

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ «СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Синельников Михаил Егорович

**Микрососудистые аспекты микрохирургической реваскуляризации
DIEP лоскута при реконструкции молочных желёз**

14.01.17 - Хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Старцева О.И.

Москва - 2020

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1. Исторические аспекты реконструкции молочной железы DIEP лоскутом	8
1.2. Клинические особенности реконструкции молочных желез DIEP лоскутом	11
1.3. Анатомические аспекты реконструкции молочных желез DIEP лоскутом	29
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	44
2.1. Основные характеристики исследования	44
2.2. Показания к выполнению реконструкции молочных желез DIEP лоскутом	46
2.3 Хирургические аспекты микрохирургической аутотрансплантации DIEP лоскута при реконструкции молочных желёз	51
2.4. Послеоперационные методы ведения пациентов и контроля результатов	61
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ DIEP ЛОСКУТА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ	63
3.1. Односторонний DIEP лоскут	64
3.2. Билатеральный DIEP лоскут	68
3.3. Венозный супердренаж	71
3.4. Особенности реваскуляризации DIEP лоскута	75
3.5. Характеристика микрососудистых аспектов реваскуляризации DIEP лоскута при реконструкции молочных желез	78
3.6. Результаты анкетирования пациентов	84
ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ DIEP ЛОСКУТА ДЛЯ ПЛАСТИКИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	88
4.1. Общая характеристика осложнений	89
4.2. Осложнения, возникшие в рамках исследования	90
4.3. Факторы риска развития микрососудистых осложнений	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
ВЫВОДЫ	106
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	110

Введение.

Полноценная реабилитация пациента после комплексного лечения рака молочной железы включает заключительный этап эстетической и психологической реабилитации пациента – реконструкцию молочной железы (Зикиряходжаев А.Д., Соболевский В.А., и др. 2011). Особенности данного этапа лечения характеризуются необходимостью вернуть пациентам утраченные в процессе борьбы с онкологией психологические и эстетические составляющие органа молочной железы. На сегодняшний день реконструкция молочных желез дает возможность достичь полноценной реабилитации пациента (Соболевский В.А., Ивашков В.Ю. и др. 2017).

Реконструкция молочной железы с использованием метода микрохирургической аутотрансплантации тканей - технически сложная операция, успех которой во многом зависит от качественного периоперационного ведения больного, однако согласно литературным данным, является одним из наиболее эффективных методов заключительной реабилитации пациентов после комплексного онкологического лечения (Kim et al. 2019; Адамян Р.Т., Старцева О.И., Мельников Д.В., 2017).

В течение последних двадцати лет операция реконструкции молочных желез с использованием аутологичных тканей активно развивалась в направлении применения наименее атравматичной техники, достижения наилучшего эстетического результата и минимизации послеоперационных осложнений (Blondeel P.N., 1999). Техника современных реконструктивных операций на молочной железе отражает желание хирургов избежать осложнений в послеоперационном периоде путем усовершенствования техники мобилизации, микрохирургической реваскуляризации лоскута с сохранением его жизнеспособности. Лоскут на основе глубокого нижнего эпигастрального перфоранта (DIEP-лоскут) на сегодняшний день многими авторами признан золотым стандартом для достижения наилучшего эстетического результата, с минимизацией послеоперационной морбидности пациентов при реконструкции молочных желез (Blondeel P.N., 2015; Opsomer et al.

2020; Исмагилов А.Х., Хасанов Р.Ш. и др., 2011; Старцева О.И., Мельников Д.В. и др., 2019).

Стабильность микрососудистого анастомоза и перфузионных качеств лоскута необходимы для успешной микрохирургической реконструкции молочной железы. Предоперационная подготовка, интраоперационная тактика и послеоперационное ведение в комплексе определяют успешность микрохирургической реваскуляризации свободного лоскута при реконструкции молочных желез (Blondeel P.N., 2015).

Для предупреждения микрососудистых осложнений важно не только совершенствовать технику забора и наложения микрососудистых анастомозов, но и оптимизировать подготовку и ведение пациентов (Соболевский В.А., Азимова Р. и др., 2016; Гарбуков Е.Ю., Жеравин А.А.)

Актуальность данной темы определяется стремлением хирургов при выполнении реконструктивных манипуляций не только достичь функционального и эстетического совершенства, улучшив качество жизни пациента, но и сделать результат микрохирургической операции более предсказуемым, сведя до минимума осложнения вмешательства. Это достигается не только совершенствованием оперативной техники, но и совершенствованием стратегии операции, а также адекватным контролем за пациентом после операции. Отсутствие стандартизированного протокола ведения пациентов с микрохирургической реконструкцией молочных желез DIEP-лоскутом вызывает необходимость создания единой системы рекомендаций по хирургической тактике и периоперационному ведению пациентов.

Цель исследования: изучить микрососудистые аспекты и особенности реперфузии DIEP лоскута в клинической практике для уменьшения осложнений и улучшения результата хирургического вмешательства при реконструкции молочных желез DIEP-лоскутом.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Проанализировать показания к использованию DIEP лоскута при реконструкции молочных желез.
2. Провести анализ результатов использования DIEP лоскута при реконструкции молочных желез в клинической практике.
3. Изучить перфузионные свойства DIEP лоскута при его заборе и реваскуляризации в реципиентом ложе, выработав систему индивидуального выбора источников его кровоснабжения и венозного дренирования.
4. Оценить взаимосвязь между факторами риска, частотой развития и тяжестью перфузионных осложнений при реконструкции молочных желез DIEP лоскутом.
5. Выработать систему профилактики микрососудистых осложнений при реконструкции молочной железы DIEP-лоскутом.

Научная новизна. Впервые проведен анализ микрососудистых аспектов реваскуляризации свободного микрохирургического DIEP лоскута в клинической практике на основании изучения перфузионных свойств DIEP лоскута при его заборе и реваскуляризации в реципиентном ложе.

Впервые определен алгоритм определения источников доминантного кровоснабжения и венозного дренирования DIEP лоскута при реконструкции молочных желез и использование их в клинической практике .

Впервые произведена оценка влияния факторов риска на развитие перфузионных осложнений при реконструкции молочных желез DIEP лоскутом.

Практическая значимость. Разработаны методы предоперационной диагностики и интраоперационной оценки доминантного кровоснабжения лоскута-DIEP и показания к выполнению венозного супердренирования.

Разработан алгоритм выбора реципиентных сосудов для различных вариантов реваскуляризации.

Разработана система профилактики микрососудистых осложнений при реконструкции молочных желез DIEP лоскутом.

Реализация результатов работы. Результаты исследований и практических разработок и рекомендаций внедрены в деятельность отделения онкологии, радиотерапии и пластической хирургии Университетской Клинической Больницы №1 Сеченовского Университета.

Апробация. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих конференциях, конгрессах и съездах:

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих конференциях, конгрессах и съездах:

- 1) Симпозиум «Молочная железа от «А» до «Я». От анатомии до ядерной медицины» (28-29 октября 2017 года, г. Москва)
- 2) VI Национальный конгресс «Пластическая хирургия, эстетическая медицина и косметология» (10-12 декабря 2017 года, г. Москва)
- 3) Moscow Breast Meeting (8-10 февраля 2018 года, г. Москва)
- 4) IV конференция памяти академика Н.О. Миланова «Пластическая хирургия в России. Актуальные вопросы микрохирургии.» (15-16 февраля 2018 года, г. Москва)
- 5) Симпозиум «Молочная железа от «А» до «Я». От анатомии до ядерной медицины» (26-27 октября 2018 года, г. Москва)
- 6) Moscow Breast Meeting (01.03.2019, Москва).
- 7) Форум РУДН «Современные тенденции и исследования в области пластической и эстетической медицины (10.04.2019, г. Москва)
- 8) Barcelona Breast Meeting 2019 (19.04.2019, Барселона, Испания)
- 9) Конгресс 2019 World Society of Reconstructive Microsurgery (25.06.2019, Болонья, Италия)
- 10) 55ème Congrès de la SFSCMFCO - Dijon 2019 (25.10.2019, Дижон, Франция)

11) IV национальный научно-образовательный конгресс «Онкологические проблемы от менархе до постменопаузы» (10.02.2020, Москва)

Апробация диссертации проведена на научной конференции отделения онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) 17.07.2020 года.

Объём и структура работы. Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, включающего в себя 124 источников как отечественных, так и зарубежных авторов. Работа содержит 7 таблиц и иллюстрирована 45 рисунками.

Публикации результатов исследования. Основное содержание диссертационного исследования достаточно полно отражено в 9 научных работах, в числе которых 6 статьи опубликованных в журналах ВАК, и 3 статьи в журналах, входящих в базу SCOPUS.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

1.1. Исторические аспекты реконструкции молочной железы DIEP лоскутом.

Использование собственных тканей нижнего отдела живота является надежным и популярным методом реконструкции молочных желез. Эта техника была впервые описана Holmstrom в 1979 году, и была популяризирована Hartrampf и соавторами в 1982 году. Кожа и подкожно-жировая клетчатка (ПЖК) нижних отделов живота оказались ведущими по показателям качества, текстуры и доступного объема ткани для выполнения реконструктивных операций на молочной железе. Донорская зона данной области имеет свои преимущества такие как формирование качественного послеоперационного контура и незаметного послеоперационного рубца.

Применять собственные лоскуты для закрытия дефектов начали еще в 600 г. до нашей эры в городе Бенарас в Индии, где хирург Sushruta впервые применил лобный лоскут для реконструкции носа (Sorta-Bilajac and Muzur 2007). Первый мышечный лоскут был представлен в 1896 году итальянским хирургом Iginio Tansini, который применил лоскут на основе широчайшей мышцы спины для реконструкции молочных желез после мастэктомии. Десять лет спустя, в 1906 году, хирург Louis Ombredanne выполнил одномоментную реконструкцию молочных желез мышечным лоскутом на основе малой грудной мышцы и ТДЛ (Hadidi 2004; Ombredanne 1906). Свой вклад в активное развитие аутологичной реконструкции внесли многие великие ученые, такие как Kleinshmidt, Webster, Gillies, Sauerbruch, Holdsworth, Tansini, Davis, Campbell и другие.

Первой попыткой выполнения реконструкции молочной железы общепринято считать работы профессора Vincent Czerny, который использовал для реконструкции молочной железы одновременно удаленную гигантскую липому тела пациента (Czerny 1895).

В истории развития современной реконструктивной хирургии молочных желез отдельная глава отводится абдоминальным лоскутам. Работы основоположников современной реконструкции молочных желез абдоминальными аутологичными лоскутами, Hartrampf, Botswick, Mathes, Holmstrom, Taylor, Drever и др., позволили достичь высококачественных результатов реконструкций, приносящих эстетическое и функциональное восстановление пациентов после онкологической патологии. Работа этих авторов послужила фундаментом для современных методик реконструкции молочных желез свободными абдоминальными лоскутами. Совместные результаты работ многих хирургов и исследователей позволяют на сегодняшний день с легкостью говорить о free-TRAM, DIEP, SIEA лоскутах. В 1979 году, Holmstrom впервые выполнил пересадку свободного абдоминального лоскута (Holmstrom 1979). Grotting в 1980х годах популяризировал свободную пересадку абдоминальной ткани, показав отличные результаты пересадки free-TRAM лоскута в реципиентную зону передней стенки грудной клетки. Он же впервые описал лоскут на основе поверхностных нижних эпигатральных сосудов, SIEA-лоскут (Grotting et al. 1989; Grotting 1991).

В истории развития современной реконструктивной хирургии молочных желез наблюдается обоснованная тенденция к усовершенствованию техники оперативного вмешательства, тактики ведения послеоперационного периода и качества предоперационной подготовки, направленные на минимизацию послеоперационных осложнений (Hofer et al. 2007). Продолжительность послеоперационной госпитализации и время полной реабилитации пациента после операции напрямую зависят от качества восстановления абдоминального донорского участка. Модернизированный подход к реконструкции молочных желез DIEP-лоскутом требует должной стандартизации.

Неблагоприятные последствия реконструкции молочных желез TRAM и другими видами лоскутов, такие как слабость передней брюшной стенки, формирование грыж, функциональное ограничение пациентов, показали

необходимость уменьшения травматизации прямой мышцы живота и её апоневроза для исключения развития данных осложнений.

Значительный прорыв в реконструктивной хирургии и в пластической хирургии связан с определением в 1989 году хирургом Taylor ангиосомной теории кровоснабжения. Четкое понимание особенностей кровоснабжения передней брюшной стенки является предпосылкой к успешному выполнению реконструктивной операции с использованием DIEP-лоскута. Taylor описал анатомию передней брюшной стенки, которая является постулатом современного понятия кровоснабжения передней брюшной стенки. Общей закономерностью кровоснабжения по Taylor является питание кожи и ПЖК брюшной стенки от центра к периферии осуществляется посредством перфорантных сосудов, образованных глубокой и поверхностной сосудистыми системами. В соответствии с интенсивностью питания Taylor выделил 5 зон кровоснабжения передней брюшной стенки, которые учитываются при мобилизации лоскута. Кожные перфорантные сосуды, выходящие через переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота являются конечными сосудами, образующими артериальную сеть питающую кожу.

Стремление уйти от травмирующих операций положило начало эре перфорант-зависимых немышечных лоскутов (Geddes, Morris, and Neligan 2003). Новым этапом развития реконструктивной хирургии молочных желез стало выполнение реконструкции с использованием свободного DIEP-лоскута - техники, которая позволяет свести к минимуму травматизацию прямой мышцы живота и её апоневроза. Лидером этого нового этапа реконструктивной хирургии молочных желез стал DIEP-лоскут. Blondeel P.N. с соавторами неоднократно публиковали данные, указывающие, что по сравнению с TRAM-лоскутом, мобилизация DIEP-лоскута существенно уменьшает хирургическую травматизацию прямой и косой мышц живота, что в свою очередь, способствует меньшей частоте развития слабости передней брюшной стенки в послеоперационном периоде (Blondeel et al. 1997).

Несмотря на общепризнанное превосходство минимально травмирующей техники над другими методиками, она не позволяет полностью избежать осложнений, которые наблюдаются при более травмирующих манипуляциях. Более того, особенности новых операционных методов реконструкции молочных желез расширяют спектр возможных осложнений (Tran, Buchel, and Convery 2007).

1.2. Клинические особенности реконструкции молочных желез DIEP лоскутом.

DIEP-лоскут на сегодняшний день является золотым стандартом в реконструктивной маммопластике. Использование DIEP-лоскута позволило минимизировать осложнения со стороны передней брюшной стенки (Man, Selber, and Serletti 2009; Wan et al. 2010; Selber et al. 2010), однако операция по-прежнему длительная, занимающая в среднем 6-7 часов (Keller 2001). Наиболее частые осложнения после реконструкции молочных желез с использованием DIEP-лоскута можно распределить на три группы:

1) *осложнения, требующие экстренного оперативного вмешательства* (5-7% случаев у разных авторов): микрососудистые осложнения (4-11%), кровотечение (5-12%), формирование гематомы (0.5-9%), ТГВ (<1%)

2) *ранние осложнения* (10-20% случаев у разных авторов): частичный некроз лоскута (1-5%), обширный некроз донорской зоны (3-7%), серомы (2-9%), расхождение краев послеоперационной раны (4-8%), инфицирование раны (0-7%), замедленное заживление раны (0.2-6%)

3) *поздние осложнения* (5-25% случаев у разных авторов): некроз жировой ткани (4-20%), формирование слабости или грыжи передней брюшной стенки (1-8%), деформация донорской зоны (3-15%)

4) *редкие осложнения* (<1-2% случаев у различных авторов).

Представленная классификация обобщает данные наблюдений многих хирургов, выполняющих реконструктивную маммопластику. В целом, большинство авторов придерживаются данной классификации. Вајај с соавторами

классифицируют осложнения в зависимости от локализации: осложнения донорской зоны и осложнения реципиентной зоны (Bajaj, Chevray, and Chang 2006). В рамках их классификации также рассматриваются ранние, поздние и требующие экстренного оперативного вмешательства осложнения. Отдельное внимание хирургов уделяется микрососудистым осложнениям. Состоятельность сосудистого анастомоза является прямым показателем выживаемости лоскута. Микрососудистые осложнения различают по субстрату (венозные, артериальные), этиопатогенетически (тромбоз, сдавление сосудистой ножки, несостоятельность сосудистого анастомоза, некроз сосудистой стенки) и по обратимости (обратимые, необратимые).

Подготовка пациента к операции является, по мнению многих авторов, основополагающим фактором для благополучного исхода и минимизации послеоперационных осложнений. Риск развития осложнений в послеоперационном периоде напрямую зависит от качества подготовки пациента к операции. В работах авторов Nahabedian et al., Blondeel, Gill et al., Miniqiang et al., Santanelli et al., Guerra et al., O'Connor et al., Ooi, Chang рассматривается сопряженность низкой периоперационной морбидности связанной с качественной предоперационной подготовкой к оперативному вмешательству и послеоперационному ведению пациента. При подготовке пациента к операции следует учитывать анатомические особенности как донорской, так и реципиентной зоны. Успешность реконструкции свободным DIEP-лоскутом зависит от многих факторов, из которых одним из важнейших является артериальная перфузия лоскута (Исмагилов А.Х., Хасанов Р.Ш., Ванесян А.С., 2018). Общепринятые стандарты для определения перфузии DIEP-лоскута должны соблюдаться (проверка температуры лоскута, оценка пульсации сосудов, соотношение анастомозируемых диаметров, капиллярная реакция) (Heitmann et al. 2000). Однако следует обратить внимание, что наличие доступных для мобилизации и питания лоскута перфорантных сосудов не гарантирует его жизнеспособности. Для снижения риска осложнений необходимо понять распределение кровотока по системам DIEP и SIEA, так как в случаях активного

кровообращения лоскута по поверхностным нижним эпигастральным сосудам (система SIEA) при их пересечении, наблюдается повышенный риск краевого некроза DIEP-лоскута (Nahabedian et al. 2002; Черных А.В. et al. 2016). Количество перфорант, доступных для мобилизации, так же сказывается на выживаемости пересаженного лоскута. Меньшее количество осложнений наблюдалось в случаях использования двух и более перфорант для анастомозирования, а также двух и более вен (Allen and Treese 1994).

Выполнение четких алгоритмов предоперационной визуализации сосудистых сетей донорской и реципиентной зон, костей и мягкотканых образований позволяет хирургам с большей точностью, быстро и качественно провести хирургическое вмешательство, а следовательно, значительно снизить шанс развития послеоперационных осложнений, уменьшить время госпитализации и реабилитации пациента. При выполнении качественной визуализации сосудов, значительно снижается риск осложнений. Авторы O'Connor, E. F., Rozen, W. M., Chowdhry, M., Band, B., Ramakrishnan, V. V., Griffiths, M. показали в своей работе с 632 случаями реконструкций молочных желез DIEP-лоскутом низкие уровни осложнений при проведении качественной предоперационной разметки, с предшествующей полноценной предоперационной визуализацией сосудов (динамическая КТ-визуализация, статическое КТ-сканирование). В среднем уровень осложнений у этих авторов составил всего 2.7%, причем тяжелых осложнений было менее 1% (Fitzgerald O'Connor et al. 2016).

Minqiang, X., Lanhua, M., Jie, L., Dali, M., Jinguo, L. В своей работе представили 22 случая реконструкции молочных желез свободным DIEP-лоскутом с предоперационной визуализацией сосудов мультidetекторной спиральной компьютерной ангиографией. Авторы показали минимальный риск осложнений: 0% тяжелых осложнений, менее 5% легких и средней тяжести осложнений после операции. Инновации в сфере предоперационного обследования пациентов с предстоящей реконструкцией молочных желез DIEP-лоскутом позволили снизить как

общий операционный риск, так и риск развития осложнений в послеоперационном периоде (Minqiang et al. 2010). Предоперационная КТ-ангиография позволила снизить длительность операции, уменьшить морбидность передней брюшной стенки и значительно облегчить работу хирурга. В последнее время КТ-визуализация используется не только для оценки качества, количества и функциональности перфорант, но и для оценки необходимого объема лоскута для мобилизации (Песецкий Р.С., Калинин П.С., Криворотько П.В., Мищенко А.В., Зернов К.Ю., Козырева К.С., Емельянов А.С., Бойко Н.В., Черная А.В., Бессонов А.А., 2019; Адамская Н.А., Косова И.А. 2011). Алгоритм “Volumetric Planning” авторов Chang, Ooi показали успешные результаты предоперационного планирования объема лоскута для мобилизации. Инцидентность послеоперационных осложнений значительно ниже в случаях предоперационного анализа зон перфузии лоскута (Ooi and Chang 2016). Рекомендуется выполнять предоперационную визуализацию для достижения более качественных результатов.

Из значительного количества клинических наблюдений реконструктивных хирургов стало понятно, что адекватное предоперационное планирование является неотъемлемой частью успешной операции и неосложненного послеоперационного периода (Солодкий В.А., Шерстнева Т.В., Меских Е.В., Измайлов Т.Р., 2018). Разные авторы рекомендуют различные исследования: КТ-визуализация, МР-ангиография, фазово-контрастная исследование (pPCA), УЗИ-доплерография и др. (Schaverien et al. 2011; Fitzgerald O'Connor et al. 2016; Yang et al. 2017; Drazan and Lombardo ; Teunis et al. 2013). Цена, доступность и временные рамки оказывают наибольшее влияние на выбор оптимальной техники. Вне зависимости от ограничительных факторов, выполнение предоперационной визуализации сосудов, предполагаемого объема лоскута и анатомических особенностей пациента являются обязанностью хирурга.

О важности модификации и учета факторов риска было указано в работе 5 авторов. При оценке и модификации факторов риска возможна качественная подготовка пациентка к операции. Авторы Gill, P. S., Hunt, J. P., Guerra, A. B.,

Dellacroce, F. J., Sullivan, S. K., Boraski, J., Allen, R. J. в клиническом обзоре 758 случаев реконструкции молочных желез DIEP-лоскутом показали важность учета факторов риска осложнений. Ведущим этиопатогенетическим звеном в формировании осложнений при качественно выполненной операции является ожирение. Высокий ИМТ предрасполагает пациентов к более высокому риску развития осложнений как донорской, так и реципиентной зоны. Несмотря на это, авторы отдают DIEP-лоскуту предпочтение при выполнении реконструкции молочных желез у пациентов с ожирением из-за меньшего риска развития осложнений по сравнению с другими реконструктивными операциями (Gill et al. 2004). Nahabedian с соавторами отметили, что курение и возраст пациента не играют роли в развитии жирового некроза и венозного тромбоза - фактором риска развития этих осложнений также является избыточная масса тела (Nahabedian et al. 2002).

Несмотря на рекомендации ISAPS о необходимости отказа от курения за две недели до операции, достоверных данных в пользу повышенного риска потери свободного DIEP-лоскута, развития микрососудистых осложнений, жирового некроза у курильщиков нет. Однако, курение является фактором риска развития слабости передней брюшной стенки и раневой инфекции. Пациентов с индексом пачка/лет 10 и более выделяют в группу высокого риска развития послеоперационных осложнений. Рекомендуется не допускать таких пациентов до операции (Chang et al. 2000). В своем исследовании авторы Selber, Kurichi, Vegga и др. отметили корреляцию между определенными факторами и риском развития послеоперационных осложнений. Серома чаще развивалась у пациентов с предшествующей операции лучевой терапией. Раневая инфекция чаще отмечалась у пациентов с периферической ангиопатией различного генеза (Selber et al. 2006). Значительное количество осложнений ($M = 7.46\%$) наблюдалось у пациентов с предшествующей лучевой терапией, согласно находке Gill и соавторов. Blondeel в своем исследовании показал значительное влияние факторов риска на частоту послеоперационных осложнений. Из 100 выполненных им реконструкций, тяжелых

осложнений было 2%, средней степени тяжести - 14%, и легких менее 7%. Все случаи осложнений он связывал с наличием не модифицируемых факторов риска, таких как рубцовая деформация передней брюшной стенки и предшествующая реконструкции лучевая терапия (Blondeel 1999).

Уровень послеоперационных осложнений, согласно работе авторов Santanelli, F., Longo, B., Cagli, B., Pugliese, P., Sorotos, M., Paolini, G., посвященной роли акушерского анамнеза в развитии осложнений при выполнении реконструкции молочных желез, показал большее количество ($M_{low} = 12.9\%$) осложнений у женщин, перенесших беременность (Santanelli et al. 2015). Авторы Parrett, B. M., Caterson, S. A., Tobias, A. M., Lee, B. T. установили необходимость предоперационного учета наличия рубцовой деформации донорской зоны для предупреждения осложнений. Адекватная предоперационная разметка перфузии лоскута с учетом рубца необходима для минимизации перфузионных осложнений в послеоперационном периоде. Рубцовая деформация соответствует более высокому проценту осложнений ($M = 7.53$) при выполнении реконструкции молочных желез DIEP-лоскутом (Parrett et al. 2008).

Предшествующая отсроченной реконструкции молочных желез гормональная и химиотерапия ставит пациентов в зону риска развития сосудистых осложнений. Доказано, что применение тамоксифена до операции является значительным фактором развития микрососудистых осложнений. Рекомендуются отмена препарата за 14 дней до оперативного вмешательства (Kelley et al. 2012). Для улучшения результатов отсроченной реконструкции необходимо учитывать анамнез основного заболевания пациента. Предоперационная подготовка у пациентов с предшествующей химиотерапией и гормональной терапией обязывает хирурга выполнить визуализацию вторичных реципиентных сосудов, на случай непригодности для анастомозирования основных реципиентных сосудов.

Для минимизации риска развития осложнений в послеоперационный период необходимо учитывать наличие у пациента предрасполагающих к ним факторов.

Учет модифицируемых факторов риска и их коррекция, является одной из основных задач лечащего врача при подготовке пациента к операции реконструкции молочных желез с использованием свободного DIEP-лоскута. Данный подход поможет в разработки индивидуализированного протокола ведения пациента, в том числе и в случаях нестандартной реваскуляризации (Старцева О.И., Мельников Д.В., Синельников М.Е., Иванов С.И., 2018).

Одним из основных направлений модернизации современной оперативной техники является FTS (*fast track surgery* - англ. скорая хирургия). Многие авторы отмечают необходимость снижения оперативного времени, а следовательно и времени пребывания пациента под наркозом с целью минимизации осложнений связанных с наркозом, уровня кровопотери. Авторы Bonde, C., Khorasani, H., Eriksen, K., Wolthers, M., Kehlet, H., Elberg, J. в своем клиническом исследовании провели анализ уровня осложнений при выполнении FTS. В клиническое исследование были включены 177 случаев реконструкции молочных желез свободными абдоминальными лоскутами. При применении техники FTS, показатели осложнений были меньше чем средние при реконструктивной хирургии молочных желез. Полная потеря лоскута наблюдалась всего в 2% случаев, незначительные осложнения наблюдались в 6.5% случаев. Несмотря на низкий уровень осложнений по выделенными нами критериями, техника FTS коррелирует с большими уровнями образования гематом (9%). Меньшее операционное время позволяет снизить количество посленаркозных осложнений, уменьшить кровопотерю и снизить LOS (*length of hospital stay* - англ. длительность госпитализации) (Bonde et al. 2015).

Важным аспектом ведения пациента является контроль температуры тела. Авторами исследований, освещающих данный вопрос, была показана связь между гипотермией и повышенным уровнем послеоперационных осложнений. Интраоперационно пациенты подвержены длительной экспозиции, которая предрасполагает их к гипотермии. Более того, анестезиологическое пособие может отрицательно сказаться на терморегуляторных механизмах пациента (Gardiner and

Nanchahal 2010). В связи с повышенным интраоперационным риском развития гипотермии, показан контроль температуры тела пациента во время операции. Температура тела пациента должна всегда быть более 35°C, так же рекомендуется чтобы во время этапа пересадки лоскута, температура была не менее 37°C (Young and Watson 2006). Авторы Liu, Y. J., Hirsch, B. P., Shah, A. A., Reid, M. A., Thomson, J. G. рассмотрели связь температуры тела пациента с преваленцией микрососудистых осложнений. В результате анализа 212 случаев микрохирургической реконструкции молочных желез свободными лоскутами, авторы пришли к выводу, что при поддержании температуры тела пациента во время микрохирургического этапа в значении 36.0°C - 36.4°C уровень микрососудистых осложнений снижается (Liu et al. 2011).

Авторы Lemaine, V., McCarthy, C., Kaplan, K., Mehrara, B., Pusic, A. L., Cordeiro, P. G., Disa, J. J. в своей работе, которая определяет адекватную интраоперационную антикоагулянтную терапию, на 56 выполненных реконструкциях показали необходимость интраоперационной гепаринотерапии низкомолекулярным гепарином для снижения риска сосудистого тромбоза. Значительного влияния на состоятельность микрососудистого анастомоза интраоперационное введение гепарина не оказывает (уровень доказательности 2б) (Lemaine et al. 2011). Наиболее эффективным оказалось назначение гепарина в послеоперационном периоде. Применение декстрана категорически не рекомендуется, в связи с повышенным риском потери лоскута. Данная закономерность была выявлена в массивном проспективном рандомизированном исследовании авторов Riva, Chen, Tan (Riva et al. 2012).

Использование фибринового клея позволило авторам Andree, C., Munder, B.I., Behrendt, P., Hellmann, S., Audretsch, W., Voigt, M., Bach, A.D. значительно снизить количество осложнений в целом, и минимизировать частоту потерю лоскута. Из 301 пересаженного лоскута полная потеря наблюдалась лишь в 0.9% случаев. Таким образом, фибриновый клей в качестве стабилизатора сосудистого анастомоза

позволяет значительно снизить перфузионные и микрососудистые осложнения, тем самым улучшая выживаемость лоскута в целом (Andree et al. 2008).

Рекомендация совместной работы шведских и австралийских микрохирургов Enajat, Warren, Whitaker опубликована в их научной работе по 564 выполненным реконструкциям молочных желез с использованием DIEP-лоскута. Авторы рекомендуют выполнять два венозных анастомоза вместо одного, так как это приводит к меньшей частоте венозных осложнений, что отражается в опубликованных ими результатах (Enajat et al. 2010). С целью устранения венозных осложнений после реконструкции молочных желез DIEP-лоскутом, некоторые авторы советуют проводить венозный супердренаж (superdrainage). Суть данной методики состоит в том, что накладывается дополнительный венозный анастомоз поверхностной эпигастральной вены с веной-реципиентом (торакодорсальной веной, латеральной грудной веной, межреберной веной, подкожной медиальной веной руки). Частота развития венозных осложнений в случае проведения супердренажа значительно меньше, чем при отсутствии дополнительного пути оттока венозной крови (Tutor et al. 2002; Wechselberger et al. 2001; Guzzetti and Thione 2008). Проанализированы статистические данные работы авторов Enajat, M., Rozen, W. M., Whitaker, I. S., Smit, J. M., Acosta, R. В их работе по 291 выполненной реконструкции молочной железы DIEP-лоскутом показана необходимость выполнения дополнительного венозного дренирования за счет вторичных реципиентных вен передней стенки грудной клетки. Такая тактика позволила авторам добиться отсутствия такого тяжелого осложнения как полная потеря лоскута. При выполнении дополнительного дренирования лоскута через поверхностную венозную систему авторы отметили отсутствие перфузионных осложнений во всех выполненных реконструкциях (Enajat et al. 2011).

Преvalенция случаев жирового некроза в реципиентной зоне Kroll с соавторами связывают с несоответствием диаметров анастомозируемых сосудов. Важность соответствия диаметров анастомозируемых сосудов в предотвращении

послеоперационных осложнений отмечается многими авторами (Kroll 2000; Hamdi et al. 2004; Cina et al. 2010; Rubino et al. 2006).

Осложнения донорской зоны являются не менее опасными при реконструкции молочной железы свободным DIEP-лоскутом. Чтобы избежать осложнения донорской зоны, рекомендуется соблюдать определенный алгоритм действий. Интраоперационное выделение мышечных ветвей, иннервирующих прямую мышцу живота, позволяет их сохранить для минимизации послеоперационной морбидности донорской зоны (Rozen et al. 2008). Фактором риска развития слабости передней брюшной стенки в послеоперационном периоде является билатеральная мобилизация лоскута (Nahabedian et al. 2002; Futter et al. 2000).

Авторы Zhong, T., Neinstein, R., Massey, C., McCluskey, S.A., Lipa, J., Neligan, P., Hofer, S.O. в своем проспективном рандомизированном исследовании показали зависимость между качеством и количеством инфузии и риском послеоперационных осложнений. Ими было проанализировано 354 случая микрохирургической реконструкции молочных желез со строго регламентированной внутривенной инфузией. Минимальный уровень осложнений с уровнем потери лоскута 0.8% наблюдался в случае оптимального уровня кристаллоидной инфузии: между 3.5мл - 6мл/кг в час в 24 часовой периоперационный период (уровень доказательности 2б). Кристаллоидная инфузия не должна превышать более 130мл/кг. Уровень инфузии интраоперационно насчитывается из потери биологических жидкостей, параметр который необходимо восполнять соответствующим количеством внутривенной инфузии (Zhong et al. 2011; Clark et al. 2007; Naughey et al. 2001).

Внимание многих авторов сконцентрировано на интраоперационной оценке перфузионных качеств лоскута. Некоторые хирурги прибегают к технике инструментальной интраоперационной визуализации перфузии лоскута для оценки выживаемости и для того, чтобы избежать неблагоприятных последствий зон со сниженной тканевой перфузией. Интраоперационная динамическая инфракрасная термография (DIRT) показала хорошие результаты в качестве оценки

перфузии. Качество перфузии определяет дальнейшую тактику хирурга, в том числе коррекцию объема лоскута. Выполнение интраоперационной термографии значительно снижает риск развития послеоперационных перфузионных осложнений (de Weerd, Weum, and Mercer 2009; de Weerd, Mercer, and Setsa 2006). Лазер-ассистируемая ангиография индоцианин-зеленым — это еще один способ интраоперационной оценки перфузии лоскута. Эта методика используется как для предоперационной визуализации сосудов, так и для оценки состоятельности наложенного анастомоза и качества перфузии лоскута (Francisco, Kerr-Valentic, and Agarwal 2010; Newman and Samson 2009).

Отдельно стоит рассмотреть повышенный риск развития послеоперационных осложнений у пациентов, перенесших трансфузию крови во время операции. Необходимость трансфузии напрямую зависит от длительности операции и объема реконструкции. Appleton, Morris с коллегами отметили повышенный риск развития послеоперационных осложнений у пациентов с билатеральной реконструкцией молочных желез DIEP-лоскутом и с более длительным временем операции, перенесших гемотрансфузию (Appleton et al. 2011).

Интраоперационная терапия вазопрессорами рассмотрена авторами Eley, K.A., Young, J.D., Watt-Smith, S.R. Они не рекомендуют применение вазопрессоров до диссекции. Применение вазопрессоров после мобилизации лоскута не сказывалось на качестве перфузии. Так же, не следует использовать вазопрессоры эпинефрин и допексамин, в виду повышения количества осложнений (Eley, Young, and Watt-Smith 2013). Вазопрессоры показаны для послеоперационного улучшения перфузии в сочетании с общей инфузией.

Послеоперационный период для операции реконструкции молочных желез DIEP-лоскутом характеризуется пониженной реактивностью организма пациента после наркоза, восстановлением тканей, перестройкой функциональных систем пациента с адаптацией к новым условиям после реконструкции. Задача хирурга, качественно предупредившего развитие осложнений в предоперационном периоде и

во время операции, не допустить их в заключительном этапе ведения пациента. Эстетический, функциональный и психологический комфорт пациента являются приоритетом хирурга при выполнении реконструкции молочных желез. Правильное ведение послеоперационного периода позволит закрепить результаты успешной операции.

Адекватное обезболивание является неотъемлемой частью ведения пациента после операции. По наблюдению авторов, занимающихся реконструкцией молочных желез с использованием DIEP-лоскута, категории пациентов можно разделить на две группы: с нормальным болевым порогом и с низким болевым порогом. Первая группа (70-75%) требует пациент-контролируемую анестезию (PCT) в течение двух дней после операции, с дальнейшим переходом на пероральные анальгетики. Вторая группа (25-30%) пациентов, требующих более длительного проведения PCT - до трех дней и более, характеризуется более длительным временем госпитализации и реабилитации. Авторы отмечают, что пациенты после одномоментной мастэктомией с реконструкцией молочных желез чаще относились ко второй группе (Bar-Meir et al. 2010; Kroll et al. 2001). Для снижения необходимости применения наркотических анальгетиков авторы советуют различные методики. Блокада поперечного пространства живота под контролем УЗИ позволяет отказаться от наркотической анальгезии, обеспечивая обезболивание в течение 48 часов после выполненной манипуляции (Hivelin et al. 2011; Zhong et al. 2014). Катетеризация донорской зоны для местного введения анестетика позволяет в течение 72 часов проводить качественную анестезию без применения наркотических анальгетиков (Boehmler, Venturi, and Nahabedian 2009). Эпидуральная анестезия помогает контролировать боль без необходимости внутривенного введения и PCT. Наиболее инновационными и перспективными методиками по мнению большинства авторов являются местные формы обезболивания: блокада и катетеризация (Zhong et al. 2013; West and Milner 2010). Авторы Chiu, T. W., Leung, C. C., Lau, E. Y., Burd, A. отмечают значительное

снижение болевых ощущений у пациентов в послеоперационном периоде при применении габапентина в составе предоперационной терапии (Chiu et al. 2012).

Потеря гемоглобина является одной из наиболее актуальных проблем в ведении послеоперационного периода. Длительность оперативного вмешательства, кровопотеря, вынужденные трансфузии значительно осложняют течение послеоперационного периода. Уровень гемоглобина один из важнейших показателей, отражающих гемодинамические и реологические свойства крови. Авторы Nelson, Fischer, Grover показывают прямую связь между анемией и частотой развития послеоперационных осложнений при аутологичной реконструкции молочных желез. В заключении, авторы отмечают, что значительный риск развития послеоперационных осложнений отмечается при гемоглобине менее 100г/л, что с медицинской точки зрения не является анемией. Однако авторы утверждают, что уровень гемоглобина менее 100г/л, билатеральная реконструкция, одномоментная реконструкция, трансфузия крови являются статистически значимыми показателями развития послеоперационных осложнений (Nelson et al. 2014). Длительность операции определяет уровень потери гемоглобина, в среднем каждый час операции соответствует потере гемоглобина -0.25г/л, наличие осложнений в среднем характеризуется потерей гемоглобина -0.45г/л, каждый грамм удаленных тканей соответствует потере гемоглобина -0.001г/л (Lymperopoulos et al. 2013). Чем больше потеря гемоглобина, тем с большей вероятностью послеоперационный период осложнится (Wormald, Wade, and Figus 2014; Ting et al. 2011; Fischer et al. 2014). Эффективным препаратом, предупреждающим значительную потерю гемоглобина в послеоперационном периоде является Транексам (ТХМ), который в среднем снижает кровопотерю на 18.2 мл/кг ($p = 0.001$), тем самым улучшая прогноз выживаемости лоскутов (Murphy, Glass, and Jain 2016). Влияние Транексама на микрососудистый анастомоз было рассмотрено авторами Zhang и Wieslander. Администрация клинической и двойной дозы Транексама (14мг/кг и 28мг/кг соответственно) не

оказывает статистически значимого влияния на формирование тромбов и кровотечение в области микрососудистого анастомоза (Zhang and Wieslander 1996).

Восполнение потери проводится в первую очередь по волюметрическим показателям. Авторы Zhong, T., Neinstein, R., Massey, C., McCluskey, S.A., Lipa, J., Neligan, P., Hofer, S.O. в своей работе по 354 выполненным реконструкциям с использованием свободных абдоминальных лоскутов определили оптимальную скорость инфузии в периоперационном периоде. Оптимальный уровень кристаллоидной инфузии должен быть между 3.5мл-6мл/кг в час для восполнения объема потери жидкости. Переливание крови стоит проводить с осторожностью, при клинических показаниях при гемоглобине менее 70г/л (уровень доказательности 2б) (Zhong et al. 2011). Кристаллоидная инфузия не должна превышать 130мл/кг в сутки. Существующие данные не поддерживают применение альбумина взамен синтетических коллоидов (Boldt 2003). Адекватная инфузионная терапия позволила авторам снизить уровень осложнений до 4.1%, потеря лоскута наблюдалась лишь в 0.8%.

Поддержка перфузионных качеств лоскута является хирургическим приоритетом. Необходим контроль перфузии и лекарственная поддержка. Контроль перфузии лоскута проводят путем динамической инфракрасной термографии (DIRP). Данная методика позволяет рано определить нарушения перфузии и вовремя определить дальнейшую тактику. Раннее обнаружение гипоперфузии позволяет консервативно предотвратить дальнейшее развитие таких серьезных осложнений, как краевой некроз, жировой некроз и потеря лоскута (de Weerd, Miland, and Mercer 2009). Стандартные методики оценки состоятельности анастомозированных сосудов, как ангиография и УЗДГ, не теряют свое место в списке необходимых процедур, однако не отражают качество перфузии лоскута, которая зачастую определяется лишь субъективными методами. Методика имплантации доплер-катетера Cook-Swartz использовалась группами авторов, и позволяла снизить количество ложной диагностики осложнений и заранее предсказать развитие микрососудистых

осложнений (Rozen et al. 2010; Smit et al. 2009). Новая методика, позволяющая предупредить развитие микрососудистых осложнений, оценивает тканевую сатурацию кислорода (StO_2), разницу этого показателя (ΔStO_2) и скорость изменения сатурации ($\Delta StO_2/\Delta t$). Падение показателя $\Delta StO_2/\Delta t$ на 20% в течение 30 минут предшествовало манифестации сосудистых осложнений. Данный метод мониторинга с использованием “T.Ox Tissue Oximeter” предсказывал развитие сосудистых осложнений за 60 минут до их развития (Keller 2009).

Лекарственная поддержка перфузионных качеств лоскута является важнейшим вопросом послеоперационного ведения пациента. Авторы Khouri, R. K., Cooley, B. C., Kunselman, A. R., Landis, R. J., Yeramian, P., Ingram, D. провели исследование по эффективности гепаринотерапии в послеоперационном периоде. Из 493х случаев пересадки свободных лоскутов, более высокий риск осложнений наблюдался при неправильном соблюдении гепаринотерапии. Авторы показали, что постоперационное подкожное введение гепарина значительно снижает риск развития микрососудистого тромбоза. Достоверных данных в пользу системной гепаринотерапии в рамках пересадки свободных лоскутов нет (уровень доказательности 2б) (Khouri et al. 1998). Применение декстрана для профилактики венозных тромбозов противопоказано в виду большей инцидентности микрососудистых и перфузионных осложнений на фоне применения данного препарата (уровень доказательности 1б) (Chien et al. 2005; Disa et al. 2003). Enajat, M., Mohammadi, M. A., Debeij, J., van der Hulst, R. R., Mureau, M. A. в своем массивном ретроспективном исследовании 592 случаев реконструкции молочных желез аутологичными тканями показали низкий уровень послеоперационных осложнений (4.68%) при послеоперационной монотерапией либо 325мг аспирина ежедневно, либо 5000 ME низкомолекулярного гепарина подкожно ежедневно (Enajat et al. 2014).

Необходимость проведения курса лучевой терапии после операции одномоментной мастэктомии с реконструкцией по данным разных источников варьирует от 25-30% (Rogers and Allen 2002; Соболевский В.А. 2010). Многие авторы

опасаются проводить лучевую терапию, остерегаясь потери объема лоскута и других ассоциированных осложнений. Chatterjee с соавторами провели клиническое исследование, в котором анализировали частоту развития потери объема лоскута в зависимости от дозы облучения. Результатом их работы стало заключение об отсутствии статистически значимой связи между проведенным курсом лучевой терапии на область лоскута и потерей объема лоскута (Chatterjee et al. 2009). Откладывать проведение курса лучевой терапии не рекомендуется.

Терапия вазопрессорами рассмотрена авторами исследования влияния вазоактивных препаратов на перфузионные качества лоскута. Eley, K.A., Young, J.D., Watt-Smith, S.R. в своем исследовании "*Epinephrine, norepinephrine, dobutamine, and dopexamine effects on free flap skin blood flow*" предоставили данные и рекомендации по применению вазопрессоров в послеоперационном периоде. Авторы не рекомендуют назначать эпинефрин и допексамин, так как они значительно ухудшают прогноз выживаемости лоскута. Вазопрессоры показаны для послеоперационной коррекции сниженной перфузии лоскута в сочетании с внутривенной инфузией. Так же рекомендуется применение локальных вазодилататоров для коррекции вазоспазма микрососудистого анастомоза (Eley, Young, and Watt-Smith 2012). Авторы Harris, L., Goldstein, D., Hofer, S., Gilbert, R. рекомендуют добутамин в сочетании с норэпинефрином для улучшения качества перфузии лоскута. Такая комбинация терапии в 496 случаях пересадки свободных лоскутов соответствовала низким уровням послеоперационных осложнений ($M = 2.6\%$) (Harris et al. 2012). Riva, F. M., Chen, Y. C., Tan, N. C., Lin, P. Y., Tsai, Y. T., Chang, H. W., Kuo, Y. R. исследовали влияние препаратов простогландина-E1 и декстрана-40 на выживаемость свободных лоскутов на примере 1351 случая. В своем заключении авторы категорично заключают, что декстран противопоказан в качестве послеоперационной терапии, значительно увеличивает инцидентность осложнений. Антитромботическая терапия декстраном и PGE1 не сказывается на выживаемости лоскута, и, следовательно, не показана (Riva et al. 2012).

Современный подход к реконструктивной хирургии молочных желез включает новые аспекты безопасности ведения и качества оказания хирургической реабилитации. Одним из новейших этапов развития реконструктивной хирургии молочных желез DIEP лоскутом является реинервация лоскута (Байтингер В.Ф., Силкина К.А. 2014).

Подход к реконструктивному хирургическому лечению пациентов является комплексным, многокомпонентным и целенаправленным. При выполнении реконструкции молочных желез свободным DIEP лоскутом целью хирурга является не только высококачественно выполненная операция, но и исключение периоперационных осложнений путем оптимизации ведения пациента. Средний процент осложнений в работах авторов научных работ по ведению пациентов при выполнении реконструкции молочных желез составляет 5.08%. Такой низкий уровень инцидентности осложнений значительно меньше данных, представленных авторами Pattani, Byrne, Boahene, Richmon - 40-50% (Pattani et al. 2010). Исходя из приведенных нами данных можно сделать вывод об оптимальном ведении пациента в периоперационном периоде, для достижения наименьшего количества осложнений.

Таким образом, DIEP лоскут в современном понимании является золотым стандартом при реконструкции молочных желез. Особенности двухэтажного кровоснабжения, доступного объёма мягких тканей, консистенции и эластичности тканей передней брюшной стенки, характеристика забора лоскута, расположения послеоперационного рубца. Уровень удовлетворенности после операции реконструкции молочных желез DIEP лоскутом и другими методами реконструкции показывает, что DIEP лоскут способствует более высокому уровню эстетической удовлетворенности оперативным вмешательством, чем другие методы реконструкции.

Авторы Tonseth, Hokland, Tindholt et al. провели сравнение качества жизни, уровня удовлетворенности результатом реконструкции при использовании DIEP лоскута и экспандер-имплант реконструкции молочных желез. Результаты авторов

показали, что больше пациентов в группе DIEP были удовлетворены внешним видом их молочной железы по сравнению с экспандер-имплант группой ($P < 0,0005$). Также в группе DIEP реконструкции пациенты отмечали улучшение социальных отношений ($P = 0,02$), и меньше пациентов были опечалены своим образом тела ($P = 0,01$) после реконструкции DIEP лоскутом, чем в группе с реконструкцией по типу экспандер-имплант (Tønseth et al. 2008).

Уровень удовлетворенности эстетическим результатом после реконструкции молочных желез различными методиками (DIEP, TRAM, ТДЛ, экспандер-имплант) оценена в работе авторов Yueh, Slavin, Adesiyun et al. в 2010 году. По результатам данной работы, авторы показали, что пациенты с DIEP-реконструкцией имели наивысший уровень общей удовлетворенности - 80%, а пациенты с TRAM-реконструкцией - 77% ($p < 0,001$ и $p < 0,001$ соответственно). Качество жизни и продолжительность госпитализации были определены как значимые ковариаты, влияющие на удовлетворенность пациентов. После анализа логистической регрессии, авторы заключили, что аутологичная реконструкция имела значительно более высокое общее и эстетическое удовлетворение, чем реконструкция на основе имплантатов ($p = 0,017$ и $p < 0,001$). Среди аутологичных реконструкций лоскуты на основе тканей передней брюшной стенки имели значительно более высокое общее и эстетическое удовлетворение, чем ТДЛ ($p = 0,011$ и $p = 0,016$). Таким образом, авторы бесспорно утверждают о превосходстве DIEP лоскута, обозначив его неоспоримым золотым стандартом реконструктивной хирургии молочных желез (Yueh et al. 2010).

Удовлетворенность пациентов при реконструкции молочных желез DIEP лоскутом стабильно высокий. По данным разных авторов, в среднем 90% пациентов сообщили, что они были достаточно информированы о процедуре и ее последствиях, что их предоперационные ожидания оправдались, что восстановленная грудь ощущалась как их собственная, и что они снова выберут ту же процедуру и будут рекомендовать эту процедуру друг-другу. Удовлетворенность пациентов чаще положительная и в значительной степени связана с тем, что реконструированная

грудь ощущается как собственная. Женщины со вторичными реконструкциями отмечали более выраженный эффект в отношении улучшения сексуальности и женственности, чем женщины с первичными реконструкциями (Damen et al. 2010).

1.3. Анатомические аспекты реконструкции молочных желез DIEP лоскутом.

Аутологичная реконструкция молочных желез с помощью микрохирургической техники тесно связана с особенностями сосудистой анатомии реципиентной зоны. Эволюция современной техники реконструкции молочных желез с помощью микрохирургических аутотрансплантатов способствовало активному использованию внутренних грудных артерий в качестве реципиентных сосудов (Адамская Н.А., Вишневский А.А. 2011). Реваскуляризация свободного лоскута во много зависит от функциональных и качественных характеристик реципиентных сосудов. Достоинства внутренних грудных артерий обусловлены медиальным расположением и близостью последних к полю реконструкции, что позволяет использовать более короткую сосудистую ножку (при выполнении мышечно-кожного лоскута SGAP, IGAP или Gracilis), обуславливая тем самым легкое формирование лоскута с минимальным напряжением в зоне сосудистого анастомоза; внутренние грудные сосуды не травмируются при первичной мастэктомии, а также защищены от агрессивного лучевого воздействия больше, чем более поверхностно расположенные сосуды; хирургической бригаде легче оперировать в парастернальном поле, чем глубоко в подмышечной впадине (García-Tutor, Alonso, and Rozen 2016).

Внутренняя грудная артерия (ВГА) является первой передней ветвью подключичной артерии. Он направляется вниз по внутренней части грудной клетки, примерно на 10–24 мм от боковых краев грудины, и, таким образом, медиальнее соска. ВГА проходит глубже внутренних межреберных мышц, но поверхностнее поперечных грудных мышц. ВГА разделяется на мышечно-диафрагмальную артерию

и верхнюю эпигастральную артерию в области шестого межреберного пространства (Bruneton et al. 1986).

От ВГА отходят ветви: медиастинальные, тимусные, перикардио-диафрагмальные и стернальные, а также 12 передних межреберных ветвей, по две на каждую из шести верхних межреберных промежутков. Мышечные перфорантные ветви внутренней грудной артерии отходят в каждом межреберье, однако наиболее широкие находятся во втором межреберье. На уровне шестого-седьмого реберного хряща, ВГА делится на диафрагмальную и верхнюю эпигастральную артерию. ВГА у взрослого человека имеет диаметр 2,5 мм (диапазон 1,0–3,6 мм) (Hefel et al. 1995).

Внутренняя грудная вена (ВГВ) идет параллельно артерии, медиально от нее до уровня третьего реберного хряща, где делится на две части, каждая из которых проходит по бокам от одноимённой артерии. Существуют анатомические вариации бифуркации ВГВ, однако, как правило, во втором межреберном промежутке следует определяется одна вена, а в четвертом межреберном промежутке - две вены. ВГВ представляет имеет чрезвычайно тонкую стенку, что часто усложняет хирургический анастомоз. Клиническая особенность ВГВ заключается в том, что у неё нету клапанов, это создает двунаправленный кровоток, который позволяет выполнять хирургический анастомоз как в дистальном, так и в проксимальном аспекте сосуда, тем самым обеспечивая как антеградный, так и ретроградный отток венозной крови от лоскута (Gravvanis et al. 2010).

Представленные особенности сосудистого строения реципиентных сосудов (ВГА, ВГВ, перфорантные ветви) во многом определяет тактику выполнения микрохирургической реваскуляризации свободного аутоотрансплантата при реконструкции молочных желез. Безусловно качество реперфузии во много зависит от хирургической тактики, выбора донорский сосудов и качественной подготовки реципиентных сосудов. Вместе с правильным выбором донорских сосудов аутоотрансплантата, важнейшим компонентом качественной реваскуляризации является правильный выбор и подготовка реципиентного ложа.

Реципиентное ложе. Основопологающим исследованием в современном понимании анатомии передней стенки грудной клетки является исследование 1986 года авторами J.H. Palmer и G.I. Taylor “The vascular territories of the anterior chest wall”. В своем масштабном исследовании патологоанатомических субстратов, данных радиологических исследований, диссекционного материала и интраоперационных находок, вошедшие в историю анатомы определили структуру сосудистой архитектоники передней стенки грудной клетки. Сопоставляя данные с известными анатомическими постулатами, авторы определили современное понимание ангиосомного кровоснабжения органов и тканей, в частности передней стенки грудной клетки (Palmer and Taylor 1986).

По данным авторов, кровоснабжение кожи человека состоит из непрерывной системы взаимосвязанных, но не пересекающихся, артериальных сетей, который получают кровоснабжение из более глубоких магистральных сосудистых структур. Сообщение поверхностной (кожной) артериальной сети с глубокими магистральными структурами происходит за счет питающих сосудов, которые авторы называли “перфорантные сосуды” (Taylor, Corlett, and Boyd 1983).

Реципиентными сосудами для DIEP лоскута при реконструкции молочных желез в подавляющем большинстве случаев выступают внутренние грудные артерия и коммитантные вены. Парные внутренние грудные артерии, переходящие в глубокие эпигастральные сосуды, являются основными источниками кровоснабжения кожи передней брюшной и грудной стенок.

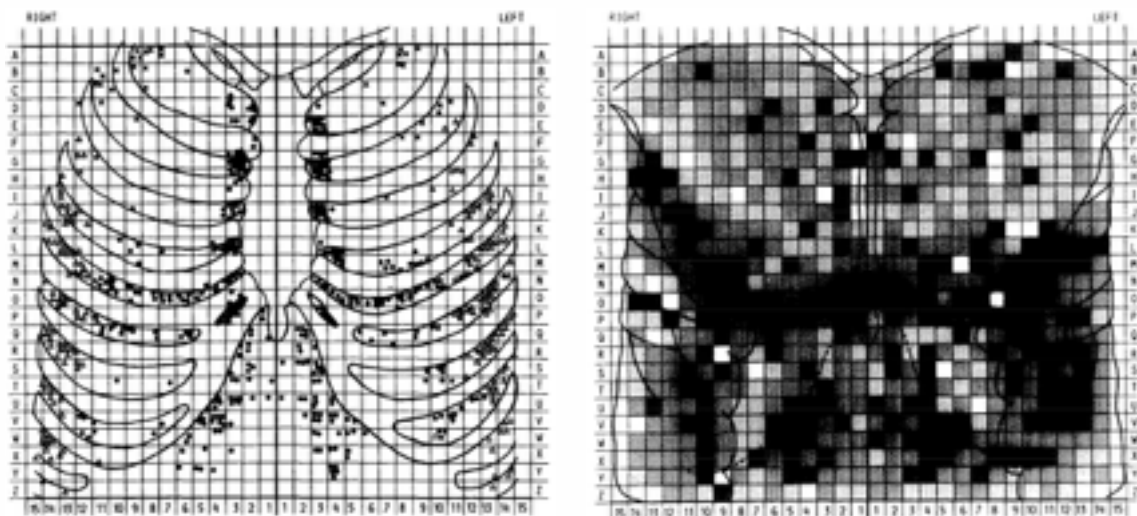


Рисунок 1. (1 - перфоранты системы ВГА, межреберных сосудов, подключичных сосудов; 2 - мелкие мышечные перфоранты)

В результате проведенной авторами оценки сосудистой анатомии передней стенки грудной клетки, они картировали преваленцию встречаемости перфорантных сосудов (**Рисунок 1**). Основываясь на результатах исследований данных авторов, становится возможным проводить предоперационный поиск дополнительных путей венозного оттока, а также основных сосудистых перфорантных пучков. Скопления перфорантных сосудов классифицируются на три основные группы: парастернальные, подключичные, межреберные. Анатомические стандарты, а также данные предоперационной подготовки, позволяют без затруднений находить дополнительные пути венозного дренирования лоскута в реципиентной зоне. Авторы отмечают, что наиболее частая локализация крупных перфорантных сосудов передней грудной стенки является второе, третье, пятое и шестое межреберье, а также в проекции субмаммарной складки (Palmer and Taylor 1986).

Авторы Saint-Cyr, Chang, Robb, Chevray в исследовании “Internal Mammary Perforator Recipient Vessels for Breast Reconstruction Using Free TRAM, DIEP, and SIEA Flaps” провели ретроспективное исследование 686 случаев реконструкции молочных желез абдоминальными лоскутами с реваскуляризацией лоскута посредством перфорантных сосудов внутренней грудной артерии. По данным авторов данного

исследования, перфоранты внутренней грудной артерии встречаются в 27% случаев. Из них в 94% эти сосуды находятся в зоне второго и третьего межреберья. Перфоранты внутренней грудной артерии в диаметре значительно меньше (1.9 мм) чем ствол внутренней грудной артерии (2.6 мм). Несмотря на меньший диаметр, статистически значимой разницы в возникновении потери лоскута, жирового некроза по сравнению с анастомозом с магистральным стволом нету. Стоит отметить, что перфорантные вены по диаметру были схожи с внутренними грудными венами на уровне отхождения перфоранта (Saint-Cyr et al. 2007).

Бельгийские хирурги, известные своим значительным вкладом в современное понимание аутологичной реконструкции свободными микрохирургически-реvascularизируемыми лоскутами, также провели характеристику реципиентной зоны для DIEP лоскута. В своем исследовании “Algorithm in choosing recipient vessels for perforator free flap in breast reconstruction: the role of the internal mammary perforators”, авторы Hamdi, Blondeel, Van Landuyt, Monstrey провели анализ реципиентных сосудов при выполнении реконструкции молочных желез свободными лоскутами. В качестве основных реципиентных сосудов выступили внутренние грудные (88%) и с большим отрывом торакодорсальные сосуды (3%). Оставшиеся 9% авторы указали на использование различных перфорантных сосудов передней стенки грудной клетки, преимущественно во втором и третьем межреберии. Средний объём перфорантных сосудов составил 0.5-1.3 мм для артерии, 1-3 мм для вены. Приоритет хирурги отдают использованию именно перфорантных сосудов, на случай необходимости маммаро-коронарного шунтирования в будущем у пациента (Hamdi et al. 2004).

Авторы Wong, Sain-Cyr, Rasko, Mojallal, Bailey, Myers, Rohrich от лица отделения пластической хирургии Университета Техаса и Лондонского Университета Королевы Мэри в январе 2009 года представили на съезде Американского Общества Пластических Хирургов доклад, который в трехмерном пространстве визуализировал артериальные и венозные перфаросомы внутренней

грудной артерии. Проведенные авторами статическое и динамическое (4-D) исследования сосудистых перфаросом передней стенки грудной клетки позволили сделать важные выводы об анатомических особенностях перффорантной системы внутренней грудной артерии. Наиболее часто перфоранты внутренней грудной артерии отходят в 1, 2, 3 межреберьях. Наибольший средний диаметр перфоранта внутренней грудной артерии и вены наблюдался во втором межреберье. Данный перфорант также кровоснабжал наибольшую по площади территорию. Связующие сосуды (линкинг-сосуды) сообщают между собой отдельные перфоранты, увеличивая тем самым зону кровоснабжения друг друга. Авторы также отмечают что не редкостью является наличие шунтирующих сосудов между перфорантами внутренней грудной артерии и латеральной грудной артерии (Wong et al. 2009).

Особенности венозного оттока в реципиентной зоне. Характеристика оттока венозной крови от кожных территорий передней стенки грудной клетки позволяет объяснить многие феномены микрохирургической реваскуляризации. С целью систематизации данных о венозной системы проведен анализ литературы исторических и современных источников с картированием (*Рисунок 2*).

Современное понимание венозной системы грудной клетки подразумевает понятие кругов венозных коллатералей. Система внутренних грудных вен (ВГВ), основных акцепторов венозного оттока от пересаженного аутологичного DIER лоскута, имеют множество путей коллатерального сообщения с магистральными венозными системами организма. Таким образом, по средством передней межреберной вены, внутренняя грудная вена сообщается с латеральной грудной веной справа и слева. Продолжая венозный круг, через левую заднюю межреберную вену идет сообщение с непарной веной. Справа сообщение через передний и задние межреберные сосуды идет к добавочной полунепарной и полунепарной венами. Данное сообщение позволяет выполнять ретроградный венозный супердренаж без необходимости дальнейшего расширения операционного поля (Chasen and Charnsangavej 1998).

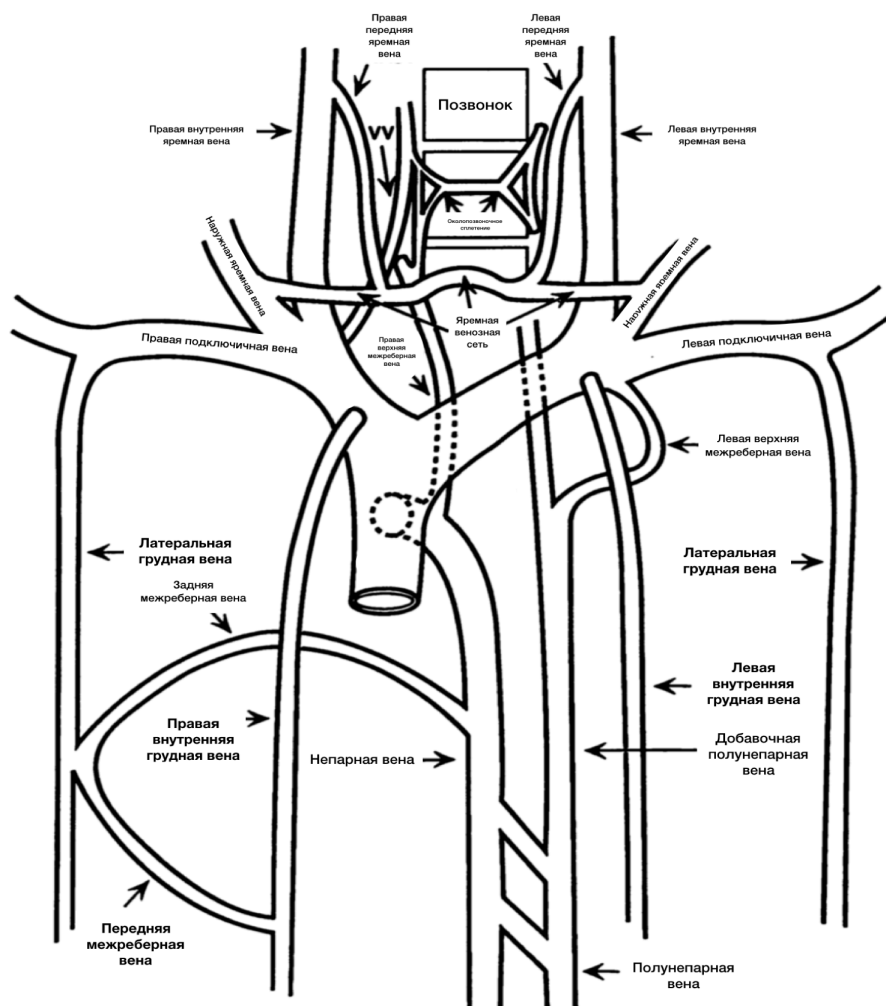


Рисунок 2. Схема венозного сообщения грудной клетки.

Классический доступ к внутренним грудным сосудам характеризуется анатомическими особенностями сосудов по ходу внутренней стенки грудной клетки. Авторы Clark, Rohrich, Copit, Pittman, Robinson в своем исследовании анатомических особенностей внутренних грудных вен определили современное углубленное понимание сообщающихся венозных систем передней стенки грудной клетки. По данным авторов, диаметр внутренних грудных вен уменьшается (<2 mm) и раздваивается (слева в 90% случаев, справа в 40% случаев) дистальнее четвертого ребра. Данная анатомическая закономерность характеризует непостоянство анатомии при доступе дистальнее четвертого межреберья с целью микрохирургического

дренирования свободного лоскута. Средний диаметр внутренних грудных вен на уровне четвертого межреберья составляет более 3 мм слева в 40% случаев, справа в 70% случаев (Clark et al. 1997).

Обеспечение адекватной перфузии пересаженного лоскута зависит от многих факторов. Как артериальные, так и венозные компоненты кровоснабжения дают серьезные осложнения, ставящие под угрозу жизнеспособность пересаженных тканей. Активно развивается наука усовершенствования перфузионных качеств лоскута. На первом месте сосудистых осложнений стоят венозные осложнения. Дополнительное венозное дренирование позволяет значительно снизить частоту венозных перфузионных осложнений (Tutor et al. 2002). С целью устранения венозных осложнений после реконструкции молочных желез DIEP-лоскутом, некоторые авторы советуют проводить венозный супердренаж (англ. superdrainage). Суть данной методики состоит в том, что накладывается дополнительный венозный анастомоз поверхностной эпигастральной вены с веной-реципиентом (торакодорсальной веной, латеральной грудной веной, межреберной веной, подкожной медиальной веной руки). Частота развития венозных осложнений в случае проведения супердренажа значительно меньше, чем при отсутствии дополнительного пути оттока венозной крови (Wechselberger et al. 2001; Guzzetti and Thione 2008; Taylor and Palmer 1987).

В процессе выполнения операции, необходимо сохранять возможные сосуды для дополнительного венозного дренирования для выполнения сосудистого анастомоза. Дополнительная травматизация тканей и сложность анастомозирования с глубокими венами подмышечной области является критерием возникновения нежелательных осложнений в послеоперационном периоде. Для минимизации осложнений, улучшения венозного оттока и поддержания жизнеспособности лоскута без расширения реципиентной зоны, возникает необходимость поиска дополнительных источников венозного оттока. Экспериментальные данные показали, что дополнительное дренирование свободного DIEP-лоскута в

реципиентной зоне способствовало лучшей выживаемости лоскута. В среднем по данным Hallock et al. выживаемость пересаженного лоскута без супердренажа составляет $80.8 \pm 16.3\%$ ($p < 0.027$). Дополнительное дренирование через поверхностную вену увеличивает выживаемость лоскута до $99.6 \pm 0.5\%$ (Hallock and Rice 2005).

Перфузионные особенности DIEP лоскута. DIEP лоскут - это лоскут на основе перфорантных сосудов глубокой нижней эпигастральной артерии и вен. Особенности кровоснабжения тканей передней брюшной стенки описаны Taylor и Palmer в рамках ангиосомной теории. Реконструктивная хирургия углубленно изучает анатомическое сообщение между сосудистыми структурами в пределах ангиосом. Таким образом, современное понимание ангиосомной теории подразумевает взаимодействие систем на микрососудистом уровне. Современный подход к пониманию анатомических особенностей DIEP лоскута складывается из исторических аспектов васкулярной анатомии, данных индивидуальных КТ-ангиографий и статистической обработки интраоперационных данных. Таким образом, авторы Wong et al. оценили анатомические особенности перфузии абдоминального лоскута на основе глубоких нижних эпигастральных артерий. Авторы использовали метод трехмерной и четырехмерной КТ-ангиографии с целью оценить ранее описанные васкулярные зоны. 36 DIEP лоскутов исследовались в данной работе, причем из них включены питательные сосуды 14 латеральных, 22 медиальных перфорантных сосуда. В итоге зона кровоснабжения отдельно взятого перфорантного сосуда составляет в среднем 296 кубических сантиметров для медиального перфоранта, 196 кубическим сантиметром для латерального перфоранта. Зональность, описанная Hartrampf и Holm также визуализировалась в данном исследовании. Для медиального перфоранта более выражена перфузия II зоны, для латеральных более выраженная перфузия III зоны. Латеральные перфоранты ни в одном случае не способствовали распространению контраста за пределы срединной линии (Wong et al. 2010).

При заборе DIEP-лоскута наибольшую сложность в вопросе постоянства и качества перфузии составляет IV зона по Hartrampf. Данная зона часто подвергается некрозу, а кровоснабжение данной зоны в рамках ангиосомной теории кровоснабжения характеризуется нахождением на границах двух перфорасом. С целью уточнения анатомических особенностей IV зоны DIEP лоскута, авторы Connon, Taylor, Gascoigne, Corlett, Ashton в 2018 году выполнили исследование характеристики IV зоны перфузии по Hartrampf. Данные трупных осмотров и ангиографий показало наличие истинных и ложных (глушащих) анастомозов между сосудистыми аркадами нижней брюшной стенки. Истинные и ложные анастомозы находятся в субдермальном сплетении. После мобилизации лоскута, данное сплетение выступает основным источником сообщения васкулярных территорий лоскута. Разобщение нормальной перфузии лоскута приводит к повышенной нагрузки на субдермальное сплетение, а следовательно, отдельные участки, с повышенным количеством закрытых “ложных” анастомозов, подвергаются гипоперфузии. Артериальная гипоперфузия в пределах всего лоскута приводит к выраженному недостатку артериального притока в IV зоне. Авторы показали, то доминантное дренирование лоскута осуществляется через объемные поверхностные системы, а при наличии активного сообщения - доминантное через глубокие нижние эпигастральные системы. Авторы утверждают, что венозное дренирование передней брюшной стенки осуществляется преимущественно через поверхностную эпигастральную и огибающую подзвдошную кость вены. Данная венозная система всегда нарушается при заборе лоскута, поэтому важно сохранять поверхностные сосуды на случай нарушенного сообщения между поверхностной и глубокой венозными системами. Сообщение между поверхностной и глубокой нижними эпигастральными артериями ограничено межсистемными осциллирующими венами. Таким образом, наиболее частых механизм нарушения перфузии зоны IV описан авторами Connon, Taylor et al., демонстрирующими как артериальные, так и венозные ограничивающие факторы. Авторы отмечают, что при включении IV зоны

по Hartrampf в состав DIEP лоскута, рекомендуется удаление жира под фасцией Scarpa, а также сохранение контрлатеральной поверхностной вены SIEV для дополнительного венозного дренирования лоскута (Connon et al. 2018).

Инновационный подход к предоперационному планированию и моделированию характера васкулярного взаимодействия в DIEP лоскуте сформулировали авторы Hummelink, Hoogeveen, Schultze, Ulrich в рандомизированном клиническом исследовании. Авторы провели открытое мультицентровое рандомизированное исследование пациентов, которым выполняли трехмерное моделирование результатов КТ-ангиографии передней брюшной стенки. При анализе 60 пациентов, авторы отметили статистически значимое превосходство трехмерной визуализации перфорантных сосудов по сравнению с классическими методами доплерографии и КТ-ангиографии. Среднее время забора лоскута уменьшается на 19 минут при использовании трехмерного моделирования (Hummelink et al. 2019).



Рисунок 3. Виды сообщения поверхностной и глубокой венозных систем.

Авторы Davis, Jones, Tillett, Richards, Wilson в 2018 году опубликовали данные массивного клинико-анатомического исследования, в котором они предложили современную классификацию систем венозных коммуникаций передней брюшной

стенки. В качестве субстрата для исследования выступил DIEP лоскут. Авторы выделили три вида венозного сообщения между поверхностной и глубокой эпигастральными системами (*Рисунок 3*). Нормальное сообщение (1 тип) присутствует в 77% случаев, оно характеризуется многочисленным сообщением между поверхностной и глубокой венозными системами. На КТ-ангиографическом исследовании данный вид сообщения выглядит как сосуд постоянного калибра, сообщающий между собой поверхностную и глубокую венозную системы. Отсутствие сообщения (2 тип) встречается в 12% случаев. При таком подтипе, венозное сообщение между поверхностной и глубокой системами отсутствует. Атипичное сообщение (3 тип) характеризуется сообщением с непостоянным калибром, повышенной извилистостью или поверхностным ходом сосудов. Атипичный сосуд имеет меньший калибр чем поверхностная и глубокая венозная системы, часто обладает извитым ходом и может быть расположен очень поверхностно. Все данные особенности атипичного сообщающего сосуда затрудняют ход венозной крови по его просвету, препятствуя сообщению поверхностных и глубоких венозных систем перфоранта. Авторы отметили, что риск возникновения венозных осложнений при сообщении по типу II - 25%, по типу III - 83% (Wong et al. 2009).

Особенности реперфузии DIEP лоскута в реципиентном ложе. Проблемы реперфузии лоскута является одной из самых актуальных причин возникновения послеоперационных осложнений при выполнении реконструкции молочных желез DIEP лоскутом. Особенность внутрилоскутного сообщения сосудистых систем на сегодняшний день должным образом не исследована, поэтому особенное внимание выделено данному вопросу в этой работе, однако эффект физического и химического воздействия на реваскуляризованный лоскут оценен довольно подробно.

Авторы Geuvel, Bast, Haenen, Ambergen, Hulst et al. в исследовании особенностей ишемической патологии реперфузии свободного DIEP лоскута провели оценку влияния антиоксидантов на реваскуляризованный лоскут. В ходе

эксперимента, авторы выполняли оценку содержания концентрации антиоксидантов витамина Е, глутатиона, мочевой кислоты и общей антиоксидантной нагрузки (англ. “TEAC”) в биопсийных пробах с поверхности лоскута. Биопсийные кожные пробы выполнялись всего 4 раза на каждом из 17 лоскутов во время и после оперативного вмешательства. В результате проведенного эксперимента, авторы обнаружили недостаточность гидрофильной антиоксидантной нагрузки при явлениях ишемической реперфузионной недостаточности. Авторы утверждают, что стойкое снижение уровня антиоксидантов способствует необратимому нарастанию реперфузионной недостаточности и патологическому влиянию на ткани лоскута (Van den Heuvel et al. 2012).

Предотвращение наиболее частого перфузионного осложнения в виде венозного застоя является одним из основных факторов интروперационного моделирования реперфузии. Венозный застой отмечается в одной трети случаев реконструкции груди с помощью DIEP лоскута. Если венозный застой обнаружен и устранен во время операции, до наступления послеоперационного периода, то результаты значительно лучше. Существующее понимание особенности реперфузии подразумевает поэтапное восстановление кровоснабжения после состояния лоскута сопоставимого с критической ишемией. В связи с этим особенно часто развиваются венозные перфузионные нарушения, в виду относительного нарушения путей оттока венозной крови из тканей лоскута.

Процесс реперфузии лоскута начинается с момента пуска кровотока. Первым этапом восполняется приток артериальной крови, расправляются спавшиеся артериолы и открываются замкнувшаяся капиллярная сеть. С момента полнокровия артериальной капиллярной сети происходит диффузия жидких и растворимых компонентов крови под давлением через естественные фенестры в стенах капиллярах в окружающие ткани. Полнокровие характеризуется восстановлением градиента давления в межклеточной жидкости, которая стимулирует поступление жидкости в венозное русло. Внутрисосудистый застой венозной крови обычно провоцирует

замедленное восстановление адекватного венозного оттока. Более того, нарушенная сосудистая архитектура в связи с диссекцией и эксцизией лоскута не позволяет качественно восстановить полноценный венозный отток, что приводит к локальным нарушениям венозного оттока. Такое состояние более выражено при длительном отсутствии кровоснабжения.

Таким образом, реперфузия лоскута зависит от многих факторов, рассмотренных ранее. Понимание механизмов взаимодействия внутритканевых артериовенозных систем позволяет провести качественную реваскуляризацию и избежать нежелательных послеоперационных перфузионных осложнений.

Подавляющее большинство публикаций в пользу DIEP лоскута служит доказательством превосходства данной методики в рамках удовлетворенности результатом пациентов. Развитие данного метода послужит в пользу улучшения качества жизни пациентов в рамках комплексной реабилитации после лечения рака молочных желез. Несмотря на большое количество публикаций нету четкого понимания почему возникают перфузионные осложнения. Основным этапом развития данной методики является разработка рекомендаций и алгоритмов, позволяющих сделать данную процедуру рутинной. Для исключения осложнений необходимо понимать особенности микрососудистых аспектов, в том числе найти ответ на вопрос почему у всех различная анатомия и непредсказуемая стабильность результат. Также без ответа остается вопрос каким пациентам необходимо выполнение дополнительного анастомоза и в каких случаях. Определенной целью данного научного поиска является систематизация знания, позволяющая выполнить любому пациенту полноценного приживления лоскута, вне зависимости от наличия факторов риска, который до сих пор во многих учреждениях является причиной отказа в реконструкции.

Несмотря на обилие литературных данных по ведению пациентов, до сих пор не существует единого консенсуса по предотвращению потенциальных осложнений. Многие хирурги до сих пор отказывают пациентам с наличием факторов риска в

выполнении микрохирургической реконструкции. Основной целью нашей работы является изучение возможностей разработки индивидуализированного алгоритма выполнения реконструкции всем пациентам, при отсутствии противопоказаний к оперативному лечению.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

2.1. Основные характеристики исследования. Исследование одобрено на заседании Локального Этического Комитета Сеченовского Университета (протокол №04-19 от 06.03.2019). Нами проведен ретроспективный анализ данных реконструкций молочных желез свободным DIEP лоскутом, выполненных пациенткам с мастэктомией по поводу рака молочной железы в период с 2008 год по 2019 год. Работа выполнена на базе кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии Университетской Клинической Больницы №1, отделения пластической хирургии Сеченовского Университета. Критериями включения пациентов в данное исследование являлось наличие рака молочных желез в анамнезе; отсутствие противопоказаний к проведению реконструкции молочных желез DIEP лоскутом с применением микрохирургической техники; согласие пациентов.

В исследование включено 157 пациенток в возрасте от 31 до 66 лет ($\sigma = 56.6 \pm 7.3$ лет). Общее количество выполненных реконструкций исчислялось с учетом количества пересаженных лоскутов. Таким образом, всего на 157 пациентов было выполнено 190 реконструкций молочных желез свободным DIEP лоскутом в период с января 2008 по июль 2019г. Из них всего было выполнено 133 пересадки одностороннего лоскута (65%), 57 пересадок билатеральных лоскутов (35%). Односторонний DIEP лоскут применялся для выполнения односторонней реконструкции в 67 случаях, для двусторонней реконструкции применялось два односторонних лоскута в 33 случаях (**Рисунок 4**). Факторы риска развития осложнений были определены как: курение, рубцовая деформация передней брюшной стенки, лучевая терапия в анамнезе, высокий индекс массы тела (ИМТ >30), и являлось показанием для выполнения дополнительного венозного дренирования.



Рисунок 4. Общая характеристика включенных в исследование пациенток.

Согласно классификации Hartrampf, зоны перфузии DIEP лоскута разделены на I, II, III, IV зоны. Это послужило критерием разделения лоскутов на односторонний и билатеральный. Односторонний DIEP лоскут включал зоны I-III в различной комбинации, тогда как билатеральный DIEP лоскут включал зоны I-IV.

Тактика выбора донорских и реципиентных сосудов определялась, основываясь на предоперационном картировании сосудов с помощью компьютерной томографической ангиографии, вспомогательного ультразвукового исследования (УЗДГ), а также с помощью интраоперационной оценки доминантной системы кровоснабжения (проба с остановкой кровотока).

В исследовании проведена оценка: характера реваскуляризации одностороннего и билатерального лоскута; числа и расположения доминантных перфорантов (медиальный/латеральный); необходимости выполнения нестандартной реваскуляризации лоскута и наложения венозного супердренажа. Проведена оценка характера реперфузии лоскута в зависимости от особенностей кровоснабжения

передней брюшной стенки. Также охарактеризована частота и тяжесть перфузионных осложнений и факторы риска их развития.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Excel (Microsoft Inc., США) и R-studio с применением методов описательной статистики (число пациенток и доля от общего числа); для сравнений использовался критерий хи-квадрат Пирсона с поправкой Йетса на непрерывность, точный критерий Фишера. Различия считались статистически значимыми при значении $p < 0,05$.

2.2. Показания к выполнению реконструкции молочных желез DIEP лоскутом.

Допуск пациентов к реконструктивному вмешательству определялся исходя из результатов методов предоперационного обследования. В предоперационном периоде выполнялось комплексное хирургическое (общехирургические методы обследования) и онкологическое обследование (остеосцинтиграфия, МРТ головного мозга, УЗИ органов брюшной полости и малого таза, маммография молочной железы), а также специальное обследование (КТ-ангиография передней брюшной стенки и передней стенки грудной клетки, УЗДГ).

Общехирургическое обследование пациентов определяло безопасность и возможность выполнения хирургической операции пациенту, и складывалось из выполнения общего анализа крови (ОАК), биохимического анализа крови (БХ), общего анализа мочи (ОАМ), коагулограммы, комплекса серологических исследования (ВИЧ, сифилис, гепатит В, С), рентгенографии органов грудной клетки, консультации терапевта, анестезиолога. Отклонения в результатах предоперационного хирургического обследования при возможности корректировались до госпитализации пациента.

Комплексное онкологическое обследование пациентов во многом определялось спецификой пациентов, которым требуется реконструкция молочных желез. Основной спектр пациентов с удаленной молочной железой уже завершили лучевую

терапию, химиотерапию и гормональную терапию. Особенностью данных пациентов является их онкологический статус. Для допуска к отсроченному реконструктивному вмешательству, пациент должен находиться в стадии клинической ремиссии. С целью определения онкологического статуса всем пациентам, поступающим на выполнение реконструкции молочных желез, выполнялся комплекс диагностических процедур: остеосцинтиграфия, МРТ головного мозга, УЗИ органов брюшной полости и малого таза, маммография сохранной молочной железы, рентгенологическое исследование органов грудной клетки. Интерпретация результатов и допуск пациентов к реконструктивному лечению обсуждался на онкологическом консилиуме, где выносилось решение о возможности выполнения реконструкции молочной железы, а также принималось решение о необходимости дополнительного лечения.

Специальное обследование пациентов, поступающих на реконструкцию молочных желез, включала критерии оценки пациентов и специальный инструментальный метод (КТ-ангиография передней брюшной стенки и передней стенки грудной клетки, УЗДГ). Критерии оценки пациентов включали определение особенностей онкологического лечения (наличие или отсутствие лучевой терапии), вредных привычек (курение), морфологических особенностей (ИМТ), демографических особенностей (возраст пациента на момент запланированного хирургического лечения), анамнестические особенности (болезни, травмы, воздействие вредных факторов), локальный статус донорской зоны (наличие рубцовых изменений, деформация), локальный статус реципиентной зоны (особенности зоны после мастэктомии). Несмотря на существующие рекомендации литературных источников отказывать в выполнении микрохирургической реконструкции пациентам с факторами риска, мы таких пациентов включали в исследование с целью осуществления задач исследования. Более того, более 50% пациентов, включенных в исследование, составляли пациенты с одним или более

фактором риска развития послеоперационных перфузионных осложнений (**Таблица 1**).

Критерий оценки	Значение критерия	Процент от общей когорты (n = 157, 100%)
Курение	19	12%
ИМТ >30	42	27%
Лучевая терапия в анамнезе	8	5%
Рубцовая деформация передней брюшной стенки	16	10%
Пациенты с факторами риска (всего)	85	54%
Таблица №1. Количественные характеристики пациентов с факторами риска развития послеоперационных перфузионных осложнений.		

Специальное инструментальное обследование пациентов проводилось методом предоперационной визуализации потенциальных донорских и реципиентных сосудов с помощью КТ-ангиографии (режим “Chest-Abdomen HCT native 1Go, 1mm шаг). Параметры визуализации в программе OsiriX включали WL40, WW400, uncompressed и режим 3D моделирования. Оценка потенциальных донорских сосудов и реципиентных сосудов проводилась одним и тем же специалистом.

Предоперационная подготовка пациентов к предстоящей реконструкции молочной железы DIEP лоскутом включает обязательную визуализацию сосудистой анатомии реципиентного и донорского участков. Наиболее доступным, высокоинформативным и высокоточным методом визуализации сосудистой

анатомии является мультиспиральная КТ-ангиография. Таким образом, каждому пациенту перед операцией выполнено КТ-ангиографическое исследование сосудистой анатомии передней брюшной стенки и передней грудной клетки. По результатам проведенного исследования выполнялось картирование сосудов на кожной поверхности с целью прецизионной диссекции.



***Рисунок 5.** КТ-ангиографический снимок (стрелкой указан медиальный параумбиликальный перфорант глубокой нижней эпигастральной артерии).*

Полученные снимки позволяют определить место выхода перфорантных сосудов, определить их калибр и проследить ход перфорантного сосуда до впадения в магистральный сосуд центрально, и внутритканевое ветвление по периферии (**Рисунок 5**).

Выбранные крупные перфорантные сосуды картируются в двух плоскостях, что позволяет определить точку выхода относительно пупка, которые является наиболее значимым постоянным ориентиром (**Рисунок 6**).

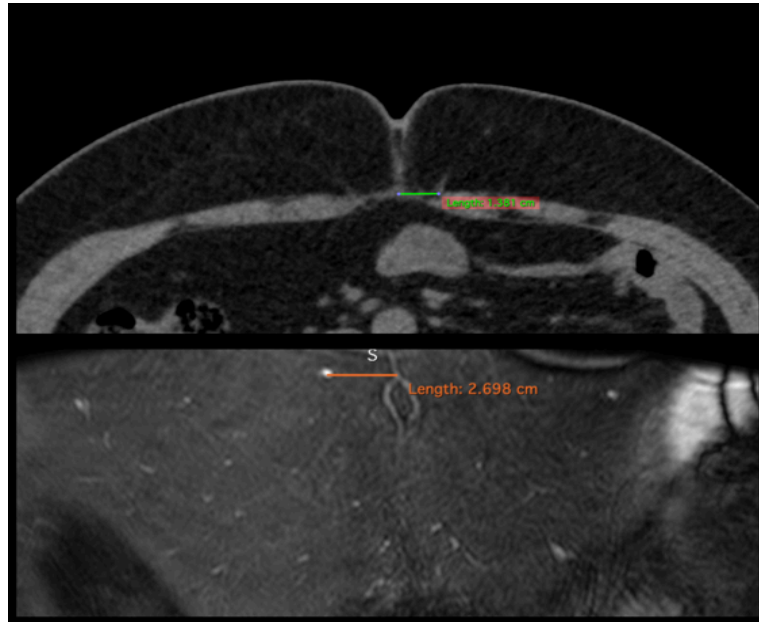


Рисунок 6. Картирование перфорантного сосуда на КТ-ангиограмме с помощью двух проекций.

Дополнительным методом предоперационной визуализации при КТ-ангиографии является трехмерная визуализация (**Рисунок 7**).

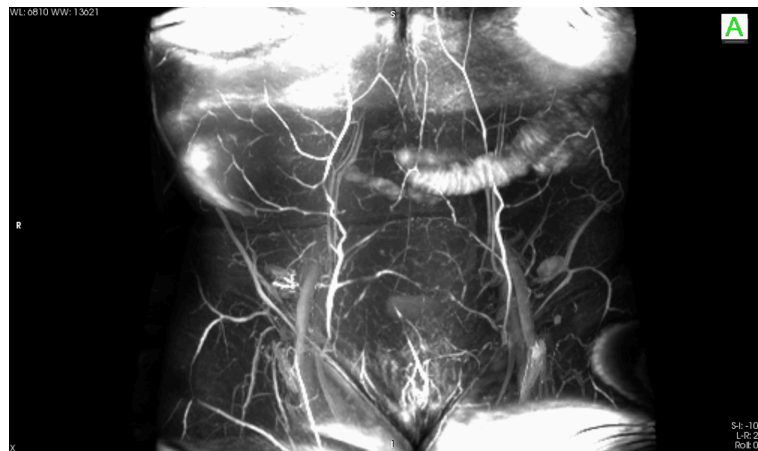


Рисунок 7. Трехмерная визуализация сосудистой анатомии передней брюшной стенки.

КТ-ангиография позволяет оценить количество, размер и расположение перфорантных сосудов, ход глубоких и поверхностных эпигастральных сосудов, расположение, ход и калибр реципиентных сосудов.

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) была выполнена всем пациентам в предоперационном периоде для картирования сосудов. Исследование выполняли на базе кабинета рентгеновской компьютерной томографии Российско-Японского центра визуализации в УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова для предоперационной визуализации потенциальных донорских сосудов использовалась КТ-ангиография (режим “Chest-Abdomen HCT native 1Go, 1mm шаг). Параметры визуализации в программе OsiriX включали WL40, WW400, uncompressed и режим 3D моделирования. Оценка потенциальных донорских сосудов и реципиентных сосудов проводилась одним и тем же специалистом.

2.3. Хирургические аспекты микрохирургической аутотрансплантации DIEP лоскута при реконструкции молочных желез.

Хирургическое лечение выполняется двумя бригадами. В случае отсроченной реконструкции молочных желез, согласно предварительной разметке (*Рисунок 8*), с учетом раннее определенных перфорантных сосудов, под многокомпонентным эндотрахеальным наркозом в области послеоперационного рубца в проекции удаленной молочной железы выполняется разрез кожи, выделяются и иссекаются рубцово-измененные ткани, удаляются вместе с подлежащими тканями подкожно-жировой клетчатки единым блоком, материал отправляется на патогистологическое исследование (*Рисунок 9*). Далее проводится мобилизация краев раны до проекции планируемого положения лоскута. Таким образом формируется ложе реципиентной зоны.

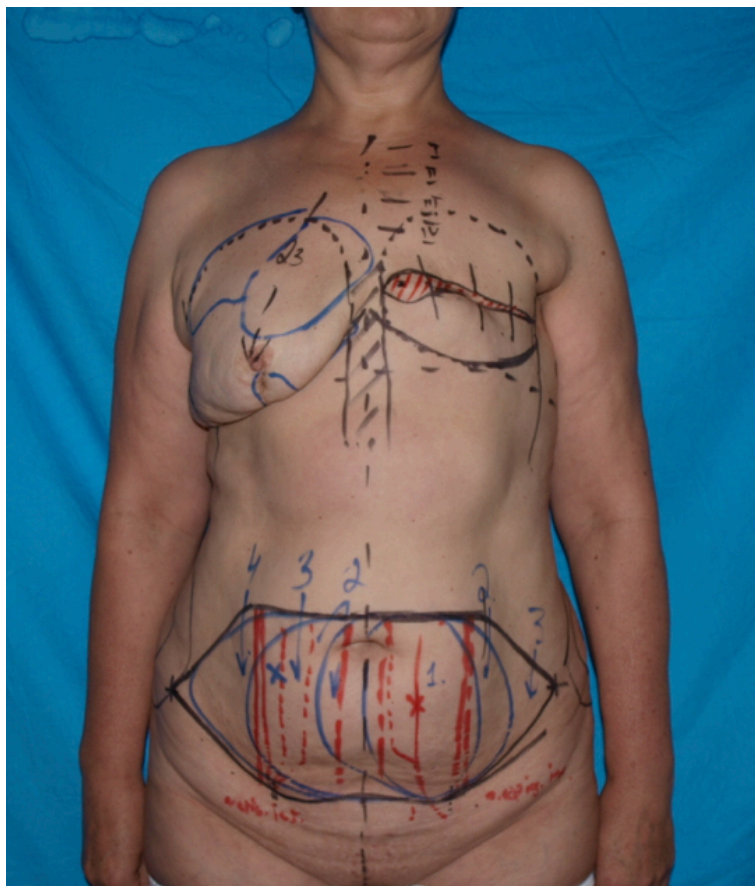


Рисунок 8. Предоперационная разметка при реконструкции DIEP лоскутом.

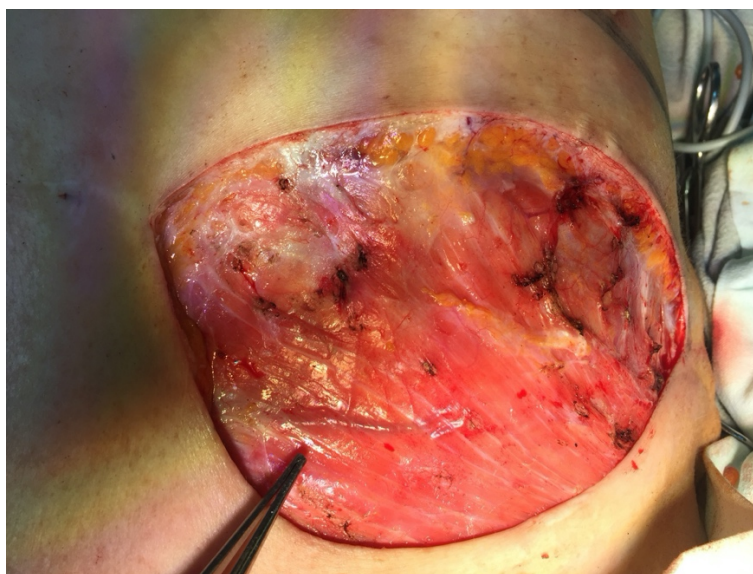


Рисунок 9. Подготовка реципиентной зоны с сохранением возможных источников дополнительного венозного дренирования.

Параллельно в области передней брюшной стенки по предварительной разметке выполняется иссечение мягких тканей до апоневроза прямых мышц живота. Выполняется прецизионное выделение кожно-жирового лоскута, выделяются перфорантные сосуды и поверхностные вены лоскута. Затем выполняется трансфасциальный межмышечный доступ к эпигастральным сосудистым пучкам с сохранением выбранных перфорантных сосудов, мобилизацией сосуда с сохранением мышечных нервов (*Рисунок 10*).

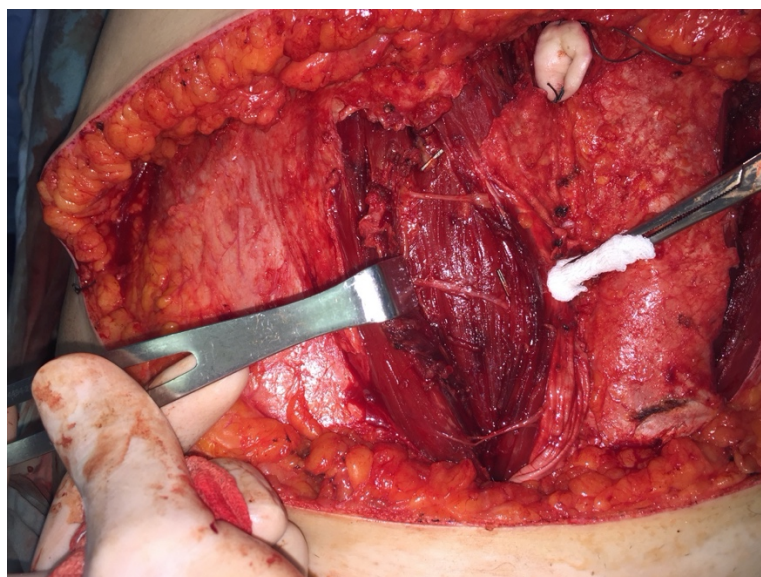


Рисунок 10. Вид передней брюшной стенки после мобилизации билатерального DIEP лоскута с сохранением мышечных невралгических ветвей.

После значительного выделения основного питающего сосудистого пучка, проводится пересечение сосудистой ножки (по возможности на уровне слияния двух коммитантных вен эпигастральной артерии в одну). В процессе подготовки лоскута к пересадке обязательно проводится оценка перфузионных качеств лоскута методом интраоперационного временного клипирования перед пересечением сосудистой ножки. На DIEP-лоскут до отсечения питающей ножки накладываются клипсы на поверхностные вены с целью оценки динамики перфузии лоскута. Таким образом моделируется ситуация при которой артериальная перфузия происходит через

перфорант, а отток происходит исключительно по коммитантным венам перфорантного сосуда. При экспозиции в таком положении в течении 10-15 минут, отмечается изменение или отсутствие изменения цвета кожи, капиллярной реакции и кровенполнения поверхностных вен. При снятии клипс с поверхностных эпигастральных вен, также оценивается изменения цвета кожи, капиллярной реакции и полнокровия поверхностных вен (**Рисунок 11**). Таким образом становится очевидной необходимость дополнительного дренажа лоскута через поверхностную систему. При необходимости дифференцировки доминантности эпигастральных перфорантных сосудов, проба с временным клипированием также проводится с ними. После проведения пробы, выполняется окончательное отсечение лоскута. Таким образом выделен и мобилизован DIEP лоскут (**Рисунок 12**).

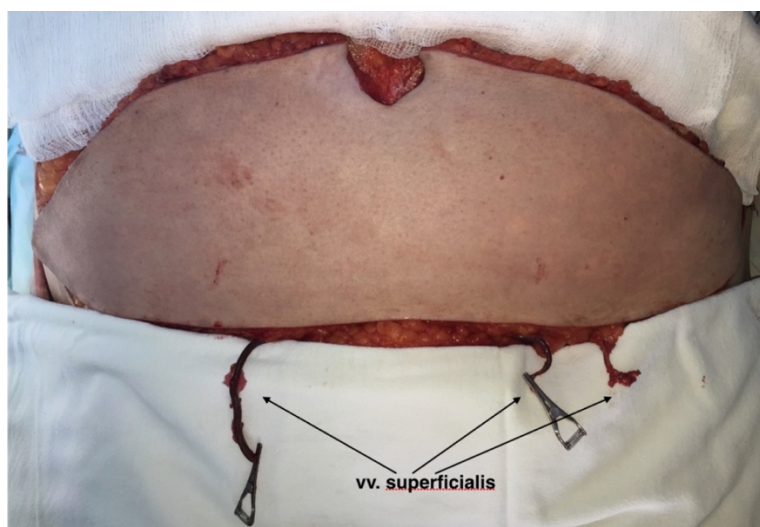


Рисунок 11. Пример интраоперационной пробы с временным клипированием поверхностных вен с сохраненным артериальным кровоснабжением лоскута (цианотичность – признак необходимости выполнения венозного супердренажа).



Рисунок 12. Мобилизованный билатеральный DIEP лоскут с сохраненными питающими сосудами и поверхностными венами.

Апоневроз передней брюшной стенки ушивается одиночными узловыми швами. Сформированная полость дренируется, пупок выводится на поверхность брюшной стенки и фиксируется. Рана донорской зоны послойно ушивается.

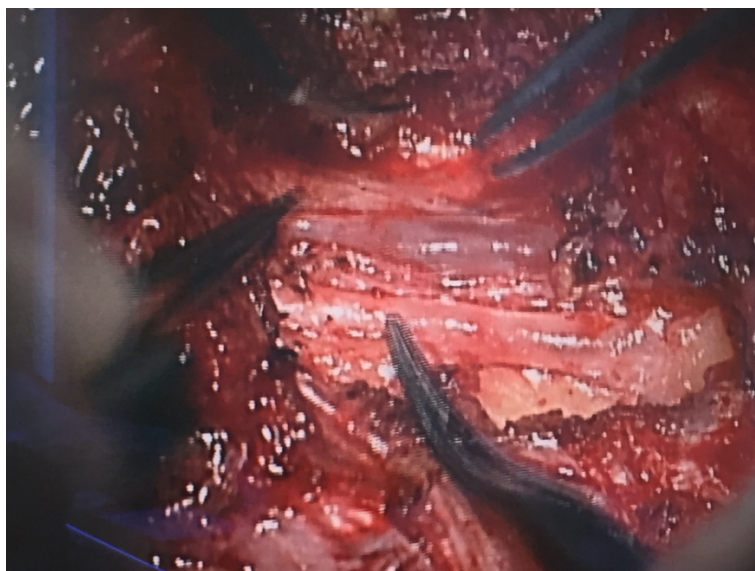
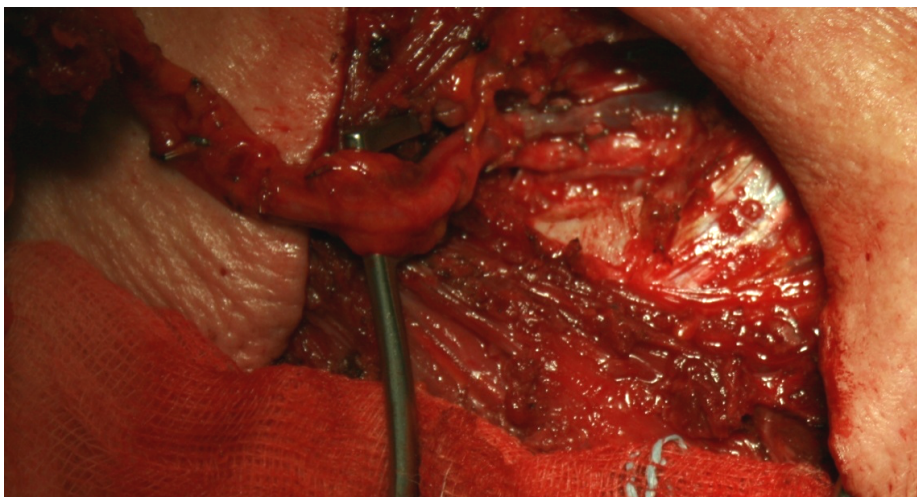


Рисунок 13. Выделенные внутренние грудные сосуды.

Тем временем, в реципиентной зоне сформирован карман для лоскута. Выделяются внутренние грудные артерия и вена (**Рисунок 13**). Так же при необходимости выделяется дополнительная вена для обеспечения венозного супердренажа в реципиентной зоне. По предварительной разметке, основываясь на оценке перфузионных качеств, моделируется жизнеспособный лоскут (**Рисунок 14**). Сформированный лоскут переносится в реципиентную зону. Перфорантные сосуды лоскута и реципиентные сосуды подготавливаются к наложению микрососудистого анастомоза. Мы использовали локальное применение папаверина для коррекции микрососудистого вазоспазма. В зависимости от особенностей кровоснабжения лоскута выполняется анастомоз в реципиентной зоне. Выполняется анастомоз артериальный, затем венозный (**Рисунок 15**).



Рисунок 14. Смоделированный лоскут с учетом перфузионных качеств.



***Рисунок 15.** Анастомоз внутренних грудных сосудов с донорскими сосудами лоскута (артериальный, венозный).*

Пуск кровотока производится с оценкой проходимости, качества реперфузии и состоятельности микрохирургического анастомоза. Оценка перфузии лоскута после пуска кровотока учитывает: цвет лоскута, температуру при пальпации, капиллярную реакцию, пульсацию, наполнение сосудов и другие субъективные методы оценки. Проводится дополнительная оценка перфузии лоскута с рассмотрением вопроса о необходимости дополнительных манипуляций (венозного супердренажа, дополнительного артериального притока, реанастомоза или др.).

Вторым этапом микрохирургического вмешательства при необходимости проводится анастомоз поверхностной вены лоскута с реципиентной веной (**Рисунок 16**). После положительной оценки перфузионных качеств лоскута определяется жизнеспособность лоскута. Если отсутствуют сомнения в жизнеспособности лоскута, то проводится моделирование и фиксация лоскута в реципиентной зоне. Формируется при необходимости новая инфрамаммарная складка. Устанавливаются дренажи, производится послойное ушивание ран (**Рисунок 17**).

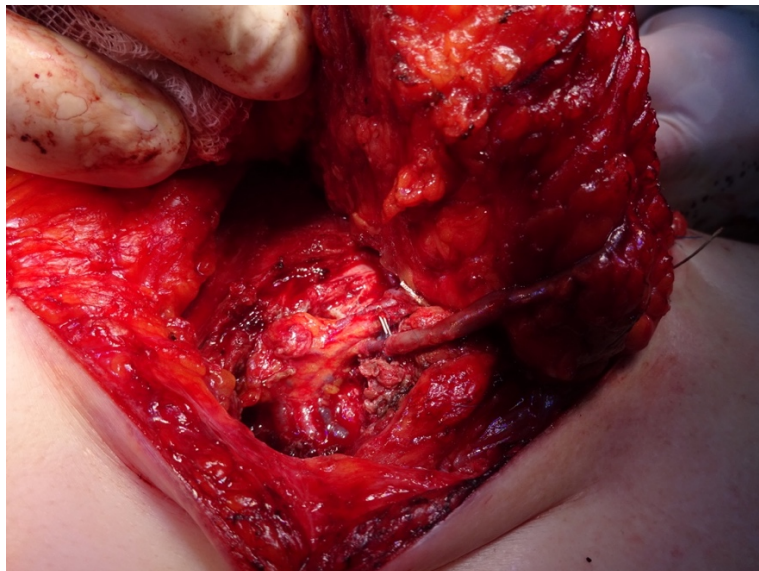


Рисунок 16. Пример венозного супердренажа поверхностной вены через ретроградную ножку внутренней грудной артерии



Рисунок 17. Пример послеоперационного вида пациента сразу после хирургического вмешательства.

Интраоперационная оценка кровообращения лоскута. Для определения характера взаимоотношения между сосудистыми системами внутри лоскута

проводится интраоперационная оценка кровообращения в лоскуте (*Рисунок 18*). Временная остановка кровоснабжения и венозного оттока проводится с использованием съёмных сосудистых клипс с мягкой поверхностью (для исключения травматизации сосудистой ножки).

В первую очередь при выборе основной питающей ножки проводится дифференцировка последних. Последовательное временное клипирование с оценкой перфузионных качеств лоскута проводится для каждого потенциального источника кровоснабжения лоскута. Наиболее значимая картина перфузии соответствует нормальной капиллярной реакции, отсутствию изменения кожи и температуры лоскута, сохранением жизнеспособности тканей. У доминантного перфоранта также отмечается наибольшая область кровоснабжения и венозного дренирования, что оценивается по демаркационной линии. При временном клипировании доминантного кровоснабжающего сосуда отмечается постепенное нарастание цианоза, бледность и изменение капиллярной реакции. В некоторых случаях возникает необходимость сохранения двух и более источников кровоснабжения лоскута.

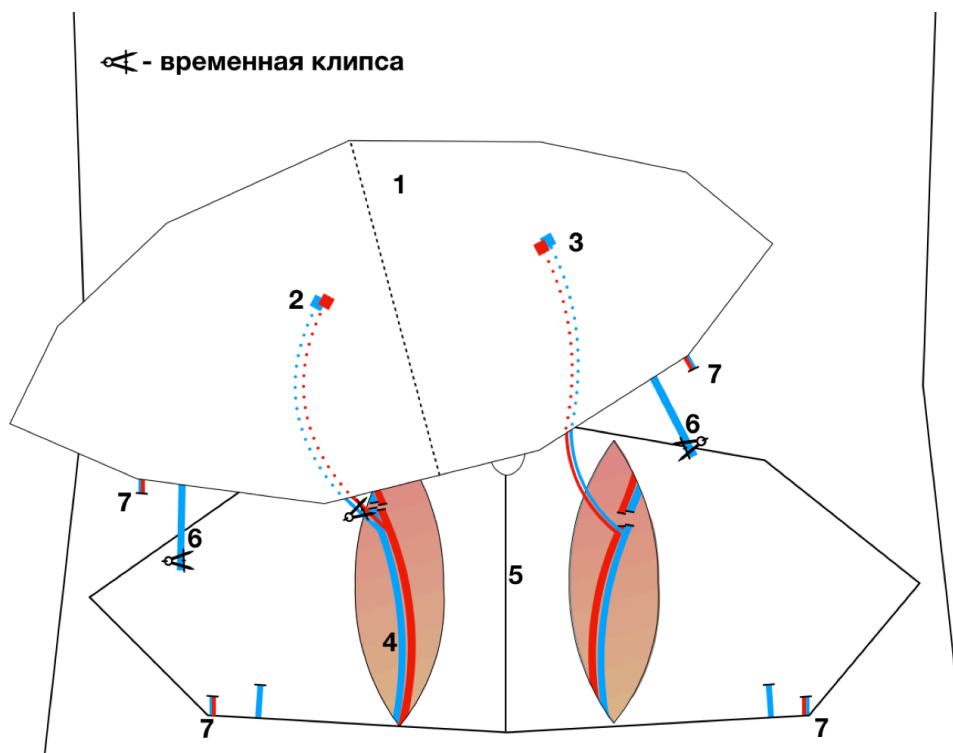


Рисунок 18. *Пример оценки динамики перфузии DIEP лоскута (1 - DIEP лоскут; 2 - перфорантный сосуд медиального ряда с временной клипсой; 3 - перфорантный сосуд латерального ряда; 4 - глубокие нижние эпигастральные сосуды; 5 - срединная линия; 6 - поверхностная вена с временной клипсой; 7 – SIEA и коммитантные вены).*

После выбора доминантного источника кровоснабжения проводится оценка качества венозного дренирования лоскута. Временное клипирование поверхностных вен в условиях сохраненного кровоснабжения по доминантному источнику артериального притока позволяет оценить значимость поверхностной венозной системы в обеспечении венозного оттока от лоскута. При доминантности поверхностной венозной системы отмечается резко выраженный венозный застой при их временном клипировании, который быстро купируется при снятии клипс и дренирования поверхностных вен. В случае отсутствия изменения перфузионной динамики лоскута, нету необходимости выполнения дополнительного венозного дренирования лоскута в реципиентной зоне.

В редких случаях отмечается преобладание кровоснабжения лоскута по системе поверхностной эпигастральной артерии. Наиболее часто это наблюдается у пациенток с предшествующей травматизацией передней брюшной стенки (кесарево сечение, лапаротомия и др.). В таком случае при проведении интраоперационной оценки динамики кровоснабжения лоскута отмечается недостаточность кровоснабжения по глубоким нижним эпигастральным сосудам.

Таким образом, интраоперационная оценка перфузионной динамики лоскута позволяет провести оценку характера взаимодействия артериальных и венозных систем, определить доминантный источник артериального кровоснабжения для обеспечения стабильной жизнеспособности лоскута, оценить характер венозного дренирования лоскута и предпринять соответствующую тактику реваскуляризации в реципиентной зоне.

2.4. Послеоперационные методы ведения пациентов и контроля результатов. Послеоперационное ведение пациентов включало инфузионную терапию, оценку перфузионной динамики лоскута, его жизнеспособности и коррекции осложнений. В качестве инфузионной терапии применялась кристаллоидная инфузия в объеме ~5мл/кг/час в 24-часовой периоперационный период, далее проводилась коррекция по необходимости, однако кристаллоидная инфузия не превышала 7 литров в день или 130мл/кг в день. Антикоагулянтная терапия проводилась в режиме 4000 анти-Ха МЕ/0.2мл ежедневно в течение 3 дней после операции для профилактики послеоперационных тромботических осложнений.

Оценка перфузионной стабильности лоскута проводилась как субъективным методом (оценка капиллярной реакции, температуры и цвета лоскута), так и объективными методами (УЗДГ пересаженных тканей). Оценку эстетических результатов проводили методом сравнительной антропо-фотометрии (фотографирование), а также анкетирования.

Фотографирование проводили в сроки: до операции; 2 недели, 1, 6 и 12 месяцев после операции. Данный этап осуществлялся для оценки и планирования хирургического вмешательства, а также для оценки результата после микрохирургической реконструкции молочных желез DIEP лоскутом. Мы выполняли фотографирование пациенток в пяти стандартных проекциях (анфас, правая боковая, левая боковая, правая полубоковая и левая полубоковая).

Анкетирование проводили в позднем послеоперационном периоде для оценки результатов реконструкции молочных желез свободным DIEP лоскутом по пятибалльной шкале Likert R. A (1932): от 1 до 5 баллов, где 1 – не удовлетворен; 2 – недостаточно удовлетворен; 3 – удовлетворен; 4 – хороший результат и 5 – отличный результат. Также был использован стандартизированный Европейский опросник «BREST-Q» в срок 6 недель и 6 месяцев после реконструкции с целью получения более полной информации и исключения субъективизма в оценке удовлетворенности результатом трансплантации аутологичного DIEP лоскута и

эмоционального состояния пациентки. Пациенткам предлагалось заполнить анкету на плановом осмотре.

ГЛАВА 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ DIEP ЛОСКУТА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ.

Для выполнения реконструкции молочных желез DIEP лоскутом требуется предельно точное понимание анатомии донорской и реципиентной зон. Микрососудистые аспекты тканей характеризуют особенности данной хирургической процедуры. В данной работе мы проследили индивидуальные особенности и закономерности в реципиентной и донорской зонах при реконструкции молочных желез DIEP лоскутом.

Всего в данной квалификационной работе рассмотрено 190 случаев реконструкции молочных желез DIEP лоскутом, выполненных 157 пациенткам женского пола в возрасте от 31 до 66 лет (средний возраст составил - 45 лет), за период с января 2008 по июль 2019г. Всего было выполнено 133 пересадки одностороннего лоскута (65%), 57 пересадок билатеральных лоскутов (35%).



*Рисунок 19. Односторонний DIEP лоскут в донорской зоны с сохраненными
поверхностными эпигастральными сосудами.*

3.1. Односторонний DIEP лоскут. Всего выполнено 133 пересадки одностороннего DIEP лоскута. Односторонний DIEP лоскут (*Рисунок 19*) применялся для выполнения односторонней реконструкции в 67 случаях, для двусторонней реконструкции применялось два односторонних лоскута в 33 случаях (66 лоскутов). При выполнении реконструкции молочной железы односторонним DIEP лоскутом наиболее часто забор лоскута производился на контралатеральной стороне по отношению к удаленной молочной железе – в 121 (91%) случае реконструкций, в 12 (9%) случаях забор производился на ипсилатеральной стороне (*Таблица №2*).

Таблица №2. Характеристика отношения забора лоскута к реконструируемой железе при использовании одностороннего лоскута.				
	Контралатеральная донорская зона	Ипсилатеральная донорская зона	Итого лоскутов	Итого случаев в
Односторонняя реконструкция	59 (44%)	8 (6%)	67 (50.4%)	67
Двусторонняя реконструкция	62 (47%)	4 (3%)	66 (49.6%)	33
Количество лоскутов	121 (91%)	12 (9%)	133 (100%)	100

Доминантным перфорантным сосудом при одностороннем заборе DIEP лоскута в 87 (65%) случаях стал медиальный перфорант (*Рисунок 20*), в 23 (17%) случаях - латеральный перфорант (*Рисунок 21, 22*). Пересадка одностороннего лоскута на двух перфорантных сосудах с общей сосудистой ножкой выполнена в 15 случаях (*Рисунок 23*), из них в 9 случаях проводилась мобилизации лоскута на медиальном и латеральном перфорантах с общей сосудистой ножкой, 4 случая

пересадки выполнены на двух медиальных перфорантах и 2 случая - на двух латеральных перфорантах с общей сосудистой ножкой. Пересадка одностороннего лоскута на трех и более перфорантных сосудах осуществлена в 3 случаях.

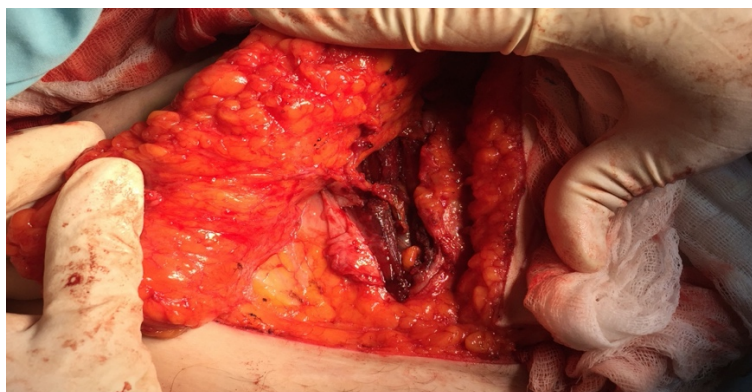


Рисунок 20. Односторонний DIEP лоскут, мобилизованный на единственном медиальном перфорантном сосуде.

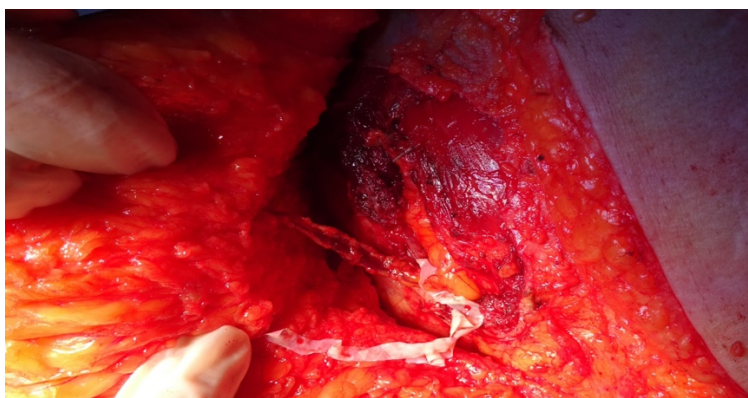


Рисунок 21. Односторонний DIEP лоскут, мобилизованный на единственном латеральном перфорантном сосуде.



Рисунок 22. Забор одностороннего DIEP лоскута на латеральном перфоранте (перед мобилизацией лоскута).



Рисунок 23. Односторонний DIEP лоскут, мобилизованный на двух перфорантных сосудах.

Нестандартная реваскуляризация из-за особенностей кровоснабжения одностороннего DIEP лоскута выполнена в 5 случаях по типу DIEP/SIEA (superior inferior epigastric artery – англ. поверхностная нижняя эпигастральная артерия). Из них 2 случаев с артериальным притоком по SIEA и венозным оттоком по SIEV (superior inferior epigastric vein – англ. поверхностная нижняя эпигастральная вена), один случай артериального притока по SIEA с венозным оттоком по венам DIEP,

один случай (*Рисунок 24*) артериального притока по DIEAP и SIEA с венозным оттоком по DIEV (*Таблица №3*).

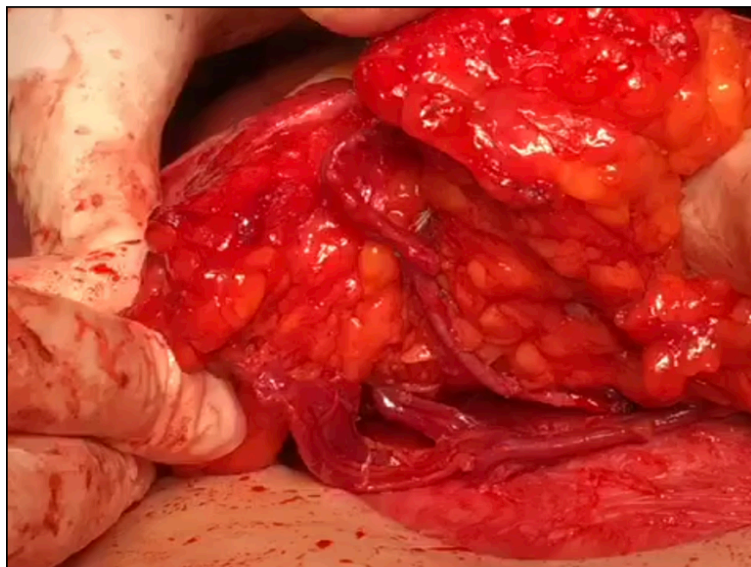


Рисунок 24. Нестандартная реваскуляризация DIEP лоскута (по типу DIEP/SIEA).

Таблица №3. Характеристика донорских сосудов при одностороннем заборе DIEP лоскута.	
Характеристика питающей ножки	Количество случаев, n (%)
Один перфорантный сосуд	110 (82%)
1) Медиальный перфорантный сосуд	87 (65%)
2) Латеральный перфорантный сосуд	23 (17%)
Два перфорантных сосуда	15 (12%)
1) На медиальном и латеральном перфоранте	9 (7%)
2) Два медиальных перфоранта	4 (3%)
3) Два латеральных перфоранта	2 (2%)
Три и более перфорантных сосуда	3 (2%)
Нестандартная реваскуляризация	5 (4%)

Артериальный приток	Венозный отток	-
DIEAP, SIEA	DIEV	1 (1%)
SIEA	SIEV	2 (2%)
SIEA	DIEV	1 (1%)
Итого		133 (100%)

Забор одностороннего DIEP лоскута на двух и более перфорантных сосудах у половины пациенток (9 случаев из 18) был ассоциирован с высоким индексом массы тела (ИМТ >30), и у 6 пациенток анамнестически с тремя и более беременностями. Нестандартная реваскуляризация была необходима в связи с интраоперационным выявлением изменений атипичной перфузионной динамики лоскута. Наиболее частой причиной являлась ятрогенная рубцовая деформация передней брюшной стенки.



Рисунок 25. Пример применения билатерального DIEP лоскута для односторонней реконструкции.

3.2. Билатеральный DIEP лоскут. Всего выполнено 57 пересадок билатерального DIEP лоскута. Билатеральный DIEP-лоскут применялся для выполнения односторонней реконструкции в 57 случаях (*Рисунок 25*). Наиболее

часто реконструкция билатеральным лоскутом выполнялась на двух сосудистых ножках - в 33 случаях (**Рисунок 26**), из них 19 случаев с двумя медиальными перфорантами, 10 случаев с комбинацией медиального и латерального перфоранта и 4 случая мобилизации на двух латеральных перфорантах. В пяти случаях билатеральный лоскут был пересажен на одном доминантном перфоранте (**Рисунок 27**). На трех и более перфорантах реконструкция билатеральным DIEP лоскутом была выполнена в 17 случаях (**Рисунок 28**). В 2 случаях выполнена реконструкция с использованием двустороннего нестандартного лоскута. (**Таблица №4**).

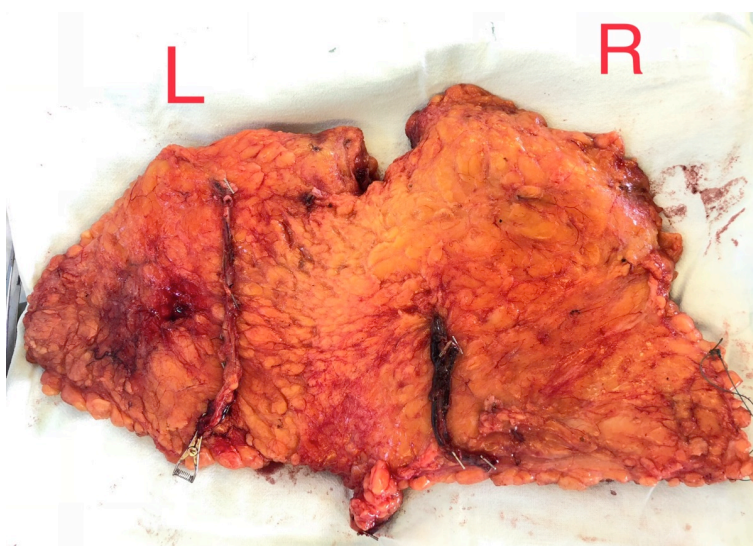


Рисунок 26. Билатеральный DIEP лоскута на двух сосудистых ножках (медиальный перфорант справа, латеральный перфорант слева).

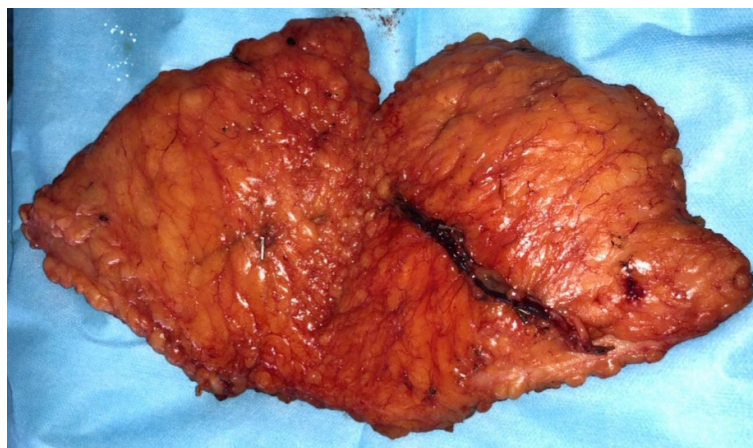


Рисунок 27. Билатеральный DIEP лоскут на единственном медиальном

Таблица №4. Характеристика донорских сосудов при двустороннем заборе DIEP лоскута.	
Характеристика питающей ножки	Количество случаев, n (%)
Один перфорантный сосуд	5 (9%)
Медиальный перфорантный сосуд	5 (9%)
Два перфорантных сосуда	33 (58%)
1) Два медиальный перфоранта	19 (33%)
2) Два латеральных перфоранта	4 (7%)
3) Один медиальный, один латеральный перфорант	10 (18%)
Три и более перфорантных сосуда	17 (29%)
Нестандартная реваскуляризация	2 (4%)
Итого	57 (100%)

перфорантном сосуде.



Рисунок 28. Билатеральный DIEP лоскут на трех перфорантных сосудах.

3.3. Венозный супердренаж. Новым этапом в эволюции оперативной техники реконструкции молочных желез свободным DIEP-лоскутом является использование перфорантных сосудов передней грудной стенки в качестве реципиентных сосудов (*Рисунок 29*). Такой выбор реципиентных сосудов обусловлен меньшей травматизацией тканей передней грудной стенки, большей доступностью и удобным расположением перфорантов, схожей гемодинамической функциональной способностью перфорантных сосудов. Интраоперационное улучшение венозного дренажа от лоскута с помощью перфорантных сосудов передней грудной стенки обеспечивает перфузионную стабильность лоскута, особенно в случаях с преваленцией поверхностного венозного кровотока.

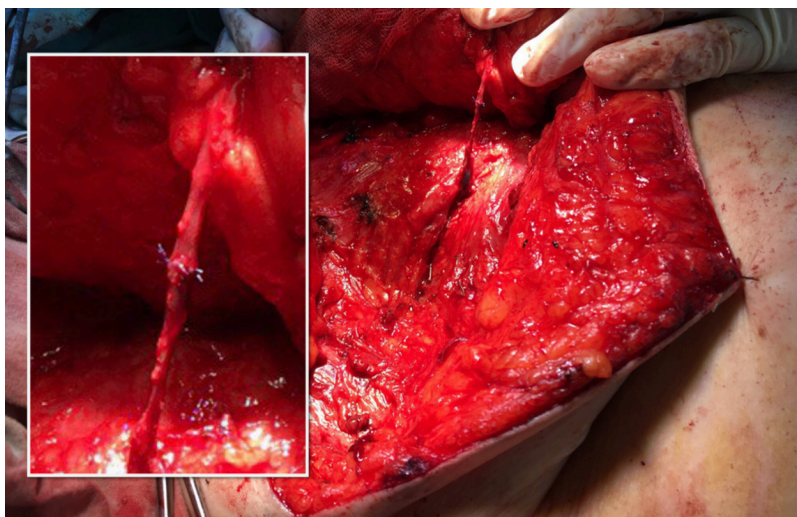


Рисунок 29. Анастомоз поверхностной эпигастральной вены DIEP лоскута с парастеральной перфорантной веной передней стенки грудной клетки.

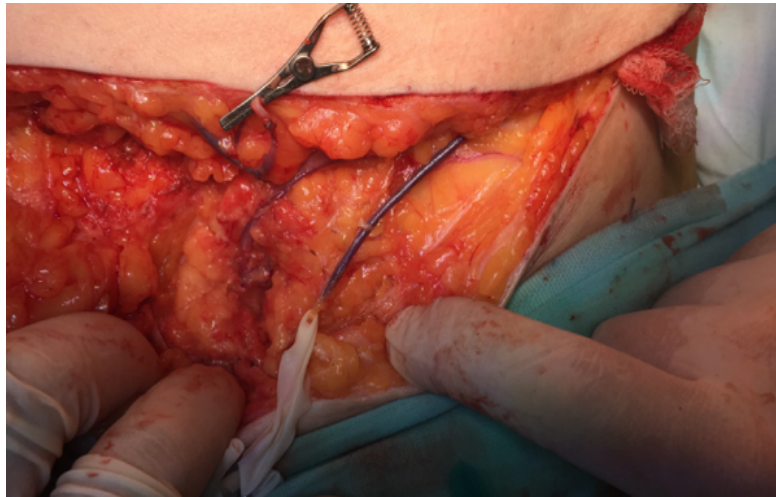


Рисунок 30. Сохраненная поверхностная вена при выделении DIEP лоскута.

Выполнение интраоперационного дополнительного супердренажа лоскута позволяет эффективно решать вопрос проблемы венозного оттока при реконструкции молочной железы DIEP-лоскутом. Мы рекомендуем деликатно относиться к поверхностным венам при каждом заборе DIEP лоскута независимо от того, планируется венозный супердренаж или нет (**Рисунок 30**). Модернизация хирургической техники влечет за собой поиск менее травмирующих, более надежных и эстетически значимых решений поставленных перед хирургом проблем. Утилизация знаний сложной анатомии перфорантной системы передней стенки грудной клетки позволяет обеспечить надежный, доступный, инновационный способ выполнения дополнительного дренирования DIEP-лоскута в реципиентной зоне. Дополнительное дренирование лоскута через перфорантные вены на передней стенке грудной клетки обеспечивает качественную венозную разгрузку лоскута. Интраоперационно необходимо проводить оценку преобладания венозного кровотока по поверхностным и глубоким венозным системам лоскута, найти доступную и подходящую по размеру дополнительную реципиентную вену, которая обеспечит полноценный венозный отток.

Интраоперационная оценка доминантных перфузионных систем лоскута позволяет определить сосуды для реваскуляризации в реципиентном ложе. Однако,

при выполнении реваскуляризации возможно выявление недостаточности венозного дренирования даже с учетом анастомозирования ранее определенных доминантных венозных систем лоскута. Такой феномен возникает в результате изменения динамики перфузии лоскута в реципиентном ложе. ВГА часто имеет больший объём кровотока, по сравнению с ГНЭА. Ввиду данной особенности, в реципиентном ложе артериальное кровоснабжение становится избыточным, а венозное дренирование по доминантному венозному оттоку не справляется с гиперперфузией. В таких случаях выполняется дополнительное венозное дренирование с целью коррекции артериальной гиперперфузии, восстановлению баланса между притоком и оттоком крови из лоскута.

Мобилизация лоскута с сохранением поверхностной эпигастральной вены была выполнена при заборе 84 (44%) лоскутов, с использованием одностороннего лоскута - 63 случая (47% от всех односторонних) и двустороннего - 21 случай (37% от всех двухсторонних) ($p=0,239$). Дополнительный венозный анастомоз выполнен в 32 (17%) случаях, из них в качестве реципиентных использовались перфорантные вены передней грудной клетки – в 18 случаях (*Рисунок 31*), реже – торакодорсальная вена – в 5 случаях, ретроградная ножка внутренней грудной вены – в 7 случаях (*Рисунок 32*), ветви подмышечных вен - в 1 случае, контралатеральная внутренняя грудная вена – в 1 случае.

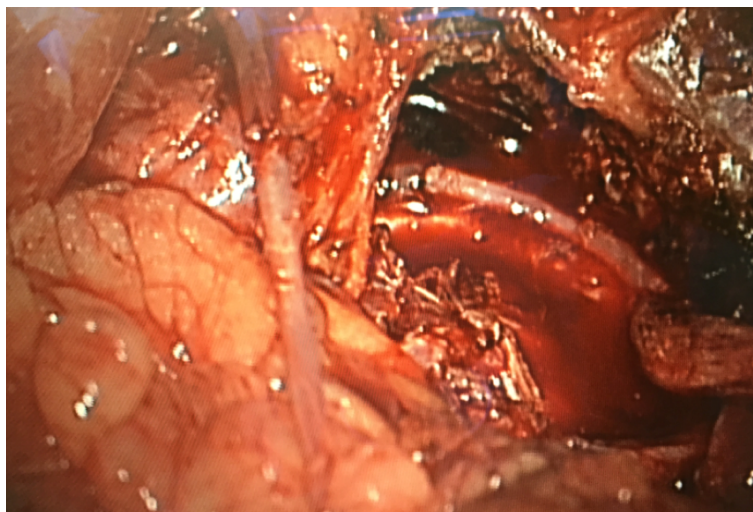


Рисунок 31. Венозный супердренаж с перфорантной веней передней стенки грудной клетки.

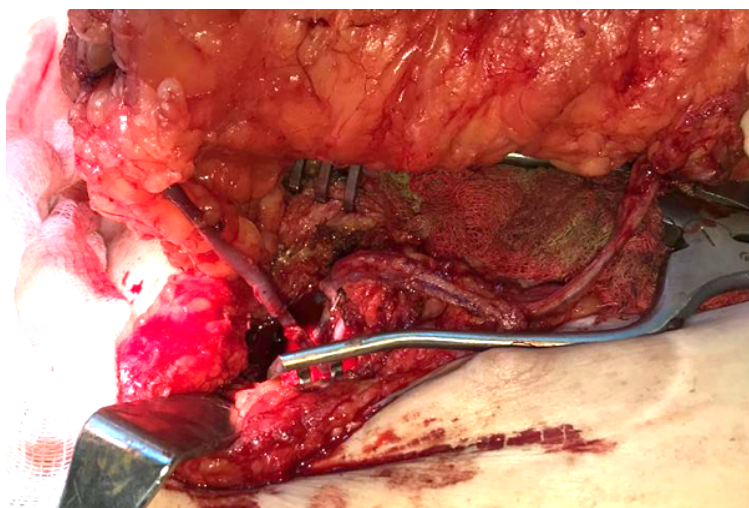


Рисунок 32. Венозный супердренаж через поверхностную эпигастральную вену в ретроградную ножку внутренней грудной вены.

Дополнительный венозный супердренаж выполнялся в случае выявления недостаточности изолированного дренирования лоскута по системе глубоких нижних эпигастральных сосудов. В таком случае, во время проведения интраоперационной пробы с целью оценки характера перфузии выявлялось цианотичность, венозное полнокровие временно клипированных поверхностных вен (**Рисунок 33**), опорожнение которых приводило к стабилизации перфузионной динамики лоскута.

Таким образом, дополнительное венозное дренирование лоскута позволяет избежать послеоперационных осложнений связанных с нарушением перфузионной динамики лоскута.

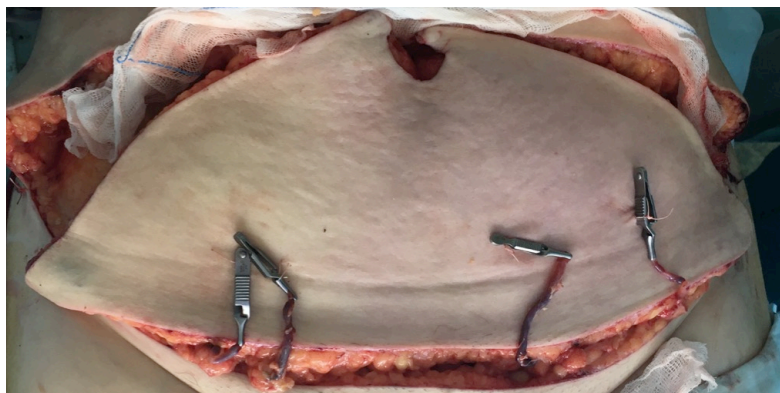


Рисунок 33. Пример проведения интраоперационной пробы с выявленной недостаточностью венозного оттока по глубоким нижним эпигастральным сосудам (демаркационная линия).

3.4. Особенности реваскуляризации DIEP лоскута. Реваскуляризация мобилизованных лоскутов проводилась с использованием в качестве реципиентных сосудов внутренней грудной артерии (ВГА) и вен для 186 DIEP лоскутов (97%), с использованием перфорантных сосудов передней грудной стенки в 3 (2%) случаях с использованием торакодорсальных сосудов в 1 (1%) случае.

Реваскуляризация проводилась с учетом ранее определенных доминантных перфузионных систем лоскута на этапе мобилизации лоскута в донорской зоне. В подавляющем большинстве случаев основным источником кровоснабжения лоскута служили глубокие нижние эпигастральные артерии – в 178 (94%) реконструкциях. Проведение интраоперационной пробы с оценкой качества перфузии лоскута показывали достаточное артериальное кровоснабжение, поддержку жизнеспособности тканей лоскута при сохранении артериального притока по глубоким нижним эпигастральным сосудам.

В 12 случаях (6%) отмечена реструктуризация кровотока, с превалирующим кровотоком либо по поверхностным эпигастральным сосудам - в 8 (4%) случаях, либо по типу хаотичного рассыпчатого кровоснабжения – в 4 (2%) случаях, что потребовало проведения нестандартной реваскуляризации. Отсутствие

доминантности системы глубокой нижней эпигастральной артерии в большинстве случаев (n=10) было ассоциировано с ранее проводимыми вмешательствами на передней брюшной стенке, в двух случаях - с беременностью и родами. Еще в 3 (2%) случаях нестандартная перфузионная характеристика мобилизованного лоскута была связана с индивидуальными особенностями кровоснабжения передней брюшной стенки.

Внутренняя грудная артерия присутствовала во всех случаях, доступ к ней осуществлялся через IV межреберье как справа, так и слева (*Рисунок 34*). В 165 случаях внутренняя грудная артерия имела две коммитантные вены (89%), в 21 случае лишь одну (11%). В случае наличия одной внутренней грудной вены и сосудистой ножки лоскута с двумя крупнокалиберными венами, проводился анастомоз второй вены с ретроградной ножкой внутренней грудной вены (*Рисунок 35*).

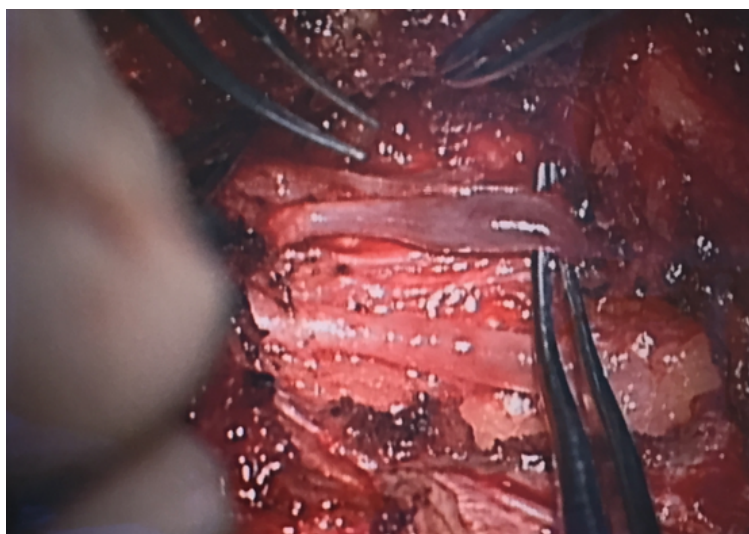


Рисунок 34. Внутренняя грудная артерия и две коммитантные вены.



***Рисунок 35.** Пример ретроградного анастомоза второй вены лоскута при наличии одной внутренней грудной вены.*



***Рисунок 36.** Пример дополнительного ретроградного анастомоза второстепенной сосудистой ножки с нижней ножкой ВГА.*

Из всех случаев реваскуляризации ДИЕР лоскута с помощью ВГА, в 9 (5%) случаях был выполнен дополнительный ретроградный анастомоз второстепенной сосудистой ножки с нижней ножкой ВГА (**Рисунок 36**). Единственным случаем реваскуляризации лоскута с помощью ретроградного кровотока ВГА

контралатеральной (правой) стороны выполнено при реконструкции молочных желез двумя односторонними лоскутами и лучевой регрессии сосудистого пучка ВГА слева (*Рисунок 37*).

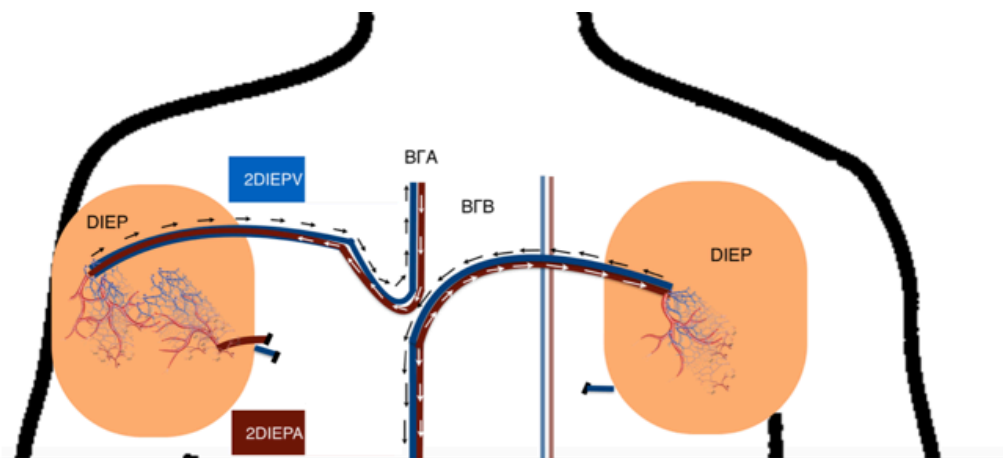


Рисунок 37. Схема реваскуляризации лоскута с помощью контралатеральной ретроградной ножки ВГА.

3.5. Характеристика микрососудистых аспектов реваскуляризации DIEP лоскута при реконструкции молочных желез.

Наиболее важным аспектом при реконструкции молочных желез является наложение микрососудистого анастомоза. В данном научно-квалификационном исследовании проведен тщательный анализ вариантов реваскуляризации с учетом перфузионных качеств лоскута. Проанализировав различные варианты сосудистой анатомии как донорской, так и реципиентных зон, учитывая диаметр, количество и длину сосудистых ножек, доминантности систем кровоснабжения и дренирования лоскута, становится возможным провести окончательную характеристику микрососудистых анастомозов, которые могут использоваться при реконструкции молочных желез свободным DIEP лоскутом.

Наиболее часто, для реконструкции молочной желез достаточно использовать односторонний DIEP лоскут на единственном перфорантном сосуде (*Рисунок 38*).

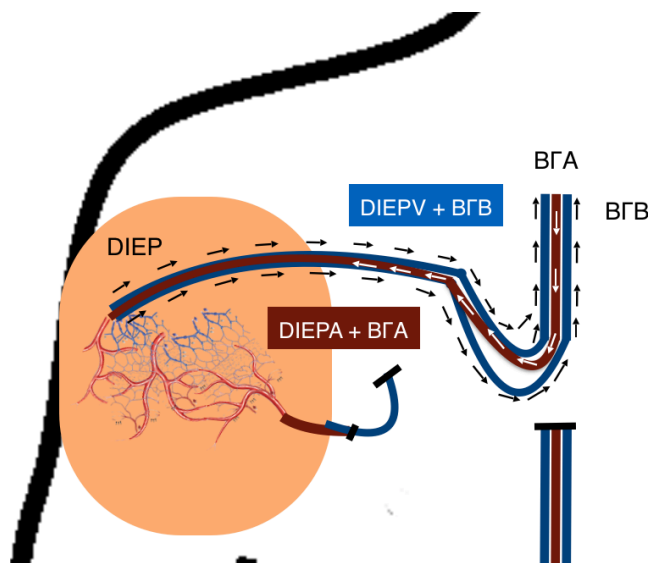


Рисунок 38. Схема реваскуляризации DIEP лоскута на единственном доминантном перфоранте.

Такой вид реваскуляризации лоскута характерен для пациентов с отсутствием значимых факторов риска перфузионных осложнений. Классическая анатомия передней брюшной стенки подчиняется ангиосомной теории кровоснабжения, что подразумевает значительный участок кровоснабжения перфорасомы для доминантного перфорантного сосуда. Ненарушенные внутритканевые анастомозы между отдельными перфорасомами обуславливают отсутствие необходимости включения в лоскут второстепенных перфоратных сосудов, так как кровоснабжение доминантного перфоранта достаточно для поддержания жизнеспособности пересаженных тканей.

При наличии перфорантного сосуда передней грудной стенки, достаточного по диаметру и длине, доступного для анастомозирования, реваскуляризация может выполняться путем анастомозирования доминантного сосуда лоскута к данному перфорантному сосуду (**Рисунок 39**).

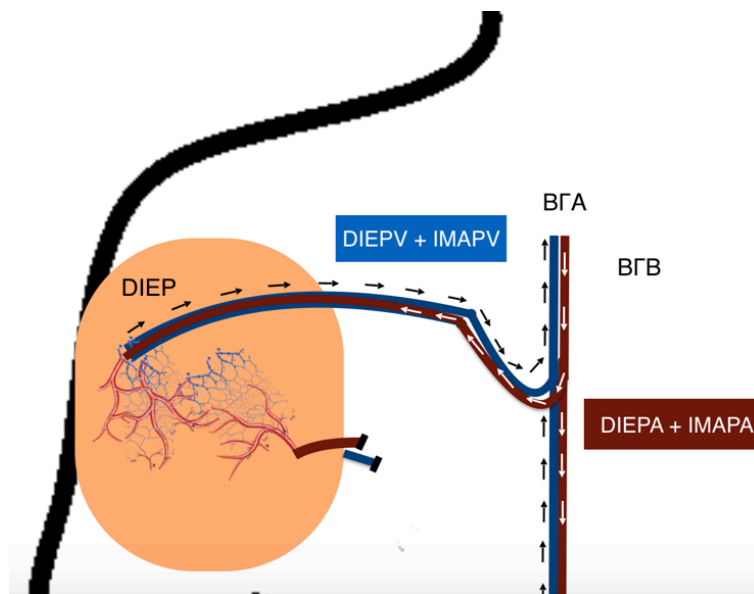


Рисунок 39. Схема реваскуляризации DIEP лоскута на единственном доминантном перфоранте через перфорантный сосуд передней грудной стенки.

Интраоперационное выявление недостаточности артериального притока или венозного оттока по единственному перфорантному сосуду подталкивает к поиску альтернативных вариантов реваскуляризации. Таким образом может быть выполнена дополнительная артериальная реперфузия, путем анастомоза дополнительного перфоранта к ретроградной ножке ВГА (**Рисунок 40**), забор лоскута на двух и более перфорантах (**Рисунок 41**).

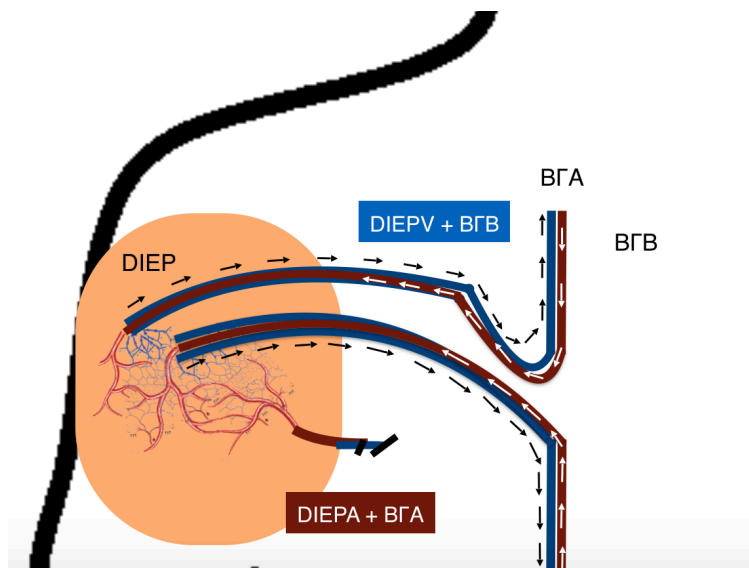


Рисунок 40. Схема реваскуляризации DIEP лоскута на двух перфорантных сосудах с ретроградным анастомозом второстепенной ножки.

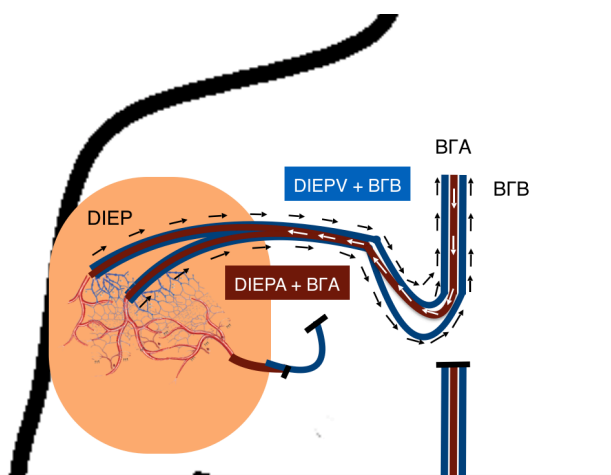


Рисунок 41. Схема реваскуляризации DIEP лоскута с включением двух перфорантных сосудов в питающую ножку.

При выявлении недостаточности венозного оттока (во время реперфузии или при проведении интраоперационной пробы), возникает необходимость дополнительного венозного дренирования лоскута для восстановления баланса между артериальным притоком и венозным оттоком. Выполняется венозное

супердренирование лоскута. Дополнительный венозный сброс может выполняться как через поверхностную венозную систему, так и через глубокие нижние эпигастральные вены. Наиболее часто, венозные перфузионные нарушения связаны с преваленцией оттока венозной крови через поверхностную систему, за счет нарушения нормального сообщения между глубокой венозной и поверхностной венозными системами. Дополнительный венозный сброс через поверхностную вену может быть выполнен как посредством ретроградной ножки ВГВ (**Рисунок 42**), так и с помощью поверхностных вен передней стенки грудной клетки. При отсутствии двух внутренних грудных вен, дополнительный венозный анастомоз может быть выполнен с ретроградной ножкой ВГВ (**Рисунок 43**).

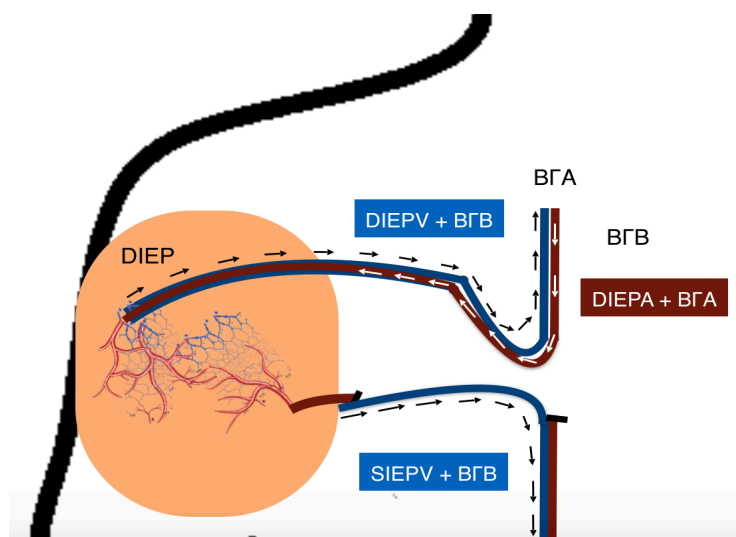


Рисунок 42. Схема реваскуляризации DIEP лоскута с венозным супердренированием поверхностной вены через ретроградную ножку ВГВ.

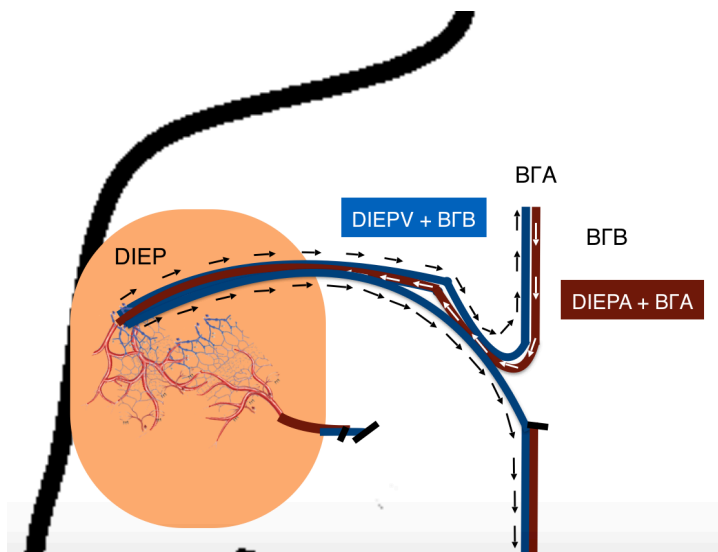


Рисунок 43. Схема реваскуляризации DIEP лоскута с дополнительным ретроградным венозным дренированием.

Интраоперационное выявление значительной реструктуризации сообщения перфузионных систем определяет поиск наиболее оптимальных путей реваскуляризации. Необходимо предпринять попытку воссоздания существующих в лоскуте доминантных систем притока и оттока крови. Индивидуальные особенности донорской зоны обуславливают обилие вариаций перфузионной динамики лоскута. Интраоперационная оценка перфузионных качеств лоскута позволяет определить редкие случаи реструктуризации кровотока. В частности, в нашей клинической практике, зарегистрирован случай доминирования артериального притока по поверхностной эпигастральной системе, с доминантным венозным оттоком по глубокой нижней эпигастральной системе (**Рисунок 44**).

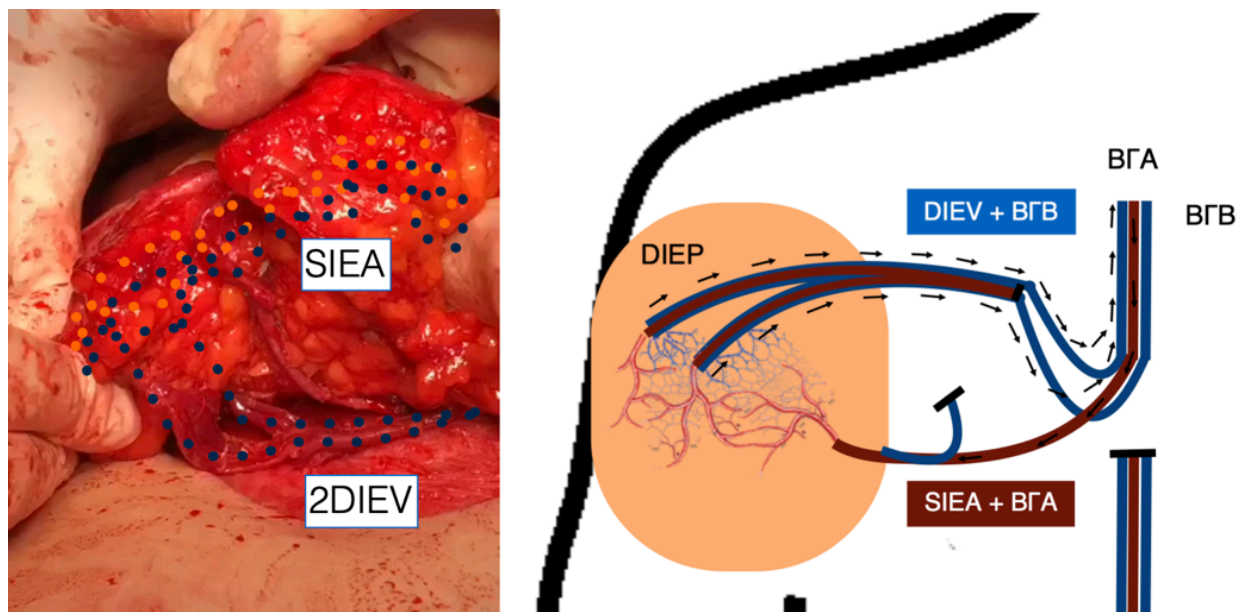


Рисунок 44. Схема реваскуляризации DIEP лоскута с доминантным артериальным притоком по SIEA, доминантным венозным оттоком по DIEP.

Таким образом, тактика наложения микрососудистых анастомозов полностью зависит от правильного выбора доминантных систем артериального кровоснабжения и венозного дренирования лоскута. Основной целью при выполнении реваскуляризации является воссоздание существующей индивидуальной перфузионной архитектуры в лоскуте. Правильная реваскуляризация, корректное определение доминантных артериальных и венозных систем, достаточное венозное дренирование лоскута обеспечивают жизнеспособность пересаженного DIEP лоскута.

3.6. Результаты анкетирования пациенток. Необходимым и логичным условием завершения исследования, а также формирования объективных данных по рассматриваемой тематике является анкетирование. Все пациентки нами были опрошены при помощи опросных листов. Основными анализируемыми результатами были: удовлетворенность пациентов после реконструкции молочных желез DIEP лоскутом и улучшение качества их жизни (в зависимости от результатов).

На рисунке 9 продемонстрированы изменения в удовлетворенности пациенток эстетическим видом молочных желез после реконструктивного вмешательства, в сравнении с предоперационными данными. По окончании анализа опросника, BREAST-Q оценки могут варьировать от 0 до 100 баллов; более высокие баллы, указывают на большую удовлетворенность. Необходимо отметить, что значительные улучшения наблюдались у всех без исключения пациенток как через 6 недель, так и через 6 месяцев (*Рисунок 45*).



Рисунок 45. Результаты опросника удовлетворенности результатом операции (через 6 недель, 6 месяцев после операции; до операции).

Помимо опросника BREAST-Q через 6 месяцев после операции пациенткам проводился опрос по визуальной оценке, с применением пятибалльной шкалы Likert R. А. Как отличный результат оценили 112 пациенток (71% наблюдений), как хороший - 32 пациенток (20% наблюдений), удовлетворительный результат был

выявлен у 6 пациенток (4% наблюдений), и в 7 случаях пациентки были недостаточно удовлетворены достигнутым результатом, в том числе из-за потери лоскута (5% наблюдений). В целом отличный и хороший результаты в совокупности были достигнуты у 91% пациентов.

Таким образом, выявлена значимая закономерность: выполнение реконструктивного вмешательства позволяет достичь улучшения качества жизни пациенток, а также улучшить самооценку и психоэмоциональное состояние. Устойчивые положительные показатели, характеризующие положительный внешний вид и внутреннее состояние каждой пациентки (улучшение физического состояния, повышение психо-эмоционального состояния, удовлетворенность внешним видом молочных желез, улучшение сексуального благополучия) в совокупности и определяют в конечном итоге качество жизни человека. Результаты исследования в совокупности показывают устойчивое положительное влияние реконструкции молочных желез, поддерживая актуальность исследования. Значимое улучшение показателей психоэмоциональной удовлетворенности у пациентов, которым выполнялась реконструкция молочных желез с применением DIEP лоскута подчеркивает важную роль данной операции в комплексной реабилитации пациенток после мастэктомии.

Несмотря на существующее понимание актуальности реконструктивной хирургии в реабилитации пациентов, основная проблема развития данной методики заключается в страхе хирургических бригад перед потерями лоскута, возникновением осложнений и сложности операции. Согласно представленным ранее данным литературы, во всем мире хирурги отказывают пациентам с отягощенным анамнезом и наличием факторов риска развития послеоперационных осложнений. С целью расширения спектра допуска пациентов к хирургическому лечению, минимизации осложнения и исключения отрицательного влияния факторов риска на результат реконструкции, нами выполнена данная работа и проведена дальнейшая оценка эффективности стандартизации хирургического подхода, с

использованием представленного в данной работе алгоритма, выполнение интраоперационной пробы и наложение венозного супердренажа.

ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ DIEP ЛОСКУТА ДЛЯ ПЛАСТИКИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.

В данном исследовании мы проанализировали осложнения возникшие в периоперационном периоде при реконструкции молочных желез DIEP лоскутом. Классификация осложнений основывалась на общепринятом разделении по степени тяжести авторов Blondeel, Kuun, Hoshima et al., представлена в *Таблице №5*.

Таблица 5. Характеристики тяжести осложнений.			
Характеристика осложнений	Тяжесть осложнений		
	Легкая	Средняя	Тяжелая
Некротический процесс	Ограниченный краевой некроз	Объемные обратимые некротические процессы	Необратимые некротические процессы, требующие коррекции
Потеря лоскута	-	< 50%	50-100%
Перфузионные нарушения	Транзиторные и обратимые	Требующие ревизионных мероприятий	Необратимые, приводящие к потере лоскута
Осложнение донорской зоны	Расхождение краев послеоперационной раны	Серомы, гематомы, инфицирование	Осложнения, требующие экстренной хирургической ревизии

4.1. Общая характеристика осложнений. В рамках данной научно-исследовательской работы была проведена оценка осложнений при выполнении реконструкции молочных желез DIEP лоскутом. В зависимости от тяжести, осложнения можно разделить на легкие, средней степени тяжести и тяжелые осложнения. Полная потеря лоскута является наиболее неблагоприятным осложнением, сказывающимся на качестве реабилитации пациента.

Легкие осложнения включали ограниченные некротические процессы, транзиторные и обратимые перфузионные нарушения, незначительные осложнения донорской зоны (расхождение краев послеоперационной раны, ограниченные краевой некроз, любые другие обратимые состояния, не требующие хирургической коррекции). Легкие осложнения не ставят под угрозу жизнеспособность лоскута, минимально влияют на качество жизни пациента, не приводят к увеличению срока госпитализации и реабилитации пациента.

Осложнения средней степени тяжести включают объёмные некротические процессы, не требующие хирургического вмешательства, поддающиеся консервативному лечению. Частичные потери лоскута (до 50%) включены в раздел осложнений средней степени тяжести, так как сказываются на эстетическом аспекте реконструкции молочной железы DIEP лоскутом, но не приводят к нарушению жизнеспособности лоскута в целом. Перфузионные осложнения средней степени тяжести включают состояния, требующие ревизионных мероприятий, но в целом обратимые при оказании соответствующей медицинской помощи, не влияющих на окончательных результат реконструкции (артериоспазм, венозный застой ограниченный, кинкинг, сдавление сосудистой ножки без нарушения микрохирургического анастомоза). Осложнения донорской зоны средней степени тяжести включают серомы, гематомы, инфицирования, которые сказываются на эстетическом результате операции, но не приводят к необратимым нарушениям жизнедеятельности пациента, не требуют экстренного хирургического вмешательства.

Тяжелые осложнения всегда приводят к отягощению результат реконструкции, ставят в опасность жизнь пациента и жизнеспособность лоскута, значительно влияют на эстетический и психоэмоциональный исход реконструктивного вмешательства. Таким образом, тяжелые осложнения включают необратимые объёмные некротические процессы, требующие коррекции, приводящие к значительному искажению эстетического результата. Потеря лоскута в объёме от 50-100% приводит к значимому эстетическому дефекту, отягощая психосоматическую реабилитацию пациента. Необратимые перфузионные осложнения, приводящие к потере лоскута (артериальный тромбоз, необратимые венозный застой), характерны неуспешными ревизионными мероприятиями, относятся к группе тяжелых осложнений. Также в данную группу включены осложнения донорской зоны, требующие экстренной хирургической ревизии, так как они ставят под угрозу жизнь пациента (кровотечение, острая грыжа), и значительно пролонгируют длительность госпитализации. Полная потеря лоскута является признаком неуспешной хирургической реконструкции и является одним из наиболее неблагоприятных исходов оперативного лечения.

4.2. Осложнения, возникшие в рамках исследования. В рамках выполненного ретроспективного анализа реконструкций молочных желез 157 пациентам проведена характеристика осложнений (*Таблица 6*). Легкие осложнения наблюдались у 82 (52%) пациенток. Наиболее частым из них было наличие ограниченного краевого некроза послеоперационной раны у 64 (40%) женщин. Обратимые перфузионные осложнения (венозный застой) легкой степени тяжести встречались у 12 (8%) пациенток.

Осложнения средней степени тяжести развились у 15 (10%) пациенток. Серомы встречались у 6 (4%), гематомы - у 2 (1%) пациенток. У 7 (5%) пациенток возникли перфузионные осложнения средней степени тяжести.

Тяжелые осложнения возникали редко: у 11 (7%) пациенток Артериальный тромбоз с необходимостью экстренной ревизии наблюдался в 2 (1%) случаях, тяжелый венозный застой - в 6 (4%). Из всех случаев выполнения дополнительного

венозного анастомоза перфузионные осложнения развились у 1 пациента. Полная потеря лоскута произошла в 4 (2%) случаях, из них у двух выполнена замена на торакодорсальный лоскут, ещё в двух - ушивание раны.

Таблица 6. Степени тяжести и характеристики осложнений		
Степень тяжести	Характеристика	Частота, n (%)
Легкая (n=82)	Ограниченный краевой некроз послеоперационной раны	64 (40%)
	Обратимые перфузионные осложнения	12 (8%)
	Другие	6 (4%)
Средняя (n=15)	Серома	6 (4%)
	Гематома	2 (1%)
	Перфузионные осложнения	7 (5%)
Тяжелая (n=11)	Артериальный тромбоз	2 (1%)
	Тяжелые венозный застой	6 (4%)
	Полная потеря лоскута	4 (2%)

В послеоперационном периоде проводилась антикоагулянтная терапия. Оптимальным режимом антикоагулянтной терапии в рамках проведенного исследования, мы рекомендуем 4000 анти-Ха МЕ/0.2мл ежедневно в течение 3 дней после операции для профилактики послеоперационных тромботических осложнений. При соблюдении данного режима антикоагулянтной терапии реже возникают микрососудистые осложнения тяжелой и средней степени тяжести ($p<0,05$).

4.3. Факторы риска развития микрососудистых осложнений. Развитие осложнений по данным литературы характеризуется относительной сопряженностью с факторами риска. С целью оценки связи факторов риска с развитием послеоперационных осложнений проведена статистическая оценка наличия достоверной связи (*Таблица №7*). Всего в представленном исследовании значимые факторы риска выявлены у 85 пациентов. Из них 19 курильщиков, 16 пациентов с рубцовой деформацией передней брюшной стенки после различных хирургических вмешательства, 8 пациентов с лучевой терапией в анамнезе, 42 пациента с избыточной массой тела (ИМТ>30).

Всего в нашем исследовании перфузионные осложнения наблюдались в 27 (17%) случаях. Статистически значимо чаще этот вид осложнений возникал у курильщиков ($p<0,001$) и у пациентов с рубцовой деформацией передней брюшной стенки ($p<0,001$). Из 12 курящих пациенток наиболее часто (у 9) наблюдались перфузионные нарушение легкой степени тяжести, у двух – средней и у одной – тяжелое нарушение. Достоверно чаще перфузионные осложнения наблюдались чаще у пациенток с избыточной массой тела ($p<0.001$).

Наложение дополнительного венозного дренажа было ассоциировано со статистически значимым уменьшением частоты перфузионных нарушений: 2% среди всех лоскутов с венозным супердренажом и 23% без дренажа ($p<0,001$).

Таблица 7. Связь факторов риска с развитием микрососудистых осложнений.			
Фактор риска	Микрососудистые осложнения		Величина p
	Есть	Нет	
Курящие	12 (44%)	7 (5%)	$<0,001$
Рубцовая деформация передней брюшной стенки	13 (48%)	3(2%)	$<0,001$

ИМТ>30	26 (17%)	16 (10%)	<0,001
Лучевая терапия	4 (15%)	4 (3%)	0,042
Венозный супердренаж есть (n=57)*	1 (2%)*	56 (98%)*	<0,001
Венозного супердренажа нет (n=133)*	30 (23%)*	103 (77%)*	
*расчет на число лоскутов			

Также проведена оценка связи частоты микрососудистых осложнений с выполнением гемотрансфузии, как описанного в литературе отягощающего фактора риска. Всего гемотрансфузия была выполнена 8 пациенткам при значении гемоглобина Hb<70г/л. В 7 случаях у данных пациентов возникали перфузионные осложнения средней и тяжелой степени тяжести, что свидетельствует о гемотрансфузии как о статистически достоверно отягощающем факторе риска развития послеоперационных осложнений ($p<0,05$).

Таким образом, спектр пациенток, поступающих на выполнение реконструктивной пластики молочной железы, часто имеют значительные коморбидные состояния. Понимание факторов риска и методов коррекции, выполнения интраоперационного алгоритма ведения и послеоперационного мониторинга позволят уменьшить спектр противопоказаний от выполнения микрохирургической реконструкции молочных желез, и таким образом обеспечить большинству пациентов необходимую пост-онкологическую реабилитацию.

Проанализировав частоту развития послеоперационных осложнений, характеристику факторов риска и взаимосвязи с выбором донорских и реципиентных сосудов, выполнением венозного супердренажа и интраоперационной пробы, учитывая накопленный хирургический опыт и статистические данные во время проведения клинической составляющей данного исследования становится

возможным унифицировать алгоритм ведения пациентов, которым предстоит реконструкция молочных желез DIEP лоскутом.

Алгоритм ведения пациентов заключается в первую очередь в правильном протоколе обследования. Представленная нами методика предоперационной визуализации сосудистой анатомии зон хирургического вмешательства во многом определяет дальнейший ход исследования. Дальнейшая тактика основывается с учетом анамнестических особенностей пациента и выявленных факторов риска развития микрососудистых осложнений. Учитывая данные индивидуальные особенности, рекомендуется выполнять реконструкцию молочных желез DIEP лоскутом с тактически верным определением интраоперационно доминирующих система артериального притока и венозного оттока. Несомненно, выявленные индивидуальные особенности во многом определяют жизнеспособность лоскута в реципиентом ложе, однако для минимизации возникновения осложнения и исключения риска неуспешной операции мы рекомендуем пациентом с факторами риска развития микрососудистых осложнений выполнять венозный супердренаж, который статистически достоверно уменьшает риск развития послеоперационных осложнений у пациентов с факторами риска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Реконструкция молочных желез с использованием свободного DIEP лоскута на сегодняшний день является золотым стандартом восстановительной хирургии молочной железы после мастэктомии. Об этом свидетельствуют имеющиеся на сегодняшний день научные публикации, массивные ретроспективные клинические исследования, выдающиеся результаты отечественных и зарубежных хирургов. Успех реконструктивного вмешательства зависит как от общих факторов (опыт хирургической бригады, качество анестезиологического пособия, оснащения операционной), так и от специфических факторов (микрососудистые аспекты, предоперационная подготовка, периоперационное ведение пациента). Микрососудистые аспекты реваскуляризации свободного DIEP лоскута при реконструкции молочных желез остается одним из наиболее неизученных вопросов в виду отсутствия стандартизации подхода к выбору донорских и реципиентных сосудов, недостаточной интраоперационной оценке перфузионной динамики лоскута и отсутствии единой тактики по предупреждению осложнений.

Изучение микрососудистых аспектов реваскуляризации свободного DIEP лоскута заключалось в определении тактики интраоперационной оценки индивидуальных перфузионных свойств DIEP лоскута, разработке алгоритма выбора источников артериального кровоснабжения и венозного дренирования DIEP лоскута, изучении перфузионных свойств DIEP лоскута при его мобилизации и реваскуляризации в реципиентном ложе, проведении анализа результатов использования DIEP лоскута при реконструкции молочных желез в клинической практике, оценки наличия взаимосвязи между факторами риска и частотой развития перфузионных осложнений. Таким образом, изучение микрососудистых аспектов реваскуляризации свободного DIEP лоскута при реконструкции молочных желез подразумевает изучение характера взаимодействия перфузионных систем внутри лоскута (артериальных и венозных) как при заборе лоскута с целью определения доминантных систем кровоснабжения и дренирования, так и в реципиентном ложе

после реваскуляризации с целью оценки качества реперфузии и предупреждении возможных перфузионных нарушений. Выполненное исследование и анализ литературных данных позволили разработать рекомендаций по ведению микрохирургически реваскуляризированного DIEP лоскута при реконструкции молочных желез.

Анализируя полученные клинические данные и литературные данные по ведению пациентов с реконструкцией молочных желез DIEP лоскутом складывается понимание особого значения периоперационного ведения пациента на положительный исход хирургического вмешательства. Предоперационная МСКТ с ангиографией является оптимальным исследованием, позволяющим оценить анатомические особенности и подготовиться к операции с целью выполнения FTS (fast track surgery). Данные предоперационных методов визуализации сосудистой анатомии позволяют провести предварительную оценку особенностей взаимодействия сосудистых структур внутри лоскута, определить предполагаемые размеры и объём тканей для мобилизации, выполнить предварительное картирование доминантных сосудистых систем лоскута. Предоперационная МСКТ-ангиография позволяет оценить потенциальные донорские и реципиентные сосуды, доступные для анастомозирования, определить тактику хирургического вмешательства с учетом длины сосудистой ножки, объёма доступных сосудов, количества источников венозного дренирования, взаимосвязи сосудистых систем, анатомического хода сосудов. Правильное планирование позволяет исключить тактические ошибки при выполнении реконструкции молочных желез DIEP лоскутом. Безопасность пациента и эффективность лечения зависит от правильного онкологического контроля. С целью определения онкологического статуса пациента, перед операцией выполняется целый спектр оценочных процедур, включая МРТ-головы, остеосцинтиграфия, УЗИ органов брюшной стенки, маммография контрлатеральной молочной железы, представление пациента на онкологическом консилиуме.

Анестезиологическое пособие должно быть оптимальным, не нарушая физиологический баланс функциональных систем пациента. Рассмотренные нами литературные данные отдают предпочтение севофлурану, который обладает вазопротективным свойством, снижающий коэффициент капиллярной фильтрации. Так же рекомендуется к общему анестезиологическому пособию добавлять региональную анестезию, которая доказано снижает болевые ощущения в послеоперационном периоде. В послеоперационном периоде для качественного обезболивания необходима местная анестезия. Кеторол является анестетиком выбора в послеоперационном периоде, так как обладает помимо обезболивающего эффекта, противовоспалительным и ангиопротекторным.

Спорным вопросом является применение вазпрессоров и вазодилататоров. Мы рекомендуем локальное применение папаверина для коррекции микрососудистого вазоспазма. Согласно литературным данным, интраоперационная терапия вазопрессорами не оказывает значительного влияния на выживаемость лоскута. В виду потенциального влияния вазопрессоров на диаметр анастомозируемых сосудов, не рекомендуется их применение во время диссекции, при отсутствии строгих клинических показаний. В послеоперационном периоде рекомендуется применение вазопрессоров в качестве препаратов второго ряда для коррекции перфузионных осложнений. Терапией первого ряда для коррекции перфузионных осложнений должна быть инфузионная терапия. Инфузия должна поддерживать буферные свойства крови и объем циркулирующей крови, что сказывается на качестве перфузии. Объем инфузии должен быть оправдан. Для послеоперационного ведения мы рекомендуем выполнять кристаллоидную инфузию в объеме 3.5-6мл/кг/час в 24-часовой периоперационный период. Кристаллоидная инфузия не должна превышать 7 литров в день или 130мл/кг в день. Объем инфузии должен стабилизировать показатели артериального давления, ЧСС, диуреза. Хирургическая потеря крови так же является показанием для инфузионной терапии. Адекватная тканевая перфузия связана на прямую с ОЦК и скоростью внутривенной инфузии. В виду значительного

количества литературных данных об отрицательном действии декстрана в виде послеоперационных осложнений, мы не рекомендуем применение данного препарата в ряду инфузионной терапии.

Предоперационные значения гемоглобина и гематокрита должны быть: Hb >100g/l, HCT>30%. Гемотрансфузия является неблагоприятным фактором, приводящим к послеоперационным осложнениям ($p<0,05$). Гемотрансфузия должна соблюдаться при четких клинических показаниях. Рекомендуется не проводить гемотрансфузию, если значения Hb не менее 70g/l.

В послеоперационном периоде необходимо проведение антикоагулянтной терапии. Наиболее часто, при неадекватной антикоагулянтной терапии возникают микрососудистые осложнения тяжелой и средней степени тяжести ($p<0,05$). Это осложнение чревато серьезными последствиями на выживаемость лоскута. Следовательно, необходима качественная антикоагулянтная терапия. В результате проведенного исследования, мы рекомендуем 4000 анти-Ха МЕ/0.2мл ежедневно в течение 3 дней после операции для профилактики послеоперационных тромботических осложнений.

Операционная тактика должна быть направлена на достижение наилучшего эстетического и функционального результата. Хирургические манипуляции во время операции должны быть оправданы. Таким образом, не рекомендуется необоснованное сохранение открытых ран во время операции, рекомендуется работать двум бригадам при выполнении реконструкции DIEP-лоскута. Закрытие донорской зоны сразу после мобилизации лоскута значительно снижает длительность операции и по данным литературы понижает риск осложнений данной зоны за счет уменьшения потери жидкости и функциональных качеств открытых тканей. В представленном исследовании, хирургическая бригада работала одномоментно на реципиентной и донорской зонах, значительно снижая длительность оперативного вмешательства.

Согласно полученным данными при предоперационном исследовании пациентов, проведённому картированию донорских сосудов и разработанной тактики прецизионной диссекции, выполняется хирургический этап мобилизации DIEP лоскута. Интраоперационно при выборе донорских сосудов проводится субъективная оценка расположения, диаметра и пульсации сосудистой ножки. Выбор сосудов для реваскуляризации DIEP лоскута во многом определяется опытом хирургической бригады, разработанной тактикой в предоперационном периоде, и особенно интраоперационной пробой с временным клипированием сосудов.

Основными доминантными источниками кровоснабжения лоскута в большинстве случаев являются медиальные перфорантные сосуды. В подавляющем большинстве именно медиальный перфорантный сосуд обеспечивает качественную перфузию лоскута в виду достаточного диаметра, характера распределения кровотока и области перфузии. Доминантными источниками кровоснабжения лоскута также могут стать латеральные перфорантные сосуды и поверхностные нижние эпигастральные сосуды. В некоторых случаях не обнаруживается единственный доминантный перфорантный сосуд, в таком случае целесообразно проводить мобилизацию лоскута на нескольких перфорантных сосудах как на общей, так и на разобщенных сосудистых ножках. Обильный акушерский анамнез и избыточная масса тела в нашем исследовании стали наиболее частыми причинами мобилизации лоскута на двух и более перфорантных сосудах.

Источником венозного дренирования лоскута чаще всего являлись глубокие нижние эпигастральные сосуды, идущие от доминантного перфорантного сосуда. Интраоперационная оценка объёма и роли венозных сосудов, позволяет сделать вывод о целесообразности сохранения поверхностных эпигастральных вен в составе лоскута, так как они являются наиболее подходящими сосудами для дополнительного дренирования лоскута, а в ряде случаев и основным источником венозного дренирования лоскута.

Интраоперационная оценка динамики кровоснабжения лоскута заключается в поэтапном исследовании качества перфузии путем временного клипирования сосудистых ножек. Данная «интраоперационная проба» проводится с целью определения доминантных источников артериального кровоснабжения, венозного дренирования и взаимоотношении сосудистых систем лоскута передней брюшной стенки. При выполнении временного клипирования проводится оценка качества лоскута: цвет кожи, наличие или отсутствие таких показателей как цианотичность, демаркационная линия, полнокровие поверхностных или глубоких вен, скорость и характер капиллярной реакции. Обилие различных вариаций взаимоотношения артериальных и венозных систем лоскута определяются индивидуальными особенностями пациента, анамнестическими особенностями и анатомическими вариациями. Предоперационная визуализация и интраоперационная проба вместе позволяют подготовить лоскут к качественной реваскуляризации.

Интраоперационная проба позволяет выявить доминантный источник артериального кровоснабжения лоскута. Доминантным источником артериальной перфузии считается артериальный сосуд, обеспечивающий стабильную жизнеспособность лоскута при изолированном кровоснабжении именно по данному сосуду. В некоторых случаях, единственного доминантного источника кровоснабжения нету, в таких случаях проводится реваскуляризация с использованием двух и более источников кровоснабжения (в том числе как два и более перфоранта на общей сосудистой ножке, так и две и более комбинации сосудистых ножек). Наиболее часто, данный феномен характерен для пациентов с избыточным весом (ИМТ<30), а также со значимым акушерским анамнезом (более одной беременности и роды в анамнезе).

Во время проведения интраоперационной пробы оценки перфузионных качеств лоскута становится возможным выявить нестандартные случаи кровоснабжения и венозного дренирования лоскута. Это обусловлено наличием предрасполагающих факторов риска. Данная особенность кровоснабжения DIEP лоскута наиболее часто

наблюдалась у пациенток с предшествующими хирургическими вмешательствами на передней брюшной стенке ($n= 16$; $p<0,05$), в том числе после кесарева сечения, лапаротомии, аппендэктомии. Рубец, формирующийся на передней брюшной стенке после данных вмешательств, провоцирует реструктуризацию взаимодействия поверхностных и глубоких кровеносных систем, что приводит к аномальному току крови. Таким образом, выявленный случай DIER лоскута с доминантным притоком по SIEA и доминантным венозным оттоком по DIEV, является нестандартным, вызванным наличием у пациентки рубцовой деформации после кесарева сечения. Всего нестандартная васкуляризация наблюдалась в 7 случаях, причем во всех 7 (100%) случаях отмечалась рубцовая деформация передней брюшной стенки.

Выявленные особенности артериального кровоснабжения и венозного дренирования определяют дальнейшую тактику выполнения реваскуляризации DIER лоскута в реципиентном ложе. Микрососудистые аспекты реципиентного ложа характеризуются стабильностью анатомии, низкой вариативностью расположения внутренних грудных сосудов, наличием достаточного перфузионного давления ВГА в подавляющем большинстве случаев. В рамках проведенного исследования зарегистрирован лишь один случай односторонней относительной регрессии внутренних грудных сосудов. При выполнении микрохирургической реваскуляризации необходимо учитывать различные варианты сосудистой анатомии как донорской, так и реципиентных зон, учитывая диаметр, количество и длину сосудистых ножек, доминантности систем кровоснабжения и дренирования лоскута. В зависимости от расположения раннее определенных доминантных артериальных и венозных систем, разрабатывается тактика реваскуляризации. Проводится последовательный микрохирургический анастомоз сначала доминантных систем артериальной и венозной перфузии, затем второстепенных сосудов, при необходимости. Определенные на этапе интраоперационной оценки перфузионных качеств лоскута, сосуды анастомозируются с реципиентными сосудами передней грудной стенки. Наиболее часто реципиентными сосудами являются ВГА и ВГВ,

однако допустима реваскуляризация с использованием перфорантных сосудов передней стенки грудной клетки, аксиллярных и торакодорсальных сосудов.

Тактика наложения микрососудистых анастомозов полностью зависит от правильного выбора доминантных систем артериального кровоснабжения и венозного дренирования лоскута. Основной целью при выполнении реваскуляризации является воссоздание существующей индивидуальной перфузионной архитектоники в лоскуте. Это становится возможным благодаря предоперационному планированию, интраоперационной оценке перфузионных качеств лоскута, разработанной тактике микрохирургической реваскуляризации. Важно отметить, что после проведенной реваскуляризации DIEP лоскута в реципиентом ложе необходимо проведение оценки перфузионной динамики путем оценки капиллярной реакции, цвета, температуры и пульсации сосудов. При правильном выборе доминантных систем артериального кровоснабжения и венозного дренирования не исключаются перфузионные осложнения после микрохирургической реваскуляризации. Это связано с изменениями перфузионной силы в реципиентном ложе. Таким образом, ВГА способна давать увеличенный приток артериальной крови на DIEP лоскут, а венозная система не способна качественно дренировать лоскут. В таком случае отмечается цианотичность, ускорение капиллярной реакции. С целью коррекции данных осложнений требуется выполнение дополнительного венозного дренирования лоскута.

Наложение дополнительного венозного супердренажа часто является необходимым компонентом операции реконструкции молочной железы свободным DIEP-лоскутом. Рекомендуется выполнять супердренаж в случае выявленного недостаточного дренирования DIEP лоскута после реваскуляризации. Дополнительное венозное дренирование лоскута позволяет избежать послеоперационных осложнений, связанных с нарушением перфузионной динамики лоскута. Наложение дополнительного венозного дренажа было ассоциировано со статистически значимым уменьшением частоты перфузионных нарушений: 2% среди

всех лоскутов с венозным супердренажом и 23% без дренажа ($p<0,001$). Правильный подход к выполнению реваскуляризации DIEP лоскута с учетом выявленных особенностей перфузионной динамики в донорской зоне до мобилизации (анатомические особенности) и реципиентной зоне после реваскуляризации (перфузионные особенности) позволяет снизить инцидентность развития послеоперационных осложнений.

Несмотря на строгое выполнение алгоритма предупреждения послеоперационных осложнений путем оптимизации и систематизации тактики реваскуляризации, не исключается развитие послеоперационных осложнений. В проведенном исследовании выявлены значимые факторы риска развития послеоперационных осложнений. Таким образом, статистически чаще перфузионные осложнения возникают у курильщиков ($n=19$; $p<0,001$), пациентов с рубцовой деформацией передней брюшной стенки ($n=16$; $p<0,001$), с лучевой терапией ($n=8$; $p=0.042$), с наличием гемотрансфузии в послеоперационном периоде ($n=8$; $p<0.05$), с избыточной массой тела ($n=42$; $p<0,001$). Лучевая терапия в анамнезе как самостоятельный фактор риска не была ассоциирована с увеличением частоты осложнений.

Наш опыт показал, что основным фактором, влияющим на жизнеспособность лоскута, является правильная оценка микрососудистых аспектов реваскуляризации. Не нужно стремиться к увеличению количества анастомозов как к принципиальному фактору стабилизации реваскуляризации, тем более что в клинических условиях это является нежелательным, так как удлиняет период отсутствия перфузии лоскута и увеличивает перфузионную нагрузку.

С помощью анкетирования определено качество оказания хирургической помощи. Результаты использования опросника BREAST-Q показали высокие результаты удовлетворенностью оперативным лечением, качеством психоэмоциональной и физической реабилитации (средний балл 86%). Результаты опроса по визуальной оценке внешнего вида после реконструкции, с применением

пятибалльной шкалы Likert R. A. показали высокие результаты: отличный результат оценили 112 пациенток (71% наблюдений), как хороший - 32 пациенток (20% наблюдений), удовлетворительный результат был выявлен у 6 пациенток (4% наблюдений), и в 7 случаях пациентки были недостаточно удовлетворены достигнутым результатом, в том числе из-за потери лоскута (5% наблюдений). В целом отличный и хороший результаты в совокупности были достигнуты у 91% пациентов.

Подводя итоги проведенного клинического исследования по изучению микрососудистых аспектов реваскуляризации DIEP лоскута при реконструкции молочных желез, можно заключить, что, будучи перспективным и многообещающим, данный метод требует систематизации и оптимизации хирургической тактики. Правильный выбор доминантных систем кровоснабжения и венозного дренирования, правильная тактика реваскуляризации с учетом перфузионных особенностей лоскута, выполнение необходимым дополнительных анастомозов и правильное ведение пациента являются залогом успешной реконструкции.

Правильный подход к ведению пациентов, которым предстоит реконструкция молочных желез DIEP-лоскутом, заключается в подборе соответствующей тактики ведения, опираясь на многолетний опыт коллег, новейшие достижения в медицине и науки, и на собственный опыт. Необходимо качественно провести обследование пациента, разработать оперативную тактику, учесть особенности анамнеза, наличия факторов риска и противопоказаний в предоперационном периоде. Во время операции хирург должен быть уже подготовленным, использовать метод интраоперационной оценки перфузии для снижения риска послеоперационных осложнений. В послеоперационный период необходим качественный уход за пациентом, контроль жизнеспособности лоскута и его перфузии, правильная терапия и уход за пациентом. Комплекс мероприятий, представленных в данной работе, позволит значительно снизить осложненное течение послеоперационного периода.

Реконструкция молочных желез свободным DIEP-лоскутом является операцией выбора для восстановления анатомической целостности передней стенки грудной клетки после мастэктомии. Данная операция является необходимым этапом полноценной функциональной, эмоциональной, психосоциальной и эстетической реабилитации пациента. Выполнение неосложненной и успешной операции является приоритетом любого хирурга. Данная работа предоставляет доказательно-обоснованные рекомендации по выполнению реконструкции молочных желез DIEP лоскутом. Разработка данных рекомендаций основана как на личном опыте, так и на многолетнем опыте хирургов со всего мира, посвятивших свою жизнь совершенствованию реконструктивных операций молочных желез. Триумф любого хирурга - неосложненный послеоперационный период, успешно закрепивший результат качественно выполненной операции. Данная научно-квалификационная работа потенциально послужит базой для улучшения клинических результатов реконструкции молочных желез свободным DIEP-лоскутом, и послужит основой для проведения дальнейших проспективных исследований.

ВЫВОДЫ

1. Реконструкция молочных желез с использованием свободного, микрохирургически реваскуляризированного DIEP лоскута показана пациентам как этап комплексной заключительной психоэмоциональной и эстетической реабилитации после мастэктомии. Условием использования DIEP лоскута является достаточный объем тканей передней брюшной стенки, желание пациента и отсутствие противопоказаний к выполнению хирургического вмешательства. Факторы риска развития послеоперационных осложнений (ИМТ>30, рубцовая деформация передней брюшной стенки, курение, лучевая терапия) не являются противопоказанием к выполнению реконструкции молочных желез DIEP лоскутом.
2. Результаты использования DIEP лоскута при реконструкции молочных желез в клинической практике показали высокий уровень удовлетворенности пациентов результатами операции (91% наблюдений)), низкий уровень осложнений тяжелой степени тяжести (7% наблюдений), высокий показатель жизнеспособности лоскута (98% наблюдений). У пациентов с наличием рубцовой деформации передней брюшной стенки достоверно ниже частота осложнений при выполнении дополнительного венозного супердренажа ($p<0.05$).
3. Разработанный алгоритм выбора источников кровоснабжения и венозного дренирования DIEP лоскута позволяет минимизировать инцидентность перфузионных осложнений и обеспечить полноценную жизнеспособность лоскута, расширить спектр пациентов, которым возможно выполнение данной операции. С помощью разработанной системы индивидуального выбора источников кровоснабжения и венозного дренирования лоскута достигнут минимальный уровень потери лоскута (2% наблюдений). Методы предоперационной диагностики и интраоперационной оценки доминантного

кровоснабжения DIEP лоскута позволяют правильно определить основные питающие сосуды и необходимость дополнительного венозного дренирования.

4. Существует достоверная связь между наличием фактора риска и частотой развития послеоперационных осложнений. ИМТ>30, курение, лучевая терапия, рубцовая деформация передней брюшной стенки являютсяотягощающими факторами, способствующими развитию послеоперационных осложнений ($p<0.05$). Однако приживаемость лоскута при правильном подборе донорских и реципиентных сосудов, не страдает. При выполнении венозного супердренажа, частота осложнений у пациентов с факторами риска достоверно ниже ($p<0.05$). Использование поверхностной вены для дополнительного дренирования DIEP лоскута позволяет скорректировать дисбаланс между артериальным притоком и венозным оттоком в реципиентном ложе.
5. Среди основных меры профилактики перфузионных осложнений - правильный выбор доминантных систем артериального кровоснабжения и венозного дренирования лоскута и необходимость выполнения венозного супердренажа при наличии факторов риска; правильная оценка характера перфузии является залогом жизнеспособности лоскута после реваскуляризации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При планировании реконструкции молочных желез с использованием DIEP лоскута необходимо проводить предоперационное планирование с использованием методов контрастной визуализации сосудистой анатомии передней брюшной стенки и передней стенки грудной клетки (МРТ-ангиография, КТ-ангиография), с последующим картированием найденных перфорантов в процессе предоперационной разметки пациента, а также контроль онкологического статуса пациента.
2. Операционное вмешательство рекомендуется выполнять согласно правилам FTS (Fast Track Surgery) двумя хирургическими бригадами, одновременно работающими в донорской и реципиентных областях.
3. Не следует проводить гемотрансфузию, если значения Hb не менее 70g/l.
4. При планировании реконструктивного вмешательства рекомендуется учитывать определенные в данной работе перфузионные особенности одностороннего и билатерального лоскута; количество и характер расположения доминантных перфорантных сосудов; критерии необходимости выполнения нестандартной реваскуляризации лоскута и наложения венозного супердренажа.
5. Рекомендуется проводить интраоперационную пробу с временной остановкой кровотока с целью определения доминантных источников артериального кровоснабжения, венозного дренирования и взаимоотношения сосудистых систем лоскута передней брюшной стенки. При выполнении временного клипирования проводится оценка качества лоскута: цвет кожи, наличие или отсутствие таких показателей как цианотичность, демаркационная линия, полнокровие поверхностных или глубоких вен, скорость и характер капиллярной реакции.

6. После проведенной реваскуляризации DIEP лоскута в реципиентом ложе необходимо проведение оценки перфузионной динамики путем оценки капиллярной реакции, цвета, температуры и пульсации сосудов.
7. При диагностированном венозном застое после реваскуляризации DIEP лоскута, а также при доминантности поверхностной венозной системы оттока, рекомендуется выполнять венозный супердренаж.
8. Целесообразно использовать ретроградную ножку ВГА и ВГВ для выполнения второстепенных сосудистых анастомозов (артериальный «суперчарджинг», венозный «супердренаж»).
9. Для послеоперационного ведения рекомендуется выполнять кристаллоидную инфузию в объеме 3.5-6мл/кг/час в 24-часовой периоперационный период. Кристаллоидная инфузия не должна превышать 7 литров в день или 130мл/кг в день. Объем инфузии должен стабилизировать показатели артериального давления, ЧСС, диуреза.
10. Пациенты с наличием факторов риска, при соблюдении представленного алгоритма реконструкции, могут быть допущены к данной операции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Адамская Н.А., А. Вишневский А.А. (2011). "Особенности сосудистой анатомии кожно-фасциальных лоскутов передней брюшной стенки применительно к реконструкции молочной железы." Пластическая хирургия и косметология(2): 267-271.
- 2) Адамская Н.А., Косова И.А. (2011). "Планирование свободного нижнего эпигастрального лоскута по данным лучевых методов исследований." Медицинская визуализация(2): 68-72.
- 3) Адамян Р.Т., Старцева О.И., Мельников Д.В., Митоян Р.Е. и С.И. Иванов (2017). "Алгоритм выбора аутоотрансплантата передней брюшной стенки для реконструкции молочной железы." Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии(1): 74-74.
- 4) Байтингер В.Ф. и Силкина К.А. (2014). "Чувствительная иннервация микрохирургических лоскутов, применяемых в реконструктивной маммопластике." Вопросы реконструктивной и пластической хирургии **17**(2): 11-19.
- 5) Гарбуков Е.Ю., Жеравин А., Брагина О. и Кульбакин Д. (2015). "Опыт выполнения реконструкции молочной железы DIEP-лоскутом." Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии(1): 24-28.
- 6) Зикиряходжаев А.З., В. Соболевский В.А., Чистяков С., Гребенникова О., Крохина О., Анурова О., Р. Искендеров, Р. Азимова и А. Шоуа (2011). "Реконструктивная хирургия и реабилитация больных раком молочной железы." РМЖ. Приложение. Онкология **2**(2): 42-43.
- 7) Исмагилов А.Х., И. Овчинникова А., Гимранов и М. Бусыгин (2018). "Реконструкция молочной железы DIEP-лоскутом. Начальный опыт." Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии(1): 76-77.

- 8) Исмагилов А.Х., Хасанов Р. и Ванесян А. (2011). "Сравнительный анализ внутренних грудных и торако-дорсальных сосудов в качестве сосудод-реципиентов для реконструкции молочной железы свободными лоскутами." Сибирский онкологический журнал (4).
- 9) Песоцкий Р.П., Калинин П., Криворотько А., Мищенко К., Зернов К., Козырева А., Емельянов Н., Бойко А., Черная и Бессонов А. (2019). "Компьютерная томография в планировании diер-лоскутной реконструкции молочной железы." Вопросы онкологии **65**(4): 603-607.
- 10) Синельников М. Е., Старцева О.И., Мельников Д.В. и Иванов С.И. (2019). "Микрососудистые аспекты реваскуляризации перфорантного нижнего эпигастрального лоскута при реконструкции молочных желез." Сеченовский вестник **10**(3): 22-29.
- 11) Соболевский В.А. (2010). "Одномоментные реконструктивные операции при раке молочной железы." Вестник Московского онкологического общества(4): 7-7.
- 12) Соболевский В.А., Азимова Р.Б. и Ивашков В. (2016). "Предоперационное планирование реконструкции молочной железы перфорантным лоскутом (алгоритм подбора пациенток и возможные осложнения)." Вестник РОНЦ им. НН Блохина РАМН **27**(2).
- 13) Соболевский В.А., Ивашков В. и Мехтиева Н. (2017). "Реконструктивно-пластические операции при раке молочной железы." Практическая онкология **18**(3): 246-255.
- 14) Солодкий В.Т., Шерстнева Е., Меских и Измайлов Т. (2018). "Реконструктивно-пластические операции при раке молочной железы в Российской Федерации и за рубежом (сравнительный анализ)." Вестник Национального медико-хирургического центра им. НИ Пирогова **13**(3).
- 15) Старцева О.И., Мельников Д.В., Синельников М.Е. и Иванов С.И. (2018). "Клинический случай нестандартной реваскуляризации DIER-лоскута при

реконструкции молочной железы." Пластическая хирургия и эстетическая медицина(1): 29-37.

- 16) Черных А., Закурдаев Е., Якушева Н. и Закурдаева М. (2016). "Топографо-анатомическое обоснование возможности использования «SIEA» лоскута при реконструкции молочной железы." Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»(4).
- 17) Allen, R. J. and P. Treece (1994). "Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction." *Ann Plast Surg* **32**(1): 32-38.
- 18) Andree, C., B. I. Munder, P. Behrendt, S. Hellmann, W. Audretsch, M. Voigt, C. Reis, M. W. Beckmann, R. E. Horch and A. D. Bach (2008). "Improved safety of autologous breast reconstruction surgery by stabilisation of microsurgical vessel anastomoses using fibrin sealant in 349 free DIEP or fascia-muscle-sparing (fms)-TRAM flaps: a two-centre study." *Breast* **17**(5): 492-498.
- 19) Appleton, S. E., A. Ngan, B. Kent and S. F. Morris (2011). "Risk factors influencing transfusion rates in DIEP flap breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **127**(5): 1773-1782.
- 20) Bajaj, A. K., P. M. Chevray and D. W. Chang (2006). "Comparison of donor-site complications and functional outcomes in free muscle-sparing TRAM flap and free DIEP flap breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **117**(3): 737-746; discussion 747-750.
- 21) Bar-Meir, E. D., J. H. Yueh, P. E. Hess, C. E. Hartmann, M. Maia, A. M. Tobias and B. T. Lee (2010). "Postoperative Pain Management in DIEP Flap Breast Reconstruction: Identification of Patients With Poor Pain Control." *Eplasty* **10**.
- 22) Blondeel, N., G. G. Vanderstraeten, S. J. Monstrey, K. Van Landuyt, P. Tonnard, R. Lysens, W. D. Boeckx and G. Matton (1997). "The donor site morbidity of free DIEP flaps and free TRAM flaps for breast reconstruction." *Br J Plast Surg* **50**(5): 322-330.

- 23) Blondeel, P. N. (1999). "One hundred free DIEP flap breast reconstructions: a personal experience." *Br J Plast Surg* **52**(2): 104-111.
- 24) Boehmler, J. H. t., M. L. Venturi and M. Y. Nahabedian (2009). "Decreased narcotic use with an implantable local anesthetic catheter after deep inferior epigastric perforator flap breast reconstruction." *Ann Plast Surg* **62**(6): 618-620.
- 25) Boldt, J. (2003). "New light on intravascular volume replacement regimens: what did we learn from the past three years?" *Anesth Analg* **97**(6): 1595-1604.
- 26) Bonde, C., H. Khorasani, K. Eriksen, M. Wolthers, H. Kehlet and J. Elberg (2015). "Introducing the fast track surgery principles can reduce length of stay after autologous breast reconstruction using free flaps: A case control study." *J Plast Surg Hand Surg* **49**(6): 367-371.
- 27) Bruneton, J., F. Dalfin, E. Caramella, P. Roux and M. J. E. j. o. r. Hery (1986). "Value of ultrasound in localizing the internal mammary vessels." **6**(2): 142-144.
- 28) Chang, D. W., G. P. Reece, B. Wang, G. L. Robb, M. J. Miller, G. R. Evans, H. N. Langstein and S. S. Kroll (2000). "Effect of smoking on complications in patients undergoing free TRAM flap breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **105**(7): 2374-2380.
- 29) Chasen, M. H. and C. Charnsangavej (1998). "Venous chest anatomy: clinical implications." *Eur J Radiol* **27**(1): 2-14.
- 30) Chatterjee, J. S., A. Lee, W. Anderson, L. Baker, J. H. Stevenson, J. A. Dewar and A. M. Thompson (2009). "Effect of postoperative radiotherapy on autologous deep inferior epigastric perforator flap volume after immediate breast reconstruction." *Br J Surg* **96**(10): 1135-1140.
- 31) Chien, W., M. A. Varvares, T. Hadlock, M. Cheney and D. G. Deschler (2005). "Effects of aspirin and low-dose heparin in head and neck reconstruction using microvascular free flaps." *The Laryngoscope* **115**(6): 973-976.

- 32) Chiu, T. W., C. C. Leung, E. Y. Lau and A. Burd (2012). "Analgesic effects of preoperative gabapentin after tongue reconstruction with the anterolateral thigh flap." *Hong Kong Med J* **18**(1): 30-34.
- 33) Cina, A., M. Salgarello, L. Barone-Adesi, P. Rinaldi and L. Bonomo (2010). "Planning breast reconstruction with deep inferior epigastric artery perforating vessels: multidetector CT angiography versus color Doppler US." *Radiology* **255**(3): 979-987.
- 34) Clark, C. P., 3rd, R. J. Rohrich, S. Copit, C. E. Pittman and J. Robinson (1997). "An anatomic study of the internal mammary veins: clinical implications for free-tissue-transfer breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **99**(2): 400-404.
- 35) Clark, J. R., S. A. McCluskey, F. Hall, J. Lipa, P. Neligan, D. Brown, J. Irish, P. Gullane and R. Gilbert (2007). "Predictors of morbidity following free flap reconstruction for cancer of the head and neck." *Head Neck* **29**(12): 1090-1101.
- 36) Connon, F., G. Taylor, A. Gascoigne, R. Corlett and M. Ashton (2018). "Understanding the Vascular Anatomy of Zone IV in DIEA Perforator Flaps: A Review of the Literature and Anatomical Studies." *Australasian Journal of Plastic Surgery* **1**(1): 84-95.
- 37) Czerny, V. (1895). "Plastic replacement of the breast with a lipoma." *Chir Kong Verhandl* **2**: 216.
- 38) Damen, T. H., R. Timman, E. H. Kunst, J. P. Gopie, P. J. Bresser, C. Seynaeve, M. B. Menke-Pluijmers, M. A. Mureau, S. O. Hofer, A. J. J. o. P. Tibben, Reconstructive and A. Surgery (2010). "High satisfaction rates in women after DIEP flap breast reconstruction." **63**(1): 93-100.
- 39) de Weerd, L., J. B. Mercer and L. B. Setsa (2006). "Intraoperative dynamic infrared thermography and free-flap surgery." *Ann Plast Surg* **57**(3): 279-284.
- 40) de Weerd, L., A. O. Miland and J. B. Mercer (2009). "Perfusion dynamics of free DIEP and SIEA flaps during the first postoperative week monitored with dynamic infrared thermography." *Ann Plast Surg* **62**(1): 42-47.

- 41) de Weerd, L., S. Weum and J. B. Mercer (2009). "The value of dynamic infrared thermography (DIRT) in perforatorselection and planning of free DIEP flaps." *Ann Plast Surg* **63**(3): 274-279.
- 42) Disa, J. J., V. P. Polvora, A. L. Pusic, B. Singh and P. G. Cordeiro (2003). "Dextran-related complications in head and neck microsurgery: do the benefits outweigh the risks? A prospective randomized analysis." *Plastic and reconstructive surgery* **112**(6): 1534-1539.
- 43) Drazan, L. and G. A. Lombardo "Tridimensional Doppler Assessment: A Reliable, Non-Invasive and Cost-Effective Method for Preoperative Perforator Assessment in Diep Flap." *Acta Chir Plast* **58**(2): 60-63.
- 44) Eley, K. A., J. D. Young and S. R. Watt-Smith (2012). "Epinephrine, norepinephrine, dobutamine, and dopexamine effects on free flap skin blood flow." *Plast Reconstr Surg* **130**(3): 564-570.
- 45) Eley, K. A., J. D. Young and S. R. Watt-Smith (2013). "Power spectral analysis of the effects of epinephrine, norepinephrine, dobutamine and dopexamine on microcirculation following free tissue transfer." *Microsurgery* **33**(4): 275-281.
- 46) Enajat, M., M. Aziz Mohammadi, J. Debeij, R. R. van der Hulst and M. A. Mureau (2014). "Effect of acetylsalicylic acid on microvascular thrombosis in autologous breast reconstruction." *J Reconstr Microsurg* **30**(1): 65-70.
- 47) Enajat, M., W. M. Rozen, I. S. Whitaker, J. M. Smit and R. Acosta (2010). "A single center comparison of one versus two venous anastomoses in 564 consecutive DIEP flaps: investigating the effect on venous congestion and flap survival." *Microsurgery* **30**(3): 185-191.
- 48) Enajat, M., W. M. Rozen, I. S. Whitaker, J. M. Smit, R. R. Van Der Hulst and R. Acosta (2011). "The deep inferior epigastric artery perforator flap for autologous reconstruction of large partial mastectomy defects." *Microsurgery* **31**(1): 12-17.

- 49) Fischer, J. P., J. A. Nelson, B. Sieber, C. Stransky, S. J. Kovach, J. M. Serletti and L. C. Wu (2014). "Transfusions in autologous breast reconstructions: an analysis of risk factors, complications, and cost." *Ann Plast Surg* **72**(5): 566-571.
- 50) Fitzgerald O'Connor, E., W. M. Rozen, M. Chowdhry, B. Band, V. V. Ramakrishnan and M. Griffiths (2016). "Preoperative computed tomography angiography for planning DIEP flap breast reconstruction reduces operative time and overall complications." *Gland Surg* **5**(2): 93-98.
- 51) Francisco, B. S., M. A. Kerr-Valentic and J. P. Agarwal (2010). "Laser-assisted indocyanine green angiography and DIEP breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **125**(3): 116e-118e.
- 52) Futter, C. M., M. H. Webster, S. Hagen and S. L. Mitchell (2000). "A retrospective comparison of abdominal muscle strength following breast reconstruction with a free TRAM or DIEP flap." *Br J Plast Surg* **53**(7): 578-583.
- 53) García-Tutor, E., A. Alonso and W. Rozen (2016). The Anatomy and Variations of the Internal Thoracic (Internal Mammary) Artery and Implications in Autologous Breast Reconstruction. *Breast Reconstruction*, Springer: 97-107.
- 54) Gardiner, M. D. and J. Nanchahal (2010). "Strategies to ensure success of microvascular free tissue transfer." *J Plast Reconstr Aesthet Surg* **63**(9): e665-673.
- 55) Geddes, C. R., S. F. Morris and P. C. Neligan (2003). "Perforator flaps: evolution, classification, and applications." *Ann Plast Surg* **50**(1): 90-99.
- 56) Gill, P. S., J. P. Hunt, A. B. Guerra, F. J. Dellacroce, S. K. Sullivan, J. Boraski, S. E. Metzinger, C. L. Dupin and R. J. Allen (2004). "A 10-year retrospective review of 758 DIEP flaps for breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **113**(4): 1153-1160.
- 57) Gravvanis, A., D. Tsoutsos, A. Papalois, A. Karabinis, V. Dimitriou, D. J. P. Karakitsos and r. surgery (2010). "The retrograde limb of the internal mammary vein in the swine model: a sufficient outflow option in free tissue transfer." **125**(4): 1298-1299.

- 58) Grotting, J. C. (1991). "The free abdominoplasty flap for immediate breast reconstruction." *Ann Plast Surg* **27**(4): 351-354.
- 59) Grotting, J. C., M. M. Urist, W. A. Maddox and L. O. Vasconez (1989). "Conventional TRAM flap versus free microsurgical TRAM flap for immediate breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **83**(5): 828-841; discussion 842-824.
- 60) Guzzetti, T. and A. Thione (2008). "The basilic vein: an alternative drainage of DIEP flap in severe venous congestion." *Microsurgery* **28**(7): 555-558.
- 61) Hadidi, A. T. (2004). *Men behind principles and principles behind techniques. Hypospadias Surgery*, Springer: 19-49.
- 62) Hallock, G. G. and D. C. Rice (2005). "Efficacy of venous supercharging of the deep inferior epigastric perforator flap in a rat model." **116**(2): 551-555.
- 63) Hamdi, M., P. Blondeel, K. Van Landuyt and S. Monstrey (2004). "Algorithm in choosing recipient vessels for perforator free flap in breast reconstruction: the role of the internal mammary perforators." *Br J Plast Surg* **57**(3): 258-265.
- 64) Harris, L., D. Goldstein, S. Hofer and R. Gilbert (2012). "Impact of vasopressors on outcomes in head and neck free tissue transfer." *Microsurgery* **32**(1): 15-19.
- 65) Haughey, B. H., E. Wilson, L. Kluwe, J. Piccirillo, J. Fredrickson, D. Sessions and G. Spector (2001). "Free flap reconstruction of the head and neck: analysis of 241 cases." *Otolaryngol Head Neck Surg* **125**(1): 10-17.
- 66) Hefel, L., A. Schwabegger, M. Ninkovic, G. Wechselberger, B. Moriggl, P. Waldenberger and H. J. B. j. o. p. s. Anderl (1995). "Internal mammary vessels: anatomical and clinical considerations." **48**(8): 527-532.
- 67) Heitmann, C., G. Felmerer, C. Durmus, B. Matejic and G. Ingianni (2000). "Anatomical features of perforator blood vessels in the deep inferior epigastric perforator flap." *Br J Plast Surg* **53**(3): 205-208.
- 68) Hivelin, M., A. Wyniecki, B. Plaud, J. Marty and L. Lantieri (2011). "Ultrasound-guided bilateral transversus abdominis plane block for postoperative analgesia after breast reconstruction by DIEP flap." *Plast Reconstr Surg* **128**(1): 44-55.

- 69) Hofer, S. O., T. H. Damen, M. A. Mureau, H. A. Rakhorst and N. A. Roche (2007). "A critical review of perioperative complications in 175 free deep inferior epigastric perforator flap breast reconstructions." *Ann Plast Surg* **59**(2): 137-142.
- 70) Holmstrom, H. (1979). "The free abdominoplasty flap and its use in breast reconstruction. An experimental study and clinical case report." *Scand J Plast Reconstr Surg* **13**(3): 423-427.
- 71) Hummelink, S., Y. L. Hoogeveen, L. J. S. Kool and D. J. Ulrich (2019). "A New and Innovative Method of Preoperatively Planning and Projecting Vascular Anatomy in DIEP Flap Breast Reconstruction: A Randomized Controlled Trial." *Plastic and reconstructive surgery* **143**(6): 1151e-1158e.
- 72) Keller, A. (2001). "The deep inferior epigastric perforator free flap for breast reconstruction." *Ann Plast Surg* **46**(5): 474-479; discussion 479-480.
- 73) Keller, A. (2009). "A new diagnostic algorithm for early prediction of vascular compromise in 208 microsurgical flaps using tissue oxygen saturation measurements." *Ann Plast Surg* **62**(5): 538-543.
- 74) Kelley, B. P., V. Valero, M. Yi and S. J. Kronowitz (2012). "Tamoxifen increases the risk of microvascular flap complications in patients undergoing microvascular breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **129**(2): 305-314.
- 75) Khouri, R. K., B. C. Cooley, A. R. Kunselman, J. R. Landis, P. Yeramian, D. Ingram, N. Natarajan, C. O. Benes and C. Wallemark (1998). "A prospective study of microvascular free-flap surgery and outcome." *Plast Reconstr Surg* **102**(3): 711-721.
- 76) Kim, K. H., S. M. Yeo, I. Y. Cheong, Y. Kim, B. J. Jeon and J. H. Hwang (2019). "Early Rehabilitation after Total Mastectomy and Immediate Reconstruction with Tissue Expander Insertion in Breast Cancer Patients: A Retrospective Case-control Study." *J Breast Cancer* **22**(3): 472-483.
- 77) Kroll, S. S. (2000). "Fat necrosis in free transverse rectus abdominis myocutaneous and deep inferior epigastric perforator flaps." *Plast Reconstr Surg* **106**(3): 576-583.

- 78) Kroll, S. S., S. Sharma, C. Koutz, H. N. Langstein, G. R. D. Evans, G. L. Robb, D. W. Chang and G. P. Reece (2001). "Postoperative morphine requirements of free TRAM and DIEP flaps." *Plast Reconstr Surg* **107**(2): 338-341.
- 79) Lemaine, V., C. McCarthy, K. Kaplan, B. Mehrara, A. L. Pusic, P. G. Cordeiro and J. J. Disa (2011). "Venous thromboembolism following microsurgical breast reconstruction: an objective analysis in 225 consecutive patients using low-molecular-weight heparin prophylaxis." *Plast Reconstr Surg* **127**(4): 1399-1406.
- 80) Liu, Y. J., B. P. Hirsch, A. A. Shah, M. A. Reid and J. G. Thomson (2011). "Mild intraoperative hypothermia reduces free tissue transfer thrombosis." *J Reconstr Microsurg* **27**(2): 121-126.
- 81) Lymperopoulos, N. S., S. Sofos, J. Constantinides, O. Koshy and K. Graham (2013). "Blood loss and transfusion rates in DIEP flap breast reconstruction. Introducing a new predictor." *J Plast Reconstr Aesthet Surg* **66**(12): 1659-1664.
- 82) Man, L. X., J. C. Selber and J. M. Serletti (2009). "Abdominal wall following free TRAM or DIEP flap reconstruction: a meta-analysis and critical review." *Plast Reconstr Surg* **124**(3): 752-764.
- 83) Minqiang, X., M. Lanhua, L. Jie, M. Dali and L. Jinguo (2010). "The value of multidetector-row CT angiography for pre-operative planning of breast reconstruction with deep inferior epigastric arterial perforator flaps." *Br J Radiol* **83**(985): 40-43.
- 84) Murphy, G. R., G. E. Glass and A. Jain (2016). "The Efficacy and Safety of Tranexamic Acid in Cranio-Maxillofacial and Plastic Surgery." *J Craniofac Surg* **27**(2): 374-379.
- 85) Nahabedian, M. Y., B. Momen, G. Galdino and P. N. Manson (2002). "Breast Reconstruction with the free TRAM or DIEP flap: patient selection, choice of flap, and outcome." *Plast Reconstr Surg* **110**(2): 466-475; discussion 476-467.

- 86) Nelson, J. A., J. P. Fischer, R. Grover, E. Cleveland, J. Erdmann-Sager, J. M. Serletti and L. C. Wu (2014). "The impact of anemia on microsurgical breast reconstruction complications and outcomes." *Microsurgery* **34**(4): 261-270.
- 87) Newman, M. I. and M. C. Samson (2009). "The application of laser-assisted indocyanine green fluorescent dye angiography in microsurgical breast reconstruction." *J Reconstr Microsurg* **25**(1): 21-26.
- 88) Ombredanne, L. (1906). "Restauration autoplastique du sein apres amputation totale." *Trb Med* **4**: 325.
- 89) Ooi, A. S. and D. W. Chang (2016). "Discussion: Volumetric Planning Using Computed Tomographic Angiography Improves Clinical Outcomes in DIEP Flap Breast Reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **137**(5): 781e-782e.
- 90) Opsomer, D., T. Vyncke, B. Depypere, F. Stillaert, P. Blondeel and K. Van Landuyt (2020). "Lumbar Flap versus the Gold Standard: Comparison to the DIEP Flap." *Plast Reconstr Surg* **145**(4): 706e-714e.
- 91) Palmer, J. H. and G. I. Taylor (1986). "The vascular territories of the anterior chest wall." *Br J Plast Surg* **39**(3): 287-299.
- 92) Parrett, B. M., S. A. Caterson, A. M. Tobias and B. T. Lee (2008). "DIEP flaps in women with abdominal scars: are complication rates affected?" *Plast Reconstr Surg* **121**(5): 1527-1531.
- 93) Pattani, K. M., P. Byrne, K. Boahene and J. Richmon (2010). "What makes a good flap go bad?: A critical analysis of the literature of intraoperative factors related to free flap failure." *The Laryngoscope* **120**(4): 717-723.
- 94) Riva, F. M., Y. C. Chen, N. C. Tan, P. Y. Lin, Y. T. Tsai, H. W. Chang and Y. R. Kuo (2012). "The outcome of prostaglandin-E1 and dextran-40 compared to no antithrombotic therapy in head and neck free tissue transfer: analysis of 1,351 cases in a single center." *Microsurgery* **32**(5): 339-343.

- 95) Rogers, N. E. and R. J. Allen (2002). "Radiation effects on breast reconstruction with the deep inferior epigastric perforator flap." *Plast Reconstr Surg* **109**(6): 1919-1924; discussion 1925-1916.
- 96) Rozen, W. M., M. W. Ashton, B. J. Kiil, D. Grinsell, S. Seneviratne, R. J. Corlett and G. I. Taylor (2008). "Avoiding denervation of rectus abdominis in DIEP flap harvest II: an intraoperative assessment of the nerves to rectus." *Plast Reconstr Surg* **122**(5): 1321-1325.
- 97) Rozen, W. M., D. Chubb, I. S. Whitaker and R. Acosta (2010). "The efficacy of postoperative monitoring: a single surgeon comparison of clinical monitoring and the implantable Doppler probe in 547 consecutive free flaps." *Microsurgery* **30**(2): 105-110.
- 98) Rubino, C., V. Coscia, A. M. Cavazzuti and V. Canu (2006). "Haemodynamic enhancement in perforator flaps: the inversion phenomenon and its clinical significance. A study of the relation of blood velocity and flow between pedicle and perforator vessels in perforator flaps." *J Plast Reconstr Aesthet Surg* **59**(6): 636-643.
- 99) Saint-Cyr, M., D. W. Chang, G. L. Robb and P. M. Chevray (2007). "Internal mammary perforator recipient vessels for breast reconstruction using free TRAM, DIEP, and SIEA flaps." *Plastic and reconstructive surgery* **120**(7): 1769-1773.
- 100) Santanelli, F., B. Longo, B. Cagli, P. Pugliese, M. Sorotos and G. Paolini (2015). "Predictive and protective factors for partial necrosis in DIEP flap breast reconstruction: does nulliparity bias flap viability?" *Ann Plast Surg* **74**(1): 47-51.
- 101) Schaverien, M. V., C. N. Ludman, J. Neil-Dwyer, G. B. Perks, N. Akhtar, J. N. Rodrigues, K. Benetatos, A. Raurell, T. Rasheed and S. J. McCulley (2011). "Contrast-enhanced magnetic resonance angiography for preoperative imaging in DIEP flap breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **128**(1): 56-62.
- 102) Selber, J. C., J. Fosnot, J. Nelson, J. Goldstein, M. Bergey, S. Sonnad and J. M. Serletti (2010). "A prospective study comparing the functional impact of SIEA,

- DIEP, and muscle-sparing free TRAM flaps on the abdominal wall: Part II. Bilateral reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **126**(5): 1438-1453.
- 103) Selber, J. C., J. E. Kurichi, S. J. Vega, S. S. Sonnad and J. M. Serletti (2006). "Risk factors and complications in free TRAM flap breast reconstruction." *Ann Plast Surg* **56**(5): 492-497.
- 104) Smit, J. M., I. S. Whitaker, A. G. Liss, T. Audolfsson, M. Kildal and R. Acosta (2009). "Post operative monitoring of microvascular breast reconstructions using the implantable Cook-Swartz doppler system: a study of 145 probes & technical discussion." *J Plast Reconstr Aesthet Surg* **62**(10): 1286-1292.
- 105) Sorta-Bilajac, I. and A. Muzur (2007). "The nose between ethics and aesthetics: Sushruta's legacy." *Otolaryngol Head Neck Surg* **137**(5): 707-710.
- 106) Taylor, G. and J. J. B. j. o. p. s. Palmer (1987). "The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications." **40**(2): 113-141.
- 107) Taylor, G. I., R. Corlett and J. B. Boyd (1983). "The extended deep inferior epigastric flap: a clinical technique." *Plast Reconstr Surg* **72**(6): 751-765.
- 108) Teunis, T., M. R. Heerma van Voss, M. Kon and J. F. van Maurik (2013). "CT-angiography prior to DIEP flap breast reconstruction: a systematic review and meta-analysis." *Microsurgery* **33**(6): 496-502.
- 109) Ting, J., W. M. Rozen, C. M. Le Roux, M. W. Ashton and E. Garcia-Tutor (2011). "Predictors of blood transfusion in deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstruction." *J Reconstr Microsurg* **27**(4): 233-238.
- 110) Tønseth, K., B. Hokland, T. Tindholdt, F. Åbyholm, K. J. J. o. p. Stavem, reconstructive and a. surgery (2008). "Quality of life, patient satisfaction and cosmetic outcome after breast reconstruction using DIEP flap or expandable breast implant." **61**(10): 1188-1194.

- 111) Tran, N. V., E. W. Buchel and P. A. Convery (2007). "Microvascular complications of DIEP flaps." *Plast Reconstr Surg* **119**(5): 1397-1405; discussion 1406-1398.
- 112) Tutor, E. G., C. Auba, A. Benito, G. Rabago and W. Kreutler (2002). "Easy venous superdrainage in DIEP flap breast reconstruction through the intercostal branch." *J Reconstr Microsurg* **18**(7): 595-598.
- 113) Van den Heuvel, M., A. Bast, G. Haenen, A. Ambergen, J. Mermans and R. van der Hulst (2012). "The role of antioxidants in ischaemia-reperfusion in a human DIEP flap model." *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* **65**(12): 1706-1711.
- 114) Wan, D. C., C. Y. Tseng, J. Anderson-Dam, A. L. Dalio, C. A. Crisera and J. H. Festekjian (2010). "Inclusion of mesh in donor-site repair of free TRAM and muscle-sparing free TRAM flaps yields rates of abdominal complications comparable to those of DIEP flap reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **126**(2): 367-374.
- 115) Wechselberger, G., T. Schoeller, T. Bauer, M. Ninkovic, A. Otto and M. Ninkovic (2001). "Venous superdrainage in deep inferior epigastric perforator flap breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **108**(1): 162-166.
- 116) West, C. and C. S. Milner (2010). "A simple modification to the transversus abdominis plane block provides safe and effective analgesia in TRAM/DIEP flap patients." *Plast Reconstr Surg* **126**(3): 146e-147e.
- 117) Wong, C., M. Saint-Cyr, G. Arbique, S. Becker, S. Brown, S. Myers and R. J. Rohrich (2009). "Three- and four-dimensional computed tomography angiographic studies of commonly used abdominal flaps in breast reconstruction." *Plast Reconstr Surg* **124**(1): 18-27.
- 118) Wong, C., M. Saint-Cyr, A. Mojallal, T. Schaub, S. H. Bailey, S. Myers, S. Brown and R. J. Rohrich (2010). "Perforasomes of the DIEP flap: vascular anatomy of the

lateral versus medial row perforators and clinical implications." *Plast Reconstr Surg* **125**(3): 772-782.

- 119) Wormald, J. C., R. G. Wade and A. Figus (2014). "The increased risk of adverse outcomes in bilateral deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstruction compared to unilateral reconstruction: a systematic review and meta-analysis." *J Plast Reconstr Aesthet Surg* **67**(2): 143-156.
- 120) Yang, X., M. J. Miller, H. T. Friel, A. Slijepcevic and M. V. Knopp (2017). "Perforator Phase Contrast Angiography of Deep Inferior Epigastric Perforators: A Better Preoperative Imaging Tool for Flap Surgery than Computed Tomographic Angiography?" *Invest Radiol* **52**(6): 334-342.
- 121) Young, V. L. and M. E. Watson (2006). "Prevention of perioperative hypothermia in plastic surgery." *Aesthet Surg J* **26**(5): 551-571.
- 122) Yueh, J. H., S. A. Slavin, T. Adesiyun, T. T. Nyame, S. Gautam, D. J. Morris, A. M. Tobias, B. T. J. P. Lee and r. surgery (2010). "Patient satisfaction in postmastectomy breast reconstruction: a comparative evaluation of DIEP, TRAM, latissimus flap, and implant techniques." **125**(6): 1585-1595.
- 123) Zhang, B. and J. B. Wieslander (1996). "Influence of early fibrinolysis inhibition on thrombus formation following microvascular trauma." *Microsurgery* **17**(5): 278-285.
- 124) Zhong, T., R. Neinstein, C. Massey, S. A. McCluskey, J. Lipa, P. Neligan and S. O. Hofer (2011). "Intravenous fluid infusion rate in microsurgical breast reconstruction: important lessons learned from 354 free flaps." *Plast Reconstr Surg* **128**(6): 1153-1160.
- 125) Zhong, T., M. Ojha, S. Bagher, K. Butler, C. Srinivas, S. A. McCluskey, H. Clarke, A. C. O'Neill, C. B. Novak and S. O. Hofer (2014). "Transversus abdominis plane block reduces morphine consumption in the early postoperative period following microsurgical abdominal tissue breast reconstruction: a double-blind, placebo-controlled, randomized trial." *Plast Reconstr Surg* **134**(5): 870-878.

- 126) Zhong, T., K. W. Wong, H. Cheng, M. Ojha, C. Srinivas, S. A. McCluskey, H. Clarke, L. Jacks and S. O. Hofer (2013). "Transversus abdominis plane (TAP) catheters inserted under direct vision in the donor site following free DIEP and MS-TRAM breast reconstruction: a prospective cohort study of 45 patients." *J Plast Reconstr Aesthet Surg* **66**(3): 329-336.