24; 5,21]	0,9234	
		Умеренно выражена	0,24 [0,06; 0,99]	0,0357*	
		Выражена	0,25 [0,01; 2,25]	0,2633	
	ИБС	есть	1,77 [0,77; 3,94]	0,1691	–
	ХОБЛ	есть	2,72 [0,88; 7,72]	0,0665	–
	Варикозная болезнь	есть	–	0,9903	–
	Первичная опухоль	да	0,32 [0,05; 1,17]	0,1389	–
	Сторона	Слева	0,55 [0,21; 1,32]	0,2032	–
«OPEN»	Пол	Мужчины	1,67 [0,91; 3,24]	0,1108	–
	Локализация	Центральный	1,88 [0,96; 3,56]	0,0567	0,0747
	Локализация Междолевая борозда	Периферический с централизацией	3,32 [0,64; 15,54]	0,1243	0,0747
		Слабо выражена	–	0,9951	0,1747

Продолжение Таблицы 68

Группа	Предиктор		ОШ [95% ДИ]	<i>p</i>	<i>P</i>
«OPEN»	Междолевая борозда	Умеренно выражена	–	0,9947	
		Выражена	–	0,9950	
	Варикозная болезнь	есть	5,86 [0,95; 45,19]	0,0556	0,0561
	pT_1	T2	1,00 [0,56; 1,81]	0,9975	0,0138*
		T3	1,70 [0,60; 4,43]	0,2927	
	pT_2	T1b	0,20 [0,02; 1,88]	0,1361	0,0475*
		T1c	0,25 [0,03; 2,20]	0,1794	
		T2a	0,24 [0,03; 2,10]	0,1672	
		T2b	0,24 [0,03; 2,22]	0,1818	
		T3	0,41 [0,04; 3,99]	0,4183	
		T4	–	0,9852	

5.5.2. Отдалённые результаты

Наряду с непосредственными результатами хирургического лечения больных с локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого важными критериями эффективности являются отдаленные показатели 3-летней и 5-летней выживаемости. По данным литературы, несмотря на все усилия клиницистов-онкологов, показатели общей 5-летней выживаемости остаются неудовлетворительными и варьируют в диапазоне 4-17%, если рассматривать все стадии [439].

Основным негативным фактором прогноза, влияющим на общую и безрецидивную выживаемость, является поражение корневых (N1) и медиастинальных (N2) лимфатических узлов, при этом важен не сам факт поражения, а его характер (одна группа, несколько групп, skip, bulky, экстранодальная инвазия и т.д.). При IIIA стадии НМРЛ, при поражении медиастинальных лимфоколлекторов, роль хирургии в известной степени снижается, поскольку характер рецидива и прогрессирования болезни лежит уже в плоскости реализации злокачественного потенциала отдаленных метастазов и системного прогрессирования. Для более ранних стадий с N0 и N1 качество проведенного хирургического пособия имеет определяющее значение с точки зрения характера рецидива и прогноза.

Мы провели анализ отдалённых результатов лечения больных локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого, оперированных в объёме лоб- и билобэктомий в период с 2004 по 2021 г. Подробная характеристика основной группы «FULL TS» и групп сравнения («VATS» и «OPEN») представлена в разделе 5.2. Из анализа исключены пациенты с IV стадией и осложнениями V класса по классификации Clavien–Dindo. Общая прослеженность отдалённых результатов лечения составила 80,4% у пациентов группы «FULL TS», 87,8% – группы «VATS» и 59,1% – группы «OPEN».

В исследование включены пациенты с I, II и III стадией заболевания. Межгрупповое распределение по итоговым патоморфологическим стадиям (pTNM8) описано в разделе 5.2. **Общая и безрецидивная 1-годовалая, 3-летняя и 5-летняя выживаемость больных всех стадий НМРЛ** в зависимости от использованного доступа представлена на Рисунке 380.

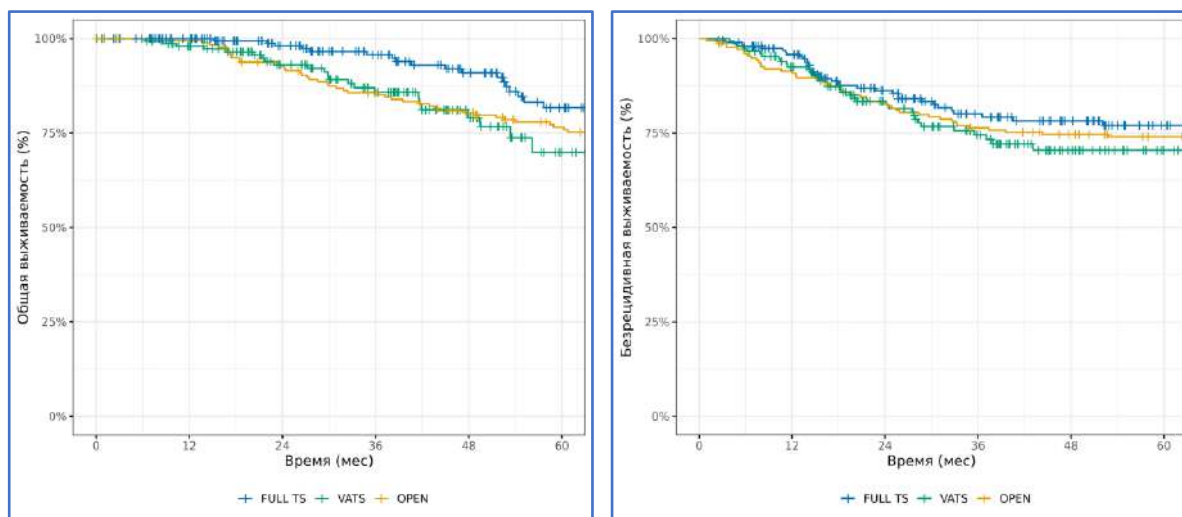


Рисунок 380 – Общая (а) и безрецидивная (б) выживаемость больных (всех, независимо от уточнённой стадии НМРЛ), оперированных в объеме лоб- и билобэктомий

Как видно из представленных графиков, получены сопоставимые результаты: 3- и 5-летняя общая выживаемость статистически значимо не различалась во всех группах и составила 95,7% и 81,7% в группе «FULL TS», 85,8% и 69,9% в группе «VATS», в группе «OPEN» 85,7% и 76,5% соответственно ($p=0,1200$). Та же тенденция отмечена и при анализе общей безрецидивной выживаемости: в группе «FULL TS» – 80,0% и 77,0%; «VATS» – 74,5% и 70,4%; «OPEN» – 76,4% и 74,0%, различия статистически незначимы ($p=0,5143$).

Проведен сравнительный анализ отдаленных результатов лечения пациентов групп, сформированных в соответствии с принятыми критериями включения (наблюдения pI–pIIA стадий НМРЛ), в зависимости от уточнённой при гистологическом исследовании «итоговой» (pTNM8) стадии заболевания.

При I стадии болезни статистически значимые различия в общей и безрецидивной 3- и 5-летней выживаемости не получены ($p=0,6121$ и $p=0,1305$ соответственно). Такая же закономерность прослеживается и при подгрупповом анализе выживаемости пациентов со стадиями IA2 и IA3; отметим, что пациенты с IA1 исключены из анализа в связи с недостаточной репрезентативностью подобных наблюдений в основной группе и в группах сравнения (Рисунок 381, Таблицы 69 и 70).

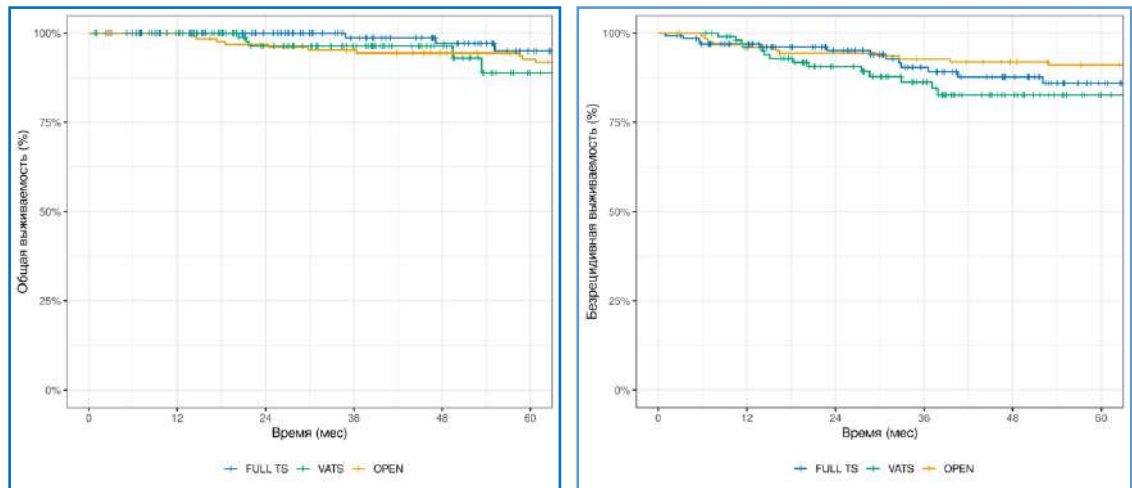


Рисунок 381 – Общая и безрецидивная выживаемость больных в группах сравнительного анализа при I стадии НМРЛ, представленной всем диапазоном размеров опухоли, допускаемых регламентом TNM8 для I стадии рака лёгкого

Таблица 69 – Общая 1-годичная, 3-летняя и 5-летняя выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомии, в зависимости от доступа при I стадии НМРЛ

Месяцы	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	0,6121
36	98,7 [96,3; 100,0]	96,4 [92,4; 100,0]	95,3 [91,6; 99,0]	
60	95,0 [89,5; 100,0]	88,8 [78,7; 100,0]	92,7 [88,2; 97,4]	

Таблица 70 – Безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомии, в зависимости от доступа при I стадии НМРЛ

Месяцы	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	97,0 [94,1; 99,9]	96,0 [92,3; 99,9]	96,8 [93,8; 99,9]	0,1305
36	90,4 [84,8; 96,4]	86,3 [79,2; 94,0]	92,8 [88,4; 97,4]	
60	86,0 [78,9; 93,7]	82,7 [74,6; 91,7]	91,1 [86,2; 96,3]	

Увеличение размеров опухоли до 40 мм или прорастание висцеральной плевры при **IV стадии** (pT2aN0) также не привели к появлению статистически значимых различий в структуре общей и безрецидивной 3- и 5-ти летней выживаемости больных основной группы и групп сравнения, $p=0,4659$ и $p=0,7729$ соответственно (Рисунок 382).

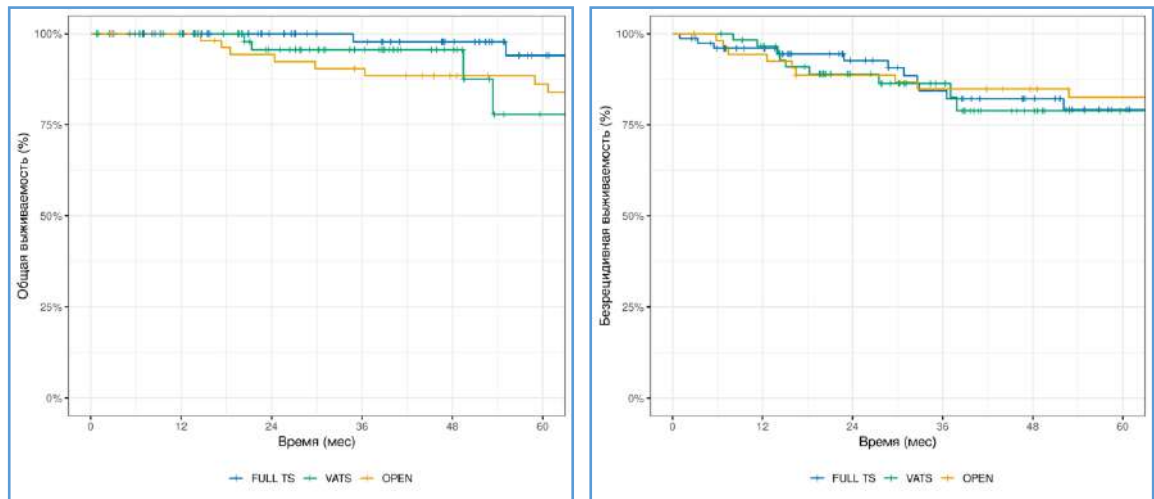


Рисунок 382 – Общая и безрецидивная выживаемость больных в группах сравнительного анализа при IV стадии НМРЛ

Наиболее интересны результаты, полученные при анализе выживаемости при **II стадии** болезни, которая включает в себя как пациентов без наличия поражения корневых лимфатических узлов (стадия IIA), так и пациентов с метастазами в этом лимфатическом коллекторе (стадия IIB). Выявлены следующие закономерности. В частности, **при анализе отдалённых результатов лечения всех пациентов со II стадией НМРЛ получены статистически значимые различия в общей 3-х и 5-ти летней выживаемости между основной группой («FULL TS») и группами сравнения («VATS» и «OPEN»), $p=0,0306$** . Вместе с тем, при межгрупповой оценке безрецидивной выживаемости подобные различия не обнаружены ($p=0,0924$) (Рисунок 383, Таблицы 71 и 72).

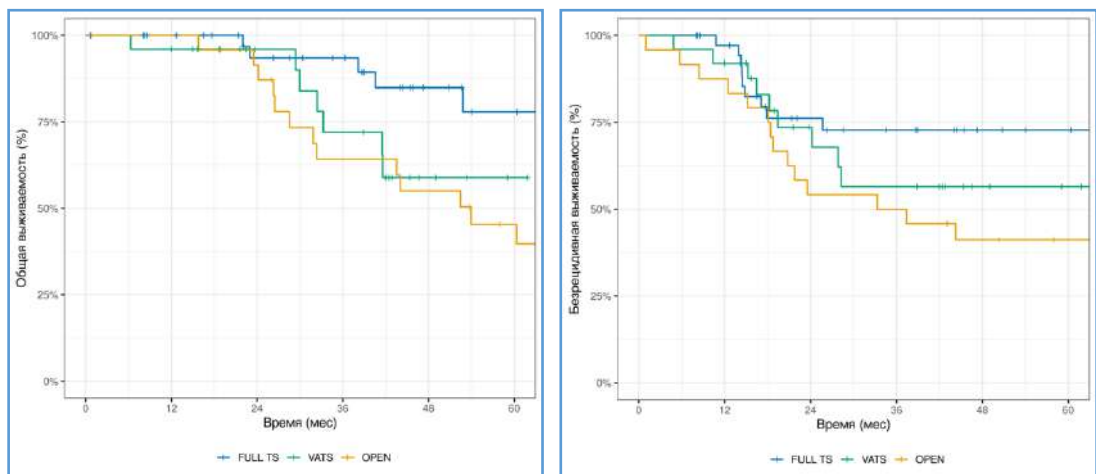


Рисунок 383 – Общая и безрецидивная выживаемость больных в группах сравнительного анализа при II стадии НМРЛ

Таблица 71 – Общая 1-годичная, 3-летняя и 5-летняя выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомии, в зависимости от доступа при II стадии НМРЛ

Месяцы	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	96,0 [88,6; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	0,0306*
36	93,4 [85,0; 100,0]	72,0 [53,7; 96,6]	64,2 [47,0; 87,6]	
60	77,8 [61,5; 98,5]	58,9 [39,3; 88,3]	45,4 [28,6; 72,1]	

Таблица 72 – Безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомии, в зависимости от доступа при II стадии НМРЛ

Месяцы	«FULL TS»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	97,1 [91,8; 100,0]	92,0 [82,0; 100,0]	87,5 [75,2; 100,0]	0,0924
36	72,7 [58,9; 89,8]	56,5 [38,3; 83,4]	50,0 [33,5; 74,6]	
60	72,7 [58,9; 89,8]	56,5 [38,3; 83,4]	41,3 [25,5; 66,8]	

При оценке общей и безрецидивной выживаемости больных со **IIA стадией** болезни показатели во всех группах статистически не различались ($p=0,9356$ и $p=0,9548$).

В противоположность результатам сравнительного анализа в наблюдениях **IIA** стадии с появлением доказанного наличия метастазов в корневых лимфатических узлах (**IIВ стадия**) отмечено **существенное расхождение кривых выживаемости пациентов основной («FULL TS») группы и групп сравнения («VATS» и «OPEN»): различия носят статистически значимый характер при анализе как общей ($p=0,0015$), так и безрецидивной ($p=0,0324$) выживаемости** (Рисунок 384).

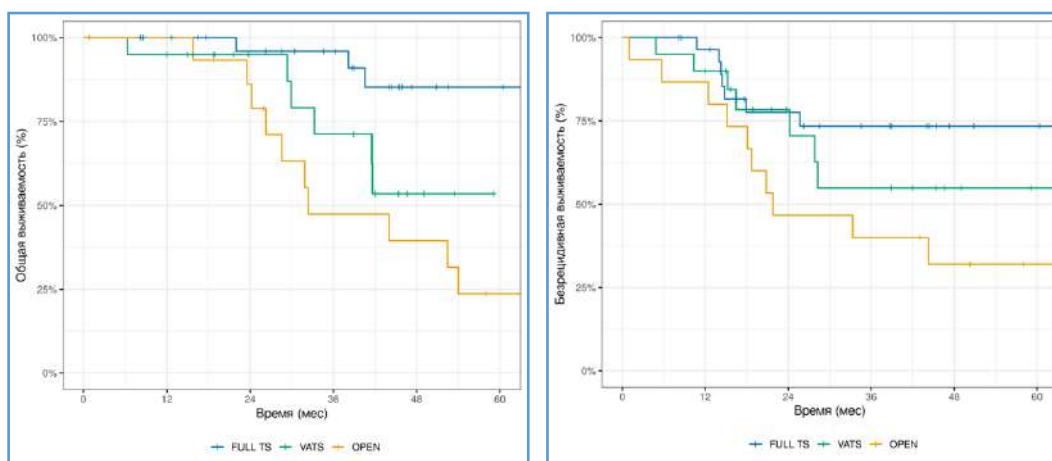


Рисунок 384 – Общая и безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лоб- и билобэктомий в зависимости от доступа при IIВ (N1) стадии

Выявленную закономерность, вероятно, можно объяснить большей тщательностью выполнения корневой, междолевой и долевой лимфодиссекции (группы лимфатических узлов 10, 11s, 11i и 12) у пациентов основной группы сравнительного анализа «FULL TS».

К сожалению, подобные соотношения не выявлены при анализе общей ($p=0,1851$) и безрецидивной ($p=0,7491$) выживаемости больных, оперированных в **IIIА стадии** болезни, что лишний раз подтверждает преобладание системного характера заболевания у больных с поражением медиастинальных лимфатических узлов (Рисунок 385).

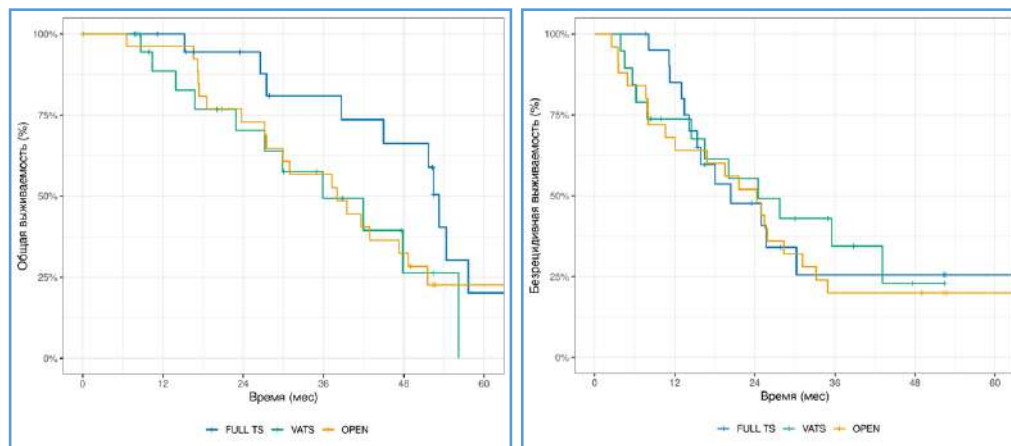


Рисунок 385 – Общая и безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лоб- и билобэктомий в зависимости от доступа при IIIА стадии НМРЛ

Большинство (78,7%) больных сравниваемых групп оперированы по поводу аденокарциномы лёгкого с различной степенью дифференцировки. Реже (14,6%) встречался плоскоклеточным рак. Структура остальных, более редких гистологических форм, подробно представлена в разделе 5.2.

Проведен анализ 3-летней и 5-летней выживаемости больных с наиболее часто встречаемым железистом раком, при этом не выявлены статистически значимые различия ни в общей ($p=0,0807$), ни в безрецидивной ($p=0,4541$) выживаемости (Рисунок 386).

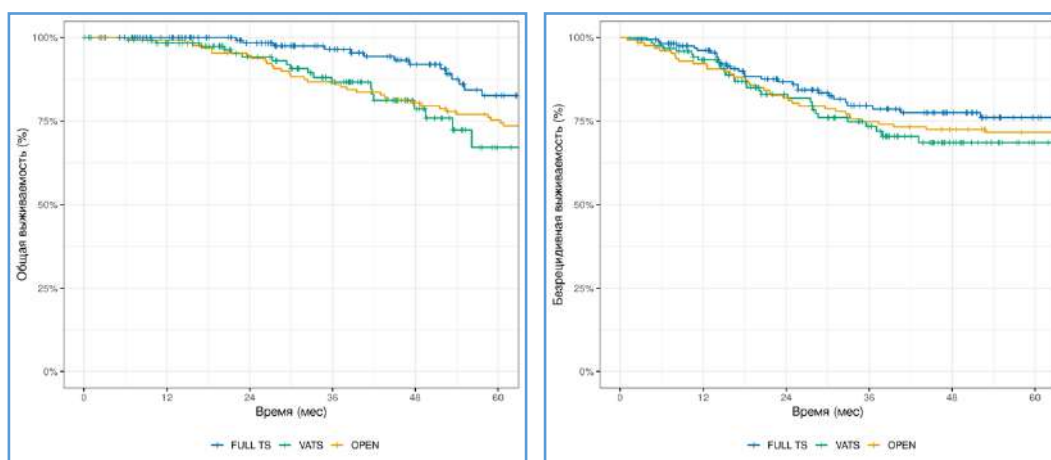


Рисунок 386 – Общая и безрецидивная выживаемость больных с аденокарциномой лёгкого в группах сравнительного анализа

Сравнительный анализ показателей выживаемости среди сравниваемых групп проведен также в зависимости от размера первичной опухоли (pT). Пациенты с опухолями до 10 мм (pT1a) из анализа исключены ввиду недостаточной репрезентативности таких наблюдений в каждой из групп (6, 7 и 4 пациента соответственно в группах «FULL TS», «VATS» и «OPEN») и невозможностью получения достоверных значений выживаемости.

При сравнении общей выживаемости в зависимости от размеров первичной опухоли при размерах 10–20 мм (pT1b) и размерах 20–30 мм (pT1c) различий в показателях 3- и 5-летней выживаемости между исследуемыми группами ($p=0,9813$ и $p=0,8416$ соответственно) не было (Рисунок 387).

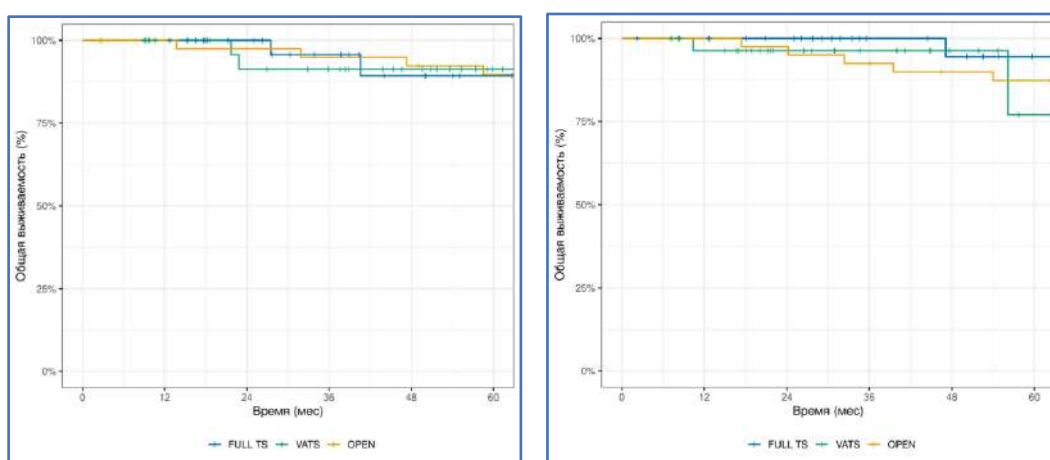


Рисунок 387 – Общая выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомии, в зависимости от доступа при pT1b (а) и pT1c (б)

Общая 3- и 5-летняя выживаемость больных, оперированных с применением доступа «FULL TS» при T1b составила 95,3% и 89,3%, доступа «VATS» – 91,3%, доступа «OPEN» – 94,9% и 89,7%.

Общая 3- и 5-летняя выживаемость больных, оперированных с применением доступа «FULL TS» при T1c составила 100,0% и 94,4%, доступа «VATS» – 96,3% и 77,0%, доступа «OPEN» – 92,5% и 87,3% соответственно.

Как видно из Рисунка 424, показатели выживаемости больных с pT1c были несколько лучше в сравнении с выживаемостью пациентов с pT1b группы «FULL TS», однако различия статистически незначимы ($p>0,05$).

3- и 5-летняя безрецидивная выживаемость больных, оперированных с применением доступа «FULL TS» при T1b составила по 93,7%, с применением доступа «VATS» – по 83,0%, с применением доступа «OPEN» – 92,3% и 89,7% соответственно (Рисунок 388).

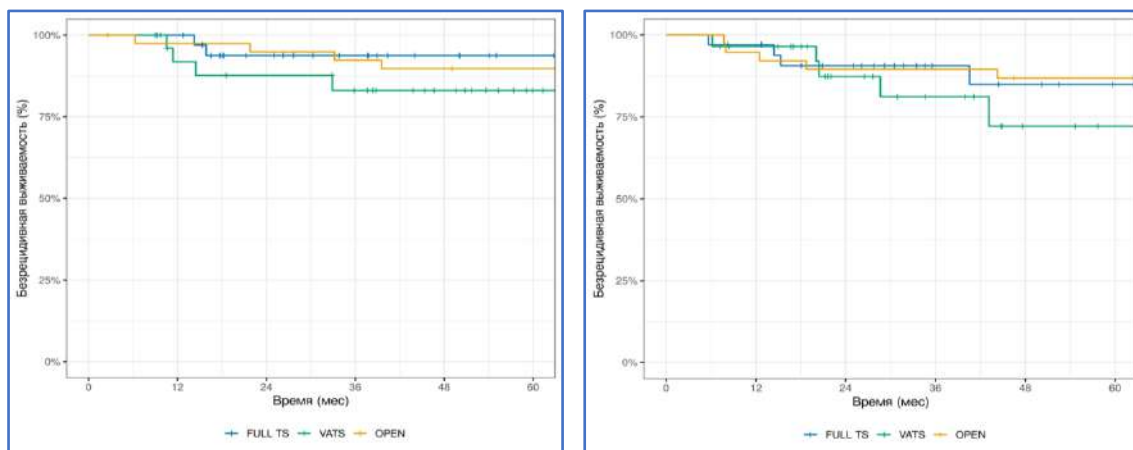


Рисунок 388 – Безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомий, в зависимости от доступа при pT1b (а) и pT1c (б)

Статистически значимые различия в показателях безрецидивной выживаемости между группами при T1b не выявлены ($p=0,4828$).

Показатели 3- и 5-летней безрецидивной выживаемости больных при T1c, оперированных с доступом «FULL TS», составили 90,6% и 84,9%, с доступом «VATS» – 81,1% и 72,1%, с доступом «OPEN» – 89,5% и 86,8% соответственно. Статистически значимых различий в выживаемости между группами по данному критерию pT также не было ($p=0,5991$).

Как видно, не обнаружены статистически значимые различия в общей и безрецидивной выживаемости при сравнении критериев pT между группами при T1b и T1c.

Наибольшее число пациентов во всех исследованных группах было с размером первичной опухоли от 30 до 50 мм, что соответствует критерию pT2 («FULL TS» – 174 (53,0%); «VATS» – 98 (54,7%); «OPEN» – 169 (53,0%), причем подавляющее большинство больных (от общего количества – 328) имело опухоль менее 40 мм (pT2a): «FULL TS» – 150 (45,7%); «VATS» – 89 (49,7%); «OPEN» – 113 (35,4%).

Общая 3- и 5-летняя выживаемость в группе «FULL TS» при pT2a (опухолях размерами 30,0–40,0 мм или при опухолях меньшего размера, но с прорастанием висцеральной плевры) составила 98,3% и 87,8% соответственно, при доступе «VATS» – 87,5% и 65,9%, при доступе «OPEN» – 86,7% и 73,6%. **Различия статистически значимы ($p=0,047$).**

3- и 5-летняя безрецидивная выживаемость больных при T2a, оперированных с доступом «FULL TS», составила 77,7% и 73,7%, с доступом «VATS» – 75,0% и 69,0%, с доступом «OPEN» – 72,2% и 70,5% соответственно. Статистически значимых различий в безрецидивной выживаемости между группами при pT2a не было ($p=0,91$) (Рисунок 389).

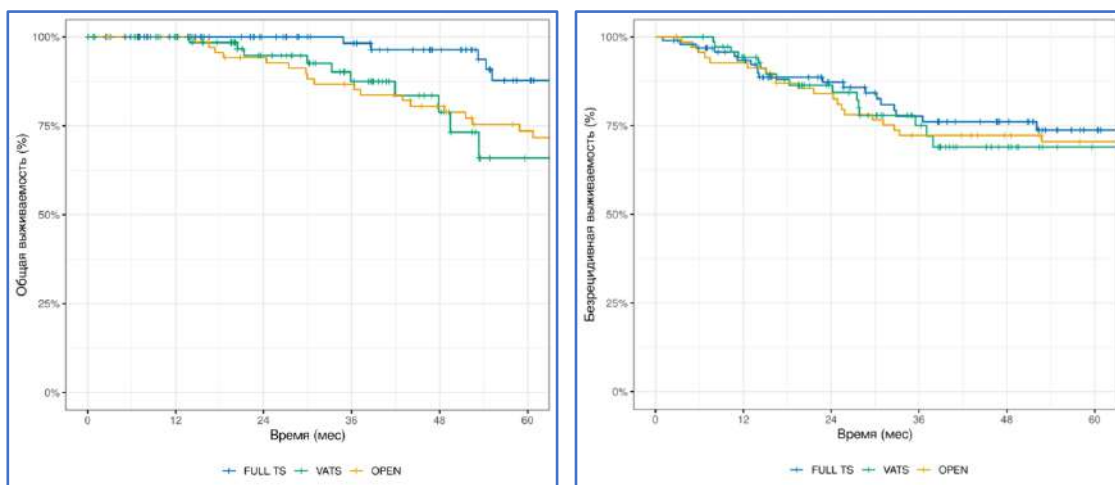


Рисунок 389 – Общая и безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лоб- и билобэктомий в зависимости от доступа при рТ2а

Анализ выживаемости при размерах опухоли от 40 до 50 мм (рТ2b) также не показал достоверных межгрупповых различий ($p=0,8608$ и $p=0,6989$).

Наибольшего внимания заслуживают результаты, полученные при оценке хирургического лечения больных с опухолями категории рТ3. Анализ 3-летней и 5-летней выживаемости показал отсутствие статистически значимых различий между сравниваемыми группами ($p=0,6218$ и $p=0,7254$ соответственно), в связи с чем **размер опухоли может рассматриваться лишь как относительное противопоказание к использованию торакоскопического доступа** (Рисунок 390).

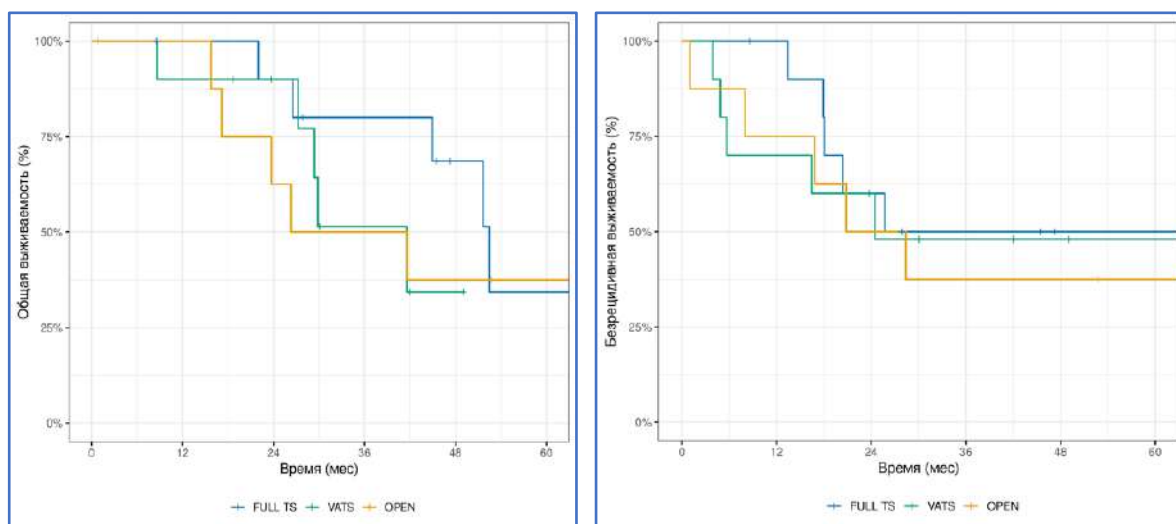


Рисунок 390 – Общая и безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лоб- и билобэктомий в зависимости от доступа при рТ3

Анализ местнораспространённых опухолей рТ4 не проводился, ввиду малого количества пациентов с подобной распространённостью в каждой из групп.

Для выявления возможного влияния фактора поражения лимфатических узлов на выживаемость больных в зависимости от размера опухоли (pT) в группах проведен анализ статуса pN в зависимости от значения категории pT. В Таблице 73 представлена общая частота поражения лимфатических узлов корня лёгкого и средостения в исследуемых группах без учета критерия pT.

Таблица 73 – Статус критерия pN в клинических наблюдениях групп сравнительного анализа

Доступ	FULL TS n=328	VATS n=179	OPEN n=319	p	VATS/ FULL TS	OPEN/ FULL TS	OPEN/ VATS	ВСЕГО N= 826
N0	257 (78,4)	134 (74,9)	204 (63,9)	<0,01	0,494	<0,001	0,083	595 (72,0)
N1	39 (11,9)	21 (11,7)	50 (15,7)					110 (13,3)
N2	31 (9,5)	24 (13,4)	64 (20,1)					119 (14,4)
N3	1 (0,3)	-	1 (0,3)					2 (0,2)

Из Таблицы видно, что случаи заболевания большинства больных представлены локализованной формой НМРЛ ($n=595$, 72%), у остальных ($n=229$, 28%) с сопоставимой частотой имело место метастатическое поражение корневых и медиастинальных лимфатических узлов – 110 (13,3%) и 119 (14,4%) соответственно.

Для оценки влияния критерия pN на исходы лечения отдельно проанализирована общая и безрецидивная выживаемость в каждой группе в зависимости от наличия/отсутствия (N0/N+) и уровня (N1/N2) поражения лимфатических узлов (Рисунок 391, Таблицы 74 и 75).

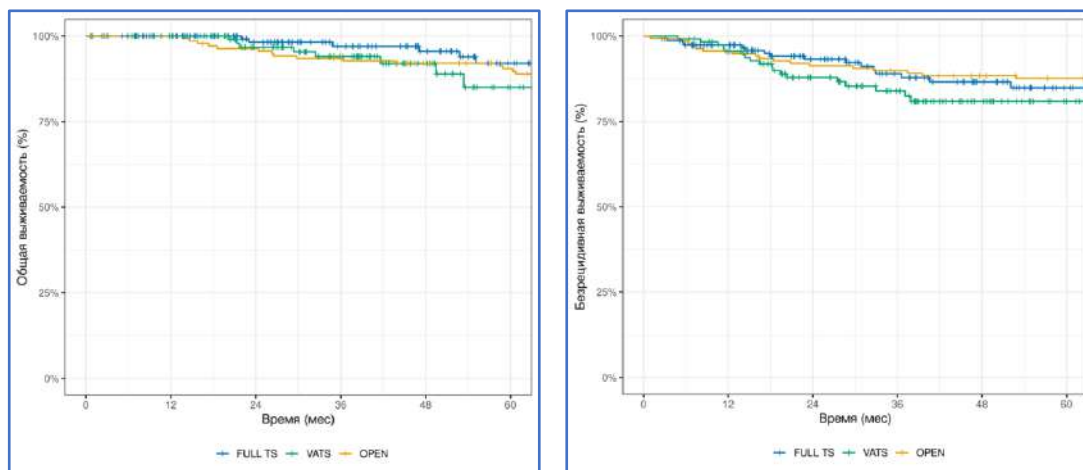


Рисунок 391 – Общая и безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лоб- и билобэктомий, в зависимости от доступа при pN0

Таблица 74 – Общая 1-годичная, 3-летняя и 5-летняя выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомии, в зависимости от доступа при pN0

Месяцы	«FULL»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	0,5763
36	97,0 [93,8; 100,0]	94,1 [89,1; 99,3]	93,5 [89,5; 97,7]	
60	92,0 [85,9; 98,7]	85,1 [74,7; 96,8]	90,5 [85,7; 95,6]	

Таблица 75 – Безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомии, в зависимости от доступа при pN0

Месяцы	«FULL»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	97,3 [94,8; 99,9]	95,6 [91,9; 99,4]	95,7 [92,3; 99,1]	0,2799
36	89,0 [83,3; 95,0]	84,0 [77,0; 91,6]	89,8 [84,9; 95,0]	
60	84,9 [78,0; 92,4]	80,9 [73,1; 89,5]	87,6 [82,2; 93,3]	

Как видно на представленных графиках и в таблицах, результаты общей и безрецидивной выживаемости в сравниваемых группах при локализованном немелкоклеточном раке лёгкого без поражения корневых и медиастинальных лимфатических узлов, существенно не различались ($p>0,05$).

Статистически значимые же различия проявились при оценке выживаемости в зависимости от наличия/отсутствия (N-/N+) поражения лимфатических узлов корня лёгкого и средостения. Полученные результаты статистически значимы при оценке как общей ($p=0,0003$), так и безрецидивной ($p=0,0266$) 3-летней и 5-летней выживаемости (Рисунок 392).

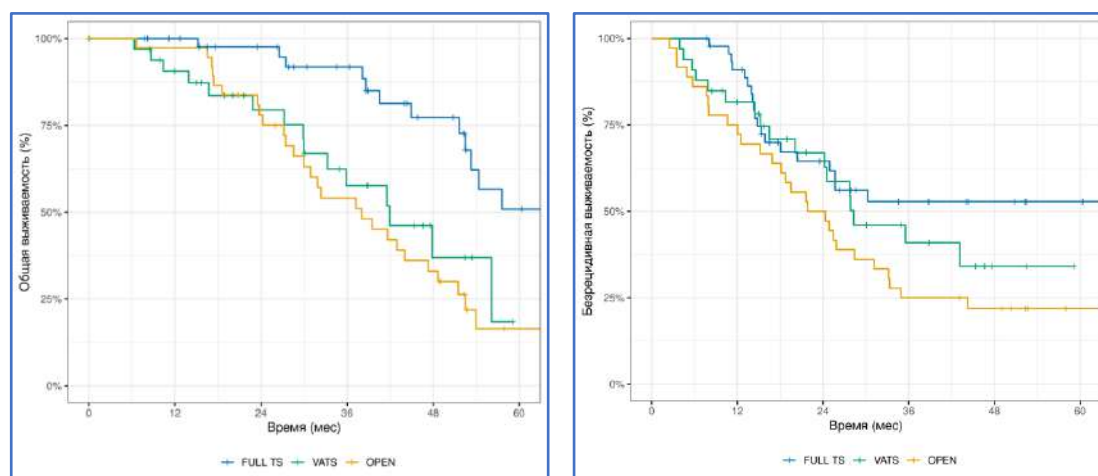


Рисунок 392 – Общая и безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лоб- и билобэктомии, в зависимости от доступа при pN+

Описанная при представлении результатов межгруппового сравнительного анализа по критерию pN+ тенденция сохраняется на графиках, отражающих результаты общей 3-летней и 5-летней выживаемости в группах при поражении лимфатических узлов

корня лёгкого (pN1), что, по-видимому, связано с большей тщательностью и превосходящим качеством выполнения корневой лимфодиссекции в группе «FULL TS» ($p=0,0029^*$). Вместе с тем безрецидивная выживаемость у пациентов этой (основной) группы анализа наблюдений с N+ хоть и лучше, чем в других группах, но не характеризуется истинной статистической значимостью ($p=0,1421$) (Рисунок 393, Таблицы 76 и 77).

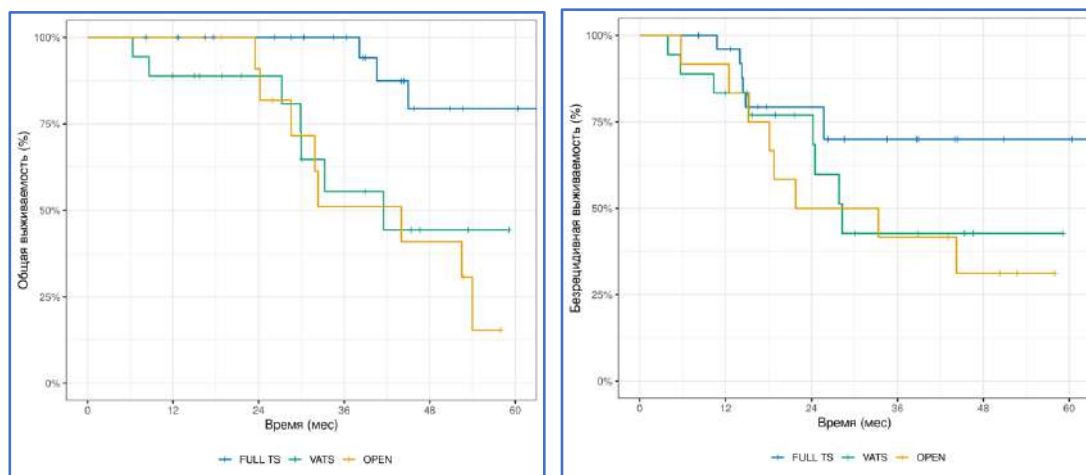


Рисунок 393 – Общая и безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме лоб- и билобэктомии, в зависимости от доступа при pN1

Таблица 76 – Общая 1-годичная, 3-летняя и 5-летняя выживаемость больных, оперированных в объеме лобэктомии, в зависимости от доступа при pN1

Месяцы	«FULL»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	100,0 [100,0; 100,0]	88,9 [75,5; 100,0]	100,0 [100,0; 100,0]	0,0029*
36	100,0 [100,0; 100,0]	55,4 [33,6; 91,3]	51,1 [27,9; 93,6]	
60	79,4 [61,0; 100,0]	—	—	

Таблица 77 – Безрецидивная выживаемость больных, оперированных в объеме различных лобэктомий, в зависимости от доступа при pN1

Месяцы	«FULL»	«VATS»	«OPEN»	<i>p</i>
12	96,0 [88,6; 100,0]	83,3 [67,8; 100,0]	91,7 [77,3; 100,0]	0,1421
36	70,0 [53,5; 91,5]	42,7 [22,5; 81,0]	41,7 [21,3; 81,4]	—
60	70,0 [53,5; 91,5]	—	—	—

Общая 3-летняя выживаемость больных в группе «FULL TS» при поражении медиастинального лимфатического коллектора была несколько лучше таковой, чем в группах сравнения («VATS» и «OPEN»), однако различия были статистически значимыми ($p=0,1641$). **Общая 5-летняя выживаемость достигнута лишь в группах «FULL TS» и «OPEN»**, была сопоставима и не носила статистически значимых различий ($p=0,4622$) (Рисунок 394).

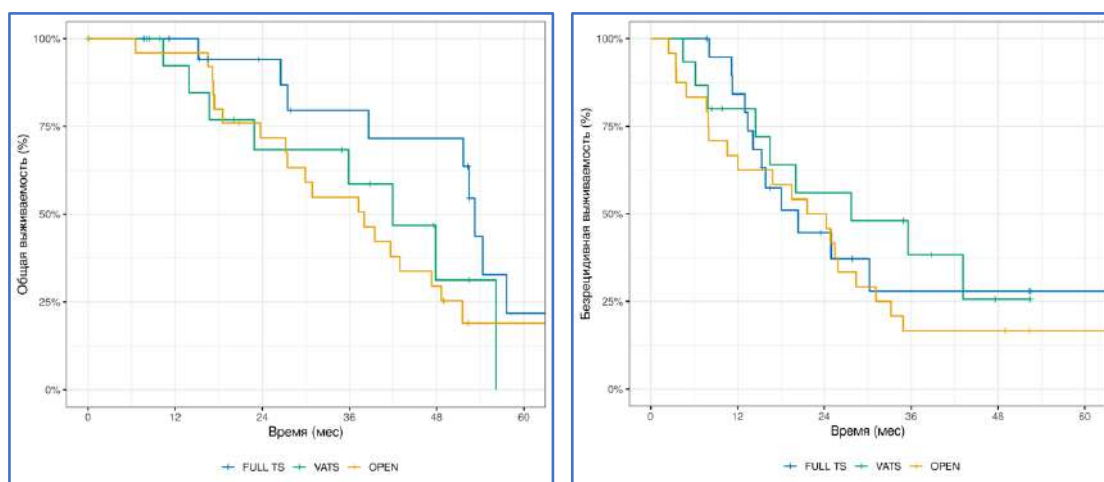


Рисунок 394 – Общая и безрецидивная выживаемость больных в группах сравнительного анализа при поражении медиастинальных лимфатических узлов pN2

Характер динамики показателей выживаемости пациентов во всех группах сравнительного анализа, проведённого в зависимости от доказанного факта pN0/pN+, подтверждает наше предположение и позволяет утверждать, что хирургический метод позволяет контролировать общую и безрецидивную выживаемость в случаях заболеваний, характеризующегося сочетаниями категорий pT1-3 с категориями pN0-1, когда относительно благоприятный прогноз обеспечивается обязательным выполнением СИМЛ, соблюдением анатомичности и моноблочности на всех этапах операции, полноты и прецизионности выполнения корневой лимфодиссекции. В этой связи очевидными становятся достоинства методологии «Nodes First» и разработанных на её основе оригинальных методик торакоскопических анатомических резекций лёгких при локализованных и местнораспространённых формах немелкоклеточного рака лёгкого.

Установленное в ходе анализа ухудшение показателей общей и безрецидивной выживаемости пациентов с pT1-3 в сочетании с pN2 (особенно в группе «OPEN») связано, очевидно, с субклинически диссеминированным характером заболевания, при котором удовлетворительные результаты лечения, несмотря на выполнение СИМЛ и надлежащее качество обработки корневых структур поражённого лёгкого, не могут быть обеспечены исключительно хирургическим методом.

Резюме

При анализе непосредственных и отдалённых результатов хирургического лечения больных локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого, оперированных в объеме лоб-и билобэктомии, получены статистически значимые данные

о меньшем количестве осложнений у больных, оперированных в последовательности «Nodes First» с использованием оригинальной методики полностью торакоскопического доступа (группа «FULL TS»). Наиболее частым осложнением была пневмония. При этом выявлена прямая связь частоты этого осложнения с наличием у пациентов хронической обструктивной болезни лёгких, что сопровождалось сниженными показателями ФВД (ОФВ1 и ЖЕЛ). Хирургические осложнения во всех группах относились преимущественно ко II классу по классификации Clavien–Dindo, а летальность в основной группе «FULL TS» составила 0,6%.

При сравнении двух вариантов торакоскопического доступа («FULL TS» и «VATS»), необходимость конверсии в торакотомию была статистически значимо ниже при использовании оригинальной методики «FULL TS». Причинами конверсии в большинстве случаев являлись кальцинированные, плотно спаянные со стенками сосудов лимфатические узлы и кровотечение, эндоскопическая остановка которого не представлялась возможным. Вне зависимости от выраженности междолевых щелей и наличия лёгочно-плевральных сращений, все вмешательства основной группы «FULL TS» удалось завершить эндоскопически, с использованием щелевого этапа операции или применяя последовательность «Fissure Last».

По мере освоения и стандартизации методики «FULL TS», а также прохождения «кривой обучения» отмечена сопоставимая продолжительность операции с традиционным «открытым» доступом и статистически значимо меньшая при сравнении с видеоассистированными вмешательствами группы «VATS». Согласно представленным данным, статистически значимые преимущества отмечены в величине интраоперационной кровопотери, медиана которой была минимальной в группе «FULL TS» (35 мл). Статистически значимыми оказались и результаты, полученные в отношении времени стояния плевральных дренажей и длительности негерметичности лёгочной ткани. Количество дней по этим показателям было меньше в группе «FULL TS». Вместе с тем, несмотря на эти показатели, в основной группе было 2 пациента, которым потребовалась эндоскопическая установка бронхоблокаторов, для ликвидации продлённого сброса воздуха. В обоих случаях осложнение успешно купировано.

Основным фактором, свидетельствующим о минимальной хирургической травме и преимуществах предлагаемого торакоскопического доступа, является выраженность болевого синдрома, что отражается в длительности приема наркотических анальгетиков в раннем послеоперационном периоде. При анализе этого показателя выявлены статистически значимые различия в пользу пациентов группы «FULL TS», как при сравнении с группой «VATS», так и с группой «OPEN». Очевидно, что выявленные

тенденции отразились и на длительности общей госпитализации больных, которая была статистически значимо меньше в основной группе «FULL TS».

Несмотря на индивидуальные анатомические особенности, тщательность и качество лимфодиссекции при полностью торакоскопическом доступе косвенно отражает количество удаленных корневых и медиастинальных лимфатических узлов, которое было наибольшим в группе «FULL TS», причем эти различия носили статистически значимый характер.

Проведён анализ 3-летней и 5-летней общей и безрецидивной выживаемости оперированных больных в исследуемых группах сравнения, основанный на итоговой патоморфологической стадии НМРЛ (pTNM8). Полученные данные о 3-летней и 5-летней выживаемости показали сопоставимые результаты во всех трёх группах сравнения, в которых проводился анализ без учёта точной итоговой стадии. Более детальный анализ отдалённых результатов, основанный на патоморфологической стадии болезни, позволил установить ряд статистически значимых закономерностей. Так, при оценке выживаемости у больных, оперированных по поводу локализованного немелкоклеточного рака лёгкого I и IIА стадий, существенных статистически значимых различий в продолжительности жизни не отмечено. По мере увеличения местной распространённости опухоли, а именно появления метастазов в корневых лимфатических узлах (pN1), соотношение кривых выживаемости на графике меняется. Появляются статистически значимые различия показателей общей и безрецидивной выживаемости между основной группой «FULL TS» и группами сравнения «VATS» и «OPEN», что косвенно свидетельствует в пользу качества выполнения корневой лимфодиссекции у больных, оперированных по оригинальной методике.

Общеизвестно, что доказанное при гистологическом исследовании поражение медиастинальных лимфатических узлов является важным фактором плохого прогноза и сопровождается ухудшением отдалённых результатов лечения. Это подтверждается при анализе 3-летней и 5-летней общей и безрецидивной выживаемости в исследуемых группах. Результаты во всех группах были сопоставимы и не имели статистически значимых различий. Большинство пациентов во всех группах оперированы по поводу аденокарциномы лёгкого, меньшее число имело подтверждённый при гистологическом исследовании плоскоклеточный рак. Выживаемость больных во всех группах сравнения при железистом раке не имела существенных различий.

Кроме изучения отдалённых результатов лечения, основанного на итоговой патоморфологической стадии (pTNM8), проведен более детальный анализ общей и безрецидивной выживаемости в зависимости от размера первичной опухоли и

наличия/отсутствия поражения корневых (N1) и медиастинальных (N2) лимфатических узлов. При размерах опухоли от 10 до 20 мм (pT1b) и от 20 до 30 мм (pT1c) показатели общей и безрецидивной выживаемости статистически значимо не различались, хотя и отмечена тенденция к увеличению продолжительности жизни больных с pT1c группы «FULL TS».

Большинство больных в исследуемых группах сравнения имели опухоль размерами от 30 до 50 мм, что соответствует критерию pT2. Общая 3-летняя и 5-летняя выживаемость в группе «FULL TS» при pT2a (опухолях размерами 30,0–40,0 мм или при опухолях меньшего размера, но с прорастанием висцеральной плевры) была статистически значимо выше, чем в группах «VATS» и «OPEN», чего не наблюдалось у пациентов с размером опухоли pT2b (40–50 мм).

Особый интерес представляют данные, полученные при анализе результатов лечения больных с более крупными опухолями, соответствующими критерию pT3. Важным является факт отсутствия статистически значимых межгрупповых различий в показателях 3-летней и 5-летней общей и безрецидивной выживаемости у больных, оперированных с применением торакоскопического или традиционного «открытого» доступа. Это дает основание рассматривать торакоскопический доступ как полноценную альтернативу торакотомии, ориентируясь не на размер первичной опухоли в лёгком, а на истинную местную распространённость.

Влияние фактора поражения лимфатических узлов (N+) на выживаемость показало статистически значимые различия в общей и безрецидивной выживаемости, которые были выше в основной группе «FULL TS». Подобные закономерности сохранялись и отмечены в группе больных с подтверждёнными при гистологическом исследовании метастазами в корневых лимфатических узлах (pN1). Поражение медиастинальных лимфатических коллекторов (pN2) нивелировало эти различия, однако сохранялась тенденция (статистически незначимая) к более лучшим результатам общей и безрецидивной 3-летней и 5-летней выживаемости в основной группе «FULL TS».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный период развития здравоохранения характеризуется не только разработкой и внедрением в широкую практику всё новых и новых диагностических и лечебных технологий, введением стандартов оказания медицинской помощи, но и возрастающим уровнем требований к её качеству. К таковым, относится и минимизация “травмы”, наносимой пациентам в процессе оказываемой им медицинской помощи. К онкохирургии, как к особенно травматичной среди всех клинических направлений хирургического метода, оговоренный тренд имеет самое непосредственное отношение. Но стремиться к этому следует не любой ценой, а при обязательном соблюдении важнейшего условия: уменьшение хирургической травмы не должно происходить в ущерб радикальности и, следовательно, ожидаемым результатам лечения.

Настоящая работа посвящена совершенствованию хирургического лечения больных с немелкоклеточным раком лёгкого (объединяющим ряд морфологических типов – аденокарциному, плоскоклеточный, крупноклеточный, мукоэпидермоидный и др.), который, в отличие от более агрессивного мелкоклеточного рака, на стадиях локализованного или местнораспространённого процесса характеризуется значительно лучшими непосредственными и отдалёнными результатами хирургического и комбинированного лечения. Более того, некоторые больные могут быть излечены посредством самостоятельного онкологически адекватного хирургического метода.

В рамках исследования разработана, обоснована на репрезентативном количестве клинических наблюдений и внедрена в клиническую практику новая оригинальная методология выполнения операций в последовательности «Nodes First» с использованием полностью торакоскопического мультипортового доступа (как способа хирургического лечения больных с локализованными и местнораспространёнными формами немелкоклеточного рака лёгкого), включающая в себя:

1. Адаптированную методику 3D-реконструкции диагностических изображений МСКТ-АГ органов грудной клетки для использования созданных трёхмерных индивидуальных моделей поражённого лёгкого в качестве информационной поддержки хирурга на этапе планирования операции, а также в ходе её выполнения;

2. Разработанную методику формирования универсального мультипортового доступа для выполнения полностью торакоскопических анатомических резекций любого объёма на правом и левом лёгком;

3. Разработанную методику моноблочной торакоскопической систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции (СИМЛ) в качестве обязательного,

первоочередного и универсального этапа любой анатомической резекции лёгкого при немелкоклеточном раке;

4. Разработанные методики сегментэктомий и зональных резекций:

- Верхнезональная резекция слева ($S^{1+2}+S^3$)
- Лингульэктомия (S^4+S^5)
- Заднезональная резекция (сегментэктомия S^6) слева
- Заднезональная резекция (сегментэктомия S^6) справа
- Нижнезональная (базальная) резекция справа ($S^7+S^8+S^9+S^{10}$)
- Нижнезональная (базальная) резекция слева ($S^8+S^9+S^{10}$)

5. Разработанные методики лоб- и билобэктомий:

- Верхняя лобэктомия справа
- Нижняя лобэктомия справа
- Средняя лобэктомия справа
- Верхняя билобэктомия справа
- Нижняя билобэктомия справа
- Верхняя лобэктомия слева
- Нижняя лобэктомия слева

Исследование основано на ретроспективном сравнительном анализе результатов лечения 955 больных раком лёгкого, которые были оперированы с использованием разных хирургических доступов: традиционного «открытого» ($n=381/955$, – 39,9%), видео-ассистированного ($n=204/955$, – 21,4%) и разработанного, полностью торакоскопического ($n=370/955$, – 38,7%). Структура 955 хирургических вмешательств представлена лоб-/билобэктомиями ($n=826$, – 86,5%) и анатомическими сублобарными резекциями – сегментэктомиями и зонэктомиями ($n=129$, – 13,5%). Операции были выполнены в 3 крупных специализированных медицинских учреждениях: ФГБУ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина МЗ РФ ($n=229$), ГБУЗ «МГОБ №62 ДЗМ» ($n=704$) и ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского ($n=16$) в 2004 – 2021 годах. В рамках выездных тематических мастер-классов по торакоскопической онкохирургии, проводимых в других городах и клиниках Российской Федерации, по оригинальной методологии “Nodes First” были оперированы 6 пациентов с локализованными и местнораспространёнными формами немелкоклеточного рака лёгкого, вошедших в общее число клинических наблюдений.

Мультицентровой клинический материал в его части, относящейся к оригинальным методикам торакоскопических анатомических резекций лёгких (основная группа – 370 наблюдений), представлен операциями, разработанными и выполненными автором исследования лично. Значительная часть открытых хирургических вмешательств по поводу

немелкоклеточного рака лёгкого в ФГБУ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина МЗ РФ, ГБУЗ «МГОБ №62 ДЗМ» и ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского также выполнена автором лично в соответствующие периоды его работы в указанных медицинских учреждениях.

Другая часть открытых операций, а также все видео-ассистированные вмешательства выполнены другими высококвалифицированными хирургами-онкологами сопоставимого профессионального уровня, представляющими, как и автор, хирургические онкологические школы академика М.И. Давыдова и проф. А.Х. Трахтенберга.

Работа представляет собой простое нерандомизированное исследование, основанное на ретроспективном анализе результатов хирургического лечения больных с немелкоклеточным раком лёгкого.

Все клинические наблюдения пациентов, оперированных в объёме анатомических резекций лёгких торакоскопическим доступом (n=370), представлены случаями локализованных и местнораспространённых форм немелкоклеточного рака.

В соответствии с дизайном исследования эти наблюдения составили:

А. – основную группу («FULL TS») сравнительного анализа, направленного на оценку клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических анатомических сегментэктомий (n=42);

Б. – основную группу («FULL TS») сравнительного анализа, направленного на оценку клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических лоб-/билобэктомий (n=328);

Клиническими наблюдениями больных НМРЛ, оперированных видео-ассистированным (VATS) способом с использованием мини-торакотомии (n=204), представлен соответствующий опыт отделения торакальной хирургии ГБУЗ «МГОБ № 62 ДЗМ» за период с 2013 по 2020 г. В рамках настоящего исследования этот способ не совершенствовался и не видоизменялся, а клинические наблюдения составили:

А. – первую группу сравнения («VATS», n=25) с основной группой «FULL TS» (n=42) в оценке клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических анатомических сегментэктомий;

Б. – первую группу сравнения («VATS», n=179) с основной группой «FULL TS» (n=328) в оценке клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических анатомических лоб-/билобэктомий;

Ретроспективную группу (n=381) составили больные немелкоклеточным раком лёгкого, получившие хирургическое лечение в виде стандартных традиционных «открытых» вмешательств («OPEN») в объеме лоб-/билобэктомии с систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекцией (СИМЛ) без резекции соседних

анатомических структур и бронхо-ангиопластического компонента, а также сегментэктомий с СИМЛ в период с 2004 по 2021 гг. в торакальном отделении ГБУЗ «МГОБ №62 ДЗМ» и в отделении торакальной онкологии НИИ клинической онкологии им. академика РАН и РАМН Н.Н.Трапезникова ФГБУ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина МЗ РФ. В рамках настоящего исследования этот традиционный способ не совершенствовался и не видоизменялся, а клинические наблюдения составили:

А. – вторую группу сравнения («OPEN», n=62) с основной группой «FULL TS» (n=42) в оценке клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических анатомических сегментэктомий;

Б. – вторую группу сравнения («OPEN», n=319) с основной группой «FULL TS» (n=328) в оценке клинической эффективности, достоинств и недостатков оригинальной технологии выполнения полностью торакоскопических анатомических лоб-/билобэктомий.

Оценены непосредственные и отдалённые результаты лечения больных с локализованными формами НМРЛ, которые были оперированы в объёме различных полностью торакоскопических анатомических сублобарных резекций лёгких в сравнении с операциями аналогичного объёма, выполненными в видеоассистированной и традиционной «открытой» хирургической технике по поводу локализованных опухолевых поражений лёгких.

Сравнительный анализ показал:

Торакоскопические анатомические сублобарные резекции, выполненные в соответствии с оригинальной методологией «Nodes First», предусматривающей применение: а) методики информационной периоперационной поддержки хирурга, б) оригинальной методики формирования операционного доступа к поражённому лёгкому и органам средостения, в) оригинальной методики моноблочной систематической ипсилатеральной медиастиальной лимфодиссекции в качестве универсального, обязательного и первоочередного этапа операции, г) оригинальных методик анатомических резекций лёгкого (различающихся в зависимости от локализации первичной опухоли), обладают преимуществами перед видео-ассистированным и «открытым» способами, т.к.:

1. Сопровождались сопоставимым, при сравнении с видео-ассистированным способом, ($p>0,05$) и достоверно меньшим, при сравнении с «открытым» способом ($p=0,04$) количеством менее тяжелых (не выше класса II по Clavien-Dindo) осложнений;
2. Реже (2,4%), чем видео-ассистированный способ (4,0%), потребовали конверсии в открытое вмешательство;
3. Показали сопоставимую с «открытыми» ($p>0,05$), и достоверно меньшую ($p<0,05$), чем у видео-ассистированных вмешательств, среднюю длительность операции;

4. Характеризовались статистически значимо меньшими ($p < 0,05$) чем у сравниваемых типов хирургических вмешательств средним объёмом кровопотери, средними длительностью стояния дренажей в плевральной полости, длительностью применения наркотических анальгетиков в послеоперационном периоде и длительностью нахождения больных в стационаре после операции, сопоставимыми ($p > 0,05$) показателями среднего количества удалённых лимфатических узлов, а также общей и безрецидивной 1-годичной и 3-летней выживаемости больных, независимо от уточнённой (pT) стадии НМРЛ.

Установлено, также, что анатомические сегментэктомии могут рассматриваться в качестве полноценной альтернативы лобэктомиям, позиционируемым в качестве “золотого” стандарта хирургического лечения больных с локализованными формами немелкоклеточного рака лёгкого, так как, независимо от доступа, размера опухоли и наличия инвазии висцеральной плевры, они показали сопоставимые с лобэктомиями ($p > 0,05$) общую и безрецидивную 1-годичную и 3-летнюю выживаемость.

Оценены непосредственные и отдалённые результаты лечения больных с локализованными и местнораспространёнными формами НМРЛ, получивших хирургическое лечение в объёме различных торакоскопических лоб- и билобэктомий в сравнении с операциями аналогичного объёма, выполненными с использованием видео-ассистированного и традиционного «открытого» хирургического доступа.

Сравнительный анализ показал:

Торакоскопические анатомические лоб-/билобэктомии, выполненные, в соответствии с оригинальной методологией «Nodes First», предусматривающей применение: а) методики информационной периоперационной поддержки хирурга, б) оригинальной методики формирования операционного доступа к поражённому лёгкому, в) оригинальной методики СИМЛ в качестве универсального, обязательного, первоочередного этапа операции, г) оригинальных методик анатомической резекции лёгкого, различающихся в зависимости от локализации первичной опухоли, обладают преимуществами перед видео-ассистированным и «открытым» способами, т.к. сопровождалась:

— достоверно более низким ($p < 0,05$) уровнем осложнений (преимущественно II класса по Clavien-Dindo) при сравнении с видео-ассистированными и «открытыми» операциями;

— достоверно меньшими ($p < 0,05$) средним объёмом кровопотери, средней длительностью стояния дренажей, средней длительностью применения наркотических анальгетиков, средней длительностью пребывания больных в стационаре;

— достоверно меньшими ($p < 0,05$), чем при видео-ассистированных, и сопоставимыми ($p > 0,05$) с «открытыми» вмешательствами показателями средней продолжительности операции и длительности периода послеоперационной негерметичности лёгочной ткани;

— достоверно большим ($p < 0,05$), чем при видеоассистированных и «открытых» операциях средним количеством удалённых лимфатических узлов;

— достоверно меньшей ($p < 0,05$) в сравнении с видео-ассистированными операциями частотой конверсии в «открытое» хирургическое вмешательство;

— сопоставимыми с видеоассистированными и «открытыми» операциями ($p > 0,05$), показателями 3-х и 5-летней общей и безрецидивной выживаемости, независимо от уточнённой стадии заболевания, а также общей и безрецидивной выживаемости при морфологически подтверждённой I и II стадиях заболевания,

— достоверно лучшими ($p < 0,05$) в сравнении с видеоассистированными и «открытыми» операциями показателями 3-х и 5-летней общей и безрецидивной выживаемости пациентов с морфологически подтверждённой IV стадией заболевания.

Таким образом:

Оригинальная методология («Nodes First») выполнения полностью торакоскопических анатомических резекций лёгких при немелкоклеточном раке продемонстрировала сопоставимость либо преимущества по всем исследованным параметрам перед применяющейся в настоящее время в качестве «стандарта» хирургического лечения больных с резектабельным НМРЛ «открытой» технологией. В качестве условного ограничения новой оригинальной методологии мы усматриваем возможность возникновения интраоперационных ситуаций (массивное кровотечение, необходимость бронхо- или бронхоангиопластического компонента), требующих конверсии доступа. В последнем случае, при отсутствии технических возможностей реализации реконструктивного этапа операции посредством малоинвазивного доступа, конверсия в торакотомию является безальтернативным вариантом продолжения органосохранного вмешательства, позволяющего избежать пневмонэктомии. Разумеется, при комплексном обследовании и правильной селекции пациентов для использования торакоскопического доступа, вероятность такого сценария невысокая, но, обнаруживший подобную необходимость хирург, владеющий не только торакоскопической, но и традиционной техникой оперирования, обязан осуществить конверсию и успешно завершить операцию. Эта сентенция подчеркивает важность использования всего спектра современных хирургических технологий, позволяющих решать прикладные задачи любой сложности. Вместе с тем, различные хирургические доступы должны рассматриваться не в качестве конкурирующих, а в плоскости максимально подходящих для конкретной клинической ситуации альтернатив.

ВЫВОДЫ

1. Базирующаяся на анализе 3D-реконструкции индивидуальных диагностических МСКТ-АГ изображений адаптированная методика создания персонифицированных виртуальных трёхмерных моделей поражённого лёгкого позволяет с абсолютной (100%) точностью идентифицировать особенности анатомического (в т.ч. вариативного) строения, синтопию анатомических структур (артерий, вен и бронхов) корня лёгкого, уточнять локорегионарную распространённость опухоли и предоставлять хирургу эту, критически необходимую для планирования тактики, типа, объёма и содержания хирургического лечения информацию, в целях повышения онкологической адекватности и хирургической безопасности предстоящего вмешательства.

2. Оригинальный мультипортовый хирургический доступ, обеспечивший успешное выполнение 365/370 (98,7%) полностью торакоскопических анатомических резекций лёгких различного объёма (41/42 сегментэктомий и зональных резекций, 324/328 лоб- и билобэктомий) у пациентов разного возраста, обоёго пола, с разными антропометрическими характеристиками грудной клетки и разнообразным расположением опухолей в пределах правого/левого лёгкого, не повлекший (при корректной и обоснованной оценке показаний к применению данного доступа) развитие интраоперационных осложнений, невозможность выполнения необходимых технических действий, конверсии и др. и разработанный в двух вариантах (для операций на правом и на левом лёгком):

— характеризуется универсальной схемой расстановки портов, учитывающей топографо-анатомические особенности грудной стенки, лёгкого и органов средостения, способствует минимизации хирургической травмы, обеспечивает максимальную триангуляцию инструментов при работе во всех отделах средостения и корня лёгкого;

— предполагает универсальное использование под разные эндохирургические инструменты и их комбинации каждого из 5 портов: двух передних, двух задних и одного срединного, при этом наиболее крупный 25-30 мм порт устанавливается непосредственно над диафрагмой в наиболее широком отделе межреберья в передний (при операциях справа) или задний (при операциях слева) отделы косто-диафрагмального синуса;

— способствует достоверному ($p < 0,0001$) уменьшению интенсивности послеоперационной боли, продолжительности периода применения наркотических анальгетиков и длительности послеоперационного пребывания пациентов в стационаре.

3. Оригинальная методика торакоскопической систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекции (СИМЛ), разработанная для любых, выполняемых по

поводу локализованных и местнораспространенных форм немелкоклеточного рака лёгкого торакоскопических анатомических резекций, определена в алгоритмах разработанных операций как их обязательный и универсальный компонент, а также первоочередной этап, т.к. обеспечивает:

- исполнение основных требований к онкологической адекватности операции – моноблочного погруппового удаления медиастинального (без нарушения структуры и целостности капсулы лимфатических узлов на этапе СИМЛ) и корневого (в едином блоке с пораженной частью лёгкого на резекционном этапе операции) лимфоколлекторов;

- удобство для хирурга, являясь в то же время, неотъемлемым элементом диссекции анатомических структур корня удаляемой анатомической части (зоны, доли) лёгкого, способствуя выделению последних и логично предваряя их безопасное пересечение на последующих этапах вмешательства;

- необходимую степень безопасности для пациента, как не сопровождающаяся, по нашим данным, послеоперационными осложнениями при соблюдении всех, заложенных в оригинальной технике оперирования, принципов анатомичности;

- получение всего критически значимого для объективного морфологического исследования объёма удалённых и маркированных согласно классификации IASLC (2008) групп лимфатических узлов с целью окончательного и корректного патоморфологического стадирования опухолевого процесса и, следовательно, определения необходимости адьювантного противоопухолевого лечения.

4. Оригинальная, основанная на полностью торакоскопической технике оперирования, методология анатомических сегментэктомий, разработанная в целях совершенствования хирургического лечения больных с локализованным немелкоклеточным раком лёгкого показала:

- возможность гарантированного анатомичного выполнения операций при условии информационной поддержки планирования и осуществления последних по адаптированной методике 3D-моделирования на основе реконструкции индивидуальных диагностических МСКТ-АГ изображений;

- достоверно более низкий ($p < 0,05$) уровень осложнений II класса (по Clavien-Dindo) в сравнении с осложнениями I, II и IIIa классов после «открытых» операций;

- сопоставимую с «открытыми» ($p > 0,05$) и статистически значимо меньшую, чем при видео-ассистированных ($p < 0,05$) вмешательствах, среднюю продолжительность операции;

- статистически значимо меньшие ($p < 0,05$), чем при видеоассистированных и «открытых» вмешательствах медиану объёма кровопотери, средние показатели

длительности послеоперационной негерметичности лёгочной ткани, применения наркотических анальгетиков и послеоперационного пребывания больных в стационаре;

- сопоставимое ($p > 0,05$) с видеоассистированными и «открытыми» операциями среднее количество удалённых лимфатических узлов;

- сопоставимую ($p > 0,05$) с «открытыми» операциями общую и безрецидивную 1-годовую и 3-летнюю выживаемость как при опухолях размерами от 1 до 2 см (pT1b), так и при опухолях размерами от 2 до 3 см (pT1c);

- возможность выполнения «типичных» анатомических сегментэктомий (основанных на принципе зонального строения лёгких) не на основании оценки размеров образования, а в большей степени ориентируясь на интразональное расположение первичной опухоли, максимальный корневой и паренхиматозный хирургический клиренс (R0), а также отсутствие метастатического поражения регионарного (корневого) лимфоколлектора по данным срочного морфологического исследования.

5. Оригинальная, основанная на полностью торакоскопической технике оперирования, методология лоб- и билобэктомий, разработанная в целях совершенствования хирургического лечения больных с локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого, показала:

- возможность получения приемлемых онкологических результатов, сопоставимых с таковыми при традиционном хирургическом лечении больных «открытым» способом, превосходя последний по функциональным результатам;

- важность предоперационного планирования и выполнения анатомических резекций лёгких посредством анализа индивидуальных диагностических МСКТ-АГ изображений, что обеспечивает достижение онкологической адекватности операций и хирургической безопасности пациента;

- статистически значимо меньшие ($p < 0,05$), чем при видеоассистированных и «открытых» вмешательствах, средний объём кровопотери, средние показатели длительности периода послеоперационной негерметичности лёгочной ткани, применения наркотических анальгетиков и пребывания больных в стационаре;

- достоверно более низкие ($p < 0,05$), чем после видео-ассистированных и «открытых» вмешательств, уровни осложнений (преимущественно – 80% – II класса по Clavien-Dindo при показателях летальности 0,6%, 1,7% и 2,5%, соответственно), а также конверсии в сравнении с видео-ассистированными операциями (3/328 (0,9%) и 11/179 (6,1%), соответственно);

— достоверно меньшие ($p < 0,05$), чем при видео-ассистированных-, и сопоставимые ($p > 0,05$) с «открытыми» вмешательствами показатели средней продолжительности операции и периода послеоперационной негерметичности лёгочной ткани;

— достоверно большее ($p < 0,05$), чем при видео-ассистированных и «открытых» вмешательствах среднее количество удалённых лимфатических узлов;

— сопоставимые ($p > 0,05$) с видео-ассистированными и «открытыми» операциями показатели 3- и 5-летней общей и безрецидивной выживаемости независимо от уточнённой стадии заболевания, а также общей и безрецидивной выживаемости больных при pI стадии НМРЛ;

— достоверно лучшие ($p < 0,05$) показатели 3- и 5-летней общей- и сопоставимые ($p > 0,05$) показатели 3- и 5-летней безрецидивной выживаемости пациентов с pII стадией НМРЛ в сравнении с видео-ассистированными и «открытыми» операциями;

— сопоставимые ($p > 0,05$) показатели 3- и 5-летней общей и безрецидивной выживаемости пациентов с опухолями более 5 см (pT3), что позволяет рассматривать размер опухоли лишь в качестве относительного противопоказания для торакоскопического доступа;

— преимущества перед видео-ассистированными и «открытыми» операциями по показателям 3- и 5-летней общей ($p = 0,002$) и безрецидивной ($p = 0,03$) выживаемости пациентов с pIV стадией НМРЛ, а также, по аналогичным показателям, пациентов с поражением корневых и/или медиастинальных лимфатических узлов (pN+) ($p = 0,0003$ и $p = 0,027$, соответственно) и, по показателям 3- и 5-летней общей выживаемости, – пациентов со стадией pN1 ($p = 0,003$).

6. Анатомические сегментэктомии на основании принципа зонального строения лёгких могут рассматриваться как полноценная альтернатива лобэктомиям, принятым в качестве стандарта хирургического лечения больных с локализованными формами немелкоклеточного рака лёгкого, как показавшие, независимо от техники оперирования («открытой» или полностью торакоскопической), от размера первичной опухоли и от наличия инвазии висцеральной плевры (pT2) сопоставимые с лобэктомиями ($p > 0,05$) уровни общей и безрецидивной 1-годовой и 3-летней выживаемости.

7. Разработанная оригинальная методология торакоскопических анатомических резекций лёгких («Nodes First») при немелкоклеточном раке, основанная на верховенстве принципов онкологической адекватности, максимально возможной органосохранности и хирургической безопасности пациента, представляющая собой клинически испытанную и содержащую в себе совокупность разработанных методик (периоперационной информационной поддержки хирурга, оптимизированного торакоскопического доступа в

грудную клетку, различных, выполняемых полностью торакоскопическим способом сегментэктомий, зональных резекций лёгких и лоб-/билэктомий), продемонстрировала по всем исследованным параметрам сопоставимость либо преимущества перед применяющейся в настоящее время в качестве «стандарта» хирургического лечения больных НМРЛ традиционной «открытой» технологией и подлежит широкому внедрению в арсенал возможностей хирургического и комбинированного лечения больных с локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Успех в эффективной реализации программы внедрения и развития современных эндохирургических методик хирургического лечения больных локализованным и местнораспространённым раком лёгкого в специализированной онкологической клинике может быть достигнут при наличии следующих условий: оптимального технического оснащения операционной, развитых технологий уточняющей лучевой диагностики, четко отработанных критериев отбора пациентов для выполнения соответствующих операций, «универсальных» торакальных хирургов высокой квалификации.

2. Взаимодействие со специалистами в области лучевой диагностики при формировании и анализе индивидуальных 3D-моделей поражённого лёгкого, создаваемых на основе МСКТ-АГ изображений органов грудной клетки больных НМРЛ – важнейшее условие обоснованного рационального планирования предстоящей операции, повышающее её безопасность и снижающее риск интра- и послеоперационных осложнений.

3. Учитывая топографо-анатомическое разнообразие индивидуальных вариантов строения корня лёгкого, формирующих его поверхностных и глубоких анатомических структур, а также применяемую технику анатомичной диссекции тканей в условиях ограниченных и узких пространств, для улучшения ориентации, повышения эффективности и безопасности выполняемых хирургами действий необходимо обеспечение «стабильной» визуализации операционного поля в 3D или 4K форматах с использованием специального устройства для фиксации торакоскопа.

4. Универсальный объем вмешательства на корневом и медиастинальном лимфатических коллекторах необходимо выполнять по принципиальным соображениям, вне зависимости от размеров первичной опухоли, данных предоперационного обследования, интраоперационной ревизии и планируемого объема резекции лёгочной паренхимы, при этом этап моноблочной систематической медиастинальной лимфодиссекции с точной интраоперационной маркировкой удалённых групп лимфатических узлов согласно классификации IASLC должен быть выполнен до удаления поражённой части лёгкого с корневыми лимфатическими узлами.

5. К широкому внедрению в клиническую практику рекомендуем оригинальный торакоскопический мультипортовый доступ в плевральную полость, который характеризуется быстротой формирования, удовлетворительными функциональными и косметическими результатами с высоким качеством последующей жизни и позволяет использовать при выполнении торакоскопических операций большое количество необходимых технических приемов и их комбинаций, выполнять анатомические резекции

лёгких любого объёма, обеспечивать максимальную эргономичность при работе на всех отделах корня лёгкого и средостения и, при правильном выполнении, минимизировать осложнения, а также нежелательные побочные эффекты.

6. Основным объёмом хирургического органосохранного лечения больных с локализованным и местнораспространённым немелкоклеточным раком лёгкого следует считать лоб- и билобэктомию с моноблочной ипсилатеральной медиастиальной лимфодиссекцией, которая, при наличии соответствующих условий и опыта, может безопасно выполняться с применением торакоскопического доступа.

7. Типичные анатомические сегментэктомии, в том числе с применением торакоскопического доступа, могут выполняться в качестве альтернативного лобэктомиям объёма операции у больных с локализованным немелкоклеточным раком лёгкого при соблюдении следующих условий: а) размер опухоли не более 3 см (сT1c); б) отсутствие поражённых корневых лимфатических узлов (pN0 при срочном интраоперационном морфологическом исследовании); в) локализация опухоли в толще удаляемого сегмента/сегментов (зоны) на расстоянии не менее одного диаметра от анатомических межсегментарных границ с прилежащими сегментами, по которым лёгочная паренхима может быть пересечена с гарантированным соблюдением онкологической адекватности (R0).

8. Обязательным компонентом анатомических сегментэктомий/зональных резекций, выполняемых по поводу локализованного немелкоклеточного рака лёгкого должно быть срочное интраоперационное морфологическое исследование корневых (по отношению к удаляемой зоне) лимфатических узлов, проведенное высококвалифицированным специалистом в области морфологии и онкопатологии: полученные данные pN0 – позволяют завершить операцию в ранее запланированном объеме, pN1 – необходимо расширение объёма вмешательства до лобэктомии.

9. Для профилактики негерметичности лёгочной паренхимы, проявляющейся продлённым сбросом воздуха по установленному в плевральную полость дренажу, в ходе торакоскопической анатомической резекции лёгкого необходимо применять: а) атравматичные технические приёмы пневмолиза; б) анатомически обоснованное (внутрифутлярное) выделение сосудистых структур и формирование сквозных «тоннелей» для пересечения межзональных/межсегментарных «площадок» лёгочной ткани; в) дополнительное ушивание интракорпоральным эндоскопическим швом участков нарушенной в результате диссекции лёгочной паренхимы; г) нанесение различных клеевых композиций на скомпрометированные участки лёгочной ткани.

10. Выполнение моноблочной корневой и медиастинальной лимфодиссекции следует начинать с мобилизации органов и анатомических структур, прилежащих к соответствующим группам лимфатических узлов, формируя тем самым эффективные рабочие пространства, последовательно коагулируя и пересекая кровоснабжающие их артериальные и венозные ветви, обеспечивая моноблочность удаления и «сухое» операционное поле, что наряду с постоянным визуальным контролем «активной» бранши гармонических ножниц, является основой профилактики непреднамеренного повреждения органов средостения и элементов корня лёгкого, обеспечивая хирургическую безопасность пациента.

11. Спаечный процесс в плевральной полости, отсутствие междольковых борозд и поражение единичных лимфатических узлов корня лёгкого (cN+/pN1) и средостения (cN+/pN2) не являются абсолютными противопоказаниями для выполнения торакоскопических анатомических резекций адекватного объёма (исключая сегментэктомию/зональные резекции) в составе комбинированного лечения больных со ПВ и ША стадией немелкоклеточного рака лёгкого.

12. При определении показаний (на дооперационном этапе), а также при уточнении технической возможности выполнения (во время торакоскопической ревизии) торакоскопических анатомических резекций лёгких у пациентов с местнораспространённым НМРЛ после проведенной неоадьювантной лекарственной терапии, необходим тщательный отбор пациентов, основывающийся на доказательной интерпретации клинико-рентгенологических данных о полученном «ответе» на проведённое противоопухолевое лечение, локальном статусе (по данным торакоскопической ревизии), прогнозируемых рисках и возможных технических сложностях, обусловленных реализацией противоопухолевого эффекта.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- ББ – бронхоблокация
- ВТЛ – видеоторакоскопическая лобэктомия
- ВТСЛ – видео-ассистированная торакоскопическая лобэктомия
- ДПТ – двухпросветная интубационная трубка
- ИБС – ишемическая болезнь сердца
- ИМТ – индекс массы тела
- МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография
- МСКТ-АГ – мультиспиральная компьютерная томография с ангиографией
- МРТ – магнитно-резонансная томография
- ПЭТ-КТ – позитронно-эмиссионная томография
- ЛЭ – лобэктомия
- ОИВЛ – однолѐгочная искусственная вентиляция
- ОЛВ – однолѐгочная вентиляция
- ОТЛ – однопортовая торакоскопическая лобэктомия
- РАТЛ – робот-ассистированная торакоскопическая лобэктомия
- МЛЭ - микролобэктомия
- ТСП – торакоскопическая пневмонэктомия
- СЭ – сегментэктомия
- ТБС – торакоскопическая бисегментэктомия
- ТТС (ВЗР)– торакоскопическая трисегментэктомия (верхнезональная резекция)
- ВТС – видео-ассистированная торакоскопическая сегментэктомия
- НМРЛ – немелкоклеточный рак лёгкого
- МЛР – мелкоклеточный рак лёгкого
- СИМЛ – систематическая ипсилатеральная медиастинальная лимфодиссекция
- ФВД – функция внешнего дыхания
- ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких
- ESTS – Европейское общество торакальных хирургов
- EACTS – Европейская ассоциация кардиоторакальной хирургии
- IASLC – Международная ассоциация по изучению рака лёгкого

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chen-Yoshikawa, T.F. Current trends in thoracic surgery / T.F. Chen-Yoshikawa, T. Fukui, S. Nakamura, et al. // Nagoya Journal of Medical Science. – 2020. – № 2 (82). – P. 161–174.
2. Стилиди, И.С. Хирургическое лечение рака лёгкого / И.С. Стилиди, М.Д. Тер-Ованесов // Практическая онкология. – 2000. – № 3. – С. 21–23.
3. Luzzi, L. Pneumonectomy vs lobectomy in the treatment of pathologic N1 NSCLC: could the type of surgical resection dictate survival? / L. Luzzi, L. Voltolini, A. Campione, et al. // The Journal of Cardiovascular Surgery. – 2003. – № 1 (44). – P. 119–123.
4. Nomori, H. What is the advantage of a thoracoscopic lobectomy over a limited thoracotomy procedure for lung cancer surgery? / H. Nomori, H. Horio, T. Naruke, et al. // The Annals of Thoracic Surgery. – 2001. – № 3 (72). – P. 879–884.
5. Chen, J. Outcomes of sleeve lobectomy versus pneumonectomy: A propensity score-matched study / J. Chen, K.M. Sultanis, F. Sun, et al. // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2021. – № 6 (162). – P. 1619-1628.e4.
6. Zalepugas, D. Sleeve lobectomy versus lobectomy for primary treatment of non-small-cell lung cancer: A single-center retrospective analysis / D. Zalepugas // Journal of Surgical Oncology. – 2021. – № 2 (123). – P. 553–559.
7. Roviario, G. Video-assisted thoracoscopic major pulmonary resections: technical aspects, personal series of 259 patients, and review of the literature / G. Roviario // Surgical Endoscopy. – 2004. – № 11 (18). – P. 1551–1558.
8. Perrot, M. de Resection of locally advanced (T4) non-small cell lung cancer with cardiopulmonary bypass / de M. Perrot, E. Fadel, S. Mussot, et al. // The Annals of thoracic surgery. – 2005. – № 5 (79). – P. 1691–1696.
9. Dartevelle, P.G. Extended surgery for T4 lung cancer: a 30 years' experience / P.G. Dartevelle, D. Mitilian, E. Fadel // General Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2017. – № 6 (65). – P. 321–328.
10. Давыдов, М.И. Резекция нижней полой вены у больных раком почки с

- массивным опухолевым тромбозом / М.И. Давыдов, В.Б. Матвеев, М.И. Волкова и соавт. // Онкоурология. – 2018. – № 2 (4). – С. 15–25.
11. Jeon, Y.J. Thoracoscopic Vs Open Surgery Following Neoadjuvant Chemoradiation for Clinical N2 Lung Cancer / Y.J. Jeon, Y.S. Choi, J.H. Cho, et al. // *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*. – 2022. – № 1 (34). – P. 300–308.
 12. Jiang, S. Thoracic tumor resection combined with SVC replacement using autologous pericardium / S. Jiang, H. Hu, C. Guo, et al. // *World Journal of Surgical Oncology*. – 2019. – № 1 (17). – P. 227.
 13. Matsumoto, H. Surgical Resection and Perioperative Management of Lung Cancer Requiring Vertebrectomy / H. Matsumoto, H. Suzuki, I. Yoshino // *The Japanese Journal of Thoracic Surgery*. – 2020. – № 10 (73). – P. 829–833.
 14. Yan, T.D. Video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy at 20 years: a consensus statement / Yan T.D., et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic surgery*. – 2014. – № 4 (45). – P. 633–639.
 15. Adachi, Y. Surgery for gastric cancer: 10-year experience worldwide / Y. Adachi, S. Kitano, K. Sugimachi // *Gastric Cancer*. – 2001. – № 4 (4). – P. 166–174.
 16. Rocco, G. Ten-year experience on 644 patients undergoing single-port (uniportal) video-assisted thoracoscopic surgery / G. Rocco, N. Martucci, C. La Manna, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2013. – № 2 (96). – P. 434–438.
 17. Craig, S.R. Initial experience of video assisted thoracoscopic pneumonectomy / S.R. Craig, W.S. Walker // *Thorax*. – 1995. – № 4 (50). – P. 392–395.
 18. Gonzalez-Rivas, D. Uniportal video-assisted thoracoscopic bronchovascular, tracheal and carinal sleeve resections / D. Gonzalez-Rivas // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2016. – № 49 (Suppl 1). – P. i6–16.
 19. Sekhniadze, D. Uniportal video-assisted thoracoscopic sleeve resection / D. Sekhniadze, D. Gonzalez-Rivas // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2016. – № 2 (5). – P. 145–146.

20. Wang, X. The Impact of Skip vs. Non-Skip N2 Lymph Node Metastasis on the Prognosis of Non-Small-Cell Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis / X. Wang, et al. // *Frontiers in Surgery*. – 2021. – №8. – P. 749156.
21. Matsuura, N. Uniportal versus Multiportal Video-assisted Thoracic Surgery for Primary Lung Cancer / N. Matsuura, H. Igai, T. Yazawa, et al. // *The Japanese Journal of Thoracic Surgery*. – 2021. – № 3 (74). – P. 167–171.
22. Zheng, Y.-Z. Oncologic outcomes of lobectomy vs. segmentectomy in non-small cell lung cancer with clinical T1N0M0 stage: a literature review and meta-analysis / Y.-Z. Zheng, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2020. – № 6 (12). – P. 3178–3187.
23. Saji, H. Segmentectomy versus lobectomy in small-sized peripheral non-small-cell lung cancer (JCOG0802/WJOG4607L): a multicentre, open-label, phase 3, randomised, controlled, non-inferiority trial / H. Saji, M. Okada, M. Tsuboi, et al. // *Lancet*. – 2022. – № 399 (10335). – 1607-1617.
24. Yendamuri, S. Temporal trends in outcomes following sublobar and lobar resections for small (≤ 2 cm) non-small cell lung cancers – a Surveillance Epidemiology End Results database analysis / S. Yendamuri, et. al. // *The Journal of Surgical Research*. – 2013. – № 1 (183). – P. 27–32.
25. Villamizar, N. Lobectomy vs. segmentectomy for NSCLC (T<2 cm) / N. Villamizar, S.J. Swanson // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2014. – № 2 (3). – P. 160–166.
26. Altorki, N.K. Anatomical Segmentectomy and Wedge Resections Are Associated with Comparable Outcomes for Patients with Small cT1N0 Non-Small Cell Lung Cancer / N.K. Altorki, M.K. Kamel, N. Narula, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2016. – № 11 (11). – P. 1984–1992.
27. Nomori, H. Illustrated Anatomical Segmentectomy for Lung Cancer / H. Nomori, M. Okada. – Tokyo: Springer Japan, 2012.
28. Gossot, D. Atlas of Endoscopic Major Pulmonary Resections / D. Gossot, 2nd ed., Springer Cham, 2018. – 202 p.
29. Sung, H. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence

- and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries / H. Sung/ et al. // *CA: a Cancer Journal for Clinicians*. – 2021. – № 3 (71). – P. 209–249.
30. Давыдов, М.И. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2009 г / М.И. Давыдов, Е.М. Аксель // *Вестник РОНЦ им. Н.Н.Блохина РАМН*. – 2011. – № 3 (22). – С. Приложение 1.
31. Howington, J.A. Treatment of stage I and II non-small cell lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines / J.A. Howington, M.G. Blum, A.C. Chang, et al. // *Chest*. – 2013. – № 143 (5 Suppl). – P. e278S-e313S.
32. Siegel, R.L. Cancer statistics, 2018 / R.L. Siegel, K.D. Miller, A. Jemal // *CA: a Cancer Journal for Clinicians*. – 2018. – № 1 (68). – P. 7–30.
33. Ettinger, D.S. NCCN Guidelines Insights: Non–Small Cell Lung Cancer, Version 2.2021 / D.S. Ettinger, D.E. Wood, D.L. Aisner, et al. // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*. – 2021. – № 19 (3). – 266.
34. Allemani, C. Global surveillance of trends in cancer survival 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries / C. Allemani, T. Matsuda, V. Di Carlo, et al. // *Lancet*. – 2018. – № 10125 (391). – P. 1023–1075.
35. Колбанов, К.И. Хирургическое лечение больных резектабельным немелкоклеточным раком легкого / К.И. Колбанов // *Исследования и практика в медицине*. – 2014. – № 1 (1). – С. 16–23.
36. Морозов, С. П. Результаты первого года скрининга рака легкого с помощью низкодозной компьютерной томографии в Москве / С.П. Морозов, В.А. Гомболевский, А.В. Владимирский, **П.В. Кононец** и соавт. // *Вопросы онкологии*. – 2019. – № 2 (65). – С. 224–233.
37. Годков, И.М. История развития нейроэндоскопии / И.М. Годков // *Нейрохирургия*. – 2014. – №2. – С. 3–6.
38. Doglietto, F. A brief history of endoscopic transsphenoidal surgery—from Philipp Bozzini to the First World Congress of Endoscopic Skull Base Surgery /

- F. Doglietto, D.M. Prevedello, J.A. Jane Jr., et al. // *Neurosurgical Focus.* – 2005. – № 6 (19). – P. 1–6..
39. Jacobaeus, H.C. Possibility of the use of the cystoscope for investigation of serous cavities / H.C. Jacobaeus // *MMW, Munchener medizinische Wochenschrift.* – 1910. – № 57. – P. 2090–2092.
40. Cruise, F.R. The endoscope as an aid to the diagnosis and treatment of disease / F.R. Cruise // *British Medical Journal.* – 1865. – № 8. – P. 345–347.
41. S. Gordon Clinical reports of rare cases, occurring in the Whitworth and Hardwicke Hospitals: most extensive pleuritic effusion rapidly becoming purulent, paracentesis, introduction of a drainage tube, recovery, examination of interior of pleura by the endoscope // *Dublin Quarterly Journal of Medical Science.* – 1866. – № 41. – P. 83–90.
42. Lewis, R.J. One hundred consecutive patients undergoing video-assisted thoracic operations / R.J. Lewis, R.J. Caccavale, G.E. Sisler, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery.* – 1992. – № 3 (54). – P. 421–426.
43. Roviario, G. Videoendoscopic pulmonary lobectomy for cancer / G. Roviario // *Surgical Laparoscopy and Endoscopy.* – 1992. – № 3 (2). – P. 244–247.
44. Сигал, Е.И. Первый опыт торакоскопических операций / Е.И. Сигал // *Казанский медицинский журнал.* – 1994. – № 6. – С. 74–81.
45. Zieliński, M. The right upper lobe pulmonary resection performed through the transcervical approach / M. Zieliński, J. Pankowski, Ł. Hauer, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* – 2007. – № 32 (5). – 766–769.
46. Рябов, А.Б. Безопасность и эффективность торакоскопической лобэктомии у больных немелкоклеточным раком легкого I стадии / А.Б. Рябов, О.В. Пикин, В.А. Багров и соавт. // *Сибирский онкологический журнал.* – 2021. – № 1 (20). – С. 24–33.
47. Пищик, В.Г. Видеоторакоскопические резекции легких: опыт 246 операций / В.Г. Пищик, Е.И. Зинченко, А.Д. Оборнев // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* – 2016. – № 2 (1). – С. 10–15.
48. Wang, Z. Video-assisted thoracoscopic surgery versus muscle-sparing

- thoracotomy for non-small cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis / Z. Wang, et al. // *BMC Surgery*. – 2019. – № 1 (19). – P. 144.
49. Hernandez-Vaquero, D. Survival after Thoracoscopic Surgery or Open Lobectomy: Systematic Review and Meta-Analysis / D. Hernandez-Vaquero, C. Vigil-Escalera, I. Pérez-Méndez, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2021. – № 1 (111). – P. 302–313.
50. McKenna, R.J. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: experience with 1,100 cases / R.J. McKenna, W. Houck, C.B. Fuller // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2006. – № 2 (81). – P. 421–425.
51. Gonzalez-Rivas, D. Uniportal video-assisted thoracoscopic bronchoplastic and carinal sleeve procedures / D. Gonzalez-Rivas // *Journal of Thoracic Disease*. – 2016. – № 8 (Suppl 2). – P. S210–222.
52. Lyscov, A. Double-sleeve and carinal resections using the uniportal «VATS» technique: a single centre experience / A. Lyscov, T. Obukhova, V. Ryabova, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2016. – № 8 (Suppl 3). – P. 235-241.
53. **Kononets, P.V**, Akhmedov P.I., Topol K.Y. Thoracoscopic pneumonectomy in patient with unilateral absence of the left pulmonary artery accompanied by the left lung cancer / **P.V. Kononets**, P.I. Akhmedov, K.Y. Topol // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2022. – 34(5). – 924-926.
54. Sekhniaidze, D. Uniportal video-assisted thoracoscopic carinal resections: technical aspects and outcomes / D. Sekhniaidze, D. Gonzalez-Rivas, **P. Kononets**, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2020. – № 58 (Suppl. 1). –P. i58–i64.
55. **Kononets, P.** «VATS» pneumonectomy and sleeve carinal resections – full thoracoscopic and uniportal approach / **P. Kononets**, D. Sekhniaidze // *Shanghai Chest*. – 2018. – № 2. – P. 38–38.
56. Watanabe, A. Systematic node dissection by «VATS» is not inferior to that through an open thoracotomy: A comparative clinicopathologic retrospective study / A. Watanabe, et al. // *Surgery*. – 2005. – № 138 (3). – P. 510–507.
57. **Кононец, П.В.** Торакоскопическая пневмонэктомия при раке / **П.В.**

- Кононец** // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. – 2017. – № 2 (16–5). – С. 6–13.
58. Яблонский, П.К. Эффективность и безопасность робот-ассистированных торакоскопических лобэктомий при туберкулезе легких / П.К. Яблонский, Г.Г. Кудряшов, И.В. Васильев // Туберкулез и болезни лёгких. – 2018. – № 5 (96). – С. 25–35.
59. Минин, К. В. Воспалительные миофибробластические опухоли легких. Опыт лечения 11 больных. / К.В. Минин, **П.В. Кононец**, Б.Е. Полоцкий // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. – 2020. – № 6 (9). – С. 27–33.
60. Ахмедов, Б. Б. Опыт хирургического лечения внутригрудных метастазов остеогенных сарком / Б.Б. Ахмедов, **П.В. Кононец**, А.К. Валиев и соавт. // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. – 2020. – № 1 (12). – С. 44–52..
61. Подлужный, Д. В. Первый опыт применения торакоскопического трансдиафрагмального доступа при резекции VIII сегмента печени. Клиническое наблюдение / Д.В. Подлужный, М.М. Давыдов, Е.В. Глухов, **П.В.Кононец** и соавт.// Евразийский онкологический журнал. – 2018. – № 2 (6). – С. 618–622.
62. **Кононец, П. В.** Современные возможности хирургического лечения легочного микобактериоза / **П.В. Кононец**, П.А. Древаль // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2017. – № 5 (59). – С. 334–336.
63. Ахмедов, Б.Б. Опыт хирургического лечения внутригрудных метастазов герминогенных опухолей / Б.Б. Ахмедов, **П.В. Кононец**, М.Ю. Федянин и соавт. // Практическая онкология. – 2021. – № 1 (22). – С. 41–51.
64. Ахмедов, Б.Б. Метастазы колоректального рака в легких: результаты хирургического лечения и факторы прогноза / Б.Б. Ахмедов, **П.В. Кононец**, М.Ю. Федянин и соавт. // Тазовая хирургия и онкология. – 2020. – № 2 (10). – С. 33–41.
65. **Кононец, П.В.** [и др.]. Видеоторакоскопическая лобэктомия по поводу гигантской легочной артериовенозной аневризмы / **П.В. Кононец**, Ю.В.

- Бирюков, Ю. Хуан и соавт. // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2014. – № 11. – С. 60–62.
66. Кудряшов, Г.Г. Непосредственные результаты мини-инвазивных лобэктомий при локализованном одностороннем туберкулезе легких: сравнение роботассистированного и видеоторакоскопического доступов / Г.Г. Кудряшов, И.В. Васильев, А.Д. Ушков и соавт. // Медицинский альянс. – 2018. – № 1. – С. 51–59.
67. **Кононец, П.В.** [и др.]. Первый опыт видеоторакоскопической нижней билобэктомии у пациента с бронхоэктатической болезнью // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2013. – № 4. – С. 44–49.
68. Лактионов, К.К. Злокачественное новообразование бронхов и легкого. Клинические рекомендации / К.К. Лактионов, Е.В. Артамонова, Т.Н. Борисова, и соавт. // Современная онкология. – 2021. – № 3 (23). – С. 369–402.
69. Лактионов, К. К. Злокачественное новообразование бронхов и легкого / Злокачественное новообразование бронхов и легкого. Рак трахеи: клинические рекомендации. / К. К. Лактионов, Е. В. Артамонова, Т. Н. Борисова, В. В. Бредер, Ю. М. Бычков, **П.В. Кононец** и соавт. // М.: ООО, «Издательский дом «АБВ-пресс», 2020. – с.7–108.
70. Пикин, О. В. Рак трахеи / Злокачественное новообразование бронхов и легкого. Рак трахеи: клинические рекомендации. // М.: ООО «Издательский дом «АБВ-пресс», 2020. – С. 109–154.
71. Demmy, T.L. Video-atlas of thoracoscopic formal lung resections emulating traditional open techniques / T.L. Demmy // Annals of Cardiothoracic Surgery. – 2012. – № 1 (1). – P. 88–99.
72. Hermsen, J.L. Atlas of Minimally Invasive Thoracic Surgery («VATS») / J.L. Hermsen // Journal of Surgical Research. – 2011. – № 171 (2). – P. 433.
73. Сигал, Е.И. Торакоскопическая хирургия. Монография / Е.И. Сигал, К.Г. Жестков, М.В. Бурмистров. М.: «Дом книги», 2012.
74. Скороход, А.А. Эндобронхиальная ультрасонография с аспирационной

- биопсией лимфоузлов средостения и видеоассистированная медиастиальная лимфаденэктомия в выявлении «скрытого» N2-N3 метастазирования у больных немелкоклеточным раком легкого / А.А. Скороход, А.В. Козак, И.В. Васильев и соавт. // Медицинский альянс. – 2020. – № 1 (8). – С. 43–53.
75. Meerbeeck, J.P. van. Randomized controlled trial of resection versus radiotherapy after induction chemotherapy in stage IIIA-N2 non-small-cell lung cancer / J.P. Meerbeeck van, G.W. Kramer, P.E. Van Schil, et al.// Journal of the National Cancer Institute. – 2007. – 99(6). – 442-450.
76. Eberhardt, W.E.E. Phase III study of surgery versus definitive concurrent chemoradiotherapy boost in patients with resectable stage IIIA(N2) and selected IIIB non-small-cell lung cancer after induction chemotherapy and concurrent chemoradiotherapy (ESPA-TUE) / W.E. Eberhardt, C. Pöttgen, T.C. Gauler, et al.// Journal of Clinical Oncology. – 2015. – № 33 (35). – P. 4194-201.
77. Albain, K.S. Radiotherapy plus chemotherapy with or without surgical resection for stage III non-small-cell lung cancer: a phase III randomised controlled trial / K.S. Albain, R.S. Swann, V.W. Rusch, et al. // Lancet. – 2009. – 374(9687). – P. 379-386.
78. Gonzalez-Rivas, D. Single-port video-assisted thoracoscopic anatomic segmentectomy and right upper lobectomy /D. Gonzalez-Rivas, E. Fieira, L. Mendez, et al. // European Journal of Cardiothoracic Surgery. – 2012. – № 42 (6). – 169–171.
79. Battoo, A. Thoracoscopic pneumonectomy: An 11-year experience / A. Battoo, A. Jahan, Z. Yang, et al. // Chest. – 2014. – 146(5). – 1300–1309.
80. Oizumi, H. Total thoracoscopic pulmonary segmentectomy / H. Oizumi, N. Kanauchi, H. Kato, et al. // European Journal of Cardio-thoracic Surgery. – 2009. – № 36 (2). – 374-377.
81. Shimizu, K. Segmentectomy guided by three-dimensional computed tomography angiography and bronchography / K. Shimizu, T. Nakano, M. Kamiyoshihara, et al. // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. – 2012.

- № 15 (2). – P. 194-196.
82. Saji, H. Virtual segmentectomy based on high-quality three-dimensional lung modelling from computed tomography images / H. Saji, T. Inoue, Y. Kato, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. – 2013. – № 17 (2). – 227–232.
83. Fukuhara, K. Preoperative assessment of the pulmonary artery by three-dimensional computed tomography before video-assisted thoracic surgery lobectomy / K. Fukuhara, A. Akashi, S. Nakane, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2008. – № 34 (4). – P. 875–877.
84. Gossot, D. A totally thoracoscopic approach for pulmonary anatomic segmentectomies / D. Gossot, R. Ramos, E. Brian, Raynaud C, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. 2011. – 12(4). – 529–532.
85. Atkins, B.Z. Pulmonary Segmentectomy by Thoracotomy or Thoracoscopy: Reduced Hospital Length of Stay With a Minimally-Invasive Approach / B.Z. Atkins, D.H. Jr. Harpole, J.H. Mangum, et al. // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2007. – 84(4). – 1107–1112.
86. Okada M. et al. Radical sublobar resection for small-sized non-small cell lung cancer: A multicenter study / M. Okada, T. Koike, M. Higashiyama, et al. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. –2006. – №132 (4). – 769–775.
87. Pardolesi, A. Robotic Anatomic Segmentectomy of the Lung: Technical Aspects and Initial Results / A. Pardolesi, B. Park, F. Petrella, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2012. – № 3 (94). – P. 929–934.
88. Leshnower, B.G. Video-Assisted Thoracoscopic Surgery Segmentectomy: A Safe and Effective Procedure / B.G. Leshnower, D.L. Miller, F.G. Fernandez, et al. // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2010. – № 89 (5). –P. 1571-1576.
89. Gharagozloo, F. Robot-Assisted Thoracoscopic Lobectomy for Early-Stage Lung Cancer / F. Gharagozloo, M. Margolis, B. Tempesta // *Annals of Thoracic Surgery*. –2008. – № 85 (6). – P. 1880–1885.
90. Park, B.J. Robotic assistance for video-assisted thoracic surgical lobectomy: Technique and initial results / B.J. Park, R.M. Flores, V.W. Rusch // *Journal of*

- Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2006. – № 131 (1). – 54–59.
91. Veronesi, G. Robotic lobectomy and segmentectomy for lung cancer: Results and operating technique / G. Veronesi // Journal of Thoracic Disease. – 2015. – № 7 (Suppl 2). – P. 122-130.
92. Flores, R.M. Video-Assisted Thoracic Surgery Lobectomy («VATS»), Open Thoracotomy, and the Robot for Lung Cancer / R.M. Flores, N. Alam // Annals of Thoracic Surgery. – 2008. – № 85 (2). – P. 710–715.
93. Swanson, S.J. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: Report of CALGB 39802 – A prospective, multi-institution feasibility study / S.J. Swanson, J.E. Herndon 2nd, T.A. D'Amico, et al. // Journal of Clinical Oncology. – 2007. – № 25 (31). – P. 4993–4997.
94. Villamizar, N.R. Thoracoscopic lobectomy is associated with lower morbidity compared with thoracotomy / N.R. Villamizar, M.D. Darrabie, W.R. Burfeind, et al. // Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2009. – № 138 (2). – P. 419–425.
95. **Кононец, П.В., Григорчук А.Ю.** Современные возможности торакоскопической хирургии в онкопульмонологии / **П.В. Кононец, А.Ю. Григорчук** // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. академика Б.В. Петровского. – 2014. – № 3. – С. 19–27.
96. Аллахвердиев, А.К. / А.К. Аллахвердиев / Аналитические и методологические основы эндохирургии опухолей торакальной локализации: автореф. дис. докт. мед. наук. М., 2016.
97. Яблонский, П. К. Отдаленные результаты хирургического лечения больных немелкоклеточным раком легкого при PN0-N1 / П.К Яблонский, А.С. Петров, И.Ю. Земцова и соавт. // Вопросы онкологии. – 2017. – № 1 (63). – С. 99–103.
98. Cao, C. Video-assisted thoracic surgery versus open thoracotomy for non-small cell lung cancer: A meta-analysis of propensity score-matched patients / C. Cao, C. Manganas, S.C. Ang, et al. // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. – 2013. – 16(3). – 244–249.

99. Teh, E. What is the extent of the advantage of video-assisted thoracoscopic surgical resection over thoracotomy in terms of delivery of adjuvant chemotherapy following non-small-cell lung cancer resection? / E. Teh, U. Abah, D. Church, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. – 2014. – № 19 (4). – P. 656–660.
100. Petersen, R.P. Thoracoscopic Lobectomy Facilitates the Delivery of Chemotherapy after Resection for Lung Cancer / R.P. Petersen, D. Pham, W.R. Burfeind, et al. // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2007. – №83(4). – 1245–1250.
101. Cao, C. A meta-analysis of unmatched and matched patients comparing video-assisted thoracoscopic lobectomy and conventional open lobectomy / C. Cao, C. Manganas, S.C. Ang, et al. // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2012. – № 1 (1). – P. 16–23.
102. Whitson, B.A. Surgery for Early-Stage Non-Small Cell Lung Cancer: A Systematic Review of the Video-Assisted Thoracoscopic Surgery Versus Thoracotomy Approaches to Lobectomy / B.A. Whitson, S.S. Groth, S.J. Duval, et al. // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2008. – №86 (6). – P.2008-2018.
103. Gajra, A. Effect of number of lymph nodes sampled on outcome in patients with stage I non-small-cell lung cancer / A. Gajra, N. Newman, G.P. Gamble, et al. // *Journal of Clinical Oncology*. – 2003. – № 21 (6). – P.1029–1034.
104. Doddoli, C. Does the extent of lymph node dissection influence outcome in patients with stage I non-small-cell lung cancer? / C. Doddoli, A. Aragon, F. Barlesi, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2005. – № 27(4). – P.680-685.
105. Ludwig, M.S. Postoperative survival and the number of lymph nodes sampled during resection of node-negative non-small cell lung cancer / M.S. Ludwig, M. Goodman, D.L. Miller, et al. // *Chest*. – 2005. – № 128 (3). – P.1545-1550.
106. Watanabe, A. Assessment of node dissection for clinical stage I primary lung cancer by «VATS» / A. Watanabe // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2005. – № 27(5). – P. 745-752.
107. Белков, Д. С. Опыт создания и использования 3D-моделей органов при

- опухолевом поражении печени и легкого / Д.С. Белков, В.Н. Егиев, Д.С. Мачульский, **П.В. Кононец** и соавт. // Московский хирургический журнал. – 2017. – № 1 (53). – С. 38–43.
108. Амиралиев, А.М. Трехмерная компьютерная реконструкция сосудов и бронхов в предоперационном планировании сегментэктомий при новообразованиях легких / А.М. Амиралиев, О.В. Пикин, В.А. Багров и соавт. // Исследования и практика в медицине. – 2018. – № S2 (5). – С. 225.
109. Yamada, S. Use of multi-detector row angiography for the arrangement of video-assisted modified segmental resection / S. Yamada, et al. // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. – 2009. – № 4 (36). – P. 727–730.
110. Kanzaki, M. Presurgical Planning Using a Three-Dimensional Pulmonary Model of the Actual Anatomy of Patient with Primary Lung Cancer / M. Kanzaki, T. Kikkawa, T. Shimizu, et al. // The Thoracic and Cardiovascular Surgeon. – 2013. – № 02 (61). – P. 144–150.
111. Slinger, P. Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery / P. Slinger, R.S. Blank, J.I. Campos, K. McRae. P. Slinger, eds. 2nd ed. – Cham: Springer International Publishing, 2019. – 263 p.
112. Campos, J.H. Pro: Right-sided double-lumen endotracheal tubes should be routinely used in thoracic surgery / J.H. Campos, M.N. Gomez // Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. – 2002. – № 2 (16). – P. 246–248.
113. Fitzmaurice, B.G. Airway rupture from double-lumen tubes / B.G. Fitzmaurice, J.B. Brodsky // Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. – 1999. – № 3 (13). – P. 322–329.
114. Brodsky, J.B. Left double-lumen tubes: clinical experience with 1,170 patients / J.B. Brodsky, H.J. Lemmens // Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. – 2003. – № 3 (17). – P. 289–298.
115. Arndt, G.A. Wire-guided endobronchial blockade in a patient with a limited mouth opening / G.A. Arndt, S. Buchika, P.W. Kranner, et al. // Canadian Journal of Anesthesia. – 1999. – № 1 (46). – P. 87–89.
116. McKenna, M.J. Right upper lobe obstruction with right-sided double-lumen

- endobronchial tubes: A comparison of two tube types / M.J. McKenna, R.S. Wilson, R.J. Botelho // *Journal of Cardiothoracic Anesthesia*. – 1988. – № 6 (2). – P. 734–740.
117. Campos, J.H. Lung isolation techniques for patients with difficult airway / J.H. Campos // *Current Opinion in Anaesthesiology*. – 2010. – № 1 (23). – P. 12–17.
118. Груздев, В.Е. Применение бронхоблокаторов для обеспечения раздельной искусственной вентиляции легких при торакальных операциях / В.Е. Груздев, Е.С. Горобец, Е.О. Кочковая // *Вестник интенсивной терапии*. – 2017. – (2). – С. 37–41.
119. Bauer, C. Bronchial blocker compared to double-lumen tube for one-lung ventilation during thoracoscopy / C. Bauer, C. Winter, J.G. Hentz, et al. // *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. – 2001. – № 2 (45). – P. 250–254.
120. Zhang, C. Bronchial blocker versus double-lumen endobronchial tube in minimally invasive cardiac surgery / C. Zhang, et al. // *BMC pulmonary medicine*. – 2019. – № 1 (19). – P. 207.
121. Rosboch, G.L. The Anesthesiologist's Perspective Regarding Non-intubated Thoracic Surgery: A Scoping Review / G.L. Rosboch, P. Lyberis, E. Ceraolo, et al. // *Frontiers in Surgery*. – 2022. – № 9. – P. 868287.
122. Chiang, X.-H. Converting to Intubation During Non-intubated Thoracic Surgery: Incidence, Indication, Technique, and Prevention / X.-H. Chiang, M.-W. Lin // *Frontiers in Surgery*. – 2021. – № 8. – P. 769850.
123. Rawal, N. Current issues in postoperative pain management / N. Rawal // *European Journal of Anaesthesiology*. – 2016. – № 3 (33). – P. 160–171.
124. Bialka, S. Comparison of different methods of postoperative analgesia after thoracotomy-a randomized controlled trial / S. Bialka, M. Copik, A. Daszkiewicz, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2018. – № 8 (10). – P. 4874–4882.
125. White, P.F. The role of the anesthesiologist in fast-track surgery: from multimodal analgesia to perioperative medical care/ P.F. White, et al. // *Anesthesia and Analgesia*. – 2007. – № 6 (104). – P. 1380–1396.

126. Perttunen, K. Chronic pain after thoracic surgery: a follow-up study / K. Perttunen, T. Tasmuth, E. Kalso, et al. // *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. – 1999. – № 5 (43). – P. 563–567.
127. Azari, P. Efficacy and safety of ketamine in patients with complex regional pain syndrome: a systematic review / P. Azari, D.R. Lindsay, D. Briones, et al. // *CNS Drugs*. – 2012. – № 3 (26). – P. 215–228.
128. Wilson, J.M. Erector Spinae Plane Block for Postoperative Rescue Analgesia in Thoracoscopic Surgery / J.M. Wilson, J. Lohser, B. Klaibert // *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. – 2018. – № 6 (32). – P. e5–e7.
129. Ince, I. Erector Spinae Plane Block Catheter Insertion under Ultrasound Guidance for Thoracic Surgery: Case Series of Three Patients / I. Ince, O. Ozmen, M. Aksoy, et al. // *The Eurasian Journal of Medicine*. – 2018. – № 3 (50). – P. 204–206.
130. Hu, B. The erector spinae plane block (ESPB) for non-intubated video-assisted thoracoscopic surgery / B. Hu, H. Zhou, X. Zou, et al. // *Journal of Clinical Anesthesia*. – 2019. – № 54. – P. 50–51.
131. Багров, В.А. Осложнения после торакоскопической лобэктомии у больных со злокачественными опухолями легких / В.А. Багров, А.Б. Рябов, О.В. Пикин и соавт. // *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. – 2018. – № 4 (7). – С. 26–33.
132. Samson, P. Predictors of conversion to thoracotomy for video-assisted thoracoscopic lobectomy: A retrospective analysis and the influence of computed tomography-based calcification assessment / Samson P, Guitron J, Reed MF, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2013. – № 6 (145). – P. 1512–1518.
133. Yang, C.-F.J. A National Analysis of Short-term Outcomes and Long-term Survival Following Thoracoscopic Versus Open Lobectomy for Clinical Stage II Non-Small-Cell Lung Cancer / Yang C.-F.J., et. al. // *Annals of Surgery*. – 2021. – № 3 (273). – P. 595–605.
134. Seitlinger, J. Conversion from video-assisted thoracic surgery («VATS») to

- thoracotomy during major lung resection: how does it affect perioperative outcomes? / J. Seitlinger, A. Olland, S. Guinard, et al. // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2021. – № 1 (32). – P. 55–63.
135. Su, P. Reasons for Conversion to Thoracotomy in 83 Cases during Video-assisted Thoracic Surgery Lobectomy: A Summary of 1,350 Consecutive Operations by A Single Surgical Team / P. Su, S. Wen, M. Wang, et al. // *Chinese Journal of Lung Cancer*. – 2021. – № 7 (24). – P. 475–482.
136. Пищик, В.Г. Анализ причин конверсий при видеоторакоскопических анатомических резекциях легких и их влияния на ближайшие результаты / В.Г. Пищик, Е.И. Зинченко, О.С. Маслак и соавт. // *Клиническая больница*. – 2016. – № 4 (18). – С. 6–13.
137. Decaluwe, H. Major intraoperative complications during video-assisted thoracoscopic anatomical lung resections: an intention-to-treat analysis / H. Decaluwe, R.H. Petersen, H. Hansen, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2015. – № 4 (48). – P. 588–599.
138. Flores, R.M. Video-assisted thoracoscopic surgery («VATS») lobectomy: Catastrophic intraoperative complications / R.M. Flores, U. Ihekweazu, J. Dycoco, et al. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2011. – № 6 (142). – P. 1412–1417.
139. Kawachi, R. Morbidity in Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy for Clinical Stage I Non-Small Cell Lung Cancer: Is «VATS» Lobectomy Really Safe? / R. Kawachi., H. Tsukada, Y. Nakazato, et al. // *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. – 2009. – № 03 (57). – P. 156–159.
140. Tong, C. Risk Factors and Impact of Conversion to Thoracotomy From 20,565 Cases of Thoracoscopic Lung Surgery / C. Tong, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2020. – № 5 (109). – P. 1522–1529.
141. Xu, H. The Bronchus First and Vessels Simultaneously Stapled Technique: A Safe and Simple Method for Video-Assisted Right Upper Lobe Lobectomy / H. Xu, L. Zhang // *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. – 2019. – № 2 (67). – P. 131–136.

142. Gossot, D. Totally thoracoscopic pulmonary anatomic segmentectomies: technical considerations / D. Gossot, R. Zaimi, L. Fournel, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2013. – № 5 (Suppl 3). – P. S200-206.
143. Yang C.-F.J. et al. Use and Outcomes of Minimally Invasive Lobectomy for Stage I Non-Small Cell Lung Cancer in the National Cancer Data Base // *Ann. Thorac. Surg.* 2016. Vol. 101, № 3. P. 1037–1042.
144. Mei, J. A novel method for troubleshooting vascular injury during anatomic thoracoscopic pulmonary resection without conversion to thoracotomy / J. Mei, Q. Pu, H. Liao, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2013. – № 2 (27). – P. 530–537.
145. Miyazaki, T. Management of unexpected intraoperative bleeding during thoracoscopic pulmonary resection: a single institutional experience / T. Miyazaki, N. Yamasaki, T. Tsuchiya, et al. // *Surgery Today*. – 2016. – № 8 (46). – P. 901–907.
146. White, A. Energy-Based Ligation of Pulmonary Vessels: A Six-Year Experience With Ultrasonic Shears in Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy and Segmentectomy / P.F. White, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2016. – № 4 (101). – P. 1334–1337.
147. Gonzalez, D. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: 3-year initial experience with 200 cases / D. Gonzalez // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2011. – № 1 (40). – P. e21–e28.
148. Yamashita, S. Totally Thoracoscopic Surgery and Troubleshooting for Bleeding in Non-Small Cell Lung Cancer / S. Yamashita, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2013. – № 3 (95). – P. 994–999.
149. Cerfolio, R.J. Incidence, Results, and Our Current Intraoperative Technique to Control Major Vascular Injuries During Minimally Invasive Robotic Thoracic Surgery / R.J. Cerfolio, K.M. Bess, B. Wei, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2016. – № 2 (102). – P. 394–399.
150. Wu, C.F. Management of intra-operative major bleeding during single-port video-assisted thoracoscopic anatomic resection: two-center experience / C.F. Wu, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2019. – № 6 (33). – P. 1880–1889.

151. Westra, W.H. Surgical Pathology Dissection: An Illustrated Guide / W.H. Westra. 2nd ed. – Springer, 2003. – 278 p.
152. Nicholson, A.G. Dataset for lung cancer histopathology reports / A.G. Nicholson. The Royal College of Pathologists, 2016. – 44 p.
153. Travis, W.D. / W.D. Travis, I.A. Cree, M. Papotti / Lung Neuroendocrine Neoplasms Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2021.
154. Travis, W.D. IASLC Multidisciplinary Recommendations for Pathologic Assessment of Lung Cancer Resection Specimens After Neoadjuvant Therapy / W.D. Travis, et al. // Journal of Thoracic Oncology. – 2020. – № 5 (15). – P. 709–740.
155. Matern, U. Safety, hazards and ergonomics in the operating room / U. Matern, S. Koneczny // Surgical Endoscopy. – 2007. – № 11 (21). – P. 1965–1969.
156. Bagan, P. Complete thoracoscopic lobectomy for cancer: comparative study of three-dimensional high-definition with two-dimensional high-definition video systems / P. Bagan, F. De Dominicis, J. Hernigou, et al. // Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. – 2015. – № 6 (20). – P. 820–824.
157. Dong, S. Comparison of three-dimensional and two-dimensional visualization in video-assisted thoracoscopic lobectomy / S. Dong, X.N. Yang, W.Z. Zhong, et al. // Thoracic Cancer. – 2016. – № 5 (7). – P. 530–534.
158. Freelance Surgical [Электронный ресурс]. URL: <https://www.freelance-veterinary.co.uk/> (дата обращения: 11.09.2022).
159. Carus, T. Collateral Tissue Damage by Several Types of Coagulation (Monopolar, Bipolar, Cold Plasma and Ultrasonic) in a Minimally Invasive, Perfused Liver Model / T. Carus, K. Rackebrandt // ISRN Surgery. – 2011. – (2011). – P. 1–7.
160. Sutton, P.A. Comparison of lateral thermal spread using monopolar and bipolar diathermy, the Harmonic Scalpel™ and the Ligasure™ / P.A. Sutton, et al. // British Journal of Surgery. – 2010. – № 3 (97). – P. 428–433.
161. Котив, Б.Н. Физические методы диссекции и коагуляции тканей в торакоскопической хирургии / Б.Н. Котив, А.П. Чуприна, Д.А. Ясюченя //

- Новости хирургии. – 2012. – № 2 (20). – С. 29–36.
162. Benumof, J.L. Margin of Safety in Positioning Modern Double-lumen Endotracheal Tubes / J.L. Benumof, B.L. Partridge, C. Salvatierra, et al. // *Anesthesiology*. – 1987. – № 5 (67). – P. 729–738.
163. Lu, Y. Bronchial Blocker Versus Left Double-Lumen Endotracheal Tube for One-Lung Ventilation in Right Video-Assisted Thoracoscopic Surgery / Y. Lu, W. Dai, Z. Zong, et al. // *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. – 2018. – № 1 (32). – P. 297–301.
164. Hoşten, T. [The importance of bronchoscopic anatomy for anesthesiologists] / T. Hoşten, S. Topçu // *Tuberkuloz ve Toraks*. – 2011. – № 4 (59). – P. 416–426.
165. Angie, Ho C.-Y. Use of the Arndt wire-guided endobronchial blocker via nasal for one-lung ventilation in patient with anticipated restricted mouth opening for esophagectomy / Ho C.Y. Angie, C.Y. Chen, M.W. Yang, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2005. – № 1 (28). – P. 174–175.
166. Fujimoto, K. Proposal for a new mediastinal compartment classification of transverse plane images according to the Japanese Association for Research on the Thymus (JART) General Rules for the Study of Mediastinal Tumors / K. Fujimoto, M. Hara, N. Tomiyama, et al. // *Oncology Reports*. – 2014. – № 2 (31). – P. 565–572.
167. Carter, B.W. A Modern Definition of Mediastinal Compartments / B.W. Carter, N. Tomiyama, F.Y. Bhora, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2014. – № 9 (9). – P. S97–S101.
168. Carter, B.W. ITMIG Classification of Mediastinal Compartments and Multidisciplinary Approach to Mediastinal Masses / B.W. Carter, M.F. Benveniste, R. Madan, et al. // *RadioGraphics*. – 2017. – № 2 (37). – P. 413–436.
169. Linc, R. [On the current state of anatomical terminology] / R. Linc, J. Fleischmann // *Casopis Lekarů Ceskych*. – 1968. – № 34 (107). – P. 1017–1021.
170. Ronson, R.S. Embryology and surgical anatomy of THE mediastinum with clinical implications / R.S. Ronson, I. Duarte, J.I. Miller // *Surgical Clinics of North America*. – 2000. – № 1 (80). – P. 157–169.

171. Сапин, М.Р. Анатомия человека. В 2 томах / М.Р. Сапин. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 528 с.
172. Николаев, А.В. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник / А.В. Николаев. ГЭОТАР-Медиа. 3-е изд. – М., 2015. – 736 с..
173. Синельников, Р.Д. Атлас анатомии человека. В 4-х томах. Том 2. / Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников, А.Я. Синельников, М.: Новая Волна, 2021. – 721 с.
174. Cahan, W.G. Radical pneumonectomy / W.G. Cahan, W.L. Watson, J.L. Pool // *Journal of Thoracic Surgery*. – 1951. – № 5 (22). – P. 449–473.
175. Naruke, T. Lymph node mapping and curability at various levels of metastasis in resected lung cancer / T. Naruke, K. Suemasu, S. Ishikawa // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 1978. – № 6 (76). – P. 832–839.
176. Mountain, C.F. A new international staging system for lung cancer / C.F. Mountain // *Chest*. – 1986. – № 4 Suppl (89). – P. 225S-233S.
177. Goldstraw, P. The IASLC Lung Cancer Staging Project: Proposals for the Revision of the TNM Stage Groupings in the Forthcoming (Seventh) Edition of the TNM Classification of Malignant Tumours / P. Goldstraw, J. Crowley, K. Chansky, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2007. – № 8 (2). – P. 706–714.
178. Rusch, V.W. The IASLC Lung Cancer Staging Project: Proposals for the Revision of the N Descriptors in the Forthcoming Seventh Edition of the TNM Classification for Lung Cancer / V.W. Rusch, J. Crowley, D.J. Giroux, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2007. – № 7 (2). – P. 603–612.
179. Liu, W. Mediastinal Divisions and Compartments / W. Liu, J. Deslauriers // *Thoracic Surgery Clinics*. – 2011. – № 2 (21). – P. 183–190.
180. Привес, М.Г. Анатомия человека / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович, 12-е изд., СПб: Издательский дом СПбМАПО, 2017. – 724 с.
181. Kaiser, L. Operative Thoracic Surgery, Sixth Edition / L. Kaiser, S. Thompson, G. Jamieson. 6th Ed. – CRC Press, 2017. – 476 p.
182. Delaney, C.P. Netter's Surgical Anatomy and Approaches / C. P. Delaney. – Elsevier. – 2013. – 688 p.

183. Amer, K. «VATS» lymph node dissection and staging: the Southampton experience / K. Amer, A.Z. Khan, R. Parshad, et al. // *Video-Assisted Thoracic Surgery*. – 2018. – № 3. – P. 25–25.
184. Liu, C. Clinical Significance of Station 3A Lymph Node Dissection in Patients with Right-Side Non-Small-Cell Lung Cancer: A Retrospective Propensity-Matched Analysis / C. Liu, S. Wei, C. Guo, et al. // *Annals of Surgical Oncology*. – 2021. – № 1 (28). – P. 194–202.
185. Zheng, H. Prognostic role of station 3A mediastinal nodes for non-small-cell lung cancers / Y.-Z. Zheng, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. – 2013. – № 17 (3). – P. 447–454.
186. Fourdrain, A. Lymphatic drainage of lung segments in the visceral pleura: a cadaveric study / A. Fourdrain, S. Lafitte, J. Iquille, et al. // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2018. – № 1 (40). – P. 15–19.
187. Riquet, M. Bronchial Arteries and Lymphatics of the Lung // *Thoracic Surgery Clinics*. – 2007. – № 4 (17). – P. 619–638.
188. Poirier, P. *Traite D'Anatomie Humaine. Publie Sous La Direction de P. Poirier Et A. Charpy* / P. Poirier, A. Charpy. Vol. 4. – Paris: Paris Masson, 1903. – 218 p.
189. Most, A. *Untersuchungen uber die lymphbahnen an der oberen thoraxapertur und am brustkorb* / A. Most, 1st ed. *Archives of Anatomy and Physiology*, 1908. – P. 1–30.
190. Hovelacque, A. *Anatomie macroscopique des lymphatiques du poumon, vaisseaux et ganglions. Etude faite sur le foetus et le nouveau-ne* / A. Hovelacque, 22nd ed. – *Bibliogr Anat.*, 1912. – P. 265–308.
191. Tobin, C.E. Human pulmonic lymphatics. An anatomic study / C.E. Tobin // *The Anatomical Record*. – 1957. – № 3 (127). – P. 611–633.
192. Абакелия, И. К вопросу об анатомических основаниях распространения туберкулезной инфекции по лимфатическим путям / И. Абакелия. – Тифлис. – Красная книга, 1924.
193. Engel, S. *Die Topographie der bronchialen Lymphknoten und ihre*

- präparatorische Darstellung / S. Engel // Beiträge zur Klinik der Tuberkulose und spezifischen Tuberkulose-Forschung. – 1926. – № 3–4 (64). – P. 468–481.
194. Steinert, R. Untersuchungen fiber das Lymphsystem der Lunge / R. Steinert // Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. – 1928. – № 4 (68). – P. 497–511.
195. Иосифов, Г.М. Лимфатическая система человека с описанием аденоидов и органов движения лимфы / Г.М. Иосифов. Томск: Известия Императорского Томского университета, 1914. – Книга 59.
196. Rouvie`re, H. Les vaisseaux lymphatiques des poumons et les ganglions viscé`raux intrathoraciques / H. Rouvie`re // Annales D Anatomie Pathologique. – 1929. – № 65. – P. 113–158.
197. Жданов, Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы / Д.А. Жданов. – Л.: Медгиз, 1952. – 336 с.
198. Ротенберг, А.Л. Пути оттока лимфы из различных зон легкого человека / А.Л. Ротенберг. Л.: Новые данные о лимфатической системе внутренностей, 1957. с. 105–122.
199. Линберг, Б.Э. Анатомические предпосылки к топической диагностике легочных заболеваний / Б.Э. Линберг // Советская медицина. – 1948. – № 9. – С. 4–7.
200. Riquet, M. Direct lymphatic drainage of lung segments to the mediastinal nodes. An anatomic study on 260 adults / M. Riquet, G. Hidden, B. Debesse // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. –1989. – № 4 (97). – P. 623–632.
201. Riquet, M. Anatomic basis of lymphatic spread from carcinoma of the lung to the mediastinum: Surgical and prognostic implications / M. Riquet // Surgical and Radiologic Anatomy. – 1993. – № 4 (15). – P. 271–277.
202. Watanabe, Y. Mediastinal spread of metastatic lymph nodes in bronchogenic carcinoma. Mediastinal nodal metastases in lung cancer / Y. Watanabe, et al. // Chest. – 1990. – № 5 (97). – P. 1059–1065.
203. Ichinose, Y. Completely resected stage IIIA non–small cell lung cancer: The significance of primary tumor location and N2 station / Y. Ichinose, H. Kato, T.

- Koike, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2001. – № 4 (122). – P. 803–808.
204. Asamura, H. Lobe-specific extent of systematic lymph node dissection for non-small cell lung carcinomas according to a retrospective study of metastasis and prognosis / H. Asamura, H. Nakayama, H. Kondo, et al. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 1999. – № 6 (117). – P. 1102–1111.
205. Ndiaye A. Variations in lung lymphatic drainage into the inferior tracheobronchial lymph nodes junction: Applications in lung cancer / A. Ndiaye // *Clinical Anatomy*. – 2016. – № 7 (29). – P. 955–962.
206. Колбанов, К.И. Факторы прогноза, результаты хирургического и комбинированного лечения больных с различными морфологическими типами немелкоклеточного рака легкого / К.И. Колбанов, А.Х. Трахтенберг, Г.А. Франк и соавт. // *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. – 2013. – № 3 (2). – С. 11–16.
207. Hürtgen, M. Radical video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) – technique and first results / M. Hürtgen, G. Friedel, H. Toomes, P. Fritz // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2002. – № 2 (21). – P. 348–351.
208. Kuzdzał, J. Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy--the new operative technique and early results in lung cancer staging / J. Kuzdzał, M. Zieliński, B. Papla, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2005. – № 3 (27). – P. 384–90.
209. Zielinski M. Comparison of endobronchial ultrasound and/or endoesophageal ultrasound with transcervical extended mediastinal lymphadenectomy for staging and restaging of non-small-cell lung cancer / M. Zieliński, A. Szlubowski, M. Kołodziej, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2013. – № 5 (8). – P. 630–636.
210. Yoo, D.G. Clinical feasibility and surgical benefits of video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy in the treatment of resectable lung cancer / Yoo D.G., et. al. // *European journal of cardio-thoracic surgery*. – 2011. – № 6

- (40). – P. 1483–1486.
211. Leschber, G. Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) – a method for systematic mediastinal lymph node dissection / G. Leschber, G. Holinka, A. Linder // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2003. – № 2 (24). – P. 192–195.
212. Witte B. Video-assisted mediastinoscopic surgery: clinical feasibility and accuracy of mediastinal lymph node staging / B. Witte, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2006. – № 5 (82). – P. 1821–1827.
213. Скороход, А.А. Видеоассистированная медиастиальная лимфаденэктомия: техника выполнения и первые результаты / А.А. Скороход, А.С. Петров, А.О. Нефедов и соавт. // *Медицинский альянс*. – 2021. – № 1 (9). – С. 52–61.
214. Lardinois, D. ESTS guidelines for intraoperative lymph node staging in non-small cell lung cancer / D. Lardinois, P. De Leyn, P. Van Schil, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2006. – № 5 (30). – P. 787–792.
215. Allen, M.S. Morbidity and Mortality of Major Pulmonary Resections in Patients With Early-Stage Lung Cancer: Initial Results of the Randomized, Prospective ACOSOG Z0030 Trial / M.S. Allen, G.E. Darling, T.T. Peche, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2006. – № 3 (81). – P. 1013–1020.
216. Wu, Y. A randomized trial of systematic nodal dissection in resectable non-small cell lung cancer / Y. Wu, et al. // *Lung Cancer*. – 2002. – № 1 (36). – P. 1–6.
217. Zhou, H. Lymph Node Assessment and Impact on Survival in Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy or Segmentectomy / Zhou H., et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2015. – № 3 (100). – P. 910–916.
218. Darling G.E. Randomized trial of mediastinal lymph node sampling versus complete lymphadenectomy during pulmonary resection in the patient with N0 or N1 (less than hilar) non-small cell carcinoma: Results of the American College of Surgery Oncology Group Z0030 Trial / G.E. Darling, M.S. Allen, P.A. Decker, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2011. – № 3 (141).

- P. 662–670.
219. Dong, S. Systematic Mediastinal Lymphadenectomy or Mediastinal Lymph Node Sampling in Patients With Pathological Stage I NSCLC: A Meta-Analysis / S. Dong, J. Du, W. Li, et al. // *World Journal of Surgery*. – 2015. – № 2 (39). – P. 410–416.
220. Meng, D. Lymphadenectomy for clinical early-stage non-small-cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis / D. Meng, Z. Zhou, Y. Wang, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2016. – № 4 (50). – P. 597–604.
221. Haruki, T. Mediastinal Nodal Involvement in Patients with Clinical Stage I Non-Small-Cell Lung Cancer: Possibility of Rational Lymph Node Dissection / T. Haruki, K. Aokage, T. Miyoshi, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2015. – № 6 (10). – P. 930–936.
222. Veronesi, G. Screening-Detected Lung Cancers: Is Systematic Nodal Dissection Always Essential? / G. Veronesi, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2011. – № 3 (6). – P. 525–530.
223. Okada, M. Selective Mediastinal Lymphadenectomy for Clinico-Surgical Stage I Non-Small Cell Lung Cancer / M. Okada, T. Sakamoto, T. Yuki, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2006. – № 3 (81). – P. 1028–1032.
224. Naruke, T. Lymph node sampling in lung cancer: how should it be done? / T. Naruke // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 1999. – № 16. – P. S17–S24.
225. Hishida, T. Lobe-Specific Nodal Dissection for Clinical Stage I and II NSCLC: Japanese Multi-Institutional Retrospective Study Using a Propensity Score Analysis / T. Hishida, E. Miyaoka, K. Yokoi, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2016. – № 9 (11). – P. 1529–1537.
226. Riquet, M. Is the lymphatic drainage of lung cancer lobe-specific? A surgical appraisal / M. Riquet, C. Rivera, C. Pricopi, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2015. – № 3 (47). – P. 543–549.
227. Bille, A. Incidence of occult pN2 disease following resection and mediastinal

- lymph node dissection in clinical stage I lung cancer patients / A. Bille, K.M. Woo, U. Ahmad, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2017. – № 4 (51). – P. 674–679.
228. Li, G.-L. Analysis of factors influencing skip lymphatic metastasis in pN2 non-small cell lung cancer / G.L. Li, Y. Zhu, W. Zheng, et al. // *Chinese Journal of Cancer Research*. – 2012. – № 4 (24). – P. 340–345.
229. Benoi, L. Analysis of risk factors for skip lymphatic metastasis and their prognostic value in operated N2 non-small-cell lung carcinoma / L. Benoit, A. Anusca, P. Ortega-Deballon, et al. // *European Journal of Surgical Oncology (EJSO)*. – 2006. – № 5 (32). – P. 583–587.
230. Riquet, M. Skip Mediastinal Lymph Node Metastasis and Lung Cancer: A Particular N2 Subgroup With a Better Prognosis / M. Riquet // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2005. – № 1 (79). – P. 225–233.
231. Wang, Z. Skip metastasis in mediastinal lymph node is a favorable prognostic factor in N2 lung cancer patients: a meta-analysis / Z. Wang, et al. // *Annals of Translational Medicine*. – 2021. – № 3 (9). – P. 218–218.
232. Asamura, H. Where is the boundary between N1 and N2 stations in lung cancer? / H. Asamura, K. Suzuki, H. Kondo, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2000. – № 6 (70). – P. 1839–1846.
233. Yazgan, S. Single-station skip-N2 disease: good prognosis in resected non-small-cell lung cancer (long-term results in skip-N2 disease) / S. Yazgan, et. al. // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2019. – № 2 (28). – P. 247–252.
234. Little, A.G. Intraoperative lymphatic mapping for non-small cell lung cancer: The sentinel node technique / A.G. Little // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 1999. – № 2 (117). – P. 220–224.
235. Rzyman, W. Intraoperative, Radio-Guided Sentinel Lymph Node Mapping in 110 Nonsmall Cell Lung Cancer Patients / W. Rzyman, O.M. Hagen, R. Dziadziuszko, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2006. – № 1 (82). – P. 237–242.

236. Kawakami, Y. Long-term outcomes of sentinel node identification using indocyanine green in patients with lung cancer / Y. Kawakami, K. Kondo, N. Kawakita, et al. // *Thoracic Cancer*. – 2021. – № 2 (12). – P. 165–171.
237. N Nomori, H. Utility and pitfalls of sentinel node identification using indocyanine green during segmentectomy for cT1N0M0 non-small cell lung cancer / H. Nomori, Y. Cong, H. Sugimura // *Surgery Today*. – 2016. – № 8 (46). – P. 908–913.
238. Yamashita, S. Sentinel Node Navigation Surgery by Thoracoscopic Fluorescence Imaging System and Molecular Examination in Non-Small Cell Lung Cancer / S. Yamashita, et al. // *Annals of Surgical Oncology*. – 2012. – № 3 (19). – P. 728–733.
239. Nottegar, A. Extra-nodal extension of sentinel lymph node metastasis is a marker of poor prognosis in breast cancer patients: A systematic review and an exploratory meta-analysis / A. Nottegar, N. Veronese, M. Senthil, et al. // *European Journal of Surgical Oncology (EJSO)*. – 2016. – № 7 (42). – P. 919–925.
240. Wu, M.-H. Prognostic significance of extranodal extension of regional lymph node metastasis in papillary thyroid cancer / M.-H. Wu // *Head and Neck*. – 2015. – № 9 (37). – P. 1336–1343.
241. Luchini, C. Extranodal extension of lymph node metastasis influences recurrence in prostate cancer: a systematic review and meta-analysis / C. Luchini, A. Fleischmann, J.L. Boormans, et al. // *Scientific Reports*. – 2017. – № 1 (7). – P. 2374.
242. Veronese, N. Prognostic impact and implications of extracapsular lymph node involvement in colorectal cancer: a systematic review with meta-analysis / N. Veronesi // *Annals of Oncology*. – 2016. – № 1 (27). – P. 42–48.
243. Luchini, C. Extranodal extension of nodal metastases is a poor prognostic moderator in non-small cell lung cancer: a meta-analysis / C. Luchini, N. Veronese, A. Nottegar, et al. // *Virchows Archiv*. – 2018. – № 6 (472). – P. 939–947.

244. Nomura, K. Prognostic impact of extranodal extension in patients with pN1–N2 lung adenocarcinoma / K. Nomura, K. Aokage, T. Nakai, et al. // *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*. – 2021. – № 12 (147). – P. 3699–3707.
245. Shih, B.C. Prognostic Significance of the Extranodal Extension of Regional Lymph Nodes in Stage III-N2 Non-Small-Cell Lung Cancer after Curative Resection / B.C. Shih, J.H. Jeon, J.H. Chung, et al. // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – № 15 (10). – P. 3324.
246. Moon D.H. et al. Size and extranodal extension of metastatic lymph nodes in lung adenocarcinoma // *J. Thorac. Dis.* 2020. Vol. 12, № 11. P. 6514–6522.
247. Chan, E.G. Outcomes with segmentectomy versus lobectomy in patients with clinical T1cN0M0 non-small cell lung cancer / E.G. Chan, P.G. Chan, S.N. Mazur, et al. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2021. – № 5 (161). – P. 1639-1648.e2.
248. Kagimoto, A. Segmentectomy vs Lobectomy for Clinical Stage IA Lung Adenocarcinoma With Spread Through Air Spaces / A. Kagimoto, Y. Tsutani, K. Kushitani, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2021. – № 3 (112). – P. 935–943.
249. Lv, F. Lobectomy vs. sublobectomy for stage I non-small-cell lung cancer: a meta-analysis / F. Lv, B. Wang, Q. Xue, et al. // *Annals of Translational Medicine*. – 2021. – № 9 (9). – P. 751.
250. Tane, S. Segmentectomy versus lobectomy for inner located small-sized early non-small-cell lung cancer / S. Tane, Y. Kitamura, K. Kimura, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. – 2022. – № 35 (4). – P. ivac218.
251. Dell'Amore, A. Comparison of operative and postoperative characteristics and outcomes between thoracoscopic segmentectomy and lobectomy for non-small-cell lung cancer: a propensity score matching study from the Italian «VATS» Group Registry / A. Dell'Amore, I. Lomangino, G. Cannone, et al. // *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. – 2022. – № 3 (61). – P. 533–542.
252. Tosi, D. Anatomical segmentectomy versus pulmonary lobectomy for stage I non-small-cell lung cancer: patients selection and outcomes from the European

- Society of Thoracic Surgeons database analysis / D. Tosi, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. – 2021. – № 4 (32). – P. 546–551.
253. Wald, O. Outcomes of sublobar resection vs lobectomy for invasive clinical stage T1N0 non-small-cell lung cancer: A propensity-match analysis / O. Wald, et al. // *Cancer Reports*. – 2021. – № 3 (4). – P. e1339.
254. C Chang, J.Y. Stereotactic ablative radiotherapy versus lobectomy for operable stage I non-small-cell lung cancer: a pooled analysis of two randomised trials / J.Y. Chang, S. Senan, M.A. Paul, et al. // *The Lancet. Oncology*. – 2015. – № 6 (16). – P. 630–637.
255. Rosen, J.E. Lobectomy versus stereotactic body radiotherapy in healthy patients with stage I lung cancer / J.E. Rosen, M.C. Salazar, Z. Wang, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2016. – № 1 (152). – P. 44-54.e9.
256. Stokes, W.A. Post-Treatment Mortality After Surgery and Stereotactic Body Radiotherapy for Early-Stage Non-Small-Cell Lung Cancer / W.A. Stokes, M.R. Bronsert, R.A. Meguid, et al. // *Journal of Clinical Oncology*. – 2018. – № 7 (36). – P. 642–651.
257. Ginsberg, R.J. Randomized trial of lobectomy versus limited resection for T1 N0 non-small cell lung cancer / R.J. Ginsberg, L.V. Rubinstein // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 1995. – № 3 (60). – P. 615–623.
258. Kilic, A. Anatomic Segmentectomy for Stage I Non-Small Cell Lung Cancer in the Elderly / A. Kilic, M.J. Schuchert, B.L. Pettiford, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2009. – № 6 (87). – P. 1662–1668.
259. Smith, C.B. Survival After Segmentectomy and Wedge Resection in Stage I Non-Small-Cell Lung Cancer / Smith CB, Swanson SJ, Mhango G, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2013. – № 1 (8). – P. 73–78.
260. Whitson, B.A. Survival After Lobectomy Versus Segmentectomy for Stage I Non-Small Cell Lung Cancer: A Population-Based Analysis / B.A. Whitson, et al. // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2011. – № 6 (92). – P. 1943–1950.
261. Cheng, Y.D. Clinical controlled comparison between lobectomy and

- segmental resection for patients over 70 years of age with clinical stage I non-small cell lung cancer / Y.D. Cheng, C.J. Duan, S. Dong, et al. // *European Journal of Surgical Oncology (EJSO)*. – 2012. – № 12 (38). – P. 1149–1155.
262. Shapiro, M. Thoracoscopic segmentectomy compares favorably with thoracoscopic lobectomy for patients with small stage I lung cancer / Shapiro M, Weiser TS, Wisnivesky JP, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2009. – № 6 (137). – P. 1388–1393.
263. Altorki, N.K. Perioperative mortality and morbidity after sublobar versus lobar resection for early-stage non-small-cell lung cancer: post-hoc analysis of an international, randomised, phase 3 trial (CALGB/Alliance 140503) / N.K. Altorki, X. Wang, D. Wigle, et al. // *Lancet. Respiratory Medicine*. – 2018. – № 12 (6). – P. 915–924.
264. Saji, H. Segmentectomy Versus Lobectomy in Small-Sized Peripheral Non-Small Cell Lung Cancer (JCOG0802/WJOG4607L): A Multicentre, Randomised, Controlled, Phase 3 Trial / H. Saji // *SSRN Electronic Journal*. – 2021. – 12 p..
265. McMurry, T.L. Treatment of stage I non-small cell lung cancer: What's trending? / T.L. McMurry, P.M. Shah, P. Samson, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2017. – № 3 (154). – P. 1080–1087.
265. Speicher, P.J. Sublobar Resection for Clinical Stage IA Non-small-cell Lung Cancer in the United States / P.J. Speicher, L. Gu, B.C. Gulack, et al. // *Clinical Lung Cancer*. – 2016. – № 1 (17). – P. 47–55.
267. Subramanian, M. Long-Term Results for Clinical Stage IA Lung Cancer: Comparing Lobectomy and Sublobar Resection / M. Subramanian, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2018. – № 2 (106). – P. 375–381.
268. Sihoe, A.D.L. Van Non-small cell lung cancer: When to offer sublobar resection / A.D.L. Sihoe, P. Schil // *Lung Cancer*. – 2014. – № 2 (86). – P. 115–120.
269. Bao, F. Segmentectomy or lobectomy for early stage lung cancer: a meta-analysis / F. Bao, P. Ye, Y. Yang, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2014. – № 1 (46). – P. 1–7.

270. Cao, C. Could less be more?—A systematic review and meta-analysis of sublobar resections versus lobectomy for non-small cell lung cancer according to patient selection / C. Cao, D. Chandrakumar, S. Gupta, et al. // *Lung Cancer*. – 2015. – № 2 (89). – P. 121–132.
271. Divisi, D. Lobectomy versus sublobar resection in patients with non-small cell lung cancer: a systematic review / D. Divisi, A. De Vico, G. Zaccagna, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2020. – № 6 (12). – P. 3357–3362.
272. Cao, J. Survival Rates After Lobectomy, Segmentectomy, and Wedge Resection for Non-Small Cell Lung Cancer / J. Cao, P. Yuan, Y. Wang, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2018. – № 5 (105). – P. 1483–1491.
273. Winckelmans, T. Segmentectomy or lobectomy for early-stage non-small-cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis / T. Winckelmans, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2020. – № 6 (57). – P. 1051–1060.
274. Hao, B. Survival Following Segmentectomy or Lobectomy in Patients with Stage IB Non-small-cell Lung Cancer / B. Hao, L. Zhang, T. Fan, et al. // *Frontiers in Oncology*. – 2020. (10). – P. 661.
275. Zhao, Z.-R. Comparison of Segmentectomy and Lobectomy in Stage IA Adenocarcinomas / Z.-R. Zhao, et al. // *Journal of Thoracic Oncology*. – 2017. – № 5 (12). – P. 890–896.
276. Ishida, H. Distinctive clinicopathological features of adenocarcinoma in situ and minimally invasive adenocarcinoma of the lung: A retrospective study / H. Ishida, Y. Shimizu, H. Sakaguchi, et al. // *Lung Cancer*. – 2019. – № 129. – P. 16–21.
277. Wang, Y. The indication of completion lobectomy for lung adenocarcinoma ≤ 3 cm after wedge resection during surgical operation / Y. Wang, et al. // *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*. – 2017. – № 10 (143). – P. 2095–2104.
278. Kodama, K. Oncologic Outcomes of Segmentectomy Versus Lobectomy for Clinical T1a N0 M0 Non-Small Cell Lung Cancer / K. Kodama, M. Higashiyama,

- J. Okami, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2016. – № 2 (101). – P. 504–511.
279. Tsutani, Y. Sublobar Resection for Lung Adenocarcinoma Meeting Node-Negative Criteria on Preoperative Imaging / Y. Tsutani, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2014. – № 5 (97). – P. 1701–1707.
280. Li, F. Oncologic outcomes of segmentectomy vs lobectomy in pathologic stage IA (≤ 2 cm) invasive lung adenocarcinoma: A population-based study / F. Li, Y. Zhao, L. Yuan, et al. // *Journal of Surgical Oncology*. – 2020. – № 7 (121). – P. 1132–1139.
281. Tsutani, Y. Long-Term Outcomes After Sublobar Resection Versus Lobectomy in Patients With Clinical Stage IA Lung Adenocarcinoma Meeting the Node-Negative Criteria Defined by High-Resolution Computed Tomography and [18F]-Fluoro-2-Deoxy-d-Glucose Positron Emission Tomo / Y. Tsutani, et al. // *Clinical Lung Cancer*. – 2021. – № 3 (22). – P. e431–e437.
282. Su, H. Procedure-specific prognostic impact of micropapillary subtype may guide resection strategy in small-sized lung adenocarcinomas: a multicenter study / H. Su, H. Xie, C. Dai, et al. // *Therapeutic Advances in Medical Oncology*. – 2020. – № 12. – P. 175883592093789.
283. Raman, V. The Effect of Tumor Size and Histologic Findings on Outcomes After Segmentectomy vs Lobectomy for Clinically Node-Negative Non-Small Cell Lung Cancer / V. Raman, O.K. Jawitz, S. Voigt, et al. // *Chest*. – 2021. – № 1 (159). – P. 390–400.
284. Campione, A. Comparison between segmentectomy and larger resection of stage IA non-small cell lung carcinoma / A. Campione, T. Ligabue, L. Luzzi, et al. // *The Journal of Cardiovascular Surgery*. – 2004. – № 1 (45). – P. 67–70.
285. Charloux, A. Lung segmentectomy: does it offer a real functional benefit over lobectomy? / A. Charloux, E. Quoix // *European Respiratory Review*. – 2017. – № 146 (26). – P. 170079.
286. Амиралиев А.М. Сегментэктомия при первичных злокачественных опухолях легких / А.М. Амиралиев, О.В. Пикин, А.Б. Рябов и соавт. //

- Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. –2019. – № 10. – С. 5–12.
287. Masuda, M. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2013 / M. Masuda, H. Kuwano, et al. // *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2015. – № 12 (63). – P. 670–70.
288. Tsubokawa, N. Comparison of Postoperative Pain after Different Thoracic Surgery Approaches as Measured by Electrical Stimulation / N. Tsubokawa, et al. // *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*. – 2015. – № 6 (63). – P. 519–525.
289. Lex, J.R. In patients with resectable non-small-cell lung cancer, is video-assisted thoracoscopic segmentectomy an appropriate alternative to video-assisted thoracoscopic lobectomy? / J.R. Lex, B. Naidu // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2016. – № 5 (23). – P. 826–831.
290. Martin-Ucar, AE. A case-matched study of anatomical segmentectomy versus lobectomy for stage I lung cancer in high-risk patients / A.E. Martin-Ucar, A. Nakas, J.E. Pilling, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2005. – № 4 (27). – P. 675–679.
291. Altorki, N.K. Sublobar resection is equivalent to lobectomy for clinical stage 1A lung cancer in solid nodules / N.K. Altorki, R. Yip, T. Hanaoka, et al. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2014. – № 2 (147). – P. 754–764.
292. Zeng, W. Systematic review and meta-analysis of video-assisted thoracoscopic surgery segmentectomy versus lobectomy for stage I non-small cell lung cancer / W. Zeng, et al. // *World Journal of Surgical Oncology*. – 2020. – № 1 (18). – P. 44.
293. Liu, Q. Comparison of clinical outcomes after thoracoscopic sublobectomy versus lobectomy for Stage I nonsmall cell lung cancer: A meta-analysis / Q. Liu, H. Wang, D. Zhou, et al. // *Journal of Cancer Research and Therapeutics*. – 2016. – № 2 (12). – P. 926.
294. Kent, M. Segmentectomy Versus Wedge Resection for Non-Small Cell Lung Cancer in High-Risk Operable Patients / M. Kent, R. Landreneau, S. Mandreka r, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2013. – № 5 (96). – P. 1747–1755.
295. Bedetti, B. Segmentectomy versus lobectomy for stage I non-small cell lung

- cancer: a systematic review and meta-analysis / B. Bedetti, L. Bertolaccini, R. Rocco, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2017. – № 6 (9). – P. 1615–1623.
296. Zhang, L. Comparison of the Oncologic Outcomes of Anatomic Segmentectomy and Lobectomy for Early-Stage Non-Small Cell Lung Cancer / Z. Zhang, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2015. – № 2 (99). – P. 728–737.
297. Ma, M. Feasibility and effectiveness of thoracoscopic pulmonary segmentectomy for non-small cell lung cancer / M. Ma, He F, Lv X, et al. // *Medicine*. – 2020. – № 5 (99). – P. e18959.
298. Helminen, O. Thoracoscopic segmentectomy with simple routine bronchoscopic inflation for intersegmental plane identification: short and mid-term outcomes compared with lobectomy / O. Helminen, J. Valo, H. Andersen // *Journal of Thoracic Disease*. – 2020. – № 6 (12). – P. 3073–3084.
299. Oizumi, H. Techniques to define segmental anatomy during segmentectomy. / H. Oizumi, H. Kato, M. Endoh, et al. // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2014. – № 2 (3). – P. 170–175.
300. Rubenstein, L.H. A technique for pulmonary segmental delineation / L.H. Rubenstein, T.J E. O'Neill, R.P. Glover // *The Journal of Thoracic Surgery*. – 1949. – № 1 (18). – P. 75–81.
301. Pishchik, V.G. Initial experience of thoracoscopic lobectomy performance with bronchoplasty / V.G. Pishchik // *Grekov's Bulletin of Surgery*. – 2015. – № 1 (174). – P. 59–64.
302. Tsubota, N. An improved method for distinguishing the intersegmental plane of the lung / N. Tsubota // *Surgery Today*. – 2000. – № 10 (30). – P. 963–964.
303. Okada, M. A novel video-assisted anatomic segmentectomy technique: Selective segmental inflation via bronchofiberoptic jet followed by cautery cutting / M. Okada, T. Mimura, J. Ikegaki, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2007. – № 3 (133). – P. 753–758.
304. Kamiyoshihara, M. Butterfly-Needle Video-Assisted Thoracoscopic Segmentectomy / M. Kamiyoshihara, S. Kakegawa, T. Ibe, et al. // *Innovations*. –

2009. – № 6 (4). – P. 326–330.
305. Oizumi, H. Slip Knot Bronchial Ligation Method for Thoracoscopic Lung Segmentectomy / H. Oizumi, H. Kato, M. Endoh, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2014. – № 4 (97). – P. 1456–1458.
306. Misaki, N. New clinically applicable method for visualizing adjacent lung segments using an infrared thoracoscopy system / N. Misaki, S.S. Chang, H. Igai, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2010. – № 4 (140). – P. 752–756.
307. Tarumi, S. Clinical trial of video-assisted thoracoscopic segmentectomy using infrared thoracoscopy with indocyanine green / S. Tarumi, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2014. – № 1 (46). – P. 112–115.
308. Yotsukura, M. Indocyanine green imaging for pulmonary segmentectomy / M. Yotsukura, et. al. // *JTCVS Techniques*. – 2021. № 6. – P. 151–158.
309. Sun, Y. Is the near-infrared fluorescence imaging with intravenous indocyanine green method for identifying the intersegmental plane concordant with the modified inflation-deflation method in lung segmentectomy? / Y. Sun, et al. // *Thoracic Cancer*. – 2019. – № 10 (10). – P. 2013–2021.
310. Pischik, V.G. The role of indocyanine green fluorescence for intersegmental plane identification during video-assisted thoracoscopic surgery segmentectomies / V.G. Pischik, A. Kovalenko // *Journal of Thoracic Disease*. – 2018. – № S31 (10). – P. S3704–S3711.
311. Пищик, В.Г. Первый опыт применения флюоресценции с индоцианином зелёным для определения сегментарных границ при торакоскопических сегментэктомиях / В.Г. Пищик, А.И. Коваленко, Е.И. Зинченко и соавт. // *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. – 2017. – № 4 (176). – С. 75–82.
312. Kasai, Y. Clinical trial of new methods for identifying lung intersegmental borders using infrared thoracoscopy with indocyanine green: comparative analysis of 2- and 1-wavelength methods / Y. Kasai, S. Tarumi, S.S. Chang, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2013. – № 6 (44). – P. 1103–1107.

313. Iizuka, S. Predictors of indocyanine green visualization during fluorescence imaging for segmental plane formation in thoracoscopic anatomical segmentectomy / S. Iizuka, H. Kuroda, K. Yoshimura, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2016. – № 5 (8). – P. 985–991.
314. Kuroda, H. Novel development of Spectra – A using indocyanine green for segmental boundary visibility in thoracoscopic segmentectomy / H. Kuroda, T. Yoshida, T. Arimura, et al. // *Journal of Surgical Research*. – 2018. – № 227. – P. 228–233.
315. Guigard, S. Usefulness of near-infrared angiography for identifying the intersegmental plane and vascular supply during video-assisted thoracoscopic segmentectomy / S. Guigard, F. Triponez, B. Bédard, et al. // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2017. – № 5 (25). – P. 703–709.
316. Mun, M. Indocyanine green fluorescence-navigated thoracoscopic anatomical segmentectomy / M. Mun, S. Okumura, M. Nakao, et al. // *Journal of Visualized Surgery*. – 2017. – № 3. – P. 80–80.
317. Bédard, B. Impact of near-infrared angiography on the quality of anatomical resection during video-assisted thoracic surgery segmentectomy / B. Bédard, F. Triponez, S.M. Sadowski, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2018. – № S10 (10). – P. S1229–S1234.
318. Sekine, Y. A simple and effective technique for identification of intersegmental planes by infrared thoracoscopy after transbronchial injection of indocyanine green / Y. Sekine, E. Ko, H. Oishi, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2012. – № 6 (143). – P. 1330–1335.
319. Zhang, Z. Methylene Blue Staining: A New Technique for Identifying Intersegmental Planes in Anatomic Segmentectomy / Z. Zhang, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2015. – № 1 (99). – P. 238–242.
320. Oh, S. New Technique for Lung Segmentectomy Using Indocyanine Green Injection / S. Oh, K. Suzuki, Y. Miyasaka, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2013. – № 6 (95). – P. 2188–2190.
321. Kato, H. Thoracoscopic anatomical lung segmentectomy using 3D computed

- tomography simulation without tumour markings for non-palpable and non-visualized small lung nodules / Kato H, Oizumi H, Suzuki J, et al. // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2017. – № 3 (25). – P. 434–441.
322. Eguchi, T. Three-dimensional imaging navigation during a lung segmentectomy using an iPad / T. Eguchi, K. Takasuna, A. Kitazawa, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2012. – № 4 (41). – P. 893–897.
323. Chang, S.S. Intraoperative Computed Tomography Navigation During Thoracoscopic Segmentectomy for Small-sized Lung Tumors / J.Y. Chang, S. Senan, M.A. Paul, et al. // *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2018. – № 1 (30). – P. 96–101.
324. Oizumi, H. Anatomic thoracoscopic pulmonary segmentectomy under 3-dimensional multidetector computed tomography simulation: A report of 52 consecutive cases / H. Oizumi, N. Kanauchi, H. Kato, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2011. – № 3 (141). – P. 678–682.
325. Nesbitt, J.C. *Thoracic Surgical Oncology: Exposures and Techniques* / J.C. Nesbitt, G.G. Wind. Lippincott Williams & Wilkins, 2003. – 320 p.
326. Clavien, P.A. The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications / P.A. Clavien, J. Barkun, M.L. de Oliveira, et al. // *Annals of Surgery*. – 2009. – № 2 (250). – P. 187–196.
327. Wang, L. Left sleeve lobectomy versus left pneumonectomy for the management of patients with non-small cell lung cancer / L. Wang, et al. // *Thoracic Cancer*. – 2018. – № 3 (9). – P. 348–352.
328. Jedlička, V. Surgical treatment of lung cancer / V. Jedlička // *Klinická onkologie*. – 2021. – № 34 (S.1). – P. 35–42.
329. Bao, Y. Feasibility of double sleeve lobectomy after neoadjuvant chemotherapy in patients with non-small-cell lung cancer / Bao Y, Jiang C, Wan Z, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. – 2022. – № 2 (35). – P. 103.
330. Yang, M. Comparison of Bronchial Sleeve Lobectomy With Pulmonary Arterioplasty Versus Pneumonectomy / M. Yang, et. al. // *The Annals of Thoracic*

- Surgery. – 2022. – № 3 (113). – P. 934–941.
331. Мандрина, М. О. Аденокарцинома легкого с активирующей мутацией в 14-м экзоне MET: клиническое наблюдение / М.О. Мандрина, В.В. Бредер, М.В. Иванов, **П.В. Кононец** и соавт. // Медицинский совет. – 2021. – № 9. – С. 154–159.
332. Taioli, E. Long-term survival in video-assisted thoracoscopic lobectomy vs open lobectomy in lung-cancer patients: a meta-analysis / E. Taioli, et al. // European journal of cardio-thoracic surgery. – 2013. – № 4 (44). – P. 591–597..
333. Al-Ameri, M. Video-assisted thoracoscopic versus open thoracotomy lobectomy: a Swedish nationwide cohort study / M. Al-Ameri, P. Bergman, A. Franco-Cereceda, et al. // Journal of Thoracic Disease. – 2018. – № 6 (10). – P. 3499–3506.
334. Nakao, M. Long-term oncological outcome after thoracoscopic lobectomy for non-small cell lung cancer patients / M. Nakao, J. Ichinose, Y. Matsuura, et al. // Journal of Thoracic Disease. – 2019. – № 7 (11). – P. 3112–3121.
335. Yun, J. Video-assisted thoracoscopic lobectomy versus open lobectomy in the treatment of large lung cancer: propensity-score matched analysis / J. Yun, et al. // Journal of Cardiothoracic Surgery. – 2022. – № 1 (17). – P. 2.
336. Hennon, M. Safety of thoracoscopic lobectomy in locally advanced lung cancer / M. Hennon, R.K. Sahai, S. Yendamuri // Annals of Surgical Oncology. – 2011. – № 13 (18). – P. 3732–3736.
337. Stephens, N. Thoracoscopic lobectomy is associated with improved short-term and equivalent oncological outcomes compared with open lobectomy for clinical Stage I non-small-cell lung cancer: a propensity-matched analysis of 963 cases / N. Stephens, D. Rice, A. Correa, et al. // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. – 2014. – № 4 (46). – P. 607–613.
338. Hamaji, M. Overall Survival Following Thoracoscopic vs Open Lobectomy for Early-stage Non-small Cell Lung Cancer: A Meta-analysis / M. Hamaji, HS Lee, A Kawaguchi, BM Burt // Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery. – № 1 – (29). – P. 104–112.

339. Kent, M.S. Pulmonary Open, Robotic and Thoracoscopic Lobectomy (PORTaL) Study: An Analysis of 5,721 Cases / M.S. Kent, M.G. Hartwig, E. Vallières, et al. // *Annals of Surgery*. – 2021. – № 10. – P. 97.
340. Landreneau, R.J. Video-assisted thoracic surgery: basic technical concepts and intercostal approach strategies / R.J. Landreneau // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 1992. – № 4 (54). – P. 800–807.
341. McKenna, R.J. Jr. Lobectomy by video-assisted thoracic surgery with mediastinal node sampling for lung cancer / R.J. McKenna Jr. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 1994. – № 3 (107). – P. 879–881.
342. Walker, W.S. Thoracoscopic pulmonary lobectomy: Early operative experience and preliminary clinical results / W.S. Walker, F.M. Carnochan, G.C. Pugh, et al. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 1993. – № 106 (6). – P. 1111–1117.
343. Walker, W.S. Video-assisted thoracic surgery: pulmonary lobectomy / W.S. Walker // *Seminars in Laparoscopic Surgery*. – 1996. – № 3 (4). – P. 233–244.
344. Walker, W.S. Continued Experience with Thoracoscopic Major Pulmonary Resection / W.S. Walker, G.C. Pugh, S.R. Craig, et al. // *International Surgery*. – 1996. – № 81 (3). – P. 255–258.
345. Walker, W.S. Video-assisted thoracic surgery («VATS») lobectomy: the Edinburgh experience / W.S. Walker // *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*. – 1998. – № 10(4). – P. 291–299.
346. Stoica, S.C. Video assisted thoracoscopic surgery / S.C. Stoica, W.S. Walker // *Postgraduate Medical Journal*. – 2000. – № 76 (899). – P. 547-550.
347. D’Amico, T.A. Thoracoscopic segmentectomy: technical considerations and outcomes / T.A. D’Amico // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2008. – № 2 (85). – P. S716-718.
348. Paul, S. Thoracoscopic lobectomy is associated with lower morbidity than open lobectomy: A propensity-matched analysis from the STS database / S. Paul, N.K. Altorki, S. Sheng, et al. // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2010. – № 139 (2). – P. 366–378.

349. Yim, A.P.C. «VATS» major pulmonary resection revisited – Controversies, techniques, and results / Yim A.P.C., et. al. // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2002. – №74(2) – P.612-623.
350. Аллахвердиев, А.К. Торакоскопическая лобэктомия с медиастиальной лимфодиссекцией – стандарт в хирургическом лечении больных немелкоклеточным раком легкого T1-2N0M0 / А.К. Аллахвердиев, М.М. Давыдов, М.И. Давыдов // *Вопросы онкологии*. – 2015. – № 3 (61). – С. 413–417.
351. Hennon, M.W. Video-assisted thoracoscopic surgery («VATS») for locally advanced lung cancer / M.W. Hennon, T.L. Demmy // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2012. – № 1 (1). – P. 37–42.
352. Fournel, L. Totally thoracoscopic major pulmonary resections: an analysis of perioperative complications / L. Fournel, R. Zaimi, M. Grigoriou, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2014. – № 2 (97). – P. 419–424.
353. Соколов, А.С. Сравнение видеоторакоскопических и открытых лобэктомий в хирургическом лечении немелкоклеточного рака легкого I-II стадий // А.С. Соколов. *Известия Российской Военно-медицинской академии*. – 2019. – № S1 (2). – С. 167–171.
354. Daniels, L.J. Thoracoscopic lobectomy: a safe and effective strategy for patients with stage I lung cancer / L.J. Daniels // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2002. – № 3 (74). – P. 860–864.
355. Mahtabifard, A. Video-assisted thoracic surgery sleeve lobectomy: a case series / A. Mahtabifard, C.B. Fuller, R.J. McKenna // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2008. – № 2 (85). – P. S729-32.
356. Onaitis, M.W. Thoracoscopic lobectomy is a safe and versatile procedure: experience with 500 consecutive patients / M.W. Onaitis, R.P. Petersen, S.S. Balderson, et al. // *Annals of Surgery*. – 2006. – № 3 (244). – P. 420–425.
357. Battoo, A. Complex Thoracoscopic Pulmonary Resections for the Treatment of Lung Cancer – A Review / A. Battoo, T.L. Demmy, S. Yendamuri // *Indian Journal of Surgical Oncology*. – 2013. – № 2 (4). – P. 142–147.

358. Kamiyoshihara, M. Video-assisted thoracic lobectomy with bronchoplasty for lung cancer, with special reference to methodology / M. Kamiyoshihara, T. Nagashima, H. Igai, et al. // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2011. – № 4 (12). – P. 534–539.
359. Nakanishi, K. Video-Assisted Thoracic Surgery Lobectomy With Bronchoplasty for Lung Cancer: Initial Experience and Techniques / Nakanishi K. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2007. – № 1 (84). – P. 191–195.
360. Widmann, M.D. Video-assisted thoracic surgery resection of chest wall en bloc for lung carcinoma / M.D. Widmann, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2000. – № 6 (70). – P. 2138–2140.
361. Yendamuri, S. Thoracoscopic Lobectomy with Chest Wall Resection after Neoadjuvant Therapy / S. Yendamuri, C.E. Nwogu, T.L. Demmy // *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*. – 2009. – № 1 (4). – P. 36–38.
362. Demmy, T.L. Thoracoscopic Chest Wall Resection: What Is Its Role? / T.L. Demmy, C.E. Nwogu, S. Yendamuri // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2010. – № 6 (89). – P. S2142–S2145.
363. Berry, M.F. Feasibility of hybrid thoracoscopic lobectomy and en-bloc chest wall resection / M.F. Berry, M.W. Onaitis, B.C. Tong, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2012. – № 4 (41). – P. 888–892.
364. Валиев А.К., Кононец П.В., Харатишвили Т.К., Петроченко Н.С., Сальков А.Г., Шин А.Р. Способ крепления пластины титанового импланта к костному основанию при проведении хирургической операции в области грудины // Патент России № 2774957 С1. МПК А61В 17/58 (2006.01), А61L 15/12 (2006.01), А61L 27/06 (2006.01). № 2021135810 : заявл. 06.12.2021 : опубл. 24.06.2022.
365. Gonzalez, D. Single-port video-assisted thoracoscopic lobectomy / D. Gonzalez // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2011. – № 3 (12). – P. 514–515.
366. Gonzalez-Rivas, D. Single-incision video-assisted thoracoscopic lobectomy:

- Initial results / D. Gonzalez-Rivas, M. Paradela, E. Fieira, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2012. – № 3 (143). – P. 745–747.
367. Gonzalez-Rivas, D. Is uniportal thoracoscopic surgery a feasible approach for advanced stages of non-small cell lung cancer? / D. Gonzalez-Rivas, E. Fieira, M. Delgado, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2014. – № 6 (6). – P. 641–648.
368. Gonzalez-Rivas, D. Single incision video-assisted thoracoscopic anatomic segmentectomy/ D. Gonzalez-Rivas // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2014. – № 2 (3). – P. 204–207.
369. Rocco, G. One-port (uniportal) video-assisted thoracic surgical resections – A clear advance / Rocco G. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2012. – № 3 (144). – P. S27–S31.
370. Обухова, Т.Л. Видеоторакоскопические анатомические резекции легкого в торакальной онкологии / Т.Л. Обухова, Д.Д. Сехниаидзе, А.В. Лысцов // *Тюменский медицинский журнал*. – 2014. – № 4 (16). – С. 43–44.
371. Huang, J. Thoracoscopic double sleeve lobectomy in 13 patients: a series report from multi-centers / Huang J, Li J, Qiu Y, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2015. – № 5 (7). – P. 834–842.
372. Migliore, M. Four-Step Local Anesthesia and Sedation for Thoracoscopic Diagnosis and Management of Pleural Diseases / M. Migliore, R. Giuliano, T. Aziz, et al. // *Chest*. – 2002. – № 6 (121). – P. 2032–2035.
373. Migliore, M. A single-trocar technique for minimally invasive surgery of the chest / M. Migliore, G. Deodato // *Surgical Endoscopy*. – 2001. – № 8 (15). – P. 899–901.
374. Migliore, M. Efficacy and safety of single-trocar technique for minimally invasive surgery of the chest in the treatment of noncomplex pleural disease / M. Migliore // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2003. – № 5 (126). – P. 1618–1623.
375. Migliore, M. Initial History of Uniportal Video-Assisted Thoracoscopic Surgery / M. Migliore // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2016. – № 1 (101). – P. 412–413.

376. Wang, B.-Y. Single-incision thoracoscopic lobectomy and segmentectomy with radical lymph node dissection / B.-Y. Wang, et al. // *The Annals of thoracic surgery*. – 2013. – № 3 (96). – P. 977–982.
377. Rocco, G. Uniportal «VATS» wedge pulmonary resections / G. Rocco, A. Martin-Ucar, E. Passera // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2004. – № 2 (77). – P. 726–728.
378. Reinersman, J.M. Overview of uniportal video-assisted thoracic surgery («VATS»): past and present / J.M. Reinersman, E. Passera, G. Rocco // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2016. – № 2 (5). – P. 112–117.
379. Zeltsman, D. Current Readings: Redefining Minimally Invasive: Uniportal Video-Assisted Thoracic Surgery / D. Zeltsman // *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2014. – № 3 (26). – P. 249–254.
380. Ismail, M. Uniportal «VATS»: the first German experience / M. Ismail, M. Helmig, M. Swierzy, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2014. – № Suppl 6 (6). – P. S650-655.
381. Akter, F. In minor and major thoracic procedures is uniport superior to multiport video-assisted thoracoscopic surgery? / F. Akter, T. Routledge, L. Toufektzian, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. – 2015. – № 4 (20). – P. 550–555.
382. Jutley, R.S. Uniportal vs standard three-port «VATS» technique for spontaneous pneumothorax: comparison of post-operative pain and residual paraesthesia / R.S. Jutley, M.W. Khalil, G. Rocco // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2005. – № 1 (28). – P. 43–46.
383. Tamura, M. Pain following thoracoscopic surgery: retrospective analysis between single-incision and three-port video-assisted thoracoscopic surgery / M. Tamura, Y. Shimizu, Y. Hashizume // *Journal of Cardiothoracic Surgery*. – 2013. – № 8. – P. 153.
384. Mier, J.M. A prospective study comparing three-port video-assisted thoracoscopy with the single-incision laparoscopic surgery (SILS) port and instruments for the video thoracoscopic approach: a pilot study / J.M. Mier, A.

- Chavarin, C. Izquierdo-Vidal, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2013. – № 7 (27). – P. 2557–2560.
385. Perna, V. Uniportal video-assisted thoracoscopic lobectomy versus other video-assisted thoracoscopic lobectomy techniques: a randomized study / V. Perna, A.F. Carvajal, J.A. Torrecilla, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2016. – № 3 (50). – P. 411–415.
386. Shigemura, N. Complete versus assisted thoracoscopic approach: a prospective randomized trial comparing a variety of video-assisted thoracoscopic lobectomy techniques / N. Shigemura, A. Akashi, T. Nakagiri, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2004. – № 10 (18). – P. 1492–1497.
387. Melfi F.M.A. Early experience with robotic technology for thoracoscopic surgery / Melfi FM, Menconi GF, Mariani AM, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2002. – № 5 (21). – P. 864–868.
388. Melfi, F.M.A. Video robotic lobectomy / F.M. Melfi, M.C. Ambrogi, M. Lucchi, et al. // *Multimedia Manual of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2005. – № 0628.
389. Melfi F.M. A. Robotically Assisted Lobectomy: Learning Curve and Complications / F.M. Melfi, A. Mussi // *Thoracic Surgery Clinics*. – 2008. – № 3 (18). – P. 289–295.
390. Toker, A. Robotic thoracic surgery: from the perspectives of European chest surgeons / A. Toker // *Journal of Thoracic Disease*. – 2014. – № 6 (Suppl 2). – P. S211-216.
391. Liu, X.-X. Full robot-assisted gastrectomy with intracorporeal robot-sewn anastomosis produces satisfying outcomes / Q. Liu, H. Wang, D. Zhou, et al. // *World Journal of Gastroenterology*. – 2013. – № 38 (19). – P. 6427–6437.
392. Song J. Robot-assisted gastrectomy with lymph node dissection for gastric cancer: lessons learned from an initial 100 consecutive procedures / J. Song, S.J. Oh, W.H. Kang, et al. // *Annals of Surgery*. – 2009. – № 6 (249). – P. 927–932.
393. Terashima, M. Robotic surgery for gastric cancer / M. Terashima, et al. // *Gastric Cancer*. – 2015. – № 3 (18). – P. 449–457.

394. Hillegersberg, van R. Robot-assisted minimally invasive esophagectomy / van R. Hillegersberg, M.F. Seesing, H.J. Brenkman, et al. // *Der Chirurg*. – 2017. – № S1 (88). – P. 7–11.
395. Sluis, P.C. van der. Robot-assisted minimally invasive thoraco-laparoscopic esophagectomy versus open transthoracic esophagectomy for resectable esophageal cancer, a randomized controlled trial (ROBOT trial) / P.C. van der Sluis, J.P. Ruurda, S. van der Horst, et al. // *Trials*. – 2012. – № 1 (13). – P. 230.
396. Giulianotti, P.C. Robot-assisted laparoscopic pancreatic surgery: single-surgeon experience / P.C. Giulianotti, F. Sbrana, F.M. Bianco et al. // *Surg. Endosc.* – 2010. – № 24 (7). – P. 1646–1657.
397. Melvin, W.S. Robotic Resection of Pancreatic Neuroendocrine Tumor / W.S. Melvin, B.J. Needleman, K.R. Krause, et al. // *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques*. – 2003. – № 1 (13). – P. 33–36.
398. Park, B.J. Cost Comparison of Robotic, Video-assisted Thoracic Surgery and Thoracotomy Approaches to Pulmonary Lobectomy / B.J. Park, R.M. Flores // *Thoracic Surgery Clinics*. – 2008. – № 3 (18). – P. 297–300.
399. Swanson, S.J. Comparing robot-assisted thoracic surgical lobectomy with conventional video-assisted thoracic surgical lobectomy and wedge resection: Results from a multihospital database (Premier) / S.J. Swanson, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2014. – № 3 (147). – P. 929–937.
400. Cerfolio, R.J. Total Port Approach for Robotic Lobectomy / R.J. Cerfolio // *Thoracic Surgery Clinics*. – 2014. – № 2 (24). – P. 151–156.
401. Nakamura, H. Systematic Review of Published Studies on Safety and Efficacy of Thoracoscopic and Robot-Assisted Lobectomy for Lung Cancer / H. Nakamura // *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2014. – № 2 (20). – P. 93–98.
402. Finley, D.S. Surgical robotics / D.S. Finley, N.T. Nguyen // *Current Surgery*. – 2005. – № 2 (62). – P. 262–272.
403. Nasir, B.S. Performing Robotic Lobectomy and Segmentectomy: Cost,

- Profitability, and Outcomes / B.S. Nasir, A.S. Bryant, D.J. Minnich, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2014. – № 1 (98). – P. 203–209.
404. Gharagozloo, F. Robot-Assisted Lobectomy for Early-Stage Lung Cancer: Report of 100 Consecutive Cases / F. Gharagozloo, M. Margolis, B. Tempesta, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2009. – № 2 (88). – P. 380–384.
405. Cerfolio, R.J. Initial consecutive experience of completely portal robotic pulmonary resection with 4 arms / R.J. Cerfolio, A.S. Bryant, L. Skylizard, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2011. – № 4 (142). – P. 740–746.
406. Kent, M. Open, Video-Assisted Thoracic Surgery, and Robotic Lobectomy: Review of a National Database / M. Kent, T. Wang, R. Whyte, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2014. – № 1 (97). – P. 236–244.
407. Liang, H. Robotic Versus Video-assisted Lobectomy/Segmentectomy for Lung Cancer / H. Liang, W. Liang, L. Zhao, et al. // *Annals of Surgery*. – 2018. – № 2 (268). – P. 254–259.
408. Клименко, В.Н. Первый опыт робот- ассистированных операций в диагностике и лечении новообразований легких, средостения и плевры / В.Н. Клименко, Г.В. Николаев, А.В. Решетов и соавт. // *Ученые записки СПбГМУ им. И. П. Павлова*. – 2011. – № 3 (18). – С. 59–62.
409. Velez-Cubian, F.O. Robotic-Assisted Videothoroscopic Surgery of the Lung / F.O. Velez-Cubian et al. // *Cancer Control*. – 2015. – № 3 (22). – P. 314–325.
410. Boffa, D.J. Lymph Node Evaluation by Open or Video-Assisted Approaches in 11,500 Anatomic Lung Cancer Resections / D.J. Boffa, A.S. Kosinski, S. Paul, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2012. – № 2 (94). – P. 347–353.
411. Mineo, T.C. Video-assisted approach for transxiphoid bilateral lung metastasectomy / T.C. Mineo, E. Pompeo, V. Ambrogi, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 1999. – № 6 (67). – P. 1808–1810.
412. Liu, C.-C. Subxyphoid single-incision thoracoscopic pulmonary metastasectomy / C.C. Liu, B.Y. Wang, C.S. Shih, et al. // *Thoracic Cancer*. –

2015. – № 2 (6). – P. 230–232.
413. Mineo, T.C. Transxiphoid Bilateral Palpation in Video-Assisted Thoracoscopic Lung Metastasectomy / T.C. Mineo // *Archives of Surgery*. – 2001. – № 7 (136). – P. 783.
414. Kido, T. Resection of anterior mediastinal masses through an infrasternal approach / T. Kido, K. Hazama, Y. Inoue, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 1999. – № 1 (67). – P. 263–265.
415. Liberman, M. Ten-Year Surgical Experience With Nontraumatic Pericardial Effusions / M. Liberman // *Archives of Surgery*. – 2005. – № 2 (140). – P. 191.
416. Watanabe, G. Awake subxyphoid minimally invasive direct coronary artery bypass grafting yielded minimum invasive cardiac surgery for high risk patients / G. Watanabe, et al. // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2008. – № 5 (7). – P. 910–912.
417. Hsu, C. Subxiphoid approach for video-assisted thoracoscopic extended thymectomy in treating myasthenia gravis / C.P. Hsu, C.Y. Chuang, N.Y. Hsu, et al. // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. – 2002. – № 1 (1). – P. 4–8.
418. Suda, T. Single-incision subxiphoid approach for bilateral metastasectomy / T. Suda, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2014. – № 2 (97). – P. 718–719.
419. Aresu, G. The Shanghai Pulmonary Hospital uniportal subxiphoid approach for lung segmentectomies / G. Aresu, H. Weaver, L. Wu, et al. // *Journal of Visualized Surgery*. – 2016. – № 2. – P. 172–172.
420. Liu, C.-Y. Subxiphoid single-incision thoracoscopic surgery for bilateral primary spontaneous pneumothorax / C.-Y. Liu, C.-S. Lin, C.-C. Liu // *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*. – 2015. – № 1. – P. 125–128.
421. Song, N. Subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic surgery («VATS») for lobectomy: a report of 105 cases / N. Song, D.P. Zhao, L. Jiang, et al. // *Journal of Thoracic Disease*. – 2016. – № 8 (Suppl 3). – P. S251-257.
422. Hernandez-Arenas, L.A. Initial experience in uniportal subxiphoid video-

- assisted thoracoscopic surgery for major lung resections / L.A. Hernandez-Arenas, L. Lin, Y. Yang, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2016. – № 6 (50). – P. 1060–1066.
423. Aresu, G. The Shanghai Pulmonary Hospital subxiphoid approach for lobectomies / G. Aresu, L. Wu, L. Lin, et al. // *Journal of Visualized Surgery*. – 2016. – № 2. – P. 135–135.
424. Guden, M. Subxiphoid versus intercostal chest tubes: comparison of postoperative pain and pulmonary morbidities after coronary artery bypass grafting / M. Guden, A.A. Korkmaz, B. Onan, et al. // *Texas Heart Institute Journal*. – 2012. – № 4 (39). – P. 507–512.
425. Guizilini, S. Pleurotomy with subxyphoid pleural drain affords similar effects to pleural integrity in pulmonary function after off-pump coronary artery bypass graft / S. Guizilini, D.W. Bolzan, S.M. Faresin, et al. // *Journal of Cardiothoracic Surgery*. – 2012. – № 7. – P. 11.
426. Liu, C.-C. Subxiphoid single-port video-assisted thoracoscopic surgery / C.C. Liu, C.S. Shih, Y.H. Liu, et al. // *Journal of Visualized Surgery*. – 2016. – № 2. – P. 112.
427. Ismail, N.A. Novel Techniques in Video-assisted Thoracic Surgery («VATS») Lobectomy / N.A. Ismail, M. Elsaegh, J. Dunning // *Surgical Technology International*. – 2015. – № 26. – P. 206–209.
428. Mydin, M.I.M. Right upper lobe sleeve microlobectomy / M.I.M. Mydin // *ASVIDE*. – 2017. – № 4. – P. 110–110.
429. Yang, C.-F.J. A National Analysis of Long-term Survival Following Thoracoscopic Versus Open Lobectomy for Stage I Non-small-cell Lung Cancer / Yang C.-F.J., et. al.// *Annals of Surgery*. – 2019. – № 1 (269). – P. 163–171.
430. Falcoz, P.-E. Video-assisted thoracoscopic surgery versus open lobectomy for primary non-small-cell lung cancer: a propensity-matched analysis of outcome from the European Society of Thoracic Surgeon database / P.E. Falcoz, M. Puyraveau, P.A. Thomas, et al.// *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2016. – № 2 (49). – P. 602–609.

431. Ng, C.S.H. Optimal Approach to Lobectomy for Non-Small Cell Lung Cancer: Systemic Review and Meta-Analysis / C.S.H. Ng, J.K. MacDonald, S. Gilbert, et al. // *Innovations*. – 2019. – № 2 (14). – P. 90–116.
432. Lim, E.K.S. Video-assisted thoracoscopic versus open lobectomy in patients with early-stage lung cancer: One-year results from a randomized controlled trial (VIOLET) / E.K.S. Lim, et al. // *Journal of Clinical Oncology*. – 2021. – № 15 (suppl 39). – P. 8504–8504.
433. Long, H. Thoracoscopic Surgery Versus Thoracotomy for Lung Cancer: Short-Term Outcomes of a Randomized Trial / H. Long, Q. Tan, Q. Luo, et al. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2018. – № 2 (105). – P. 386–392.
434. Detterbeck, F.C. The Eighth Edition Lung Cancer Stage Classification / F.C. Detterbeck, D.J. Boffa, A.W. Kim, et al. // *Chest*. – 2017. – № 1 (151). – P. 193–203.
435. Забережный, И. А. Роль хирургического лечения у больных местнораспространенным и диссеминированным немелкоклеточным раком легкого с мутациями в гене EGFR. / И.А.Забережный, М.И. Попов, Д.Л. Строяковский, **П.В. Кононец** // *Журнал им. П.А. Герцена*. – 2021. – № 6 (10). – С. 26–62.
436. Забережный, И. А. Влияние сроков предоперационной таргетной терапии на продолжительность жизни пациентов с удаленным первичным очагом немелкоклеточного рака легкого III и IV стадии при наличии мутаций в гене EGFR / И.А.Забережный, М.И. Попов, Д.Л. Строяковский, **П.В. Кононец** // *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2022. – № 1 (11). – С. 28–33.
437. Lee, D.K. Right upper lobe tracheal bronchus: anesthetic challenge in one-lung ventilated patients – A report of three cases / Lee D.K., Kim Y.M., Kim H.Z., et al. // *Korean Journal of Anesthesiology*. – 2013. – № 5 (64). – P. 448–450.
438. Gogakos, A. Heimlich valve and pneumothorax / A. Gogakos, N. Barbetakis, G. Lazaridis, et al. // *Annals of translational medicine*. – 2015. – № 4 (3). – P. 54.
439. Hirsch, F.R. Lung cancer: current therapies and new targeted treatments / F.R.

- Hirsch, G.V. Scagliotti, J.L. Mulshine, et al. // *Lancet*. – 2017. – № 10066 (389). – P. 299–311.
440. Operating Room Integration | ENDOALPHA | Olympus Medical Systems [Электронный ресурс]. URL: <https://www.olympus-europa.com/medical/en/Products-and-Solutions/Products/Product/Operating-Room-Integration.html> (дата обращения: 11.09.2022).
441. OR1 KARL STORZ ENDOSKOPE [Электронный ресурс]. URL: <https://www.karlstorz.com/de/ru/karl-storz-or1.htm> (дата обращения: 11.09.2022).
442. iF – Endoeye flex 3d deflectable videoscope [Электронный ресурс]. URL: <https://ifdesign.com/en/winner-ranking/project/endoeye-flex-3d-deflectable-videoscope/315665> (дата обращения: 11.09.2022).
443. Kim, S.-J. Technical and instrumental prerequisites for single-port laparoscopic solo surgery: State of art / S.J. Kim, S.C. Lee // *World Journal of Gastroenterology*. – 2015. – № 15 (21). – P. 4440–4446.
444. Ohmura, Y. Comparative effectiveness of human scope assistant versus robotic scope holder in laparoscopic resection for colorectal cancer / Y. Ohmura, H. Suzuki, K. Kotani, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2019. – № 7 (33). – P. 2206–2216.
445. Endocontrol Medical – for easier endoscopic surgery for the benefit of the patient. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.endocontrol-medical.com/en/home/> (дата обращения: 11.09.2022).
446. Сердечно-сосудистая и торакальная хирургия [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbraun.ru/ru/products-and-therapies/product-catalog/surgical-technologies/cardiovascular-andthoracicsurgery.html> (дата обращения: 11.09.2022).
447. Products for Healthcare Professionals | Medtronic [Электронный ресурс]. URL: <https://europe.medtronic.com/xd-en/healthcare-professionals/products.html> (дата обращения: 11.09.2022).
448. Лапароскопические инструменты SILS | инструменты для

- лапароскопических операций | Medtronic | НДА [Электронный ресурс]. URL: <https://nda.ru/laparoscopic/sils-instruments> (дата обращения: 11.09.2022).
449. Медимком — Инструмент электрохирургический с пистолетной рукояткой LIGASURE ADVANCE [Электронный ресурс]. URL: <https://medimcom.ru/katalog/medtronic/elektroxirurgiya/ustrojstva-dlya-rezhima-valleylab/instrument-elektroxirurgicheskij-s-pistoletnoj-rukoyatkoj-ligasure-advance.html> (дата обращения: 11.09.2022).
450. General Surgery – Olympus Medical Systems [Электронный ресурс]. URL: <https://www.olympus-russia.com/medical/ru/Производство-и-решения/Медицинские-специальности/Общая-хирургия/Общая-хирургия.html> (дата обращения: 11.09.2022).
451. Хирургические инструменты [Электронный ресурс]. URL: <https://www.medicalexpo.ru/cat/hirurgicheskie-instrumenty-НК.html> (дата обращения: 11.09.2022).
452. Медицинское оборудование [Электронный ресурс]. URL: <https://medichome.ru/> (дата обращения: 11.09.2022).
453. Кассеты Endo GIA Archives [Электронный ресурс]. URL: <https://bariatriarf.ru/product-category/yendohirurgicheskie-sshivayuschie-appara/sshivayuschie-apparaty-endo-gia/> (дата обращения: 11.09.2022).
454. Многоцветная система электрохирургического шва iDrive™ Ultra [Электронный ресурс]. URL: <https://art-eco.pro/catalog/detail.php?ID=822> (дата обращения: 11.09.2022).
455. XXL Click'aV Plus™ Ligating Clips [Электронный ресурс]. URL: <https://www.grena.co.uk/our-products/ligating-clips/520-xxl-click-av-plus-polymer-ligating-clips> (дата обращения: 11.09.2022).
456. OMNIFinger™ Articulating Endoscopic Clip Appliers - Grena Ltd. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.grena.co.uk/our-products/ligating-clips/373-omnifinger-appliers> (дата обращения: 11.09.2022).
457. DS-клипсы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbraun.ru/ru/products-and-therapies/abdominal-surgery/ds->

- clips.html (дата обращения: 11.09.2022).
458. Challenger Ti-P / Ti [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbraun.ru/ru/products/b/challenger-ti-p-ti.html> (дата обращения: 11.09.2022).
459. Surgical Instruments [Электронный ресурс]. URL: <https://www.medicalexpo.com/cat/surgical-instruments-НК.html> (дата обращения: 11.09.2022).
460. Anesthesia Key | Fastest Anesthesia & Intensive Care & Emergency Medicine Insight Engine [Электронный ресурс]. URL: <https://aneskey.com/>. (дата обращения: 11.09.2022).
461. Ambu® VivaSight™ 2 DLT [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ambu.com/airway-management-and-anaesthesia/double-lumen-tubes/product/vivasight-2-dlt> (дата обращения: 11.09.2022).
462. ResearchGate | Find and share research [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/> (дата обращения: 11.09.2022).
463. Society, J.L.C. Classification of lung cancer / J.L.C. Society // Journal of Thoracic Oncology. – 2011. – № 6 (2). – P. 244-285.
464. Zieliński, M. Proposals for changes in the Mountain and Dresler mediastinal and pulmonary lymph node map / M. Zieliński, R. Rami-Porta // Journal of Thoracic Oncology. – 2007. – № 1 (2). – P. 3–6.
465. Brotons, M. L. Anatomy and physiology of the thoracic lymphatic system / M.L. Brotons, C. Bolca, E. Fréchette, et al. // Thoracic Surgery Clinics. – 2012. – № 2 (22). – P. 139–153.
466. Максименков, А.Н. Хирургическая анатомия груди / А.Н. Максименков. Л.: Медгиз, Ленинградское отделение, 1955. – 527 с.
467. Da Vinci Image, Xi, Trio of System Components. [Electronic resource]. Da Vinci Image, Xi, Trio of System Components. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/figure/Da-Vinci-Image-Xi-Trio-of-System-Components-Image-of-complete-da-Vinci-Xi-System_fig2_343282780 (дата обращения: 13.09.2022).

468. Campos J.H. Lung Isolation / Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery. – Springer., 2011. – P. 227–246.
469. Slinger, P. Lung isolation in thoracic anesthesia, state of the art / P. Slinger // Canadian Journal of Anesthesia. – 2001. – № S1 (48). – P. R13–R15.
470. Andolfi, M. Identification of the intersegmental plane during thoracoscopic segmentectomy: state of the art / M. Andolfi, R. Potenza, A. Seguin-Givelet, et al. // Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. – 2020. – № 3 (30). – P. 329–336.
471. Overholt, R.H. An improved method of resection of pulmonary segments; report of a technique applied in 70 operations / R.H. Overholt, F.M. Woods, R. Betts // The Journal of Thoracic Surgery. – 1948. – № 4 (17). – P. 464–479.
472. Wang, J. Modified method for distinguishing the intersegmental border for lung segmentectomy / J. Wang, et al. // Thoracic Cancer. – 2018. – № 2 (9). – P. 330–333.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Иллюстративный материал: заимствованные (в свободном доступе) рисунки и таблицы

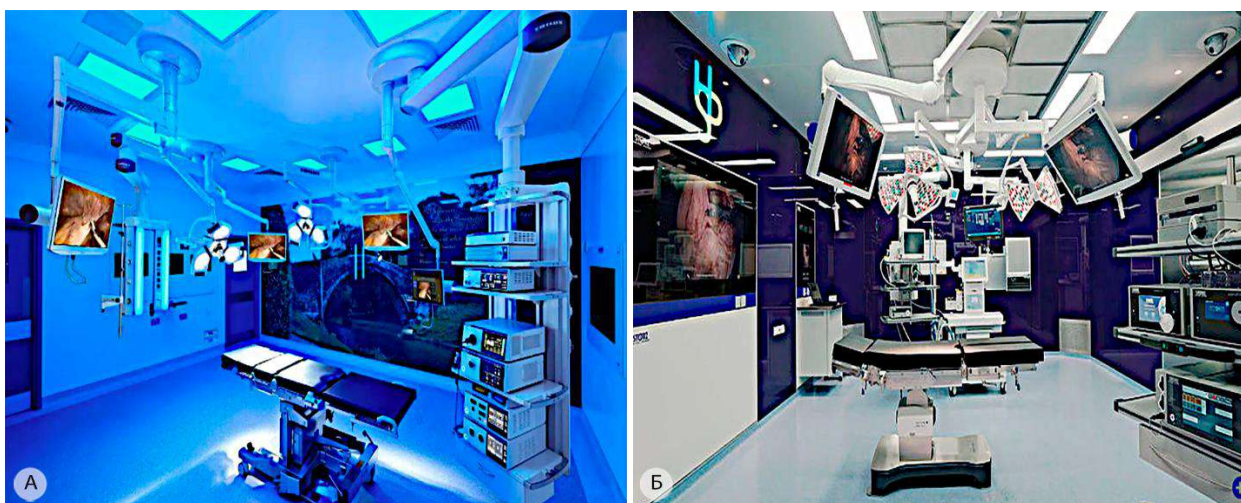


Рисунок А.1 – Интегрированные операционные: А. ENDOALPHA (Olympus, Япония, фото с сайта [440]); Б. OR1 NEO® (Karl Storz, Германия, фото с сайта [441])

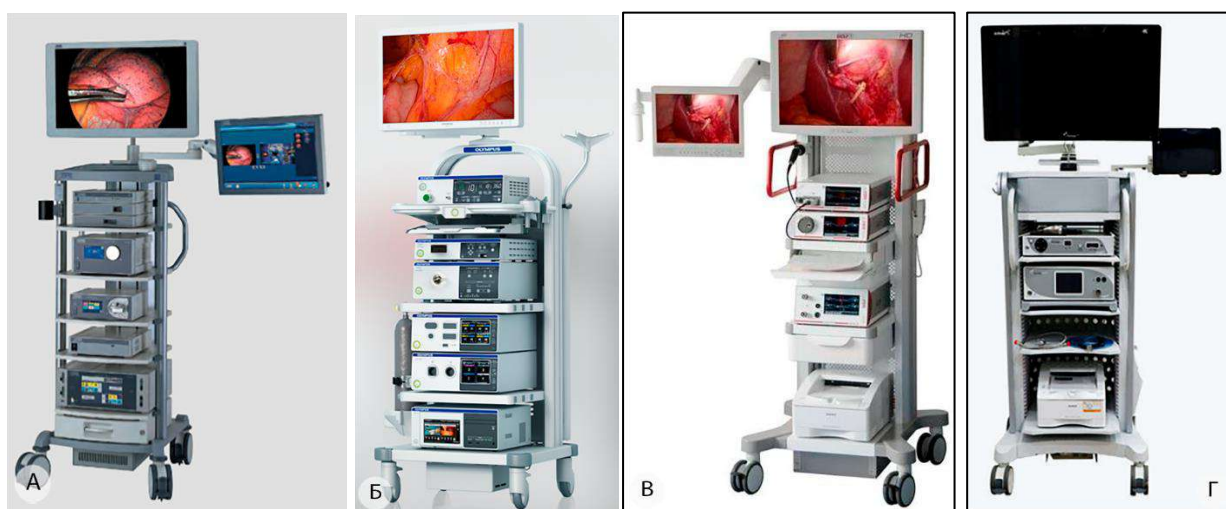


Рисунок А.2 – Современные универсальные мобильные эндоскопические комплексы для выполнения малоинвазивных операций. А. Karl Storz (Германия); Б. Olympus (Япония); В. Wolf (Германия); Г. Arthrex (США)

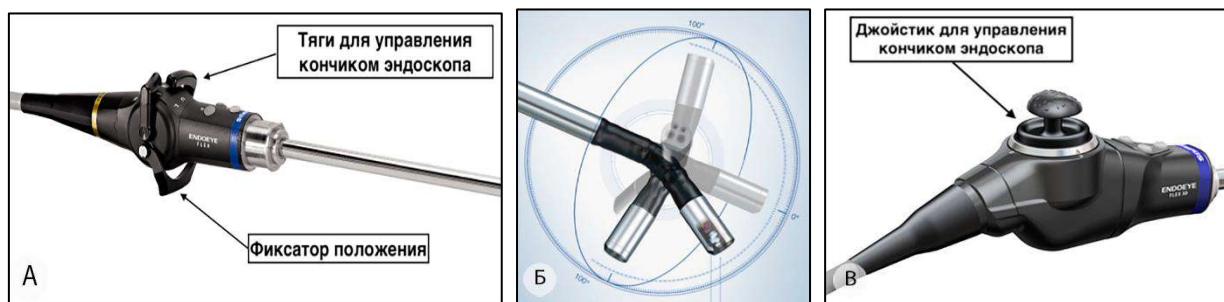


Рисунок А.3 – Торако-лапароскоп ENDOEYE-FLEX (Olympus, Япония): А. Первое поколение (с тягами); Б. Иллюстрация амплитуды движений изгибаемого кончика эндоскопа; В. Второе поколение (с джойстиком) – фото из [442]

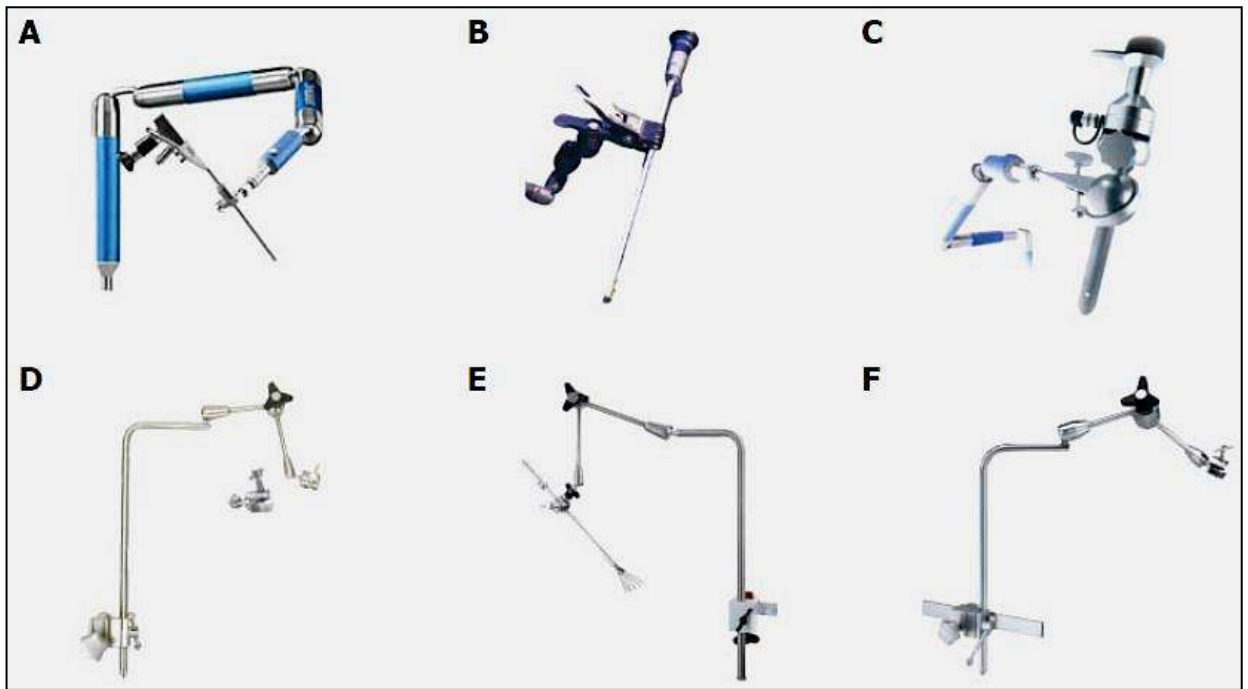


Рисунок А.4 – Фиксаторы для хирургического эндоскопа, имеющие (А-С) или не имеющие (D-F) возможность одnorучного изменения положения камеры. А. Unitrack (AESCULAP, Германия). В. Endofreeze (AESCULAP, Германия). С. Laparostat (CIVCO, США). D. Martin Arm (Gebuder Martin, Германия). Е. Karl Storz Holding system (Karl Storz, Германия). F. Assisto (GEOMED, Германия). Адаптировано из статьи Kim S.J. и соавт. [443]

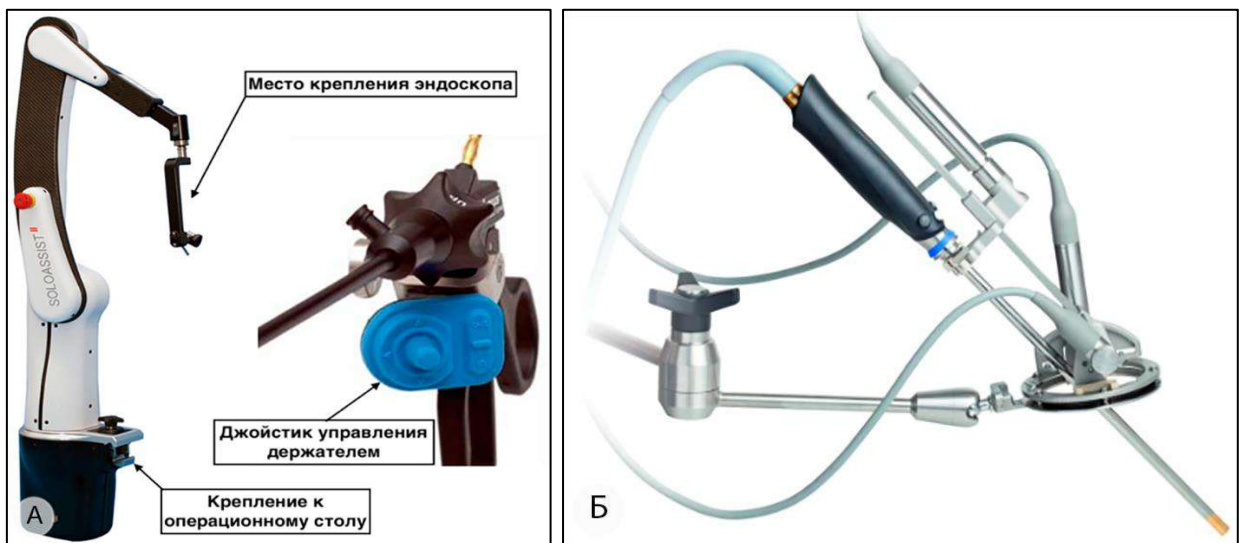


Рисунок А.5 – Управляемые держатели для хирургических эндоскопов. А. Роботизированный Soloassist II, ActorMed, Германия (из [444]) Б. Моторизованный VIKY EP, EndoControl, Франция (фото с сайта <https://www.endocontrol-medical.com> [445])

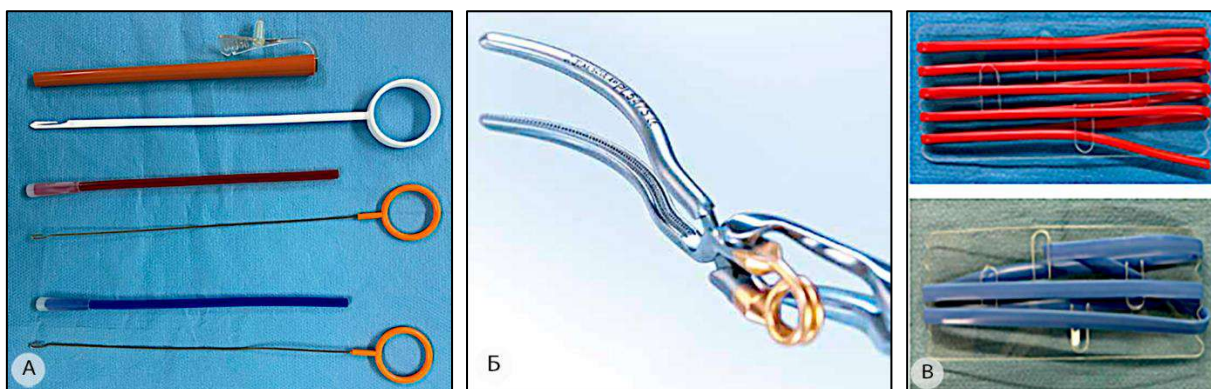


Рисунок А.6 – Сосудистые турникеты и эндоклипсы. А. Турникеты для циркулярного отжатия лёгочной артерии; Б. Эндоскопическая сосудистая клипса тип Bulldog (BBraun, США, фото с сайта www.bbraun.ru [446]); В. Сосудистые турникеты (GRENA, Англия)



Рисунок А.7 – Рабочие части монополярных электродов. А. Электрод лопаточка (Medtronic, США); Б. Электрод крючок (Medtronic, США, фото с сайта www.medtronic.com [447]); В. Изгибаемый монополярный крючок SILS-hook (Medtronic, США, фото с сайта www.nda.ru [448])

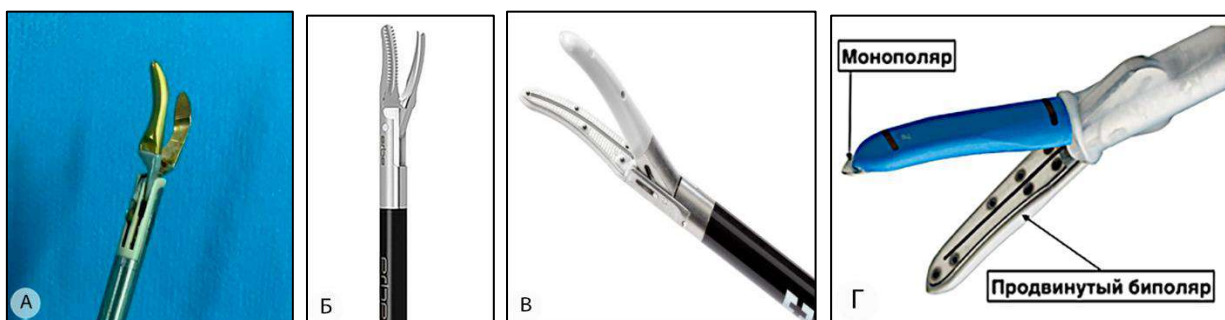


Рисунок А.8 – Рабочие части биполярных инструментов. А. Эндоскопический биполярный зажим (ERBE, Германия); Б. Биполярные ножницы BiSect (ERBE, Германия); В. Продвинутый биполярный инструмент LigaSure (Medtronic, США). Г. Биполяр совмещенный с монополяром LigaSure ADVANCE (Medtronic, США, фото с сайта www.medimcom.ru [449])



Рисунок А.9 – Гармонический скальпель THUNDERBEAT (Olympus, Япония), совмещенный с биполярной коагуляцией. А. Ручка и рабочие части инструмента. Б. Электрохирургический блок. 1 – активная бранша; 2 – пассивная бранша; 3 – максимально используемая рабочая часть; 4 – эргономичная рукоятка; 5 – кнопка активации режима гармонического скальпеля; 6 – кнопка активации биполярной коагуляции; 7 – зубчики на пассивной бранше. (фото с сайта www.olympus-russia.com [450])



Рисунок А.10 – Гармонический скальпель ETHICON (Johnson&Johnson, США) с рукояткой HD1000i. (фото с сайтов www.medicalexpo.ru [451] и www.medichome.ru [452]) 1 – активная бранша; 2 – пассивная бранша; 3 – кнопка активации гармонического скальпеля; 4 – кнопка форсированной коагуляции



Рисунок А.11 – Кассеты к линейным степлерам для пересечения тканей различной толщины. А. - В. Картриджи с системой Tri Staple™ к аппарату Endo GIA™ Universal (Medtronic, США, фото с сайта www.bariatrilarf.ru [453]). Г. Линейка картриджей к аппарату ECHELON FLEX (фото с сайта www.medichome.ru [452])



Рисунок А.12 – Механические линейные степлеры. А. Линейный степлер ECHELON FLEX (Ethicon, США, фото с сайта www.medichome.ru [452]). Б. Линейный степлер Endo GIA™ Universal (Medtronic, США, фото с сайта www.bariatrilarf.ru [453])



Рисунок А.13 – Электрические линейные степлеры. А. Первое поколение iDrive™ (фото с сайта www.art-eco.pro [454]); Б. Второе поколение Signia™ Stapling System (фото с сайта www.medtronic.com [447]); В. Сосудистый линейный степлер ECHELON FLEX PVS с технологией DST™ (Ethicon, США, фото с сайта www.medichome.ru [452])

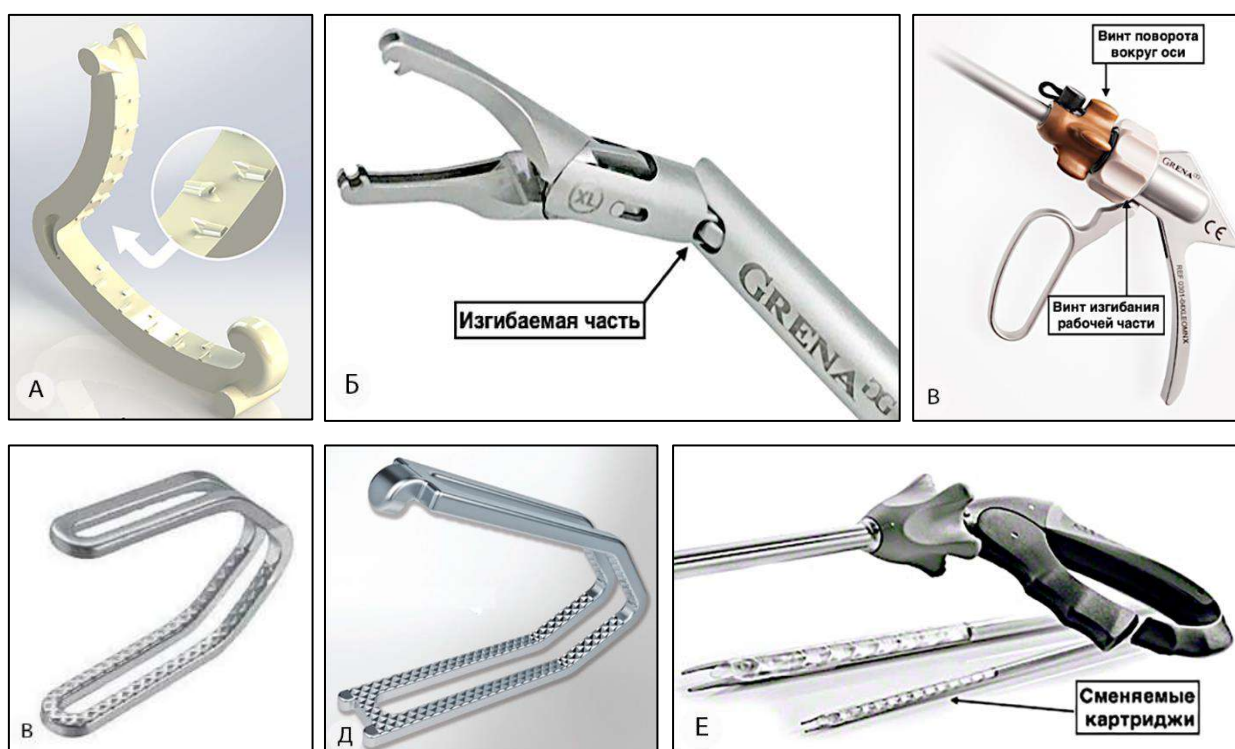


Рисунок А.14 – Эндоскопические сосудистые клипсы. А. Пластиковые клипсы Click'a-V (GRENA, Англия, фото с сайта www.grena.co.uk [455]) Б. и В. Изгибающийся клипатор OMNIFinger™ (GRENA, Англия, фото с сайта www.grena.co.uk [456]); Г. и Д. Титановые двойные клипсы с насечкой DS (Bbraun, США, фото с сайта www.bbraun.ru [457]); Е. Многозарядный пневматический клипатор Ti-P со сменными картриджами (Bbraun, США, фото с сайта www.bbraun.ru [458])



Рисунок А.15 – Контейнер для извлечения резецированной части лёгкого Endo Catch II (Medtronic, США, фото с сайта www.medicaexpo.com [459])

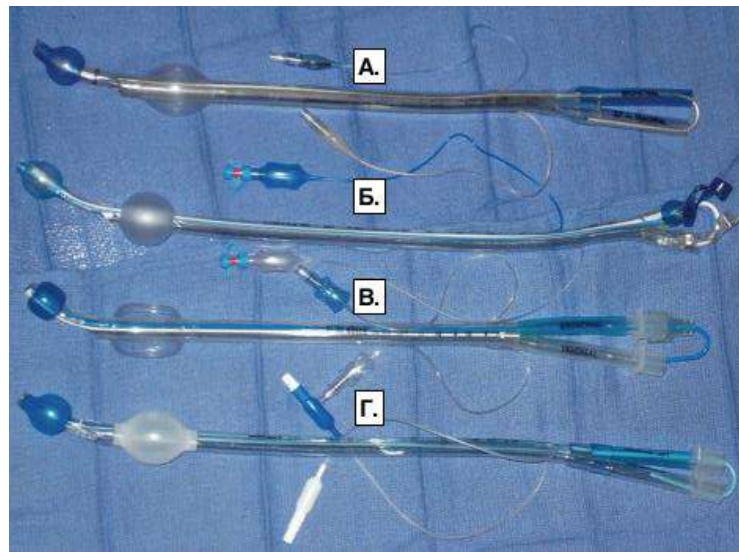


Рисунок А.16 – Эндобронхиальные манжеты правосторонних ДПТ: А. Mallinckrodt. Б. Portex. В. Rusch. Г. Sheridan. Фото с сайта www.aneskey.com [460]



Рисунок А.17 – Двухпросветная эндотрахеальная трубка Vivasight DL с видеокамерой (фото с сайта www.ambu.com [461])

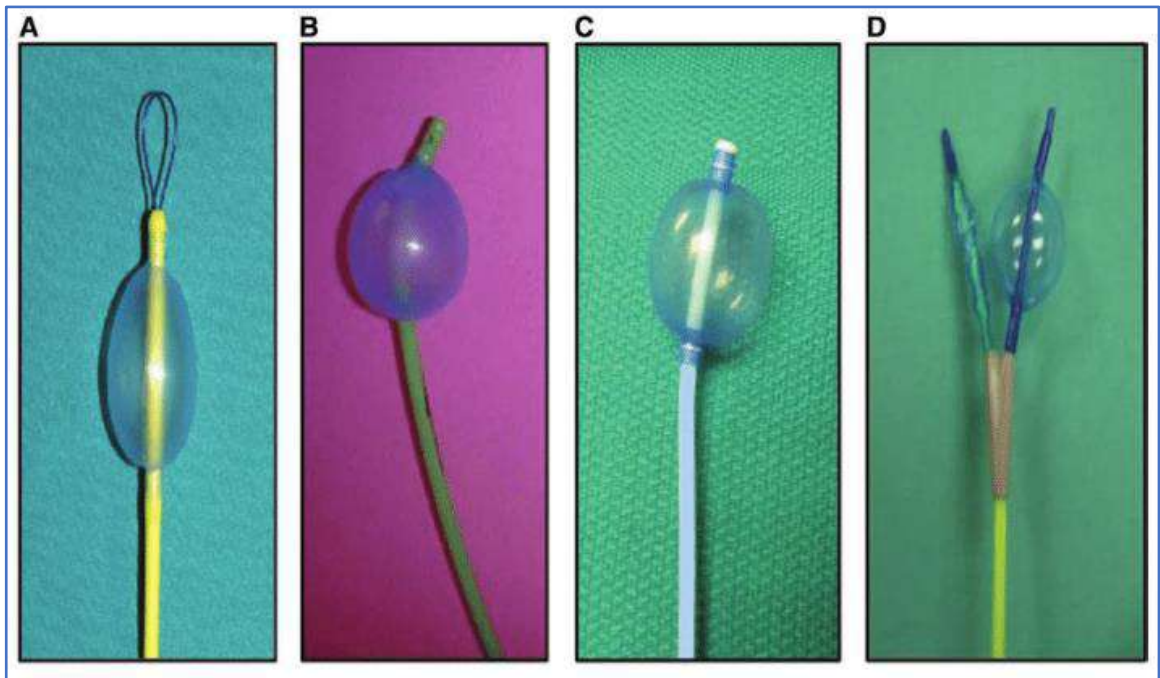


Рисунок А.18 – Бронхиальные блокаторы (слева направо): А. Arndt. В. Cohen Flexitip. С. Fuji Uniblocker. D. EZ-blocker. Фото с сайта www.researchgate.net [462]

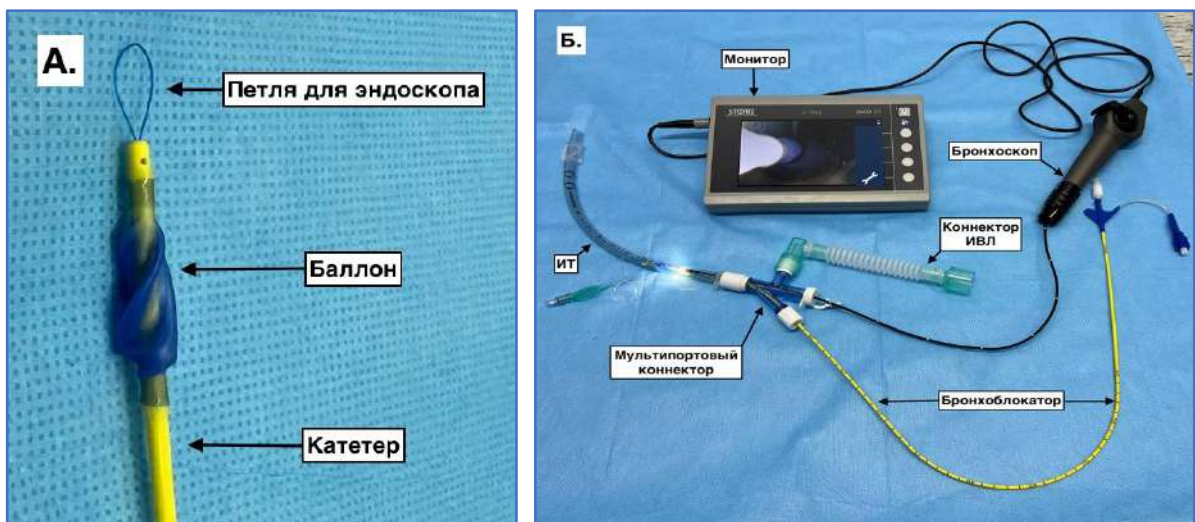


Рисунок А.19 – Бронхоблокатор Arndt. А. Дистальная часть катетера с баллоном. Б. Набор для осуществления бронхоблокации

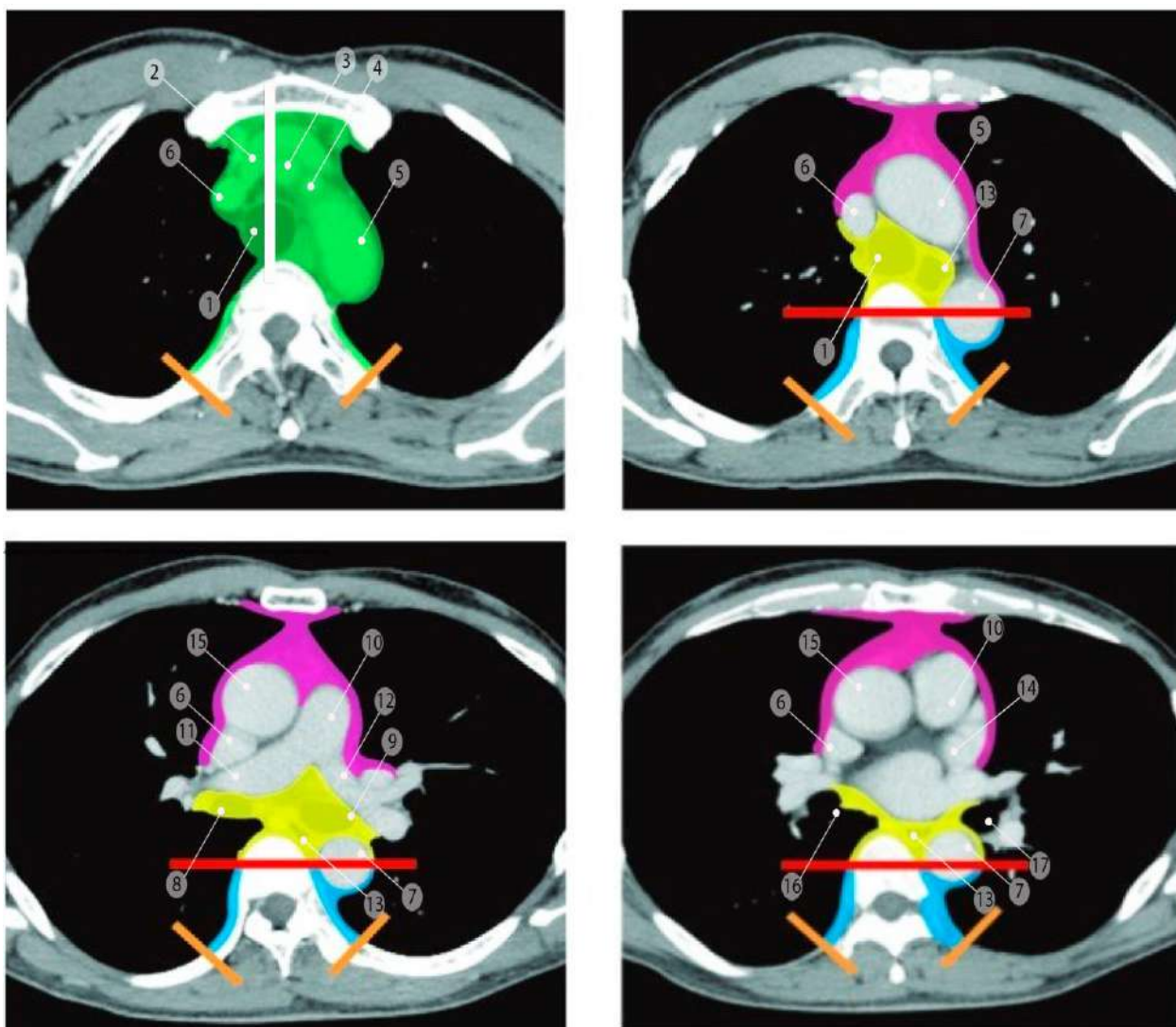


Рисунок А.20 – Границы отделов нижнего средостения по классификации JART [166]. Компьютерные томограммы на разных уровнях в аксиальной проекции. Белой линией указана срединная линия трахеи, через которую проходит горизонтальная плоскость, являющаяся нижней границей верхнего средостения. Красной линией – граница между средним и задним отделами, оранжевыми линиями – заднелатеральная граница заднего отдела. Зелёным цветом обозначено верхнее-, фиолетовым – переднее-, жёлтым – среднее-, голубым – заднее средостение. 1 – трахея; 2 – левая плечеголовная вена; 3 – плечеголовной артериальный ствол; 4 – левая общая сонная артерия; 5 – дуга аорты; 6 – верхняя полая вена; 7 – нисходящий отдел аорты; 8 – правый главный бронх, 9 – левый главный бронх, 10 – общий ствол легочной артерии; 11 – правая лёгочная артерия; 12 – левая легочная артерия; 13 – пищевод, 14 – левое предсердие, 15 – восходящая часть дуги аорты, 16 – промежуточный бронх, 17 – нижнедолевой бронх

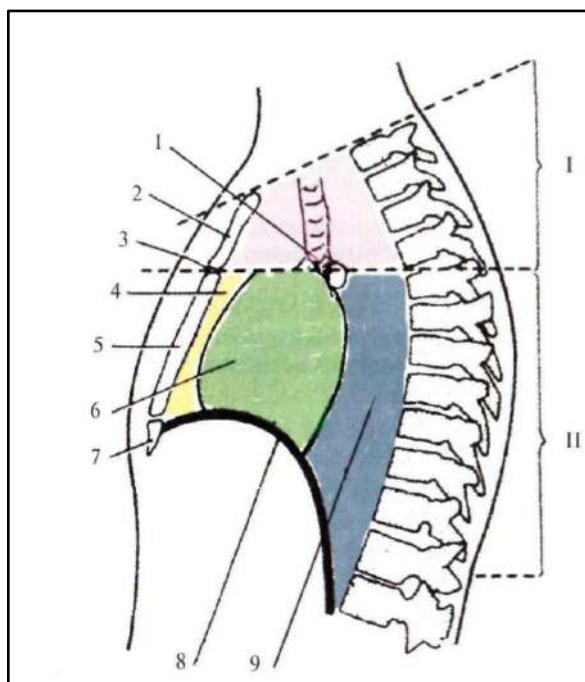


Рисунок А.21 – Отделы средостения по Николаеву А.В. [172] (схема): I – верхнее средостение, II – нижнее средостение, 1 – бифуркация трахеи; 2 – рукоятка грудины; 3 – угол грудины; 4 – переднее средостение; 5 – тело грудины; 6 – среднее средостение; 7 – мечевидный отросток грудины; 8 – диафрагма, 9 – заднее средостение

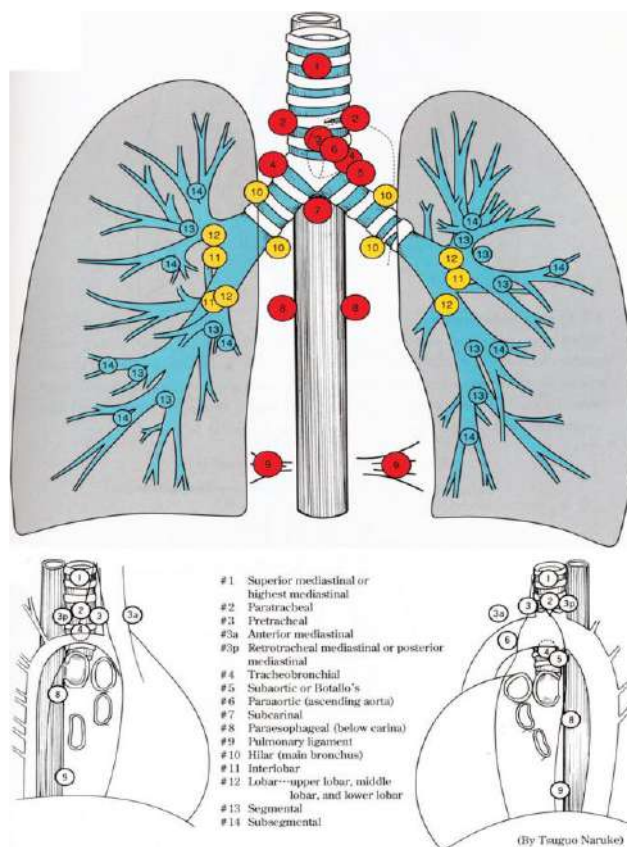


Рисунок А.22 – Карта лимфатических узлов Naruke для определения стадии рака лёгкого в соответствии с рекомендациями Японского общества рака легких [463]

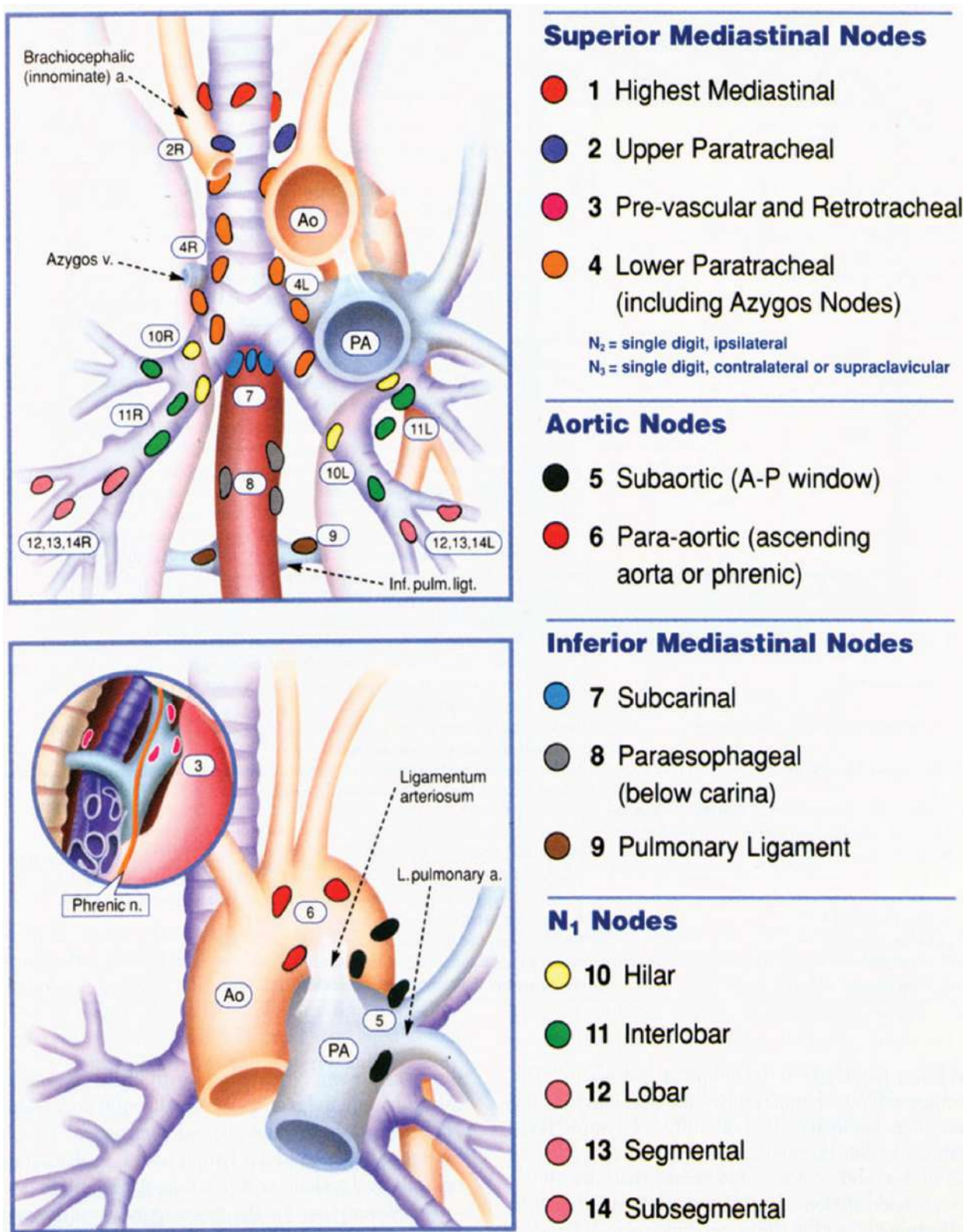


Рисунок А.23 – Модификация карты лимфатических узлов Mountain-Dresler (MD-ATS), первоначально предложенная Американским торакальным обществом [464]

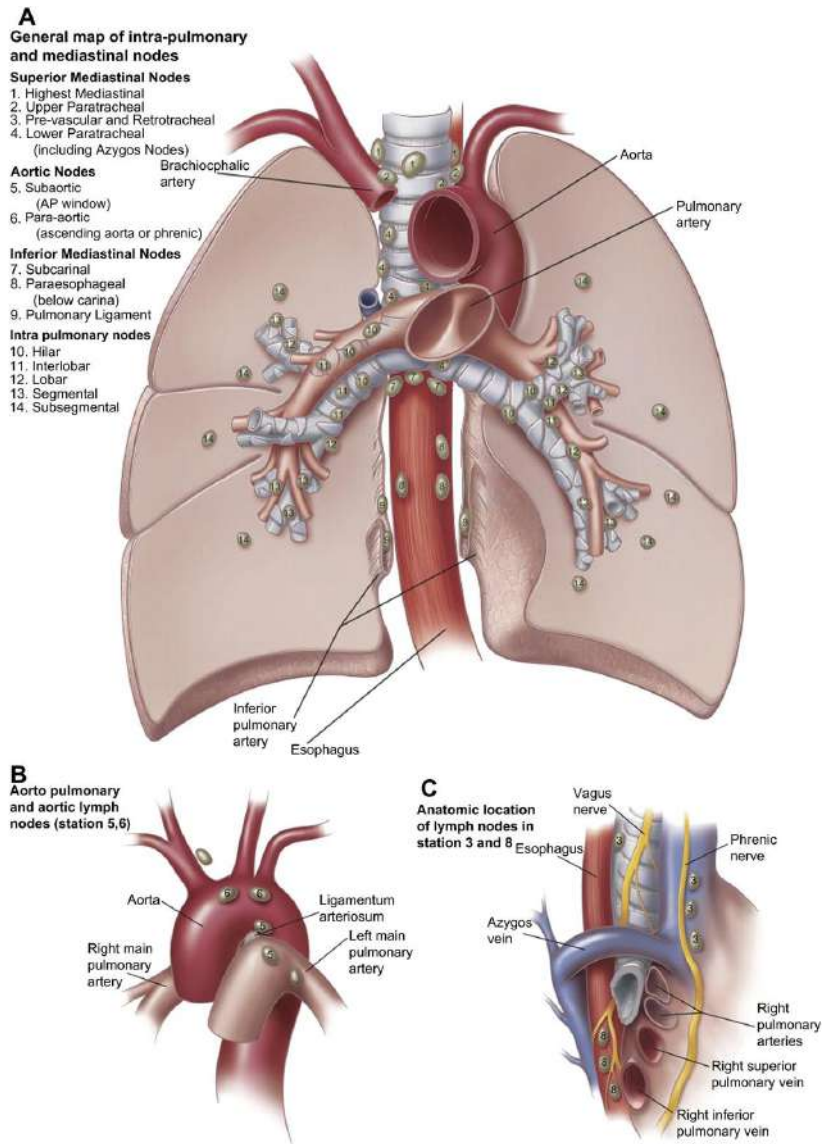


Рисунок А.24 – Топография лимфатических узлов по классификации IASLC [181]

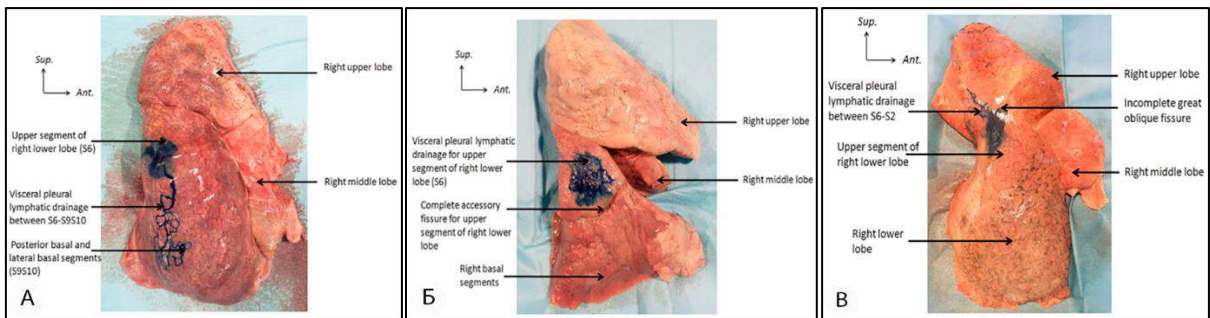


Рисунок А.25 – Отток лимфы по субплевральному поверхностному сплетению. (по Fourdrain et al., 2018) А. Межсегментарное распространение между S⁶ и S⁹/S¹⁰; Б. Ограниченное распространение по S⁶ при наличии добавочной щели; В. Междолевое распространение между S⁶ и S² при наличии массивной площадки лёгочной ткани

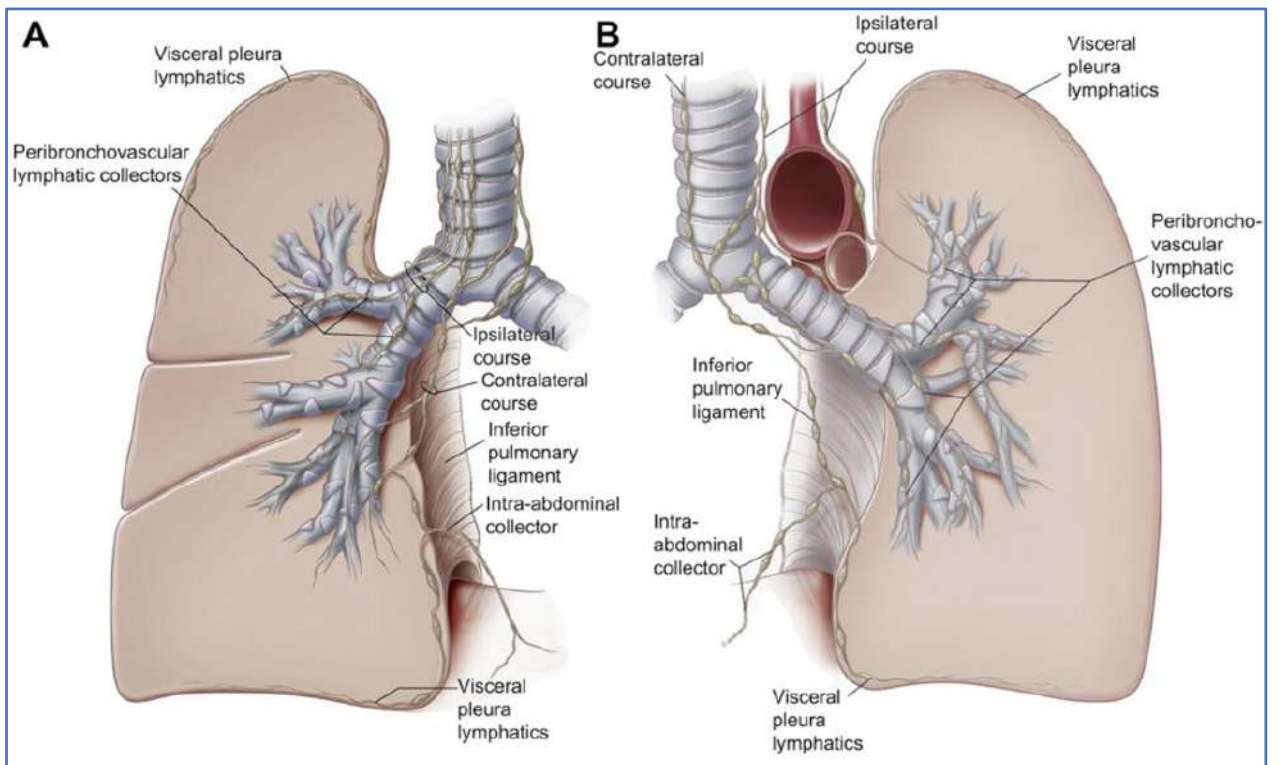


Рисунок А.26 – Поверхностные (субплевральные) и глубокие (перибронхиальные) лимфатические коллекторы правого (А) и левого (В) лёгких [465]

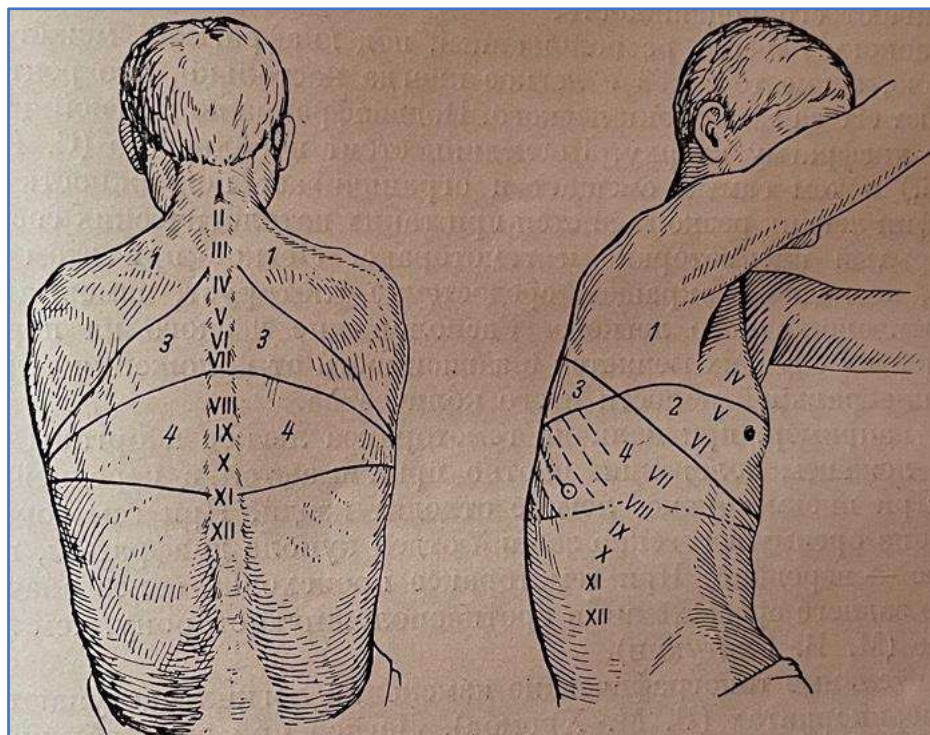


Рисунок А.27 – Проекция четырёх зон лёгких на заднюю и боковую поверхности грудной клетки (схема Б.Э. Линдберга), (из руководства А.Н. Максименкова [466]). 1 – верхняя зона; 2 – передняя зона; 3 – задняя зона; 4 – нижняя зона. Римскими цифрами обозначены грудные позвонки и рёбра

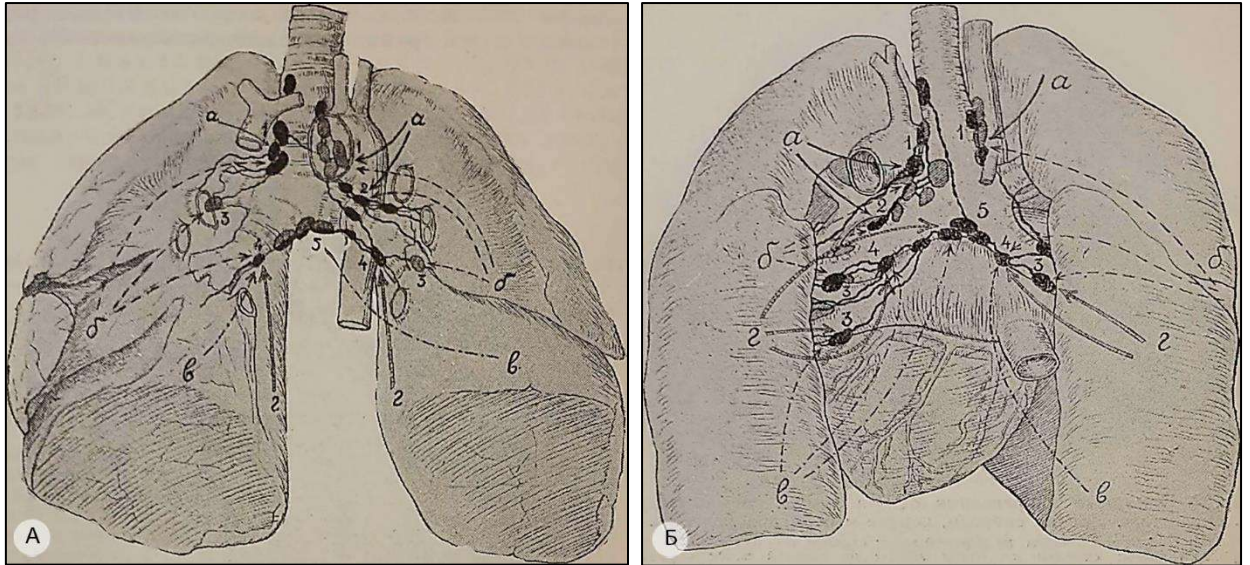


Рисунок А.28 – Основные направления оттока лимфы из различных зон лёгких. А. Лёгкие спереди (сердце и перикард удалены). Б. Лёгкие сзади. (оригинальные рисунки из работы А.Л.Ротенберга [198]). Стрелки: а – отток лимфы от верхней зоны; б – отток лимфы от передней зоны; в – отток лимфы от нижней зоны; г – отток лимфы от задней зоны. 1 – трахеобронхиальные лимфатические узлы; 2 – надбронхиальные лимфатические узлы; 3 – внутрилёгочные лимфатические узлы (на рис. Б – задние узлы корней лёгких); 4 – подбронхиальные лимфатические узлы; 5 – бифуркационные лимфатические узлы

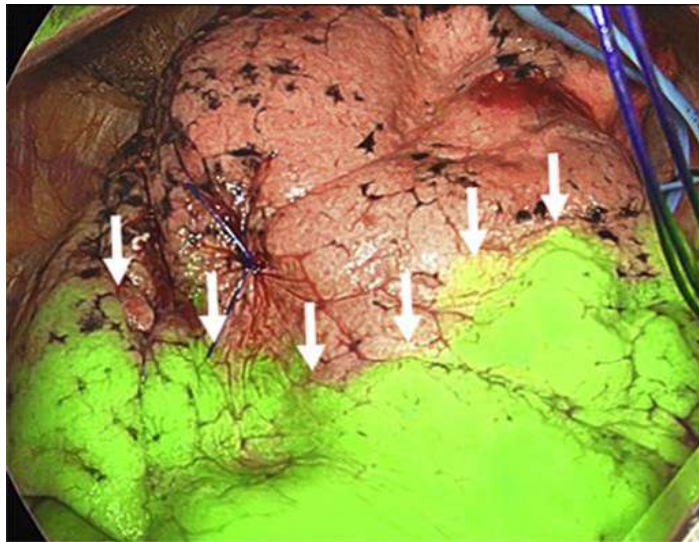


Рисунок А.29 – Определение межсегментарной границы (показана белыми стрелками) с помощью перфузионной пробы с ICG (по Yotsukura M. и соавт. [308])



Рисунок А.30 – Определение межсегментарной границы с помощью эндобронхиального введения ICG (по Oh. и соавт.[320]). Латеральный базальный сегмент (S9) левого лёгкого маркирован красителем после введения ICG. Отчётливо видна граница с передним базальным (S8) и задним базальным (S10) сегментами

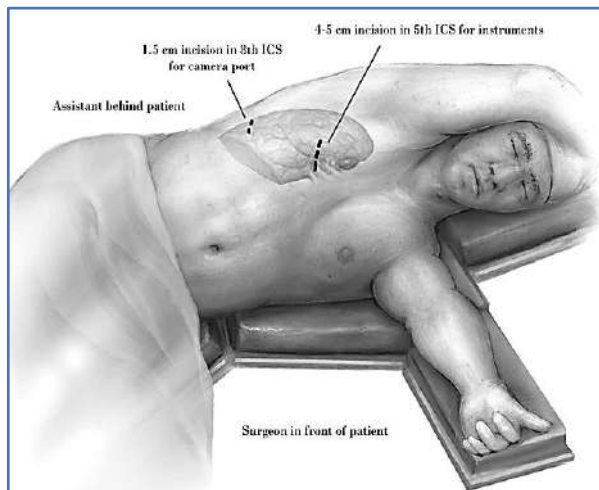


Рисунок А.31 – Схема расположения минидоступа и портов для выполнения видеоассистированной лобэктомии (по D'Amico [347])

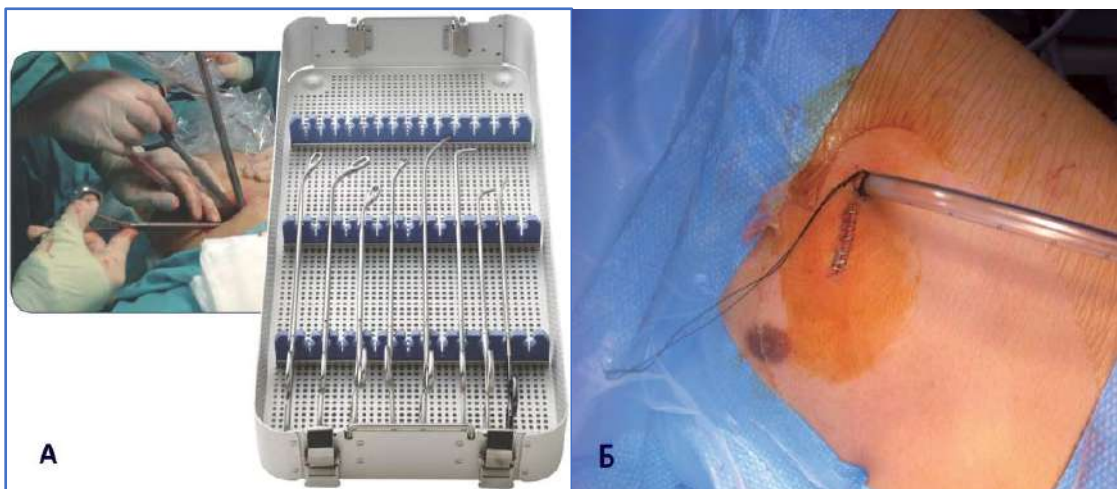


Рисунок А.32 – Специальные инструменты для выполнения однопортовых торакоскопических анатомических резекций лёгких (А) и окончательный вид разреза после операции (Б) (по Gonzalez-Rivas [365])



Рисунок А.33 – Роботическая система 4-го поколения daVinci Xi (фото с сайта www.researchgate.net [467])

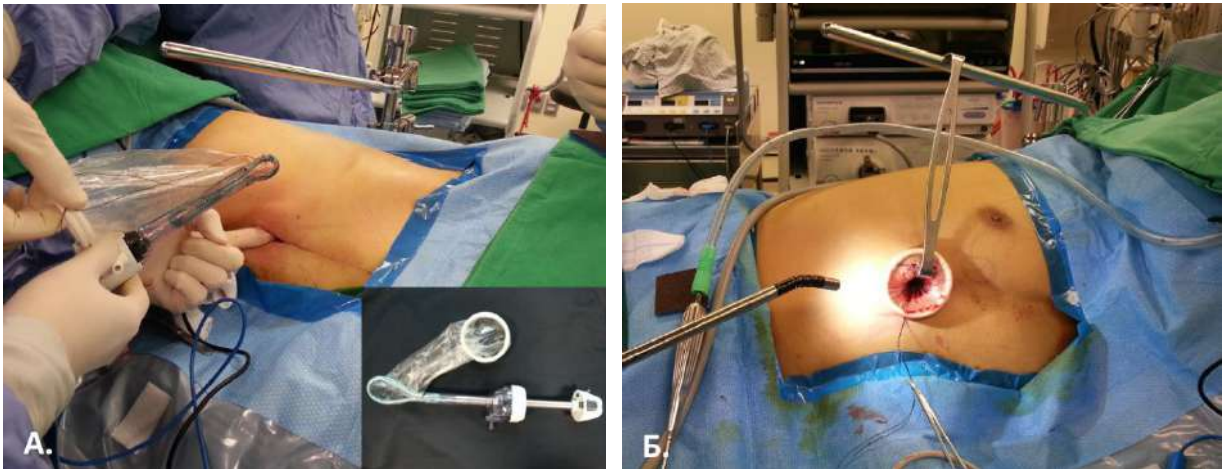


Рисунок А.34 – Формирование субкостального доступа (по Chia-Chuan Liu [412]). А. – установка пластикового ретрактора при помощи троакара; Б. – использование гибкой оптики и применение крючка Фарабефа для тракции реберной дуги и грудины

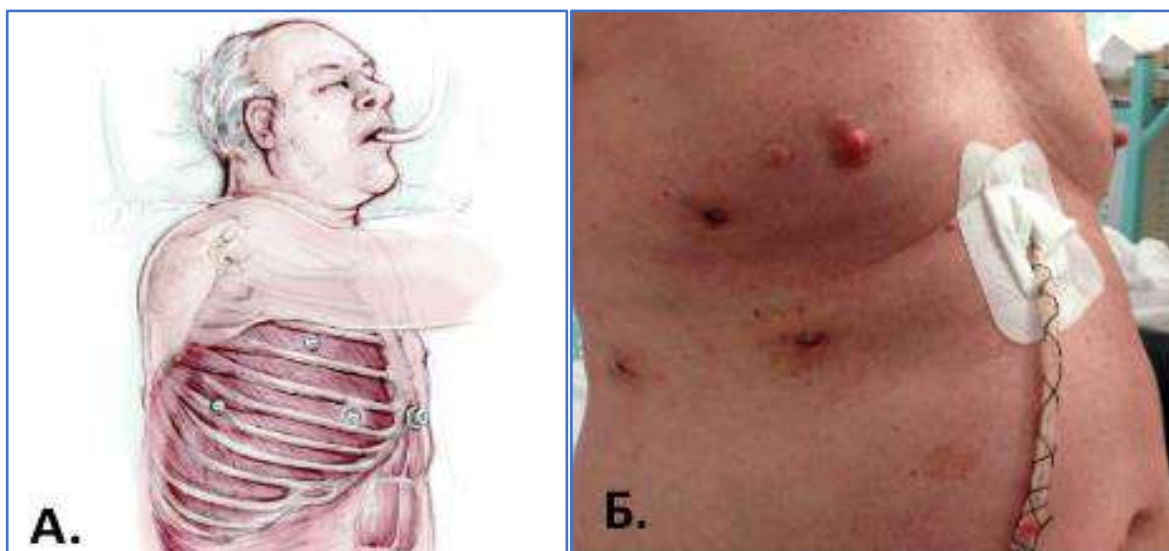


Рисунок А.35 – Торакоскопическая микролобэктомия (по Joel Dunning [427]). А. – места установки трансторакальных (5мм) и субкифоидального портов (12мм). Б. – Вид пациента через 24 часа после операции

Таблица А.1 - Показания для применения двухпросветной трубки (ДПТ) и бронхоблокатора (ББ) при проведении ОЛВ (Н.Самрос, с изм. [468])

Показания для ОЛВ с использованием ДПТ	Показания для ОЛВ с использованием ДПТ или ББ	Специфические показания к ОЛВ с использованием ББ
<ul style="list-style-type: none"> • Защита контралатерального легкого при наличии патологического процесса: абсцесс, киста, легочное кровотечение • Проведение бронхоальвеолярного лаважа пациентам с легочным альвеолярным протеинозом, амилоидозом легких • Управление газообменом и поддержание непрерывности дыхательных путей при пневмонэктомии, наличии бронхоплевральной фистулы, повреждения бронха. 	<p>Любое хирургическое вмешательство, требующее коллапса легкого, в т.ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • VATS- лобэктомия • VATS- билобэктомия • VATS- пневмонэктомия • VATS- хирургия средостения, • VATS-хирургия пищевода, позвоночника с передним доступом, малоинвазивная кардиохирургия 	<ul style="list-style-type: none"> • Трудные дыхательные пути; • Недостаточное открывание рта (с назотрахеальной интубацией); • Оротрахеальная интубация с сохранением сознания; • Необходимость проведения ОИВЛ у ранее интубированного пациента; • Необходимость проведения ОИВЛ у пациента с трахеостомой; • Селективная изоляция доли легкого.

Таблица А.2 - Характеристики двухпросветных трубок (ДПТ) для ОЛВ [469]

Размер ДПТ (Fr)	Внешний диаметр (мм)	Внутренний диаметр бронхиального хода (мм)	Внутренний диаметр трахеального хода (мм)	Рекомендованный диаметр бронхоскопа (мм)
26	8,7	3,5	3,5	2,2
28	9,3	3,2	3,1	2,2
32	10,7	3,4	3,5	2,2
35	11,7	4,3	4,5	3,5 или 4,2
37	12,3	4,5	4,7	3,5 или 4,2
39	13,0	4,9	4,9	3,5 или 4,2
41	13,7	5,4	5,4	3,5 или 4,2

Таблица А.3 - Частота поражения различных групп лимфоузлов в зависимости от локализации первичной опухоли (по данным Naruke T. и соавт. [224])

Группа лимфоузлов	Правое лёгкое			Левое лёгкое	
	Верхняя доля (n=648)	Средняя доля (n=79)	Нижняя доля (n=380)	Верхняя доля (n=489)	Нижняя доля (n=219)
	Частота поражения лимфоузлов (%)				
1. Верхние медиастинальные	5,6	10,1	5,3	1,0	0,9
2. Верхние паратрахеальные	5,6	7,6	3,2	3,9	0,9
3а. Преваскулярные	0,8	1,3	0,8	0,2	0
3. Претрахеальные	12,3	16,5	6,3	1,2	2,7
3р. Ретротрахеальные	0,6	1,3	0,5	0	0,2
4. Нижние паратрахеальные	8,0	7,6	4,2	4,9	4,1
5. Субаортальные	0	0	0	12,3	5,0
6. Парааортальные	0	0	0	6,7	0,9
7. Бифуркационные	4,5	16,5	13,7	3,3	11,9
8. Параэзофагеальные	0	0	0	0	0
9. Легочной связки	0,2	0	1,6	0	2,3
10. Корневые	6,5	8,9	12,4	10,0	13,7
11. Междольевые	10,8	21,5	22,4	11,5	18,3
12. Дольевые	17,9	21,5	15,5	22,2	25,1
13. Сегментарные	10,2	12,7	8,4	17,6	11,4
14. Субсегментарные	3,2	2,5	2,9	4,7	2,7

Таблица А.4 - Обзор и сравнение методик по определению межсегментарного слоя (по Andolfi M. и соавт. [470])

Техника разделения межсегментарного слоя	Метод	Преимущества	Недостатки
Вентиляционная проба по типу «инсуфляции-десуфляции» [300,471]		<ul style="list-style-type: none"> • Простое и быстрое определение межсегментарной плоскости • Не требуется дополнительное оборудование, короткая кривая обучения 	<ul style="list-style-type: none"> • Коллатеральная вентиляция • Уменьшение рабочего пространства при торакоскопическом доступе
Выборочная инсуфляция сегментарного бронха [303,304] [149] [472].	Селективная вентиляция бронха с помощью бронхоскопии [303]	<ul style="list-style-type: none"> • Более анатомичная идентификация сегмента • Сохранение рабочего пространства при торакокопии 	<ul style="list-style-type: none"> • Необходимость дополнительного оборудования и обучения
	Выборочная канюляция сегментарного бронха венозным катетером [304]	<ul style="list-style-type: none"> • Более анатомичная идентификация сегмента • Сохранение рабочего пространства при торакокопии • Не требуется дополнительное оборудование и обучение 	<ul style="list-style-type: none"> • Трудноосуществимо при выраженной эмфиземе лёгких • Риск воздушной эмболии • Трудность введения иглы в сегментарный бронх
	Лигирование бронха «скользящим» узлом [305]	<ul style="list-style-type: none"> • Более анатомичная идентификация сегмента • Сохранение рабочего пространства при торакокопии 	<ul style="list-style-type: none"> • Трудноосуществимо при выраженной эмфиземе лёгких
Перфузионная проба с ICG [307,310,312–317]		<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие необходимости в вентиляции лёгкого • Точное определение межсегментарного слоя • Сохранение рабочего пространства при торакокопии 	<ul style="list-style-type: none"> • Требуется наличие специальной системы визуализации • Высокая стоимость оборудования • Короткая продолжительность флуоресценции
Эндобронхиальное введение красителя (ICG или метиленовый синий) [318–320].		<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие необходимости в вентиляции лёгкого • Сохранение рабочего пространства при торакокопии 	<ul style="list-style-type: none"> • Требуется наличие специальной системы визуализации • Короткая продолжительность флуоресценции
3D-реконструкция с помощью КТ [322–324].		<ul style="list-style-type: none"> • Возможность интраоперационного анализа сегментарной анатомии 	<ul style="list-style-type: none"> • Необходимость предоперационной подготовки и дополнительного оборудования