

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи



Чугунов Никита Андреевич

**Индивидуальные варианты топографии и ветвления верхней щитовидной
артерии человека**

3.3.1. Анатомия и антропология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Павлов Артем Владимирович

Рязань – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Вариантная анатомия верхней щитовидной артерии.....	12
1.2 Вариантная анатомия дополнительных щитовидных артерий.....	21
1.3 Вариантная анатомия бифуркации общей сонной артерии.....	25
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....	28
2.1 Характеристика материала исследования.....	28
2.2 Методика извлечения органокомплекса при аутопсии.....	29
2.3 Методика подготовки и описания анатомических препаратов.....	30
2.4 Статистическая обработка материала.....	35
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	36
3.1 Варианты отхождения и хода верхней щитовидной артерии.....	36
3.1.1 Расположение начала верхней щитовидной артерии в области общей сонной артерии.....	36
3.1.2 Расположение начала верхней щитовидной артерии в области бифуркации общей сонной артерии.....	41
3.1.3 Расположение начала верхней щитовидной артерии в области наружной сонной артерии.....	46
3.2 Варианты расположения верхнего края бифуркации общей сонной артерии..	57
3.2.1 Отхождение верхней щитовидной артерии в области общей сонной артерии.....	57
3.2.2 Отхождение верхней щитовидной артерии в области бифуркации общей сонной артерии.....	60
3.2.3 Отхождение верхней щитовидной артерии в области наружной сонной артерии.....	63
3.3 Варианты ветвления правой верхней щитовидной артерии.....	68
3.3.1 Промежуточные ветви правой верхней щитовидной артерии.....	68
3.3.2 Первая ветвь правой верхней щитовидной артерии.....	69

3.3.3 Вторая ветвь правой верхней щитовидной артерии	70
3.3.4 Третья ветвь правой верхней щитовидной артерии.....	72
3.3.5 Четвертая ветвь правой верхней щитовидной артерии	72
3.3.6 Конечные железистые ветви правой верхней щитовидной артерии.....	73
3.3.7 Передняя железистая ветвь правой верхней щитовидной артерии.....	74
3.3.8 Латеральная железистая ветвь правой верхней щитовидной артерии.....	77
3.3.9 Задняя железистая ветвь правой верхней щитовидной артерии.....	79
3.3.10 Пирамидальная железистая ветвь правой верхней щитовидной артерии....	80
3.4 Варианты ветвления левой верхней щитовидной артерии.....	86
3.4.1 Промежуточные ветви левой верхней щитовидной артерии.....	86
3.4.2 Первая ветвь левой верхней щитовидной артерии	87
3.4.3 Вторая ветвь левой верхней щитовидной артерии.....	88
3.4.4 Третья ветвь левой верхней щитовидной артерии.....	89
3.4.5 Четвертая ветвь левой верхней щитовидной артерии	90
3.4.6 Конечные железистые ветви левой верхней щитовидной артерии.....	90
3.4.7 Передняя железистая ветвь левой верхней щитовидной артерии	92
3.4.8 Латеральная железистая ветвь левой верхней щитовидной артерии.....	95
3.4.9 Задняя железистая ветвь левой верхней щитовидной артерии.....	97
3.4.10 Пирамидальная железистая ветвь левой верхней щитовидной артерии.....	98
3.5 Редкие варианты кровоснабжения щитовидной железы.....	104
3.6 Варианты топографии и ветвления верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи.....	108
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	132
ВЫВОДЫ.....	134
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	135
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	136

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Анатомия сосудистого русла щитовидной железы является актуальным предметом современных исследований [1, 10, 19, 34, 35, 40, 51, 57, 58, 64, 73, 75, 80, 87, 90, 93, 95-99, 102, 103, 105, 107, 109, 112, 121, 125, 126, 130]. Основное количество статей в специальной литературе посвящено анатомии верхней щитовидной артерии как главного источника кровоснабжения щитовидной железы [58, 62, 63, 87, 90, 95, 98, 102, 103, 126, 130]. При этом артерия также участвует в кровоснабжении слизистой оболочки гортани, пищевода и мышц подподъязычной группы [60]. Авторами отмечается вариабельность отхождения данной артерии от магистрального ствола, а также возможность формирования общих стволов с другими сосудами наружной сонной артерии [36, 102].

Стоит отметить, что в современной медицинской практике не существует унифицированного подхода к определению зоны бифуркации общей сонной артерии, что, в частности, осложняет точную интерпретацию места отхождения верхней щитовидной артерии [47, 59, 86]. Проблему усугубляет и отсутствие стандартизированной классификации вариантов ветвления сонных артерий, что вызывает затруднения в систематизации полученных данных [105]. Согласно данным актуальных исследований, и ход сонных артерий, и топография бифуркации общей сонной артерии не являются постоянными и отличаются значительной вариабельностью [7, 59, 106, 108, 110]. Исследователями установлено, что положение бифуркации общей сонной артерии также влияет на топографию передних ветвей наружной сонной артерии [126]. Это в свою очередь оказывает влияние на качество получаемых сведений о вариантной анатомии щитовидных артерий и особенности их ветвления.

Современная стратегия развития хирургии, направленная на оптимизацию всех этапов хирургического лечения пациентов, так называемая «fast track surgery», требует глубокого понимания особенностей топографии анатомических структур

в области интервенции [8]. Обнаружение и правильная интерпретация хода основного ствола верхней щитовидной артерии и ее ветвей является важным этапом при выполнении оперативных вмешательств на щитовидной железе [11, 92, 102]. Точные данные об уровне отхождения, топографии и ветвления верхней щитовидной артерии могут быть использованы хирургами для эффективной профилактики интра- и послеоперационных кровотечений при операциях на органах шеи [46, 111].

Степень разработанности темы исследования

Анатомия экстраорганных артерий щитовидной железы представлена во многих исследованиях как отечественных, так и зарубежных авторов. Еще в 1656 году Томас Уортон в своем монументальном труде «Adenographia» (1656) описал анатомию экстраорганных артерий щитовидной железы, положив начало многочисленным исследованиям в разных областях медицинской науки [32]. Позже данную тему развивали выдающиеся исследователи: Ю. В. Малеев (1999), А. В. Черных (2013), Т. С. Гусейнов (2016), Н. А. Огнерубов (2016), В. Ю. Малюга (2018), М. Б. Кучиева (2020), Е. В. Чаплыгина (2020), M. Banna (1990), R. Toni (2003), Z. Ozgur (2009), P. Gupta (2014), S. Y. Won (2016), K. Esen (2018), M. A. Dessie (2018), S. Shaw (2021). Несмотря на значительное количество исследований, посвященных анатомии экстраорганных артерий щитовидной железы в целом и верхней щитовидной артерии в частности, все они имеют своим недостатком сосредоточение на отдельных анатомических структурах без попытки оценивания их вариантов в связи с особенностями строения области или всего тела. Значительные расхождения в результатах исследований, которые рассматривают варианты отхождения верхней щитовидной артерии из разных источников, а также влияние данного фактора на особенности ее хода и ветвления, делают наше исследование актуальным.

Цель и задачи исследования

Цель исследования – выявить индивидуальные особенности ангиоархитектоники верхней щитовидной артерии человека относительно половой принадлежности, стороны тела и типологических особенностей шеи.

Задачи исследования:

1. Изучить варианты отхождения и хода верхней щитовидной артерии и их соотношение со стороной тела у мужчин и женщин.
2. Описать варианты ветвления верхней щитовидной артерии в зависимости от уровня ее отхождения и типа хода.
3. Дать характеристику вариантам отхождения, хода и ветвления верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи.

Научная новизна

Впервые дана топографо-анатомическая характеристика крупных артериальных стволов, кровоснабжающих щитовидную железу человека, с учетом межиндивидуальных особенностей.

Впервые описаны и классифицированы варианты хода верхней щитовидной артерии, где выделено пять основных типов и подтипов хода артерии.

Впервые установлена статистически значимая взаимосвязь между вариантами хода верхней щитовидной артерии и уровнем ее отхождения от сонных артерий.

Впервые выявлены статистически значимые различия в топографии и ветвлении верхней щитовидной артерии у лиц разного пола и при разной типологии шеи.

Теоретическая и практическая значимость работы

Установлено, что между расположением начала верхней щитовидной артерии относительно магистрального сосуда, типом хода и вариантом деления на ветви существует определенная взаимосвязь. Эти данные в свою очередь могут быть использованы при подготовке к оперативному вмешательству, что позволит уменьшить интра- и послеоперационные осложнения. Полученные данные расширяют фундаментальные знания об анатомии верхних щитовидных артерий, а также позволяют использовать их в клинической практике.

Исследование имеет также практическое значение. Предложенный способ извлечения органомкомплекса шеи позволяет сохранить сосуды, что может быть полезно при последующем препарировании и изучении артериального русла щитовидной железы. Новые данные о топографии и ветвлении верхней щитовидной артерии будут полезны хирургам для оптимизации хирургического лечения органов шеи.

Методология и методы исследования

Настоящая диссертация представляет собой фундаментальное топографо-анатомическое исследование, выполненное с использованием в качестве объекта исследования анатомического материала органов шеи.

Для исследования топографии и ветвления щитовидных артерий был выбран метод диссекции с предварительной инъекцией сосудистых структур.

В рамках исследования проводилось наблюдение, сравнение и измерение данных при помощи инструментальных методов исследования, соответствующих этическим стандартам Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Статистический анализ результатов выполняли в пакете прикладных программ StatTech v. 4.8.11 (ООО «Статтех», Россия).

Положения, выносимые на защиту

1. Тип хода верхней щитовидной артерии связан с уровнем ее отхождения от магистрального сосуда, стороной тела и полом.
2. Ветвление верхней щитовидной артерии связано с уровнем ее отхождения, типом хода, длиной артерии и стороной тела.
3. Типология шеи влияет на варианты отхождения, хода и ветвления верхней щитовидной артерии.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.3.1. Анатомия и антропология, следующим областям исследований: пункт 1 «Макро- и микроскопическое строение и топография органов и их структурных компонентов с учетом их особенностей, и связей с молекулярно-генетическим профилем человека»; пункт 2 «Нормативы строения тела человека на различных уровнях его организации, физического развития с учетом возрастной, половой, конституциональной и другой типологии»; пункт 3 «Индивидуальная морфологическая изменчивость (вариантная анатомия) органов, частей тела и их структурных компонентов».

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточным количеством наблюдений ($n=90$), современными методами исследования, которые соответствуют поставленным в работе целям и задачам. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены фактическими данными, наглядно представленными в приведенных таблицах и рисунках.

Обработка и анализ полученных данных проведен с использованием современных методов статистического анализа.

Полученные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются достаточно обоснованными и достоверными.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на:

1. VIII Международной морфологической научно-практической конкурсно-конференции студентов и молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Н.В. Донских (Новосибирск, 2023).

2. Всероссийской научной конференции с международным участием «Однораловские морфологические чтения» (Воронеж, 2023).

3. VIII Национальном конгрессе с международным участием «Здоровые дети – будущее страны» (Санкт-Петербург, 2024).

4. X Всероссийской научной конференции с международным участием молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста», посвященной 175-летию со дня рождения академика И.П. Павлова и 120-летию со дня получения им Нобелевской премии (Рязань, 2024).

5. Ежегодной научной конференции сотрудников Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, посвященная 175-летию со дня рождения академика И.П. Павлова и 120-летию со дня получения им Нобелевской премии (Рязань, 2024).

6. Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные проблемы и тенденции развития современной фундаментальной и прикладной морфологии», посвященная 130-летию со дня рождения профессора Б.М. Соколова (Рязань, 2025).

7. VII Международной научной конференции «Клинико-морфологические аспекты фундаментальных и прикладных медицинских исследований» (Воронеж, 2025).

8. IX Всероссийском съезде анатомов, гистологов и эмбриологов России с международным участием «Фундаментальная и прикладная морфология в XXI веке», посвященном 95-летию з.д.н. РФ, проф. И.И. Кагана и 100-летию со дня рождения академика РАМН и РАН, з.д.н. РФ М.Р. Сапина (Оренбург, 2025).

9. VIII Международной научной конференции «Клинико-морфологические аспекты фундаментальных и прикладных медицинских исследований» (Воронеж, 2025).

Личный вклад автора

Диссертантом определены основные идеи и дизайн исследования, проведен отбор и анализ отечественной и зарубежной литературы об анатомии щитовидных артерий. Автором лично разработан протокол извлечения органокомплекса шеи, инъекции сосудов щитовидной железы, планиметрический метод оценки топографии щитовидных артерий, отпрепарированы 90 органокомплексов, содержащих 90 правых и левых верхних щитовидных артерий, выделены и классифицированы варианты хода и ветвления основного ствола исследуемых артерий, сформулированы выводы.

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 11 работ, в том числе 3 научных статьи в журналах, включенных в Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 статья – иная; 6 публикаций – в сборниках материалов научных конференции разного уровня, 1 патент РФ.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 151 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, 2 глав собственных исследований, заключения, выводов, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы. Работа иллюстрирована 57 рисунками, 29 таблицами, 1 формулой. Список литературы содержит 132 источников, из них 100 зарубежных.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Вариантная анатомия верхней щитовидной артерии

Описание анатомии верхних щитовидных артерий в большом количестве представлено в зарубежной литературе.

Согласно исследованию M. Vanna et al. (1990), в большинстве случаев (68,00%) верхняя щитовидная артерия отходит от наружной сонной артерии. В 20,00% случаев она берет свое начало в зоне бифуркации общей сонной артерии, а в 10,00% случаев от общей сонной артерии [55]. Только в 2,00% случаев был описан общий ствол верхней щитовидной артерии с лицевой артерией [13]. Автор также отмечает, что из-за особенностей внутриутробного развития, щитовидная железа может находиться значительно выше уровня С3-4. Соответственно артерии, отвечающие за ее питание, могут начинаться от язычной артерии, а привычные верхние щитовидные артерии отсутствовать.

Исследование A. Ghosh et al. (2019) показывает, что отхождение верхней щитовидной артерии от общей сонной артерии встречается в 10,20% случаев, тогда как основным местом отхождения верхней щитовидной артерии является наружная сонная артерия – 83,70% случаев [71]. В 5,10% среди исследованных тел был обнаружен щитоязычный ствол.

По данным N. Sharma et al. (2021), в 90,00% случаев правая верхняя щитовидная артерия начиналась от наружной сонной артерии, реже – от ее бифуркации (6,67% случаев) или непосредственно от общей сонной артерии (3,33% случаев) [93]. R. Sreedharan et al. (2018) подтверждают частоту отхождения артерии от наружной сонной артерии в 88,33% случаев, с вариантами ее начала от бифуркации (8,33% случаев) и общей сонной артерии (3,33% случаев). Последний случай зафиксирован только слева при высоком положении бифуркации общей сонной артерии относительно щитовидного хряща [13, 99].

В работе A. T. Tsegay et al. (2019) также отмечается начало верхней щитовидной артерии преимущественно от наружной сонной артерии [130]. Данный

уровень отхождения артерии отмечался в 84,40% случаев, тогда как отхождение на уровне бифуркации было отмечено лишь в 9,38% случаев.

Сходные данные были получены в ходе выборочного ангиографического исследования от P. Gupta et al. (2014) [127]. В ходе оценки полученных данных авторами было выявлено, что верхняя щитовидная артерия исходит из наружной сонной артерии в 71,50% случаев справа и 72,50% случаев слева. Тогда как отхождение из бифуркации общей сонной артерии отмечалось лишь в 21,50% случаев справа и 18,50% случаев слева [28]. В ходе исследования также были получены 3 паттерна деления верхней щитовидной артерии на ветви, из которых 3 тип, при котором наблюдалось случайное отхождение ветвей, наблюдался чаще всего (52,00% случаев). Паттерн I типа, в котором наблюдалась бифуркация верхней щитовидной артерии, был отмечен в 28,00% случаев, а паттерн II типа с трифуркацией – в 20,00% случаев.

Другие исследования, проведенные с помощью компьютерной томографии-ангиографии, также подтверждают преобладание отхождения верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии. Y. Bhardwaj et al. (2023) фиксирует данный вариант в 77,10% случаев, а отхождение от общей сонной артерии, включая зону бифуркации, — в 22,90% случаев: в 14,30% случаев от бифуркации и в 8,60% случаев – непосредственно от общей сонной артерии [63]. N. Sasikumar et al. (2023) приводят близкое значение — 77,00% случаев отхождения от наружной сонной артерии, при среднем расстоянии от бифуркации до начала верхней щитовидной артерии 4,22–5,42 мм. Отхождение от общей сонной артерии описано в 15,00% случаев, из зоны ее бифуркации — в 8,00% случаев. В 5,00% случаев отмечен общий ствол с лицевой и язычной артериями [13, 80].

Передние ветви наружной сонной артерии и варианты их топографических взаимоотношений представлены в работе M. Elslabi (2021) [69]. Непосредственно от наружной сонной артерии верхняя щитовидная артерия начиналась в 60,00% случаев. Остальные 40,00% наблюдений в совокупности приходились на варианты ее отхождения от общей сонной артерии и ее бифуркации. В 10,00% случаев было зафиксировано образование общего ствола верхней щитовидной артерии с другими

передними ветвями наружной сонной артерии [13]. Расстояние от начала верхней щитовидной артерии до бифуркации общей сонной артерии составило в среднем 8,11 мм.

В соответствии с исследованием А. Al-Azzawi et al. (2021), основным вариантом начала являлся участок наружной сонной артерии непосредственно над бифуркацией (65,00% случаев), реже встречалось отхождение на уровне бифуркации общей сонной артерии (25,00% случаев), тогда как реже всего начало было расположено непосредственно в области общей сонной артерии (10,00% случаев) [12, 38]. Также авторы установили, что верхняя щитовидная артерия в среднем формировала 4 конечные ветви. Самой верхней ветвью была подъязычная, которая шла вдоль подъязычной кости. Второй ветвью была латеральная, которая спускалась и участвовала в кровоснабжении грудин-ключично-сосцевидной мышцы. Следующей ветвью была перстне-щитовидная артерия, которая подходила к одноименной мышце и отвечала за кровоснабжение гортани в том числе. Последней и основной ветвью отмечают верхнюю гортанную артерию, которая также участвует в кровоснабжении как самой щитовидной железы, так и гортани.

R. Toni et al. (2004) провели метааналитические исследования среди представителей европеоидной и азиатской национальностей [35, 51]. В исследовании были получены данные об уровнях начала щитовидных артерий. По данным исследователей, наблюдается выраженная латерализация отхождения артерии. В результате, в подавляющем большинстве случаев источником правой верхней щитовидной артерии служила наружная сонная артерия (65,00–75,00% случаев). В то же время, наиболее характерным для левой верхней щитовидной артерии было отхождение от общей сонной артерии (55,00–59,00% случаев) [12].

А. Anand et al. (2022) установил, то верхняя щитовидная артерия брала свое начало на уровне верхнего края бифуркации общей сонной артерии и непосредственно от наружной сонной артерии с равной частотой – в 40,00% случаев, тогда как в 20,00% случаев она являлась ветвью общей сонной артерии, при этом авторами не выявлено значимой латерализации [43]. М. А. Dessie (2018), напротив, зафиксировал выраженную асимметрию: справа магистральным стволом

в 51,20% случаев для верхней щитовидной артерии служила наружная сонная артерия, а слева она значительно чаще начиналась от общей сонной артерии (34,90% случаев) [13, 66]. Асимметричность ветвления наружной сонной артерии также подтверждает исследование К. Esen et al. (2017), основанное на КТ-ангиографии [1, 128]. Справа верхняя щитовидная артерия значительно чаще (64,50% случаев) начиналась от наружной сонной артерии, чем слева (39,70% случаев), а отхождение от общей сонной артерии, напротив, было зафиксировано в 14,10% справа и почти вдвое чаще слева – в 35,30% случаев [28].

В публикации S. Y. Won (2016) рассматривается топография верхних щитовидных артерий, начиная от места их отхождения и вплоть до вхождения в ткань железы [132]. Согласно данным автора, верхняя щитовидная артерия в большинстве случаев имеет самостоятельное начало, отдельно от язычной и лицевой артерий, а общий ствол для этих сосудов встречается лишь в 16,7% наблюдений. По уровню отхождения верхней щитовидной артерии от магистрального ствола автором предложена классификация. Типы с началом сосуда на уровне бифуркации общей сонной артерии (II тип) или ниже неё (III тип) являлись преобладающими, тогда как в 20,00% случаев встречался вариант отхождения от наружной сонной артерии (I тип). Расстояние между устьем верхней щитовидной артерии и бифуркацией общей сонной артерии в среднем составило 4,50 мм для I типа и 9,00 мм для III типа.

N. Lucev et al. (2000) отмечает, что верхняя щитовидная артерия преимущественно (47,50% случаев) брала начало от общей сонной артерии [129]. Наружная сонная артерия служила местом её отхождения в 30,00% случаев, а бифуркация общей сонной – в 22,50% случаев. Помимо этого, авторы отметили, что расстояние от бифуркации общей сонной артерии до точки отхождения верхней щитовидной артерии колебалось от 2,00 до 10,70 мм [13].

Рассматривая клинический случай, S. Shaw et al. (2021) проанализировали литературные данные, а также дали описание различных систем классификации отхождения верхней щитовидной артерии [47, 97]. Авторами была предложена классификация из четырёх основных типов отхождения сосуда. Согласно ей,

верхняя щитовидная артерия брала начало от бифуркации общей сонной при I типе, от общей сонной артерии при II типе и от наружной сонной при III типе. IV тип подразделялся на подтипы в зависимости от наличия общего ствола: только с язычной артерией (подтип а) или с язычной и лицевой одновременно (подтип б). Также было отмечено, что I тип отхождения встречался в 35,00 – 47,00% случаев, а III тип – в 23,00 – 47,00% случаев. Причину такого широкого диапазона в распределении анатомических вариантов авторы объясняли расхождениями в используемых методах исследования, прежде всего в критериях отнесения отхождения сосуда на уровне бифуркации общей сонной артерии.

Согласно классификации, предложенной S. Anagnostopoulou и I. Mavridis (2013), верхняя щитовидная артерия имеет три типа отхождения от сонных артерий [42]. При типе А артерия отходит от общей сонной артерии. При типе В артерия начиналась от наружной сонной артерии независимо от соседних ветвей (подтип В1), либо образовывала общий ствол с язычной артерией (подтип В2) или одновременно с язычной и лицевой артериями (подтип В3). При типе С верхняя щитовидная артерия брала начало от бифуркации общей сонной артерии [1, 13, 30]. Распространенность этих типов оказалась различной: тип А был наиболее частым слева (42,60% случаев), тогда как справа распределение между типами А (36,80% случаев), В (32,40% случаев) и С (30,90% случаев) было более равномерным. При этом слева тип С был встречен лишь в 19,10% случаев. Авторы также отметили, что при типе В расстояние от начала верхней щитовидной артерии до бифуркации общей сонной артерии в среднем составляло 6,60 мм с правой стороны и 4,60 мм с левой.

A. Sakai et al. (2018) описали случай редкого разветвления сонной артерии, при котором правая верхняя щитовидная артерия начиналась от общей сонной артерии дистальнее бифуркации на 26,00 мм [34]. Достаточно атипичное ветвление отмечается и в работе M. Piagkou et al. (2023) [77]. Начало верхней щитовидной артерии слева отмечалось от общей сонной артерии на 3,60 мм дистальнее бифуркации, при этом выявлено атипичное отхождение лицевой артерии из

проксимального отдела язычной артерии при сосуществовании с плечеголовноросонным стволом [28].

Асимметричное и аномальное отхождение верхних щитовидных артерий отмечается в работе T. Troupis et al. (2014) [57]. Справа верхняя щитовидная артерия начиналась от бифуркации общей сонной артерии, а слева – на расстоянии 10,00 мм от бифуркации от общей сонной артерии.

M. Kumar et al. (2025) в своей работе допускают возможность классификации верхней щитовидной артерии как третьей ветви общей сонной артерии помимо наружной и внутренней сонных артерий на основании соразмерных значений пиковой систолической скорости [33].

В литературе также встречаются и довольно редкие случаи отхождения верхней щитовидной артерии. A. K. Shreevastava et al. (2022) исследовали и описали аномальный характер ветвления наружных сонных артерий у 55-летнего пациента при плановой диссекции области головы и шеи [58]. На уровне подъязычной кости правая общая сонная артерия делилась на свои конечные ветви, при этом наружная сонная артерий вместо 3 отдельных ветвей отдавала щитоязычнолицевой ствол, который практически сразу делился на верхнюю щитовидную артерию и язычнолицевой ствол [1]. Левая же верхняя щитовидная артерия при этом начиналась от общей сонной артерии ниже бифуркации на 2,50 мм. Также авторы отмечают, что частота обнаружения щитоязычного и щитоязычнолицевого стволов достаточно низкая и составляет не более 2,50% [30].

D. Devadas et al. (2018) в своем исследовании установили, раздельное отхождение верхней щитовидной, язычной и лицевой артерий имело место в 78,75% случаях, тогда как в остальных случаях передняя группа ветвей начиналась общим стволом [68]. Отдельного внимания заслуживает щитоязычнолицевой ствол, обнаруженный в 1,25% случаев: он начинался от наружной сонной артерии на 6,00 мм выше уровня бифуркации и через 3,00 мм делился на конечные ветви.

M. Vaxla et al. (2018) при вскрытии 60-летней женщины также описали редкий случай отхождения верхней щитовидной артерии [56]. Было обнаружено, что первыми ветвями, отходящими от наружных сонных артерий, являлись

щитоязычнолицевые стволы. При этом через 5,00 мм справа и 3,00 мм слева они разделялись на верхнюю щитовидную артерию и язычно-лицевой ствол.

O. Zümre et al. (2005) исследовали варианты развития ветвей наружной сонной артерии у плодов человека и установили, что верхняя щитовидная артерия отходит от бифуркации общей сонной артерии у 70,00% исследуемых объектов и в 5,00% от общих сонных артерий [1, 74]. Наличие щитоязычного и щитоязычнолицевого стволов отмечалось в 2,50% случаев. Отхождение от наружной сонной артерии отдельным стволом при этом не отмечалось. Наличие щитоязычного ствола также отмечается в работе J. Sanderson et al. (2022), в которой у 51-летней женщины-донора была обнаружена сразу тройная аномалия в области кровоснабжения шеи: расположения бифуркации общей сонной артерии на уровне С6-7, транслокация наружной и внутренней сонных артерий и общий ствол для верхней щитовидной и язычной артерий [1, 12, 121].

В работе S. Goyal et al. (2018) был описан случай формирования общего ствола ветвей наружной сонной артерии – щитоязычный ствол отходил от правой общей сонной артерии на 11,00 мм ниже ее бифуркации [85]. T. Iwai et al. (2013) и S. Asami et al. (2024) также отметили наличие щитоязычнолицевого ствола справа, начинающегося от бифуркации общей сонной артерии [115, 116]. В обоих случаях слева строение артериального русла было типичным.

Достаточно редкий вариант начала верхней щитовидной артерии также представлен в работе S. Narayanan, S. Murugan (2018) [83]. Левая верхняя щитовидная артерия начиналась от щитоязычнолицевого ствола, который начинался в области общей сонной артерии на уровне С3-4, тогда как бифуркация общей сонной артерии была значительно выше нормы и находилась на уровне большого рога подъязычной кости. При этом правая верхняя щитовидная артерия брала свое начало от наружной сонной артерии, а бифуркация общей сонной артерии находилась на уровне верхнего края щитовидного хряща [1, 13].

На основании рентгенологических и ангиографических исследований у пациентов с раковыми заболеваниями головы и шеи A. Goswami et al. (2023) описали топографию передней группы ветвей наружной сонной артерии [37].

Среди представленных данных встречается вариант деления верхних щитовидных артерий на 3 конечные железистые ветви. Стоит отметить, что визуализация верхней щитовидной артерии и ее ветвей может быть осложнена или искажена измененной в результате лечения анатомией. Однако даже в этом случае отмечаются далеко не все ветви верхних щитовидных артерий.

Вариант ветвления верхней щитовидной артерии представлен в работе R. Motwani et al. (2015) [81]. Правая верхняя щитовидная артерия отходила от наружной сонной артерии чуть выше бифуркации общей сонной артерии и делилась на 5 конечных ветвей [1]. Первой ветвью была подъязычная артерия, которая проходила вдоль нижнего края подъязычной кости и участвовала в кровоснабжении подподъязычных мышц. Рядом находилась грудино-ключично-сосцевидная артерия, которая спускалась латерально через влагалище сонной артерии и кровоснабжала среднюю область одноименной мышцы. Следующей ветвью была верхняя гортанная артерия, которая в сопровождении одноименного нерва, подходила к верхней части гортани. Перстнещитовидная артерия, направляющаяся к одноименной мышце, и верхняя щитовидная артерия, которая входила в ткань железы по медиальному краю соответствующей доли, а также анастомозировала по верхнему краю с ветвями артерии другой стороны, были ее конечными ветвями [30].

В работе M. Zarokosta et al. (2021) отмечен редкий вариант топографии верхней щитовидной артерии [49]. Левая верхняя щитовидная артерия начиналась от наружной сонной артерии и проходила сквозь толщу грудино-щитовидной мышцы [1]. При этом справа артерия имела типичное начало и ход.

C. C. Hu et al. (2018) описали редкий вариант небифурцирующей сонной артерии [72]. Правая общая сонная артерия в описанном клиническом случае не делилась на наружную и внутреннюю сонные артерии, а продолжалась и давала следующие ветви – общий ствол верхней щитовидной артерии и лицевой артерии, затылочная артерия и общий ствол внутренней верхнечелюстной и задней ушной артерий, после чего уходила в правый сонный канал и продолжалась как внутренняя сонная артерия.

В отечественной литературе также встречаются многочисленные данные об анатомии верхних щитовидных артерий.

П. Г. Пивченко с соавт. (2006) в своей работе исследует особенности строения сосудов щитовидной железы [17]. Отхождение верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии было обнаружено в 75,00% случаев, в 21,43% случаев ее начало находилось на уровне бифуркации общей сонной артерии, а в 3,57% случаев наблюдался редкий вариант отхождения от внутренней сонной артерии [13]. Чаще всего (64,29% случаев) артерия делилась на 2 конечные ветви на 0,50 – 1,50 см выше полюса соответствующей доли щитовидной железы [30]. Непосредственное деление на передней поверхности доли было обнаружено в 35,71% случаев. Диаметр артерии составил от 2,43 до 2,78 мм.

А. А. Куприн с соавт. (2021) отмечает, что верхняя щитовидная артерия является ветвью наружной сонной артерии в 39,30% случаев [8, 13]. Отхождение от бифуркации общей сонной артерии обнаруживается значительно чаще и в среднем составляет 54,80% случаев. Наличие же общего ствола с язычной артерией автор отмечает в 1,20% случаев. Длина верхней щитовидной артерии в среднем составила $3,90 \pm 1,10$ см, а диаметр $1,60 \pm 0,70$ мм.

В исследовании В. В. Темирчевой с соавт. (2020) были изучены варианты отхождения передней группы ветвей наружной сонной артерии, а также выявлены возможные связи их отхождения от форм шеи [25]. Щитовидная артерия начиналась от бифуркации общей сонной артерии в 8 случаях из 20, столько же было зафиксировано случаев начала от наружной сонной артерии выше бифуркации на 1,00 – 2,00 см. Отхождение от общей сонной артерии на 0,50 – 1,00 см ниже бифуркации было отмечено в 4 случаях из 20 [13]. Было отмечено, что есть определенная зависимость уровня отхождения верхней щитовидной артерии от формы шеи по А. Ю. Созон-Ярошевичу (В. Н. Шевкуненко, 1935), но для окончательных выводов требуется большее количество наблюдаемых случаев.

Е. И. Закурдаев с соавт. (2013) изучали топографию щитовидных артерий по коррозионным препаратам [6, 29]. Верхняя щитовидная артерия в 90,00% случаев начиналась от передней поверхности наружной сонной артерии, а в 10,00% случаев

– от места бифуркации общей сонной артерии [30]. В 57,50% случаев фиксировали 3 основные ветви – переднюю и заднюю железистые ветви, а также верхнюю гортанную артерию, тогда как их количество варьировалось от 2 до 5 ветвей. Варианты без деления на ветви (19,00%), на 2 ветви (11,00%), на 4 ветви (6,30%) и 5 ветвей (5,40%) встречались значительно реже.

Редкий вариант отхождения ветвей сонных артерий был обнаружен в работе А. В. Черных с соавт. (2014) [21]. Справа наблюдался общий артериальный ствол верхней щитовидной артерии с язычной, который отходил от наружной сонной артерии чуть выше бифуркации. Слева артерия начиналась от общей сонной артерии на уровне верхнего края щитовидного хряща [30]. Отхождение левой верхней щитовидной артерии от общей сонной артерии также отмечается в работе О. Ф. Безрукова с соавт. (2017) [2].

Важно отметить, что в исследованиях анатомии верхних щитовидных артерий скудно представлены особенности хода артерии и ее ветвления, а также взаимоотношения с близлежащими структурами. В доступной нам литературе не встречаются работы, которые описывали бы об отношении линейных параметров верхних щитовидных артерий и их ветвей к размерам щитовидной железы и шеи.

1.2 Вариантная анатомия дополнительных щитовидных артерий

Помимо верхних и нижних щитовидных артерий, участвующих в кровоснабжении щитовидной железы, есть несколько артерий, которые также могут служить источником питания для нее и могут быть интересны как в анатомическом, так и клиническом аспектах [28].

Одной из дополнительных артерий, участвующих в питании щитовидной артерии, является нижайшая щитовидная артерия.

R. Toni et al. (2003) в своем исследовании рассматривал анатомические варианты отхождения щитовидных артерий [51]. Нижайшая щитовидная артерия была обнаружена в 3,00% случаев. Отхождение артерии было переменным как у европеоидов, так и азиатов. Артерия начиналась от плечеголового ствола в 67,70%

случаев, непосредственно от аорты в 9,20% случаев, от внутренней грудной артерии в 15,40% случаев, от общей сонной артерии в 7,70% случаев у европеоидов. У азиатов же отхождение от плечеголового ствола отмечено в 60,00% случаев, от внутренней грудной артерии в 20,00% случаев, от аорты и общей сонной артерии в 10,00% случаев соответственно [1, 13]. Также отмечается асимметрия в отхождении артерии с правой и левой стороны.

К. Esen et al. (2018) при проведении КТ ангиографии отметил, что нижайшая щитовидная артерия присутствует в 2,30% случаев [128]. В 80,00% случаев артерия начиналась от плечеголового ствола, в 13,30% случаев от правой общей сонной артерии, в 6,70% случаев непосредственно от дуги аорты. При этом у 13,30% пациентов отсутствовали обе нижние щитовидные артерии, а у 40,00% исследуемых отсутствовала только одна [1].

Т. Totlis et al. (2023) описывают схему ветвления нижайшей щитовидной артерии [112]. У трупа мужчины 90 лет была обнаружена артерия, которая начиналась от плечеголового ствола и поднималась справа и спереди от трахеи. Нижайшая щитовидная артерия делилась на 3 передних ветви, которые кровоснабжали группу подподъязычных мышц, и 2 задних ветви, которые подходили к нижней поверхности щитовидной железы и нижним околощитовидным железам.

В исследовании D. G. Yohannan et al. (2019) отмечается очень редкий вариант кровоснабжения щитовидной артерии [41]. У мужчины 60 лет с двух сторон отсутствовали нижние щитовидные артерии, при этом была отмечена нижайшая щитовидная артерия, которая начиналась от правой подключичной артерии очень близко к месту отхождения правой позвоночной артерии и шла косо вверх к нижнему полюсу правой доли щитовидной железы.

L. Yurasakpong et al. (2022) провели систематический обзор и метаанализ с помощью машинного обучения о распространенности нижайшей щитовидной артерии [105]. Автор отмечает, что данная артерия встречается всего в 3,80% всех случаев. Также сообщается что данная артерия чаще встречается у плодов (14,80% случаев), чем у взрослых людей (3,30% случаев). Наблюдаются различия

распространенности и в разных популяциях людей: 5,30% случаев у европейцев, 4,00% случаев у азиатов, 2,20% случаев у североамериканцев и 1,60% случаев у африканцев. Отхождение артерии также подвержено анатомической изменчивости и отмечается от плечеголового ствола (74,00% случаев), правой общей сонной артерии (9,60% случаев), дуги аорты (7,70% случаев), правой внутренней грудной артерии (4,80% случаев), левой общей сонной артерии (1,90% случаев) и левой внутренней грудной артерии (1,90% случаев).

К. Natsis et al. (2009) исследовал ветви дуги аорты по данным ангиографии [45]. Согласно полученным данным, было выявлено 8 основных паттернов деления дуги аорты. При это 8 вариант, в котором нижайшая щитовидная артерия являлась второй ветвью дуги аорты, был встречен в 0,16% случаев. Позже автором был представлен клинический случай редкого ветвления и хода ветвей дуги аорты [89]. У трупа женщины 37 лет была обнаружена правая подключичная артерия, которая отходила от левой стороны дуги аорты и шла позади пищевода. При этом нижайшая щитовидная артерия отходила от нижнего отдела средней трети правой общей сонной артерии. Артерия направлялась внутрь и прямо вверх, кровоснабжая правую долю и нижнюю часть перешейка щитовидной железы. На своем пути артерия бифурцировала и давала несколько терминальных ветвей.

К. Lovasova et al. (2017) описывает несколько дополнительных артерий, которые участвуют в кровоснабжении щитовидной железы [122]. Было обнаружено, что у трупа женщины 72 лет на правой стороне находилось 3 следующие дополнительные артерии: средняя щитовидная артерия, длиной 6,10 мм и диаметром 2,70 мм, начиналась от вентромедиальной поверхности общей сонной артерии ниже бифуркации на 55,30 мм и вступала в нижнелатеральную часть соответствующей доли, где обычно находится нижняя щитовидная артерия; каудальнее находилась aberrantная добавочная нижняя щитовидная артерия, длиной 14,40 мм и диаметром 3,10 мм, которая также начиналась от вентромедиальной поверхности общей сонной артерии ниже бифуркации на 73,00 мм и входила в ткань железы в области нижнего полюса правой доли. Третьей артерией являлась нижайшая щитовидная артерия, длиной 17,80 мм и диаметром

3,30 мм, которая отходила от вентромедиальной поверхности плечеголового ствола ниже бифуркации общей сонной артерии на 99,80 мм и направляясь вверх проникала в перешеек щитовидной железы. С левой стороны шеи артерии имели привычный анатомический вариант отхождения.

S. S. Novakov et al. (2023) описал 2 случая аномального сосудистого русла щитовидной железы [84]. У мужчины 61 года была обнаружена артерия длиной 17,00 мм и диаметром 2,50 мм, которая начиналась от правой общей сонной артерии ниже бифуркации на 48,00 мм. Данная артерия была названа авторами как средняя тимо-щитовидная артерия. Всего от нее отходило 4 ветви, одна из которых опускалась к тимусу, а 3 подходили к соответствующей доле щитовидной железы в области нижнего полюса. Во втором случае у женщины 85 лет было обнаружено двустороннее отсутствие нижних щитовидных артерий, которое компенсировалось увеличенными верхними щитовидными артериями и присутствовавшей нижней щитовидной артерией. Артерия начиналась на 28,00 мм дальше от начала плечеголового ствола и имела спиральный ход, ее длина составила 21,00 мм, а диаметр 4,00 мм. Всего артерия давала 2 ветви - левую и правую, которая также давала ветвь к тимусу.

S. Vanneheka et al. (2010) в своей работе описывают случай односторонней аномалии артериального русла щитовидной железы [78]. У мужчины 71 года справа была обнаружена средняя щитовидная артерия, отходящая выше бифуркации плечеголового ствола на 19,00 мм. Длина артерии составила 8,00 мм, а диаметр 7,00 мм. Направляясь медиально и вперед, артерия делилась на 3 ветви, которые имели восходящее, медиальное и нисходящее направление. Восходящая ветвь участвовала в кровоснабжении грудино-щитовидной и грудино-подъязычной мышц правой стороны, и, поднимаясь выше к щитовидной железе, кровоснабжала нижний полюс правой доли щитовидной железы, перешеек и правую нижнюю околощитовидную железу [1]. Медиальная ветвь имела короткое медиальное направление и кровоснабжала грудино-подъязычные мышцы с обеих сторон, а также давала ветви к грудино-ключичным суставам. Нисходящая ветвь спускалась вдоль правой общей сонной артерии и кровоснабжала тимус.

Н. S. Won et al. (2011) в своей работе описывают случай, обнаруженный при вскрытии трупа мужчины 71 года [101]. На левой стороне от левой общей сонной артерии ниже ее бифуркации на 53,00 мм отходила средняя щитовидная артерия. Данный нетипичный сосуд шел вперед и вниз, вступая в ткань железы в области нижнего полюса левой доли [30].

Е. И. Закурдаев с соавт. (2013) изучили ход и ветвление артериальных сосудов щитовидной железы по коррозионным препаратам [6, 29]. Нижайшая щитовидная артерия была обнаружена в 19,90% случаев. Начинаясь от дуги аорты, артерия поднималась по средней линии и участвовала в кровоснабжении перешейка и медиальных частей боковых долей щитовидной железы. Диаметр артерии в среднем составил 2,00 – 3,00 мм.

П. Г. Пивченко с соавт. (2006) исследовали особенности кровоснабжения щитовидной железы [17]. Согласно полученным данным, нижайшая щитовидная артерия присутствовала в 25,00% у мужчин и 16,60% у женщин. Отхождение от плечеголового ствола было обнаружено в 66,67% случаях, в 33,33% – непосредственно от аорты. Подходя к нижней поверхности перешейка щитовидной железы, артерия делилась на несколько ветвей, которые шли к передней и задней поверхности перешейка, а также к задней поверхности нижних полюсов долей. В 7,00% случаев отсутствовала нижняя щитовидная артерия с одной стороны, в 3,50% случаев сразу с двух сторон [1].

1.3 Вариантная анатомия бифуркации общей сонной артерии

Верхняя щитовидная артерия имеет тесную связь с бифуркацией общей сонной артерии, из-за чего стоит рассматривать эти структуры совместно.

Расположение бифуркации общей сонной артерии рассматривается многими авторами. Так, например, N. Lucev et al. (2000) в своей работе отмечает, что бифуркация общей сонной артерии в 50,00% случаев располагается на уровне верхнего края щитовидного хряща [129]. Расположение бифуркации на уровне нижнего края подъязычной кости было отмечено в 25,00% случаев, на уровне

верхнего края и выше – в 12,50% случаев, а положение на уровне нижнего края щитовидного хряща – в 12,50% случаев [13]. Расположение бифуркации общей сонной артерии на уровне верхнего края щитовидного хряща также отмечает A. Ghosh et al. (2019) и данный вариант был им встречен в 56,12% случаев, тогда как в 43,88% случаев ее бифуркация располагалась выше [71].

Исследование топографии уровня бифуркации общей сонной артерии на основе КТ-ангиографий также было проведено M. D. Manta et al. (2024) [110]. Согласно исследованию, чаще всего бифуркация находилась на уровне подъязычной кости – у мужчин в 45,35% случаев, у женщин в 30,33% случаев. Расположение на уровне верхнего края щитовидного хряща было отмечено в 29,65% случаев у мужчин и в 22,13% случаев. Положение бифуркации между подъязычной костью и щитовидным хрящом у мужчин отмечали в 29,65% случаев, а у женщин в 17,21% случаев. Двусторонняя симметрия расположения бифуркации общей сонной артерии автором была отмечена в 55,81% случаев у мужчин и 65,57% у женщин [28].

Расположение бифуркации общей сонной артерии в 60,00% случаев на уровне верхнего края щитовидного хряща отмечено в исследовании S. Agutugam et al. (2020). В 40,00% случаев она была расположена выше – в 24,00% случаев на уровне подъязычной кости, и в 16,00% случаев еще выше – на уровне угла нижней челюсти [53].

Нахождение бифуркации общей сонной артерии между верхним краем щитовидного хряща и подъязычной костью было наиболее частым случаем в работе Ö. F. Cı Han et al. (2022) [13, 59]. Автором отмечается наличие асимметрии в расположении бифуркации на разных сторонах тела – слева бифуркация общей сонной артерии находилась выше в 42,50% случаев, а справа в 33,60% случаев.

Согласно S. A. Mirjalili et al. (2012) верхний край бифуркации общей сонной артерии в большинстве случаев находился выше уровня верхнего края щитовидного хряща – в 85,00% случаев слева и 81,00% случаев справа [28, 131]. Однако статистически значимых различий на разных сторонах тела авторами обнаружено не было.

О наличии асимметрии в расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии упоминается и в работе S. Kumar et al. (2025) [88]. Бифуркация общей сонной артерии в среднем располагалась на 4,23 мм выше с правой стороны тела, чем с левой стороны. Однако стоит отметить, что наличие статистически значимых различий в расположении бифуркации справа и слева связано с методом определения положения бифуркации. Применяя похожие методы определения топографии бифуркации общей сонной артерии D. W. Griep et al. (2021) обнаружил, что она располагалась в среднем на 11,40 мм выше слева, чем справа [89]. Однако положение сосудистых структур наружной сонной артерии было симметричным относительно бифуркации общей сонной артерии [30].

A. El-Badrawy et al. (2023) в своем исследовании отмечает, что в 68,30% бифуркация общей сонной артерии находилась на уровне верхнего края щитовидного хряща, а в 31,70% – выше [13, 82]. Вариантов расположения ее ниже данного уровня в работе не отмечено.

Редкий вариант расположения бифуркации общей сонной артерии был описан G. Srinivasaraja et al. (2021). Правая общая сонная артерия была длиной 4 мм и на уровне первого грудного позвонка делилась на свои конечные ветви [100].

Важно отметить, что в доступной нам литературе не было встречено способа описания границ зоны бифуркации общей сонной артерии, что может приводить в дальнейшем к искажению данных об отхождении ветвей из этой зоны.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Характеристика материала исследования

Работа выполнена на 90 органокомплексах, состоявших из дуги аорты, общих и наружных сонных артерий, подключичных артерий, гортани, шейной части трахеи и пищевода с окружающей клетчаткой и мышечными тканями. Исследуемый материал принадлежал женщинам ($n = 66$) и мужчинам ($n = 24$) в возрасте от 49 до 97 лет, медианный возраст составил 77 лет.

Материал для исследования предоставлен коллекцией кафедры анатомии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Работа с органокомплексами осуществлялась в соответствии с законодательными требованиями (выписка из протокола заседания ЛЭК №2 от 13 сентября 2023 года). Часть органокомплексов ($n = 69$) были замороженными, их исследовали путем инъекции крупных магистральных и экстраорганных сосудов и последующей фиксации в формальдегиде, другая часть ($n = 10$) были уже зафиксированы в формальдегиде.

Для дополнения полученных данных при изучении архивного материала, а также уточнения топографии щитовидных артерий на базе ГБУ РО «Бюро СМЭ имени Д. И. Мастбаума» был исследован материал, полученный во время аутопсии тел. Данный материал не покидал секционный зал на базе бюро, так как исследование проходило непосредственно во время вскрытия. Полученные органокомплексы ($n = 11$) предварительно препарировали, затем крупные сосуды инъецировали специальной массой, и комплекс погружался в холодную воду для полного застывания массы. Затем проводилось окончательное препарирование с фотографированием в стандартных укладках с масштабными линейками. После органокомплексы были возвращены в тело.

Критериями невключения были: новообразования в области шеи, наличие рубцовых изменений в области шеи, любые объемные образования щитовидной железы, механические повреждения щитовидной железы и ее сосудов при

извлечении. Критериями исключения были: любые объемные образования щитовидной железы, обнаруженные в ходе препарирования, механические повреждения щитовидной железы и ее сосудов при наполнении инъекционной массой и препарировании органокомплекса. Данные критерии были выбраны с целью исключить ложные трактовки изменений естественного положения анатомических структур в результате адаптации к условиям перенесенной травмы или нарушению физиологической нормы щитовидной железы и ее сосудистого русла.

Материал коллекции кафедры и полученный во время аутопсии тел на базе ГБУ РО «Бюро СМЭ имени Д. И. Мастбаума» был систематизирован и классифицирован по относительной длине шеи и росту, указанных в паспортной части. Относительная длина шеи определялась как расстояние между подъязычной костью и яремной вырезкой грудины. Согласно полученным данным, был предложен коэффициент относительной длины шеи, который рассчитывался по формуле:

$$K = \frac{L_{\text{отн}}}{\text{рост}} * 100\%,$$

где К – коэффициент относительной длины шеи, %; $L_{\text{отн}}$ – относительная длина шеи, см.

Далее органокомплексы были распределены по полученному коэффициенту и разделены на три группы – короткая шея, промежуточная шея и длинная шея. Короткой шее соответствовало значение коэффициента менее 4%, промежуточной шее – от 4 до 5,5%, а длинной шее – более 5,5%.

2.2 Методика извлечения органокомплекса при аутопсии

Для извлечения органокомплекса при аутопсии был разработан следующий способ [14]. Грудину, ключицы и реберные хрящи отсекали от грудной клетки, анатомическим ножом сердце отсекали от крупных сосудов, а легкие отделяли от главных бронхов и сосудисто-нервных пучков в области ворот и их извлекали из

грудной полости. Далее нисходящую часть аорты перерезали на уровне 4–5 грудного позвонка. Затем отслаивали кожу в области шеи от грудной клетки до уровня нижнего края нижней челюсти и переднего края трапецевидной мышцы над грудино-ключично-сосцевидной мышцей по поверхностному листку шейной фасции, создавая при этом подкожное пространство, в котором проводились дальнейшие манипуляции. Далее нож заводили в подкожное пространство и отсекали мышцы дна ротовой полости от нижней челюсти. Ткани от верхней апертуры грудной клетки отсекали путем продвижения ножа по вертикальной оси по внутренней поверхности первых ребер. Поочередно отгибая органокомплекс сначала на себя, потом от себя, отсекали ветви плечевого сплетения и близлежащие ткани с обеих сторон. Далее нож заводили в предпозвоночное пространство и органокомплекс отсекали позади лестничных мышц от позвоночника. На финальном этапе забора комплекса отсекали сосудисто-нервные пучки на уровне нижнего края нижней челюсти, а потом отсекали глотку и близлежащие ткани от позвоночного столба с двух сторон.

2.3 Методика подготовки и описания анатомических препаратов

Экстраорганное артериальное сосудистое русло щитовидной железы исследовали методом выделения сосудов с их предварительным наполнением инъекционной массой. Инъекционная масса была представлена смесью 10 г пищевого желатина, 5 мл акрилового красителя, 5 мл силикатного клея и 70 мл воды, подогретой до 40°C.

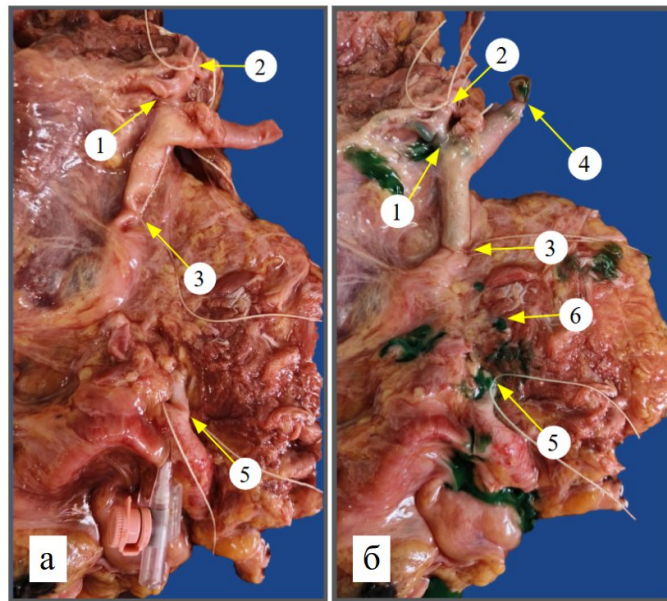
Сначала проводили первичное выделение исследуемых сосудов органокомплекса для их последующего наполнения инъекционной массой. Органокомплекс промывался от крови проточной водой до чистых вод. Затем проводили выделение бифуркации общих сонных артерий, наружных сонных артерий и подключичных артерий с отходящими щитошейными стволами. Во избежание повреждения нижней щитовидной артерии при подготовке комплекса первоначально определяли ее верхнее колено путем прощупывания

органоконплекса по задней поверхности и аккуратно вскрывали окружающие ткани. Потом по задней поверхности органоконплекса рассекали фасциальное влагалище сосудисто-нервного пучка от середины общей сонной артерии или выше при высоком положении колена нижней щитовидной артерии до верхнего края оставшихся сосудов, при этом общая сонная артерия перевязывалась на уровне верхней трети длины. Затем перевязывали наружную сонную артерию выше ветвей передней группы, во внутреннюю сонную артерию устанавливали пластиковую трубку и фиксировали жгутом. Далее обнажали заднюю и нижнюю поверхности подключичной артерии, выделяли область щитошейного ствола и рассекали подключичную артерию напротив него. В образовавшийся просвет вставляли пластиковую трубку вплоть до ветвей щитошейного ствола и фиксировали ее жгутом (Рисунок 1а).

В установленные пластиковые трубки вводили 20 мл разогретой до 40°С инъекционной массы, которая изготавливалась непосредственно перед инъекцией. При наличии подтеканий раствора из мелких артериальных сосудов заполнение сосудистого русла прекращалось, при этом место подтекания самостоятельно герметизировалось через 5–10 сек благодаря свойствам инъекционного раствора. Далее продолжалось заполнение сосудистого русла вплоть до появления его из пластиковых трубок. Затем наружная сонная артерия и щитошейный ствол перевязывались для окончательной герметизации системы (Рисунок 1б).

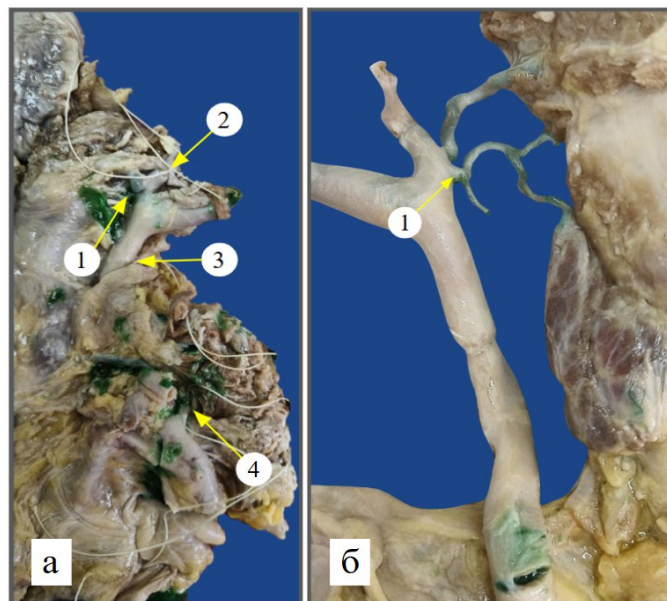
Далее органоконплекс погружали в раствор 10% холодного формальдегида на сутки для первичной фиксации органоконплекса и застывания инъекционной массы (Рисунок 2а). Затем выполняли окончательное препарирование органоконплекса и выделение сосудов (Рисунок 2б).

Предметом изучения в нашем исследовании были верхние щитовидные артерии и их ветви. После выделения требуемых анатомических структур каждую из них оценивали и измеряли, полученные данные заносили в соответствующие таблицы. Для верхней щитовидной артерии и ее ветвей измеряли длину, диаметр, расстояние до начала, фиксировали и описывали место начала сосуда и его направление.



Примечание – а – органокomплекс до заполнения инъекционной массой, б – органокomплекс после заполнения инъекционной массой. 1 – начало верхней щитовидной артерии, 2 – область перевязки наружной сонной артерии, 3 – область перевязки общей сонной артерии, 4 – область перевязки внутренней сонной артерии, 5 – область перевязки щитошейного ствола, 6 – область самостоятельной герметизации сосуда

Рисунок 1 – Органокomплекс после предварительного препарирования, вид сзади



Примечание – а – органокomплекс после первичной фиксации и застывания инъекционной массы, вид сзади, б – органокomплекс после окончательного препарирования, вид спереди. 1 – начало верхней щитовидной артерии, 2 – область перевязки наружной сонной артерии, 3 – область перевязки общей сонной артерии, 4 – область перевязки щитошейного ствола

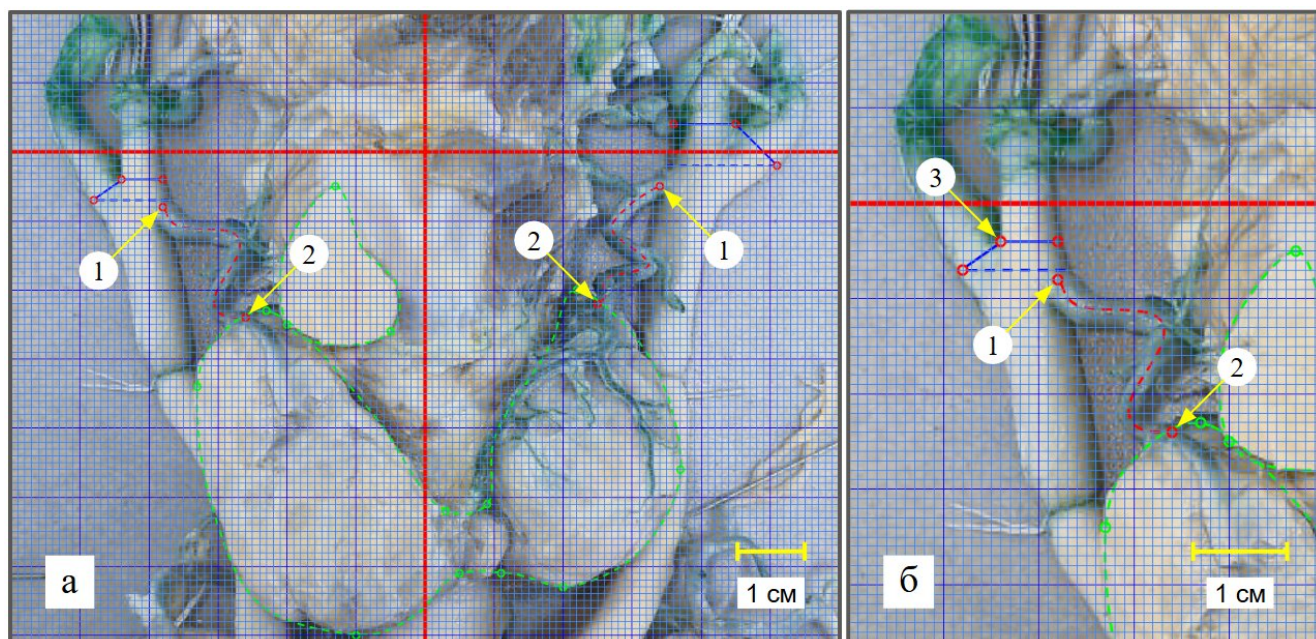
Рисунок 2 – Органокomплекс после фиксации

При препарировании верхних щитовидных артерий работу проводили следующим образом: выделение сосуда начинали от его начала и продвигались по ходу артерии. При наличии ветвей, отходящих к группе подъязычных мышц, их

выделяли вплоть до входа в соответствующие мышцы, затем результаты фиксировали путем фотографирования органокомплекса. При наличии перстнещитовидной артерии выделяли лишь ее переднюю полуокружность. Конечные железистые ветви выделяли до входа в ткань щитовидной железы. Длину основного ствола верхних щитовидных артерий измеряли от его начала до точки деления на конечные железистые ветви. За диаметр основного ствола верхних щитовидных артерий и ее ветвей принимали наибольший диаметр, полученный при его измерении в области начала, середины сосуда и в области деления на конечные ветви или входа в ткань.

С целью стандартизированной оценки особенностей топографии и ветвления верхней щитовидной артерии использовали планиметрический подход. Методика заключалась в наложении сетки координат с шагом 1 мм на изображение с помощью пакета прикладных программ Microsoft Office 2016 (Microsoft, США) [13, 28]. Система координат была привязана к анатомическим ориентирам: за нулевой горизонтальный уровень была принята линия, проведенная по верхнему краю щитовидного хряща; за нулевой вертикальный уровень – срединная линия шеи (Рисунок 3а).

Для определения места отхождения верхних щитовидных артерий относительно сонных артерий был применен следующий алгоритм. Сначала определяли три основные точки бифуркации общей сонной артерии: первая точка – верхний край бифуркации общей сонной артерии. Вторая точка – на наружной сонной артерии, полученная на пересечении ее наружной поверхности с перпендикуляром к основной оси сосуда, опущенным из точки верхнего края бифуркации общей сонной артерии (нижний край бифуркации общей сонной артерии по наружной сонной артерии). Третью точку определяли аналогично на внутренней сонной артерией (нижний край бифуркации общей сонной артерии по внутренней сонной артерии).



Примечание – а – общий вид органокомплекса, б – бифуркация общей сонной артерии с началом верхней щитовидной артерии. 1 – начало верхней щитовидной артерии, 2 – место деления верхней щитовидной артерии на конечные железистые ветви, 3 – верхний край бифуркации общей сонной артерии. Красной сплошной вертикальной линией показана средняя линия, красной сплошной горизонтальной линией показан уровень верхнего края щитовидного хряща, красной пунктирной линией показан ход верхней щитовидной артерии, синими сплошными и пунктирными линиями показана зона бифуркации общей сонной артерии.

Рисунок 3 – Фотография органокомплекса после фиксации и препаровки с нанесенной сеткой координат

Далее положение начала верхней щитовидной артерии сопоставляли с определяемыми точками. Если начало верхней щитовидной артерии располагалось выше второй точки (нижний край бифуркации общей сонной артерии по наружной сонной артерии), то ее считали ветвью наружной сонной артерии. Если начало артерии находилось ниже всех трех определяемых точек, то местом отхождения верхней щитовидной артерии считали общую сонную артерию. Все промежуточные варианты трактовали как отхождение от области бифуркации общей сонной артерии (Рисунок 3б).

2.4 Статистическая обработка материала

Статистический анализ результатов был выполнен в пакете прикладных StatTech v. 4.8.11 (ООО «Статтех», Россия). Анализ данных включал стандартные методы описательной и аналитической статистики.

Соответствие распределения полученных данных нормальному закону распределения оценивали с помощью теста Шапиро–Уилка. Полученные данные были представлены в виде медиан, 25-го, 75-го перцентилей (Me [Q25%; Q75%]). Для оценки достоверности различий между выборками использовали непараметрические критерии: U-критерий Манна-Уитни, H-критерий Краскела-Уоллиса, критерий хи-квадрат и точный критерий Фишера, апостериорные сравнения проводили с помощью критерия Манна-Уитни с поправкой Бонферрони. Для оценки связи между изучаемыми выборками использовали критерий Спирмена. Для всех методов статистической обработки данных уровнем достоверности считали $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Варианты отхождения и хода верхней щитовидной артерии

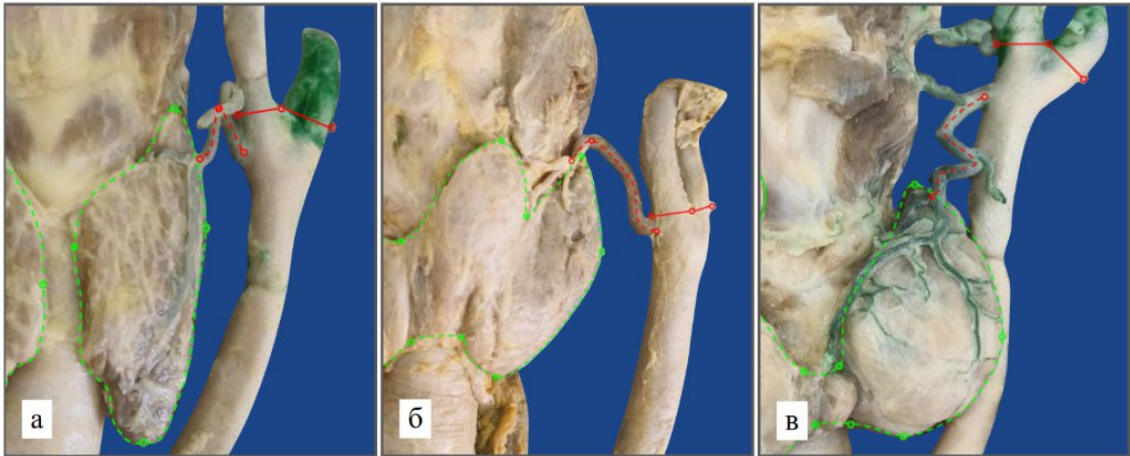
В данной главе представлены результаты исследования, часть которых изложена в публикациях в рецензируемых журналах и материалах конференций [1, 12, 13, 30, 31].

3.1.1 Расположение начала верхней щитовидной артерии в области общей сонной артерии

Начало верхней щитовидной артерии, расположенное в области общей сонной артерии, было отмечено в 23,33% случаев (42 из 180).

В 50,00% случаев (21 из 42) артерия имела нисходящее направление и шла напрямую к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 4в). В 28,57% случаев (12 из 42) артерия сначала направлялась медиально, затем шла вверх, образуя в верхней точке дугу, обращенную вверх, а после уходила к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 4б). В остальных 21,43% случаев (9 из 42) артерия изначально направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, а потом направлялась к железе (Рисунок 4а).

Начало правой верхней щитовидной артерии располагалось в области общей сонной артерии в 16,67% случаев (15 из 90). В 60,00% случаев (9 из 15) артерия имела нисходящее направление и направлялась к верхнему полюсу доли напрямую. В 20,00% случаев (3 из 15) артерия сначала направлялась медиально, образуя при этом с общей сонной артерией прямой угол, затем вверх, образуя при этом дугу, обращенную вверх, а после направлялась вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 20,00% случаев (3 из 15) артерия сразу направлялась вверх и образовывала по своему ходу дугу, обращенную вверх, а затем направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы.



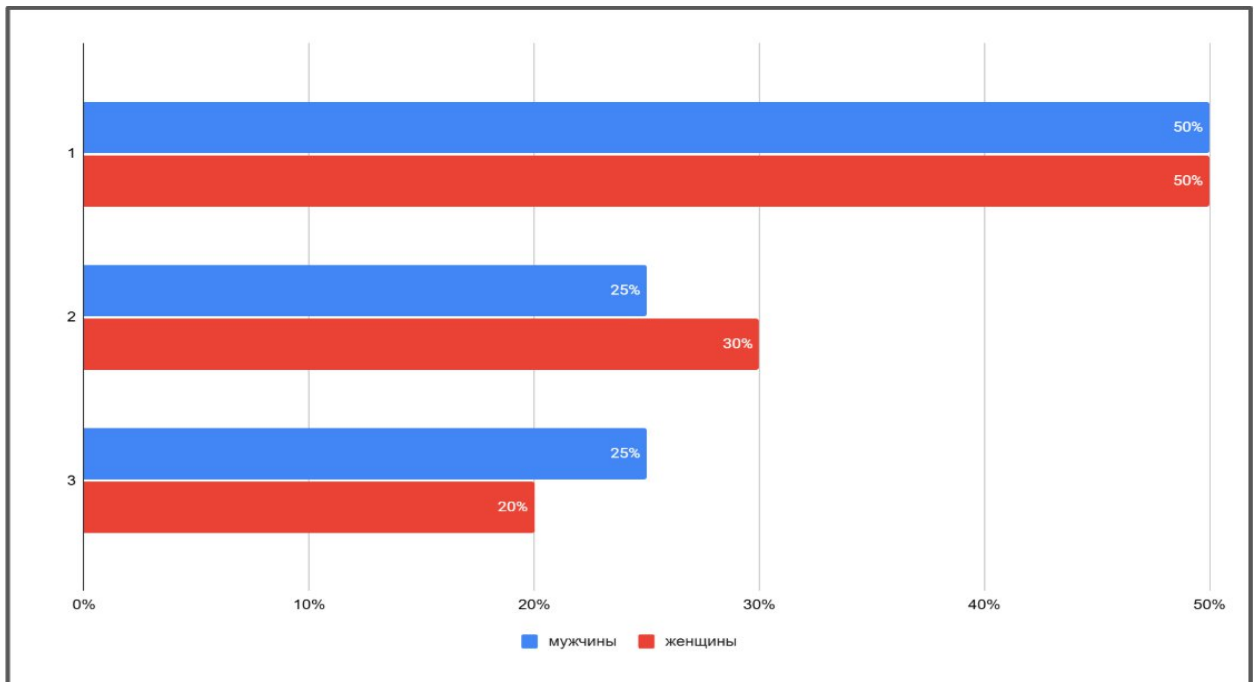
Примечание – зеленая пунктирная линия – границы щитовидной железы, красная пунктирная линия – ход верхней щитовидной артерии, красная сплошная линия – верхняя граница общей сонной артерии.

Рисунок 4 – Варианты хода верхней щитовидной артерии при расположении начала верхней щитовидной артерии в области общей сонной артерии

Начало левой верхней щитовидной артерии располагалось в области общей сонной артерии в 30,00% случаев (27 из 90). В 44,45% случаев (12 из 27) артерия имела нисходящее направление и шла к верхнему полюсу доли напрямую. В 33,33% случаев (9 из 27) артерия сначала направлялась медиально, а затем вверх и образовывала обращенную вверх дугу перед входом в железу. В 22,22% случаев (6 из 27) артерия направлялась вверх, образуя дугу, а потом направлялась к железе.

У мужчин начало верхней щитовидной артерии располагалось в области общей сонной артерии в 22,22% случаев (12 из 54).

В 50,00% случаев (6 из 12) артерия имела нисходящее направление и напрямую шла к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 25,00% случаев (3 из 12) артерия сначала направлялась медиально, потом поворачивала наверх образовывая обращенную вверх дугу, а затем шла к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 25,00% случаев (3 из 12) артерия сразу направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, а потом спускалась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 5).

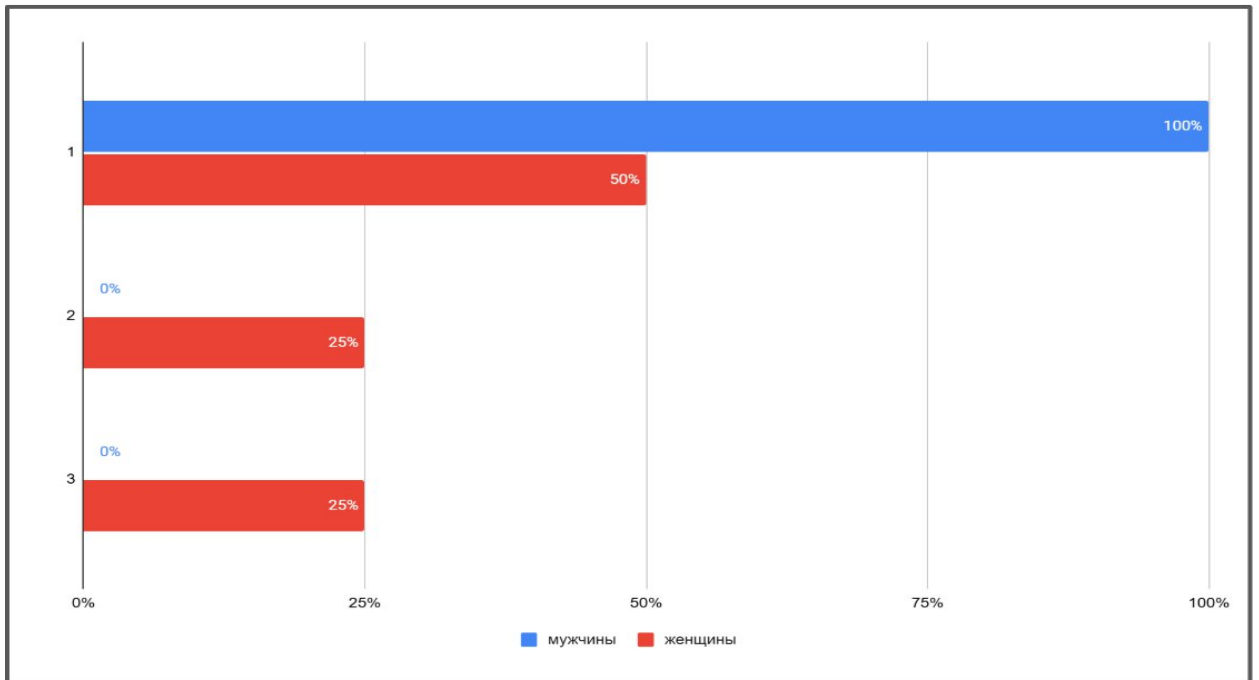


Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 3 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 5 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин вне зависимости от стороны тела

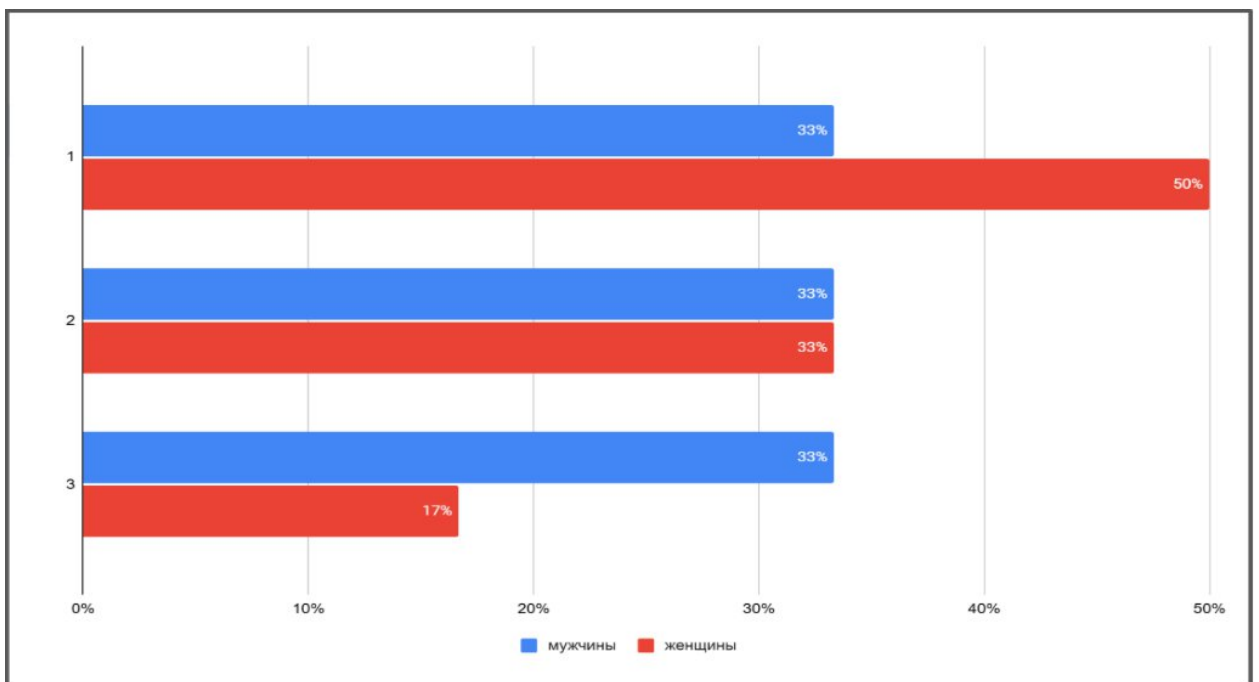
Начало правой верхней щитовидной артерии у мужчин располагалось в области общей сонной артерии в 11,11% случаев (3 из 27). Во всех случаях верхняя щитовидная артерия имела нисходящее направление и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы напрямую (Рисунок 6).

Начало левой верхней щитовидной артерии у мужчин располагалось в области общей сонной артерии в 33,33% случаев (9 из 27). В 33,33% случаев (3 из 9) артерия направлялась вниз и шла напрямую к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (3 из 9) артерия сначала шла медиально, затем меняла свой ход и направлялась вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, после чего напрямую спускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (3 из 9) артерия изначально направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, а потом направлялась к железе (Рисунок 7).



Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 3 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 6 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин справа



Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 3 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 7 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин слева

У женщин начало верхней щитовидной артерии находилось в области общей сонной артерии в 23,81% случаев (30 из 126).

В 50,00% случаев (15 из 30) артерия имела нисходящее направление и шла к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы напрямую. В 30,00% случаев (9 из 30) артерия сначала направлялась медиально, затем шла вверх, образуя в верхней точке дугу, обращенную вверх, а после уходила к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В остальных 20,00% случаев (6 из 30) артерия изначально направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, а потом направлялась к железе (Рисунок 5).

Начало правой верхней щитовидной артерии у женщин располагалось в области общей сонной артерии в 19,05% случаев (12 из 63). В 50,00% случаев (6 из 12) артерия имела нисходящее направление и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы напрямую. В 25,00% случаев (3 из 12) артерия сначала направлялась медиально, потом вверх, образуя обращенную вверх дугу, а затем шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 25,00% случаев (3 из 12) артерия сразу направлялась вверх и образовывала там обращенную вверх дугу, а затем шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 6).

Начало левой верхней щитовидной железы у женщин находилось в области общей сонной артерии в 28,57% случаев (18 из 63). В 50,00% случаев (9 из 18) артерия шла напрямую вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (6 из 18) артерия сначала шла медиально, затем вверх и образовывала обращенную вверх дугу, а потом направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 16,67% случаев (3 из 18) артерия сразу направлялась вверх, а потом направлялась вниз, образуя обращенную вверх дугу (Рисунок 7).

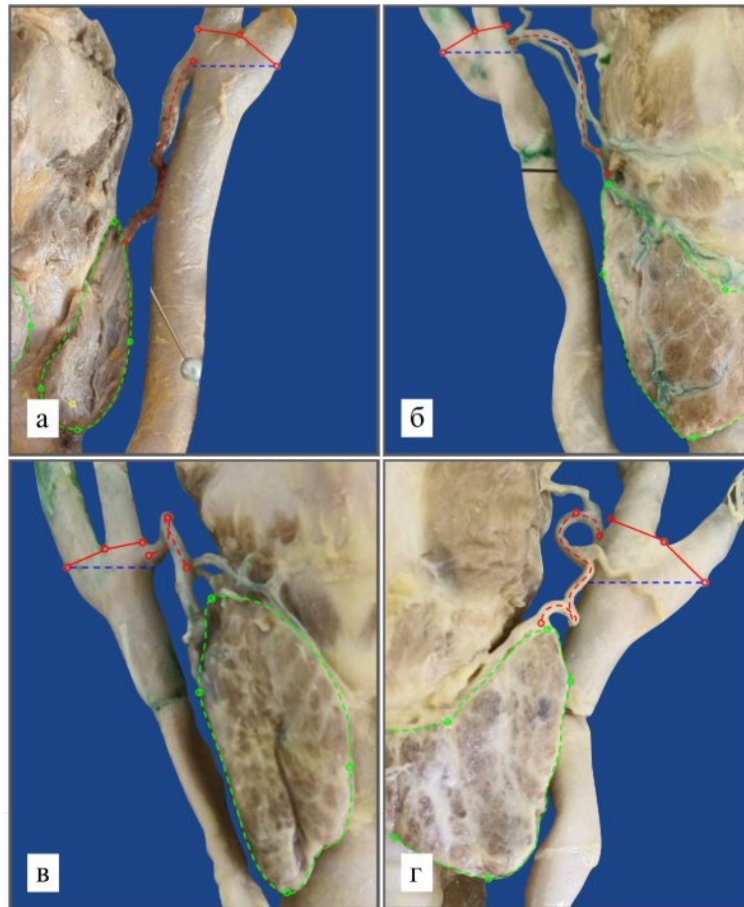
3.1.2 Расположение начала верхней щитовидной артерии в области бифуркации общей сонной артерии

Начало верхней щитовидной артерии было расположено в зоне бифуркации общей сонной артерии в 33,33% случаев (60 из 180).

В 25% случаев (15 из 60) артерия имела нисходящее направление и сразу направлялась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 8а). В 10,00% случаев (6 из 60) артерия исходила из зоны бифуркации общей сонной артерии в медиальном направлении, а затем шла вниз к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 8б). В 50,00% случаев (30 из 60) артерия также изначально направлялась медиально, а потом направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 8в). В 15,00% случаев (9 из 60) артерия сразу направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего меняла направление на нисходящее и шла к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 8г).

Начало правой верхней щитовидной артерии было расположено в зоне бифуркации общей сонной артерии в 26,67% случаев (24 из 90).

В 12,50% случаев (3 из 24) артерия прямым ходом направлялась вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 25,00% случаев (6 из 24) артерия возникала из зоны бифуркации и была направлена медиально, а затем опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 50,00% случаев (12 из 24) артерия сначала имела медиальное направление хода, затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 12,50% случаев (3 из 24) артерия изначально имела восходящее направление и образовывала обращенную вверх дугу перед входом в ткань железы.



Примечание – зеленая пунктирная линия – границы щитовидной железы, красная пунктирная линия – ход верхней щитовидной артерии, синяя пунктирная линия – нижняя граница области бифуркации общей сонной артерии, красная сплошная линия – верхняя граница общей сонной артерии.

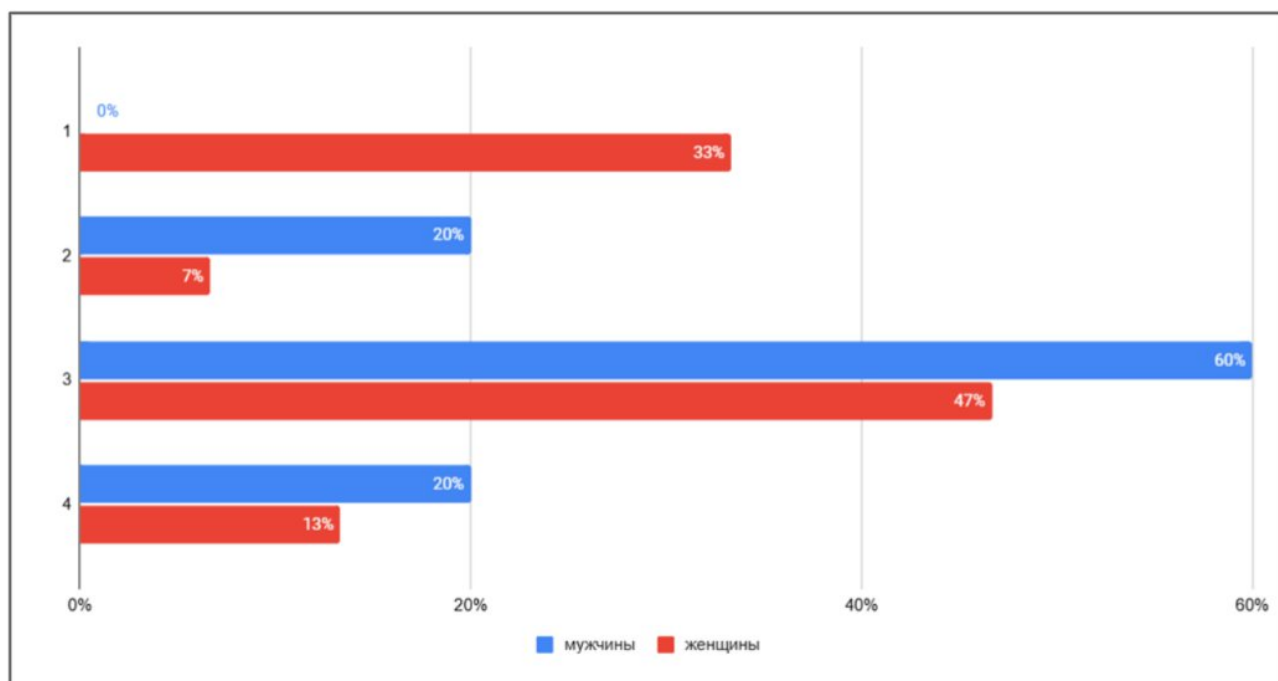
Рисунок 8 – Варианты хода верхней щитовидной артерии при расположении начала верхней щитовидной артерии в области бифуркации общей сонной артерии

Начало левой верхней щитовидной артерии было расположено в зоне бифуркации общей сонной артерии в 40,00% случаев (36 из 90).

В 33,33% случаев (12 из 36) артерия прямым ходом направлялась вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 50,00% случаев (18 из 36) артерия возникала из зоны бифуркации и сначала имела медиальное направление хода, затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 16,67% случаев (6 из 36) артерия сразу направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после его опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы.

Верхняя щитовидная артерия у мужчин в 27,78% случаев (15 из 54) брала начало в зоне бифуркации общей сонной артерии.

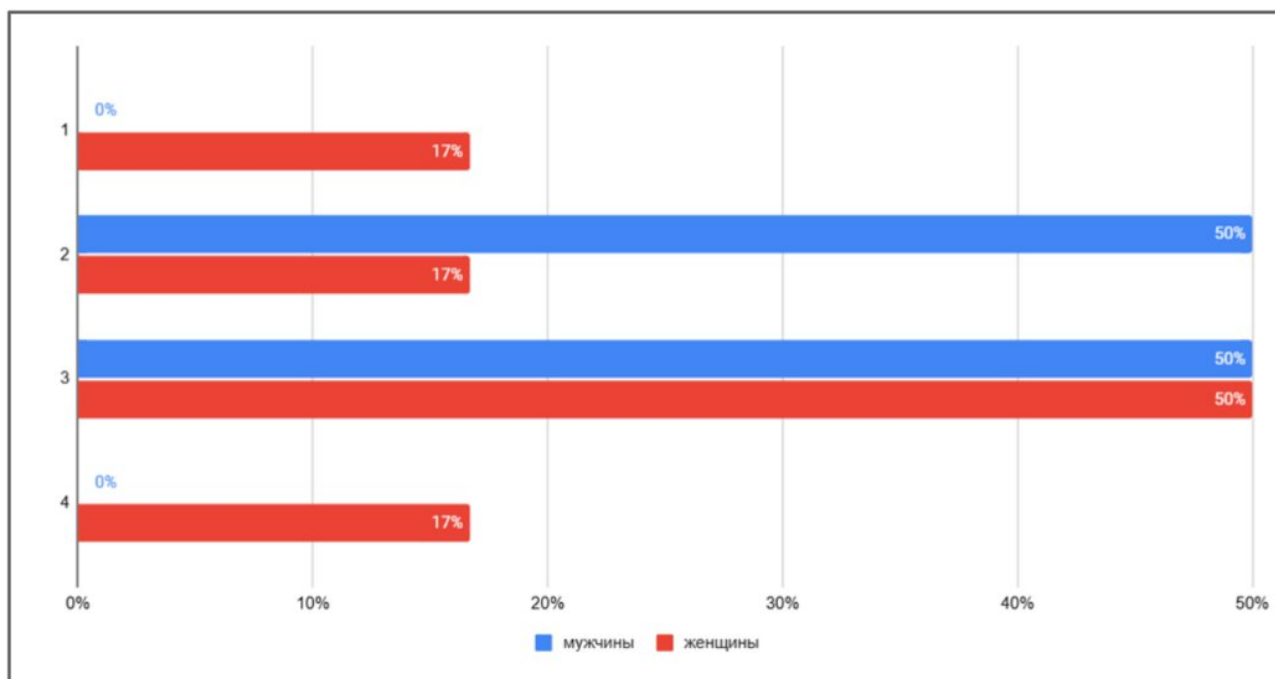
В 20,00% случаев (3 из 15) артерия сначала была направлена медиально, а затем вниз и шла к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 60,00% случаев (9 из 15) артерия была направлена медиально, затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 20,00% случаев (3 из 15) артерия сразу направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 9).



Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – медиальное направление артерии с прямым ходом, 3 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 4 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 9 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин вне зависимости от стороны тела

Правая верхняя щитовидная артерия у мужчин начиналась от зоны бифуркации общей сонной артерии в 22,22% случаев (6 из 27). В 50,00% случаев (3 из 6) артерия сначала была направлена медиально, а затем вниз и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 50,00% случаев (3 из 6) артерия была направлена медиально, затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 10).

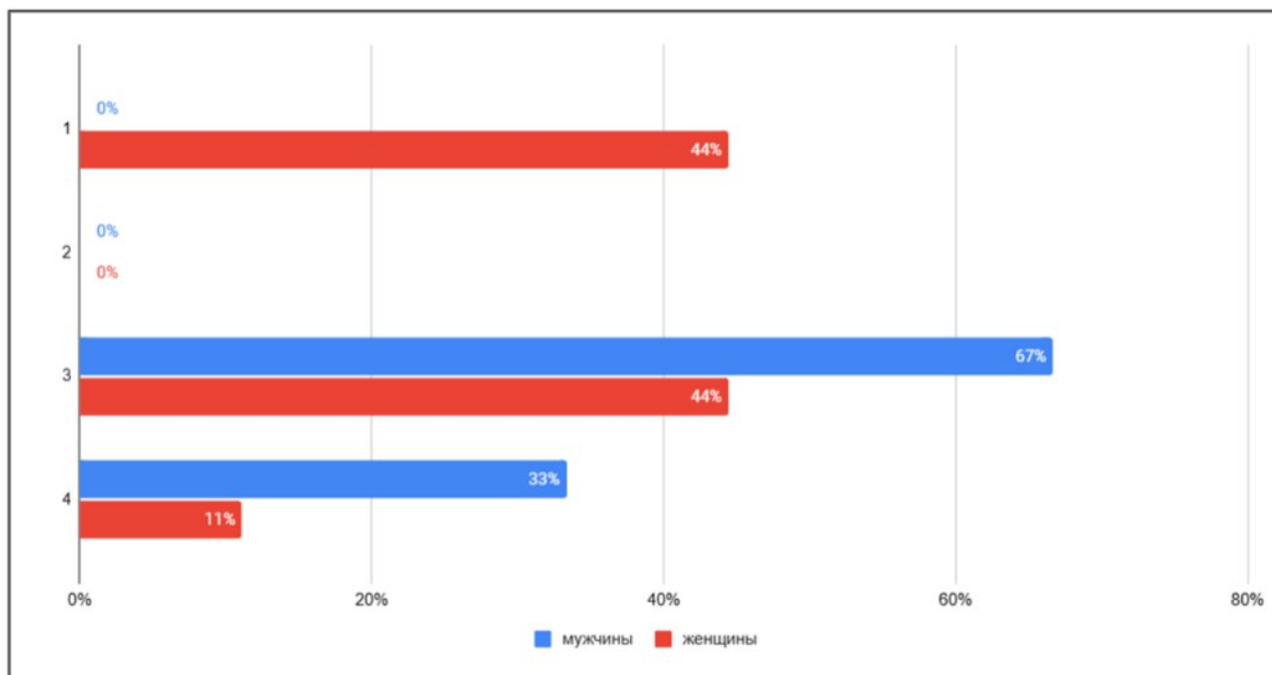


Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – медиальное направление артерии с прямым ходом, 3 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 4 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 10 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин справа

Левая верхняя щитовидная артерия у мужчин начиналась от зоны бифуркации общей сонной артерии в 33,33% случаев (9 из 27). В 66,67% случаев (6 из 9) артерия сначала была направлена медиально, затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (3 из 27) артерия сразу направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 11).

Верхняя щитовидная артерия у женщин в 35,71% случаев (45 из 126) брала начало в зоне бифуркации общей сонной артерии.



Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – медиальное направление артерии с прямым ходом, 3 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 4 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 11 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин слева

В 33,33% случаев (15 из 45) артерия была направлена вниз и напрямую направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 6,67% случаев (3 из 45) артерия сначала была направлена медиально, а затем вниз и шла к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 46,67% случаев (21 из 45) артерия также сначала была направлена медиально, затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 13,33% случаев (6 из 45) артерия сразу направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 9).

Правая верхняя щитовидная артерия у женщин начиналась от зоны бифуркации общей сонной артерии в 28,57% случаев (18 из 63). В 16,67% случаев (3 из 18) артерия была направлена вниз и напрямую направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 16,67% случаев (3 из 18) артерия сначала была направлена медиально, а затем вниз и шла к верхнему полюсу доли щитовидной

железы. В 50,00% случаев (9 из 18) артерия также сначала была направлена медиально, а затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 16,67% случаев (3 из 18) артерия сразу направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 10).

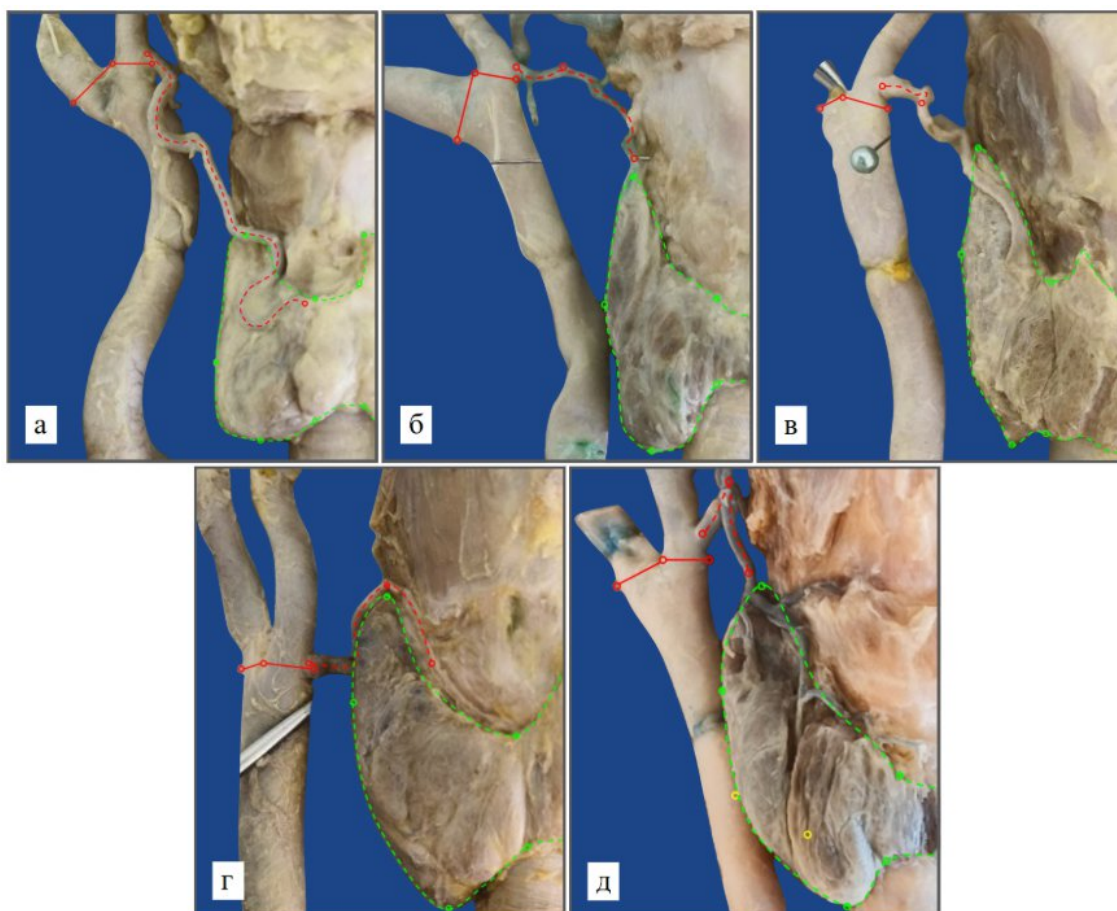
Левая верхняя щитовидная артерия у женщин начиналась от зоны бифуркации общей сонной артерии в 42,87% случаев (27 из 63). В 44,44% случаев (12 из 27) артерия была направлена вниз и напрямую шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 44,44% случаев (12 из 27) артерия сначала была направлена медиально, потом шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 11,11% случаев (3 из 27) артерия сразу направлялась вверх и образовывала обращенную вверх дугу, а затем опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 11).

3.1.3 Расположение начала верхней щитовидной артерии в области наружной сонной артерии

Отхождение начала верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии было обнаружено в 43,33% случаев (78 из 180).

В 7,69% случаев (6 из 78) артерия имела нисходящее направление и направлялась к верхнему полюсу доли напрямую (Рисунок 12а). В 11,54% случаев (9 из 78) артерия также имела нисходящее направление, но до входа в ткань железы образовывала обращенную вниз дугу и меняла направление на восходящее, после чего образовывала обращенную вверх дугу и спускалась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 12б). В 11,54% случаев (9 из 78) артерия сначала направлялась медиально, образуя при этом с общей сонной артерией прямой угол, а после направлялась вниз к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 12в). В 15,38% случаев (12 из 78) артерия сначала имела медиальное направление хода, затем шла вверх и

образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 12г). В 53,85% случаев (42 из 78) артерия сразу направлялась вверх и образовывала по своему ходу дугу, обращенную вверх, а затем направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 12д).



Примечание – зеленая пунктирная линия – границы щитовидной железы, красная пунктирная линия – ход верхней щитовидной артерии, красная сплошная линия – верхняя граница общей сонной артерии.

Рисунок 12 – Варианты хода верхней щитовидной артерии при расположении начала верхней щитовидной артерии в области наружной сонной артерии

Начало правой верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии было обнаружено в 56,67% случаев (51 из 90).

В 5,88% случаев (3 из 51) артерия имела нисходящее направление и направлялась к верхнему полюсу доли напрямую. В 11,76% случаев (6 из 51) артерия также имела нисходящее направление, но до входа в ткань железы меняла направление на восходящее и образовывала обращенную вверх дугу, а затем опять

спускалась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 11,76% случаев (6 из 51) артерия сначала направлялась медиально, образуя при этом с общей сонной артерией прямой угол, а после направлялась вниз к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 17,65% случаев (9 из 51) артерия сначала имела медиальное направление хода, затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 52,94% случаев (27 из 51) артерия сразу направлялась вверх и образовывала по своему ходу дугу, обращенную вверх, а затем направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы.

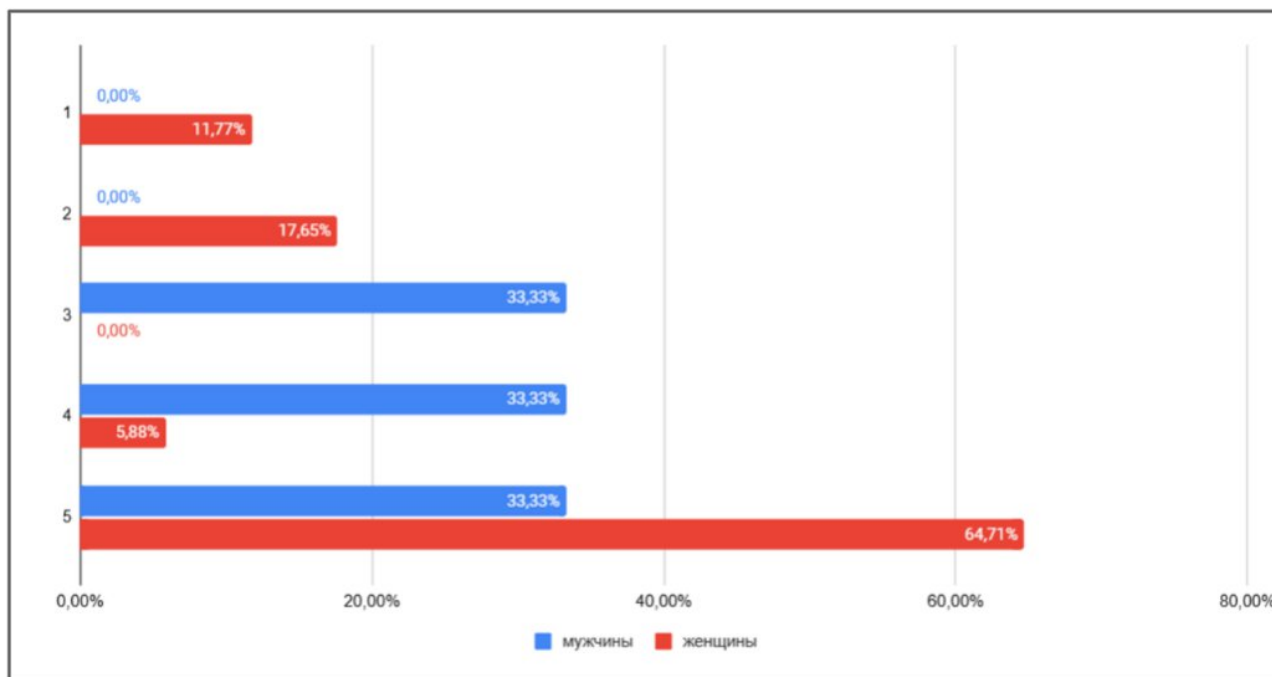
Расположение начала левой верхней щитовидной артерии на наружной сонной артерии было обнаружено в 30,00% случаев (27 из 90).

В 11,11% случаев (3 из 27) артерия имела нисходящее направление и направлялась к верхнему полюсу доли напрямую. В 11,11% случаев (3 из 27) артерия также имела нисходящее направление, но до входа в ткань железы меняла направление на восходящее и образовывала обращенную вверх дугу, а затем опять спускалась к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 11,11% случаев (3 из 27) артерия сначала направлялась медиально, образуя при этом с общей сонной артерией прямой угол, а после направлялась вниз к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 11,11% случаев (3 из 27) артерия сначала имела медиальное направление хода, затем шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 55,56% случаев (15 из 27) артерия сразу направлялась вверх и образовывала по своему ходу дугу, обращенную вверх, а затем направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы.

У мужчин верхняя щитовидная артерия брала свое начало от наружной сонной артерии в 50,00% случаев (27 из 54).

В 33,33% случаев (9 из 27) артерия сначала была направлена медиально, а затем поворачивала вниз и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (9 из 27) артерия также сначала была направлена медиально, а затем шла вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась

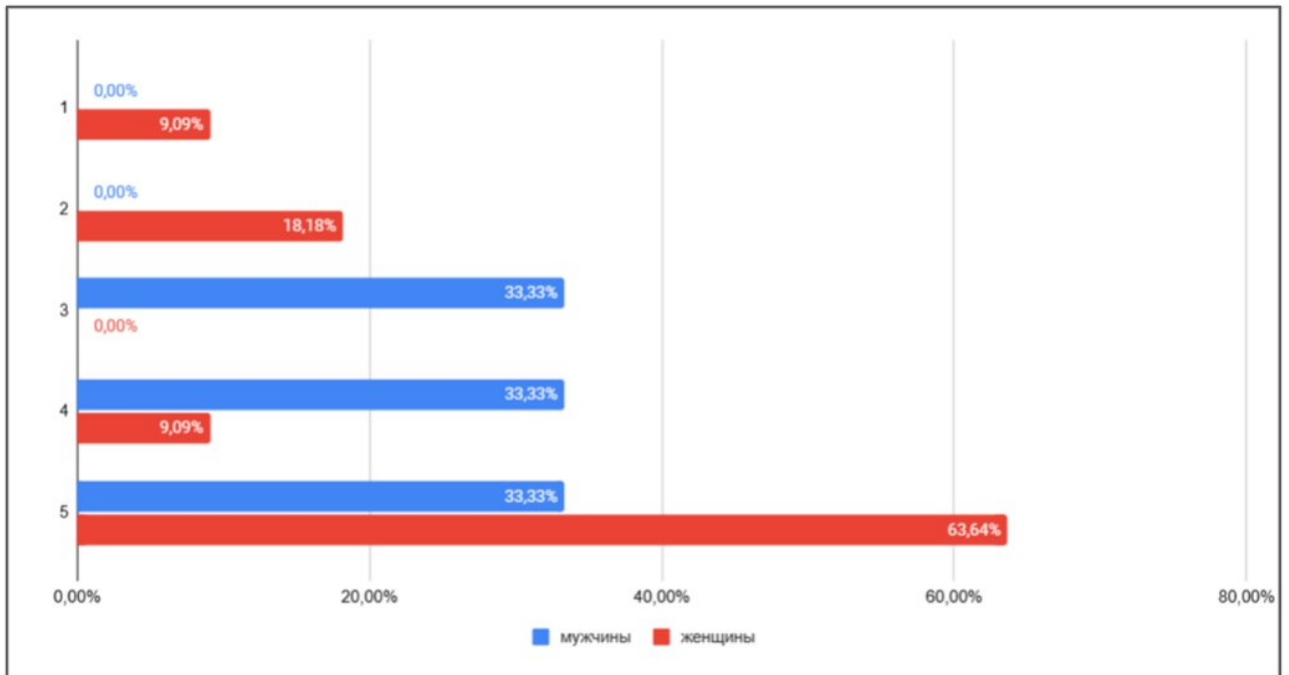
и шла к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (9 из 27) артерия сразу имела восходящее направление и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась и шла к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы (Рисунок 13).



Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – нисходящее направление артерии с дугообразным ходом, 3 – медиальное направление артерии с прямым ходом, 4 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 5 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 13 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин вне зависимости от стороны тела

Правая верхняя щитовидная артерии у мужчин начиналась от наружной сонной артерии в 66,67% случаев (18 из 27). В 33,33% случаев (6 из 18) артерия сначала была направлена медиально, а затем поворачивала вниз и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (6 из 18) артерия также сначала была направлена медиально, а затем шла вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (6 из 18) артерия сразу имела восходящее направление и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 14).

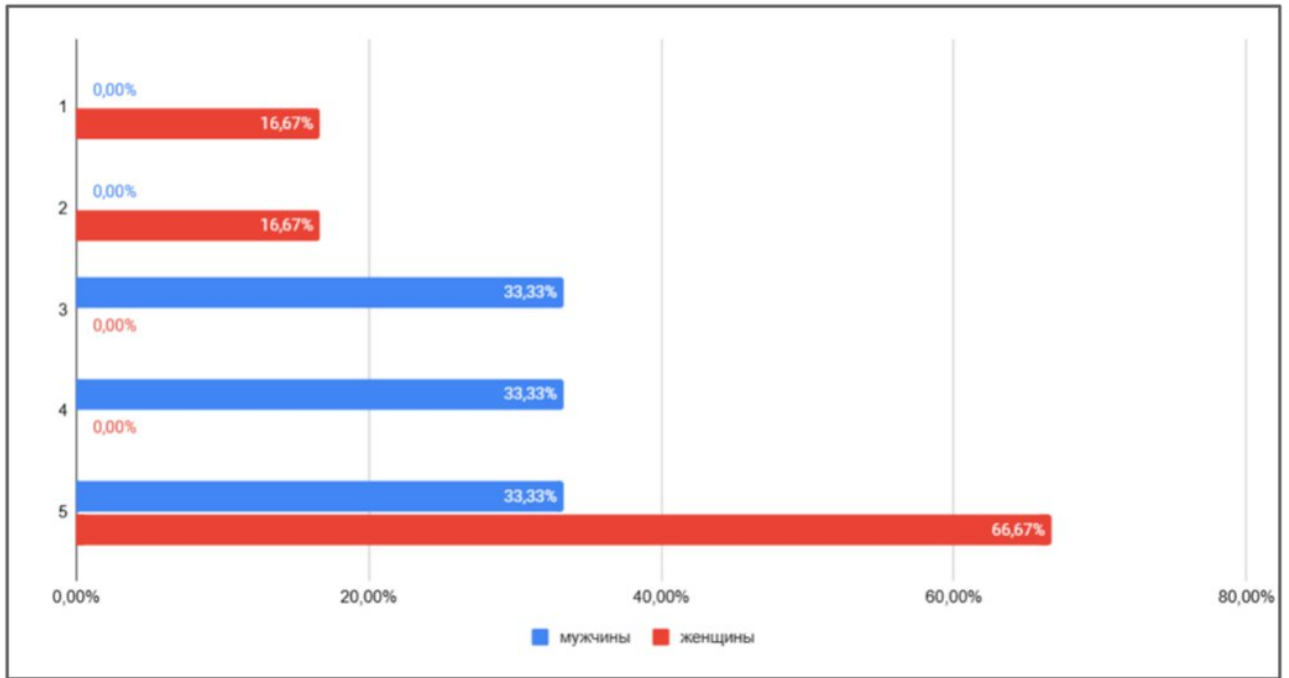


Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – нисходящее направление артерии с дугообразным ходом, 3 – медиальное направление артерии с прямым ходом, 4 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 5 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 14 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин справа

Левая верхняя щитовидная артерия у мужчин начиналась от наружной сонной артерии в 33,33% случаев (9 из 27). В 33,33% случаев (3 из 9) артерия сначала была направлена медиально, а затем поворачивала вниз и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (3 из 9) артерия также сначала была направлена медиально, а затем шла вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 33,33% случаев (3 из 9) артерия сразу имела восходящее направление и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 15).

У женщин верхняя щитовидная артерия брала свое начало от наружной сонной артерии в 40,48% случаев (51 из 126).



Примечание – 1 – нисходящее направление артерии с прямым ходом, 2 – нисходящее направление артерии с дугообразным ходом, 3 – медиальное направление артерии с прямым ходом, 4 – медиальное направление артерии с дугообразным ходом, 5 – восходящее направление артерии с дугообразным ходом.

Рисунок 15 – Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии у мужчин и женщин слева

В 11,77% случаев (6 из 51) артерия имела нисходящее направление и напрямую направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 17,65% случаев (9 из 51) артерия сначала имела нисходящее направление, потом, образуя обращенную вниз дугу, разворачивала свое направление на восходящее и образовывала обращенную вверх дугу, а потом опускалась и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 5,88% случаев (3 из 51) артерия направлялась медиально, а потом шла вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 64,71% случаев (33 из 51) артерия сразу была направлена вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, после чего меняла направление и шла вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 13).

Правая верхняя щитовидная артерия у женщин начиналась от наружной сонной артерии в 52,38% случаев (33 из 63). В 9,09% случаев (3 из 33) артерия имела нисходящее направление и напрямую направлялась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 18,18% случаев (6 из 33) артерия сначала имела нисходящее

направление, потом разворачивала свое направление на восходящее и образовывала обращенную вверх дугу, а потом опускалась и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 9,09% случаев (3 из 33) артерия направлялась медиально, а потом шла вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 63,64% случаев (21 из 33) артерия сразу была направлена вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, после чего меняла направление и шла вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 14).

Левая верхняя щитовидная артерия у женщин начиналась от наружной сонной артерии в 28,57% случаев (18 из 63). В 16,67% случаев (3 из 18) артерия направлялась вниз и напрямую шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 16,67% случаев (3 из 18) артерия сначала направлялась вниз, потом разворачивала свой ход и шла вверх, где образовывала обращенную вверх дугу, а затем опускалась к верхнему полюсу доли щитовидной железы. В 66,67% случаев (12 из 18) артерия сразу была направлена вверх и образовывала обращенную вверх дугу, после чего опускалась и шла к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 15).

Таким образом было выделено три варианта отхождения верхней щитовидной артерии (Рисунок 16).

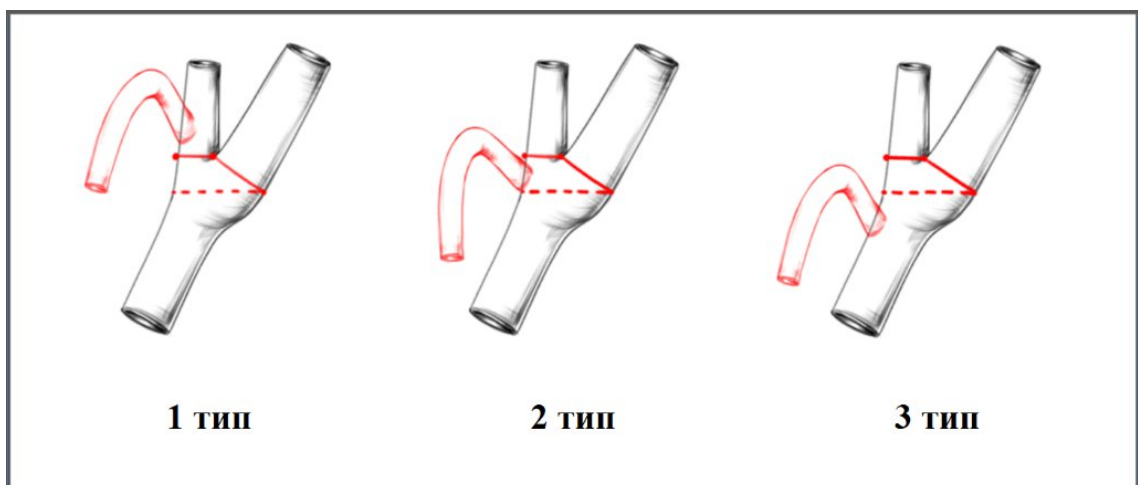


Рисунок 16 – Варианты отхождения верхней щитовидной артерии

К первому типу относили артерии, которые начинались от наружной сонной артерии, ко второму типу – от бифуркации общей сонной артерии, а к третьему типу – от общей сонной артерии.

Итоговое распределение вариантов отхождения верхней щитовидной артерии в зависимости от пола и стороны тела представлено в Таблице 1.

Таблица 1 – Распределение вариантов отхождения верхней щитовидной артерии в зависимости от пола и стороны тела

Место отхождения артерии	Мужской пол, %		Женский пол, %		Всего, %	
	Правая сторона	Левая сторона	Правая сторона	Левая сторона	Правая сторона	Левая сторона
НСА	66,67	33,33	52,38	28,57	56,66	30,00
БОСА	22,22	33,33	28,57	42,86	26,67	40,00
ОСА	11,11	33,33	19,05	28,57	16,67	30,00

Была выявлена статистически значимая разница между вариантами отхождения верхней щитовидной артерии на разных сторонах тела ($\chi^2 = 15,16$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,001$) – справа артерия чаще начиналась от наружной сонной артерии, а слева – от бифуркации общей сонной артерии.

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат не существует статистически разницы зависимости между вариантами отхождения верхней щитовидной артерии у лиц разного пола ($\chi^2 = 2,20$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,26$).

Всего было описано пять вариантов хода верхней щитовидной артерии. Артерии, которые имели сначала восходящее направление и образовывали обращенную вверх дугу, после чего опускались к верхнему полюсу соответствующей доли щитовидной железы, относили к 1 типу.

Артерии, которые сначала имели медиальное направление, относили к 2 типу. 2 тип подразделяли на два подтипа: подтип а – артерия после медиального направления направлялась вниз к соответствующему полюсу доли щитовидной железы, подтип б – артерия после медиального направления меняла свое направление на восходящее и образовывала обращенную вверх дугу, а после опускалась к соответствующему полюсу доли щитовидной железы.

Артерии, которые сначала имели нисходящее направление, относили к 3 типу. 3 тип подразделяли на два подтипа: подтип а – артерия не меняла направления и сразу шла вниз к соответствующему полюсу доли щитовидной железы, подтип б – артерия после нисходящего направления меняла свое направление на восходящее и образовывала обращенную вниз дугу, затем образовывала обращенную вверх дугу и опускалась к соответствующему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 17).

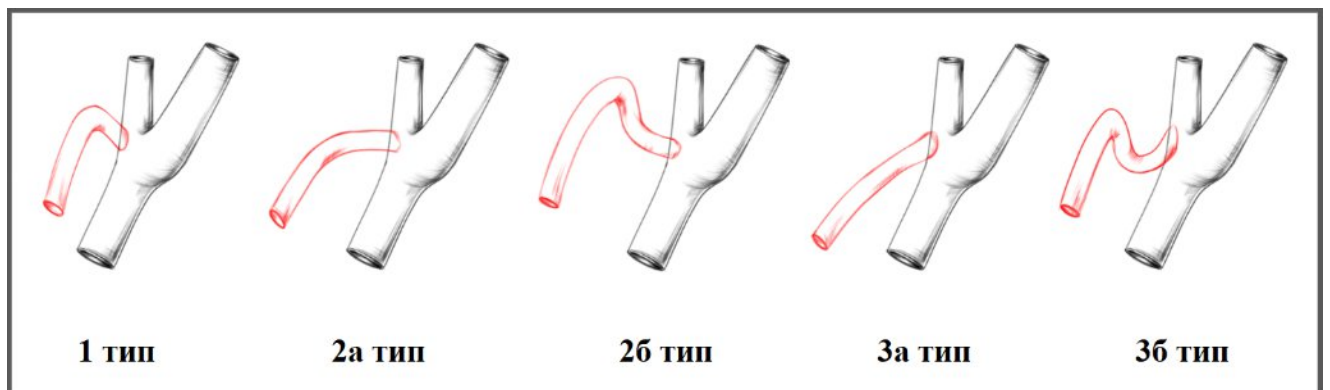


Рисунок 17 – Варианты хода верхней щитовидной артерии

Итоговое распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии в зависимости от пола, стороны тела и расположения начала представлено в Таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Распределение типов хода верхней щитовидной артерии в зависимости от пола и стороны тела

Тип хода артерии		Мужской пол, %		Женский пол, %		Всего, %	
		Правая сторона	Левая сторона	Правая сторона	Левая сторона	Правая сторона	Левая сторона
1 тип		22,22	33,33	42,86	28,57	36,67	30,00
2 тип	а (без дуг)	33,33	11,11	4,76	0	13,33	3,33
	б (с дугой)	33,33	44,44	23,81	28,57	26,67	33,33
3 тип	а (без дуг)	11,11	11,11	19,05	38,09	16,67	30,00
	б (с дугами)	0	0	9,52	4,76	6,67	3,33

Таблица 3 – Распределение типов хода верхней щитовидной артерии в зависимости от положения начала у мужского пола

Тип хода артерии		Правая сторона, %			Левая сторона, %		
		НСА	БОСА	ОСА	НСА	БОСА	ОСА
1 тип		33,33	0	0	33,33	33,33	33,33
2 тип	а (без дуг)	33,33	50,0	0	33,33	0	0
	б (с дугой)	33,33	50,0	100	33,33	66,67	33,33
3 тип	а (без дуг)	0	0	0	0	0	33,33
	б (с дугами)	0	0	0	0	0	0

Таблица 4 – Распределение типов хода верхней щитовидной артерии в зависимости от положения начала у женского пола

Тип хода артерии		Правая сторона, %			Левая сторона, %		
		НСА	БОСА	ОСА	НСА	БОСА	ОСА
1 тип		63,64	16,67	25,00	66,67	11,11	16,67
2 тип	а (без дуг)	0	16,67	0	0	0	0
	б (с дугой)	9,09	50,00	25,00	0	44,44	33,33
3 тип	а (без дуг)	9,09	16,67	50,00	16,67	44,44	50,00
	б (с дугами)	18,18	0	0	16,67	0	0

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существует статистически значимая разница между типами хода верхней щитовидной артерии при различных вариантах ее отхождения ($\chi^2 = 107,77$ (df = 2, N = 90), p = 0,001) - при отхождении верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии чаще всего встречался 1 тип хода, при расположении ее начала на уровне бифуркации общей сонной артерии – 2б тип хода, а при расположении начала в области общей сонной артерии – 3а тип хода.

Статистически значимая разница между типами хода верхней щитовидной артерии при различных вариантах ее отхождения была обнаружена как справа ($\chi^2 = 134,73$ (df = 2, N = 90), p = 0,001), так и слева ($\chi^2 = 103,25$ (df = 2, N = 90), p = 0,001).

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существует статистически значимая разница между типами хода верхней щитовидной артерии у лиц разного пола ($\chi^2 = 32,86$ (df = 2, N = 90), p = 0,001) – у мужчин чаще встречался 2б тип хода артерии, а у женщин 1 тип хода.

3.2 Варианты расположения верхнего края бифуркации общей сонной артерии

Глава содержит результаты исследования, опубликованные в рецензируемых журналах и тезисах конференций разного уровня [1, 13, 30, 31].

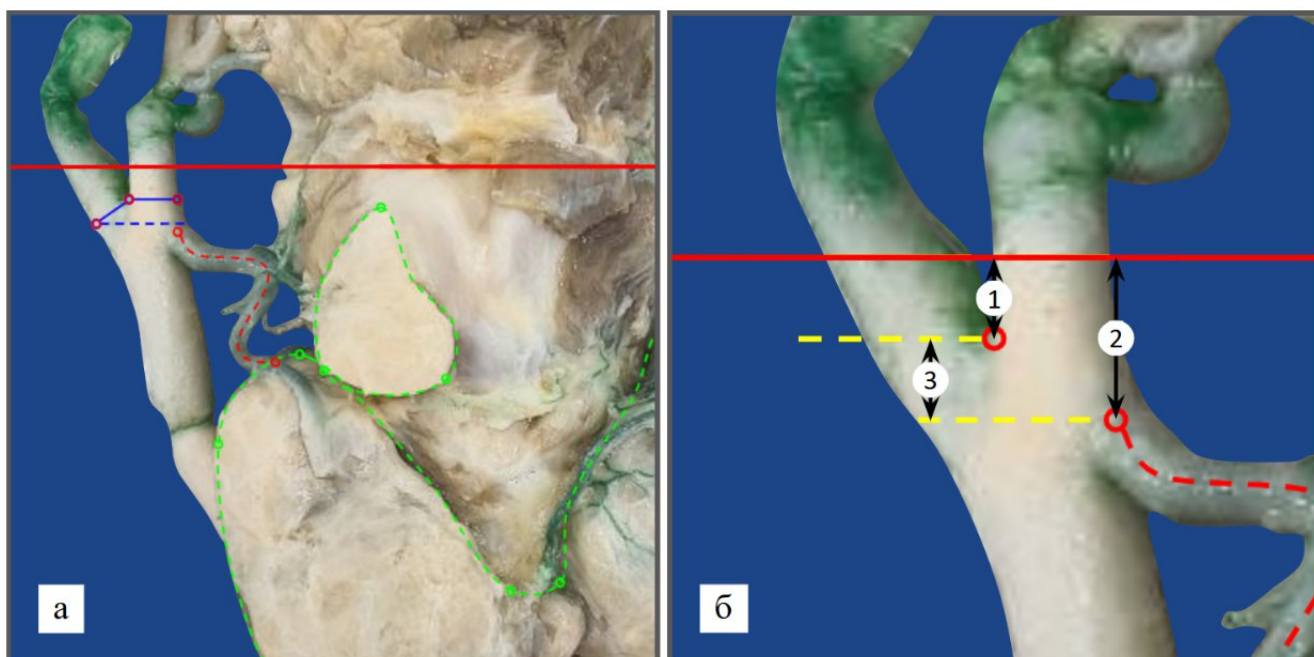
3.2.1 Отхождение верхней щитовидной артерии в области общей сонной артерии

Начало правой верхней щитовидной артерии располагалось в области общей сонной артерии в 16,67% случаев (15 из 90).

В 80,00% случаев (12 из 15) бифуркация общей сонной артерии располагалась ниже верхнего края щитовидного хряща, в 20,00% случаев (3 из 15) бифуркация общей сонной артерии располагалась выше верхнего края щитовидного хряща (Рисунок 18).

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии ниже верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 5,00 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 8,50 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 4,50 мм.

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии выше верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 11,00 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 2,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 9,00 мм.



Примечание – а – общий вид органокомплекса, б – расстояния между исследуемыми ориентирами. 1 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до верхнего края бифуркации общей сонной артерии, 2 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до начала верхней щитовидной артерии, 3 – расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии. Красной сплошной линией показан уровень верхнего края щитовидного хряща, красной пунктирной линией показан ход верхней щитовидной артерии, желтыми пунктирными линиями показаны уровни верхнего края бифуркации общей сонной артерии и начала верхней щитовидной артерии, синими сплошными и пунктирными линиями показана зона бифуркации общей сонной артерии, зеленой пунктирной линией обозначены границы щитовидной железы.

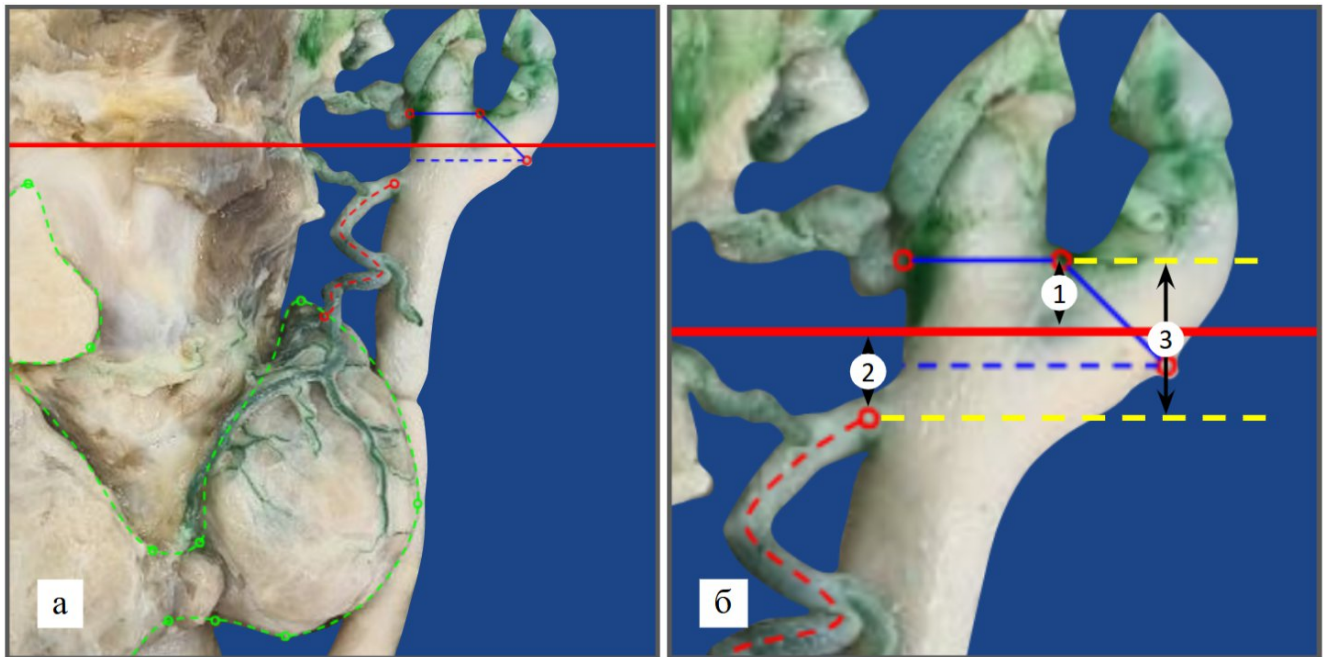
Рисунок 18 – Вариант расположения бифуркации общей сонной артерии при отхождении артерии в области общей сонной артерии

Начало левой верхней щитовидной артерии располагалось в области общей сонной артерии в 30,00% случаев (27 из 90).

В 66,67% случаев (18 из 27) бифуркация общей сонной артерии располагалась ниже верхнего края щитовидного хряща, в 33,33% случаев (9 из 27) бифуркация располагалась выше верхнего края щитовидного хряща (Рисунок 19).

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии ниже верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 18,00 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние

составляло 21,50 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 4,50 мм.



Примечание – а – общий вид органоконплекса, б – расстояния между исследуемыми ориентирами. 1 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до верхнего края бифуркации общей сонной артерии, 2 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до начала верхней щитовидной артерии, 3 – расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии. Красной сплошной линией показан уровень верхнего края щитовидного хряща, красной пунктирной линией показан ход верхней щитовидной артерии, желтыми пунктирными линиями показаны уровни верхнего края бифуркации общей сонной артерии и начала верхней щитовидной артерии, синими сплошными и пунктирными линиями показана зона бифуркации общей сонной артерии, зеленой пунктирной линией обозначены границы щитовидной железы.

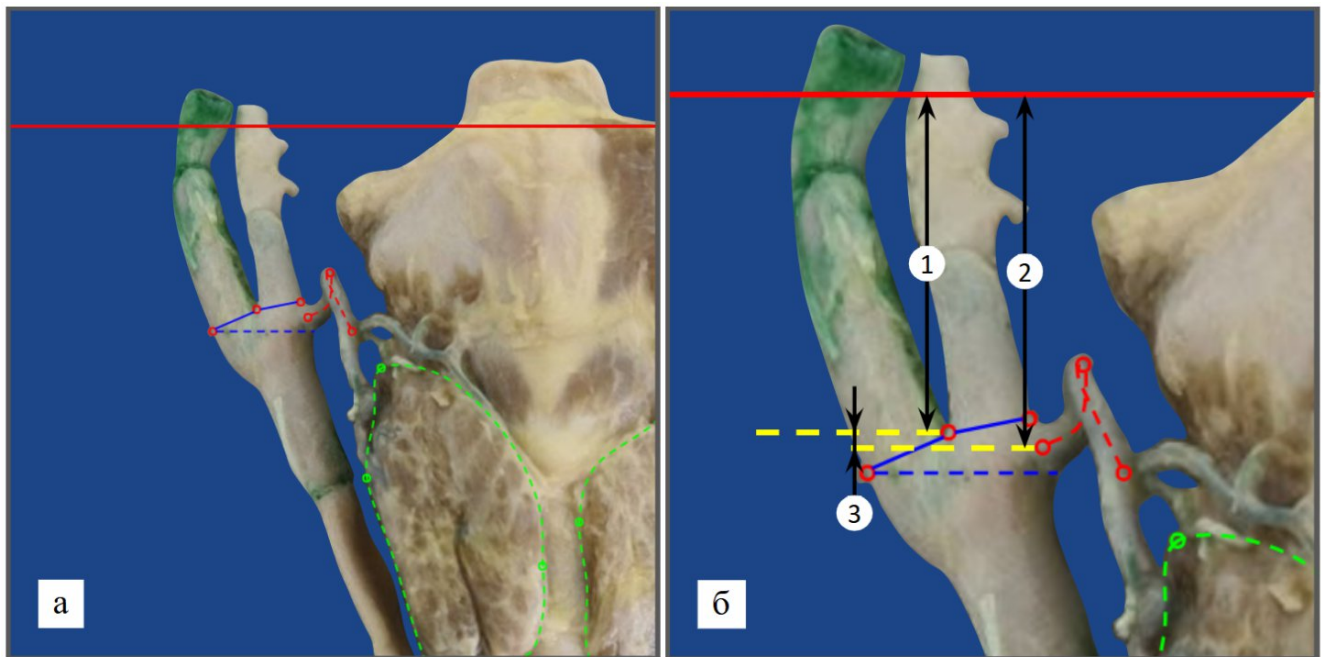
Рисунок 19 – Вариант расположения бифуркации общей сонной артерии при отхождении артерии в области общей сонной артерии

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии выше верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 7,00 мм. Начало верхней щитовидной артерии располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 1,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 9,00 мм.

3.2.2 Отхождение верхней щитовидной артерии в области бифуркации общей сонной артерии

Начало правой верхней щитовидной артерии было расположено в зоне бифуркации общей сонной артерии в 26,67% случаев (24 из 90).

В 75,00% случаев (18 из 24) бифуркация общей сонной артерии располагалась ниже верхнего края щитовидного хряща, в 12,50% случаев (3 из 24) бифуркация располагалась на уровне верхнего края щитовидного хряща, в 12,50% случаев (3 из 24) бифуркация общей сонной артерии располагалась выше верхнего края щитовидного хряща (Рисунок 20).



Примечание – а – общий вид органокомплекса, б – расстояния между исследуемыми ориентирами. 1 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до верхнего края бифуркации общей сонной артерии, 2 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до начала верхней щитовидной артерии, 3 – расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии. Красной сплошной линией показан уровень верхнего края щитовидного хряща, красной пунктирной линией показан ход верхней щитовидной артерии, желтыми пунктирными линиями показаны уровни верхнего края бифуркации общей сонной артерии и начала верхней щитовидной артерии, синими сплошными и пунктирными линиями показана зона бифуркации общей сонной артерии.

Рисунок 20 – Вариант расположения бифуркации общей сонной артерии при отхождении артерии в области бифуркации общей сонной артерии

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии ниже верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 7,50 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 8,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 1,00 мм.

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии на уровне верхнего края щитовидного хряща начало верхней щитовидной артерии также было расположено на уровне верхнего края щитовидного хряща.

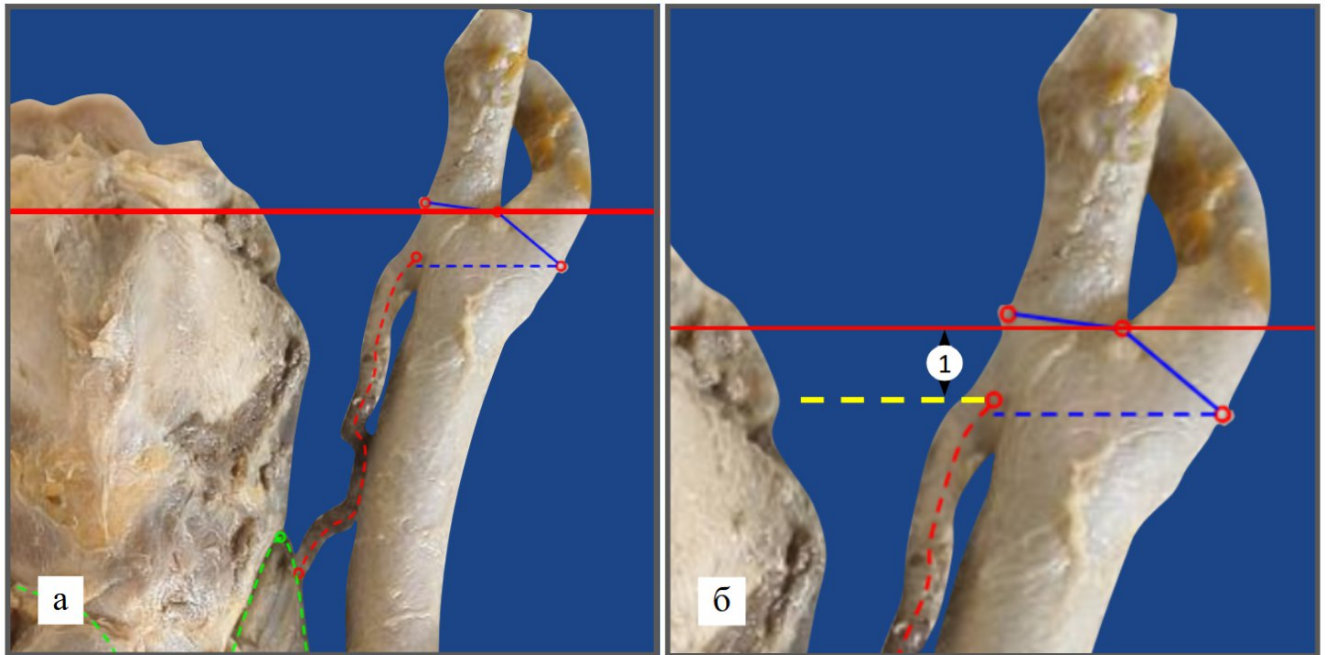
При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии выше верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 10,00 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось выше уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 4,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 6,00 мм.

Начало левой верхней щитовидной артерии было расположено в зоне бифуркации общей сонной артерии в 40,00% случаев (36 из 90).

В 75,00% случаев (27 из 36) бифуркация общей сонной артерии располагалась ниже верхнего края щитовидного хряща, в 8,33% случаев (3 из 36) бифуркация располагалась на уровне верхнего края щитовидного хряща, в 16,67% случаев (6 из 36) бифуркация общей сонной артерии располагалась выше верхнего края щитовидного хряща (Рисунок 21).

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии ниже верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 10,00 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние

составляло 1,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 3,00 мм.



Примечание – а – общий вид органокомплекса, б – расстояния между исследуемыми ориентирами. 1 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до начала верхней щитовидной артерии. Красной сплошной линией показан уровень верхнего края щитовидного хряща, красной пунктирной линией показан ход верхней щитовидной артерии, желтыми пунктирными линиями показаны уровни верхнего края бифуркации общей сонной артерии и начала верхней щитовидной артерии, синими сплошными и пунктирными линиями показана зона бифуркации общей сонной артерии.

Рисунок 21 – Вариант расположения бифуркации общей сонной артерии при отхождении артерии в области бифуркации общей сонной артерии

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии на уровне верхнего края щитовидного хряща начало верхней щитовидной артерии располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 5,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 5,00 мм.

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии выше верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 5,00 мм. В 50,00% случаев (3 из 6) начало верхней щитовидной

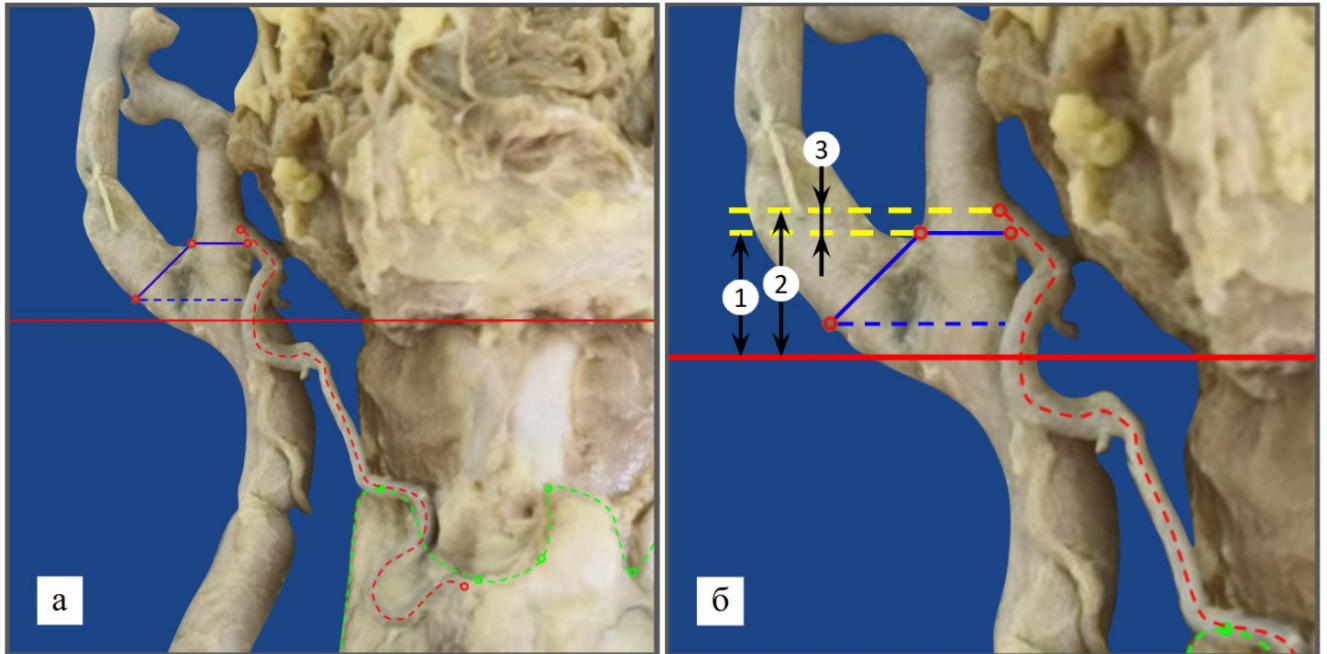
артерии располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 3,00 мм. В 50,00% случаев (3 из 6) начало верхней щитовидной артерии располагалось выше уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 1,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 6,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии в обоих случаях составило 6,00 мм.

3.2.3 Отхождение верхней щитовидной артерии в области наружной сонной артерии

Отхождение правой верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии было обнаружено в 56,67% случаев (51 из 90).

В 94,12% случаев (48 из 51) бифуркация общей сонной артерии располагалась ниже верхнего края щитовидного хряща, в 5,88% случаев (3 из 51) бифуркация общей сонной артерии располагалась выше верхнего края щитовидного хряща (Рисунок 22).

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии ниже верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 15,50 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 13,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 2,00 мм.

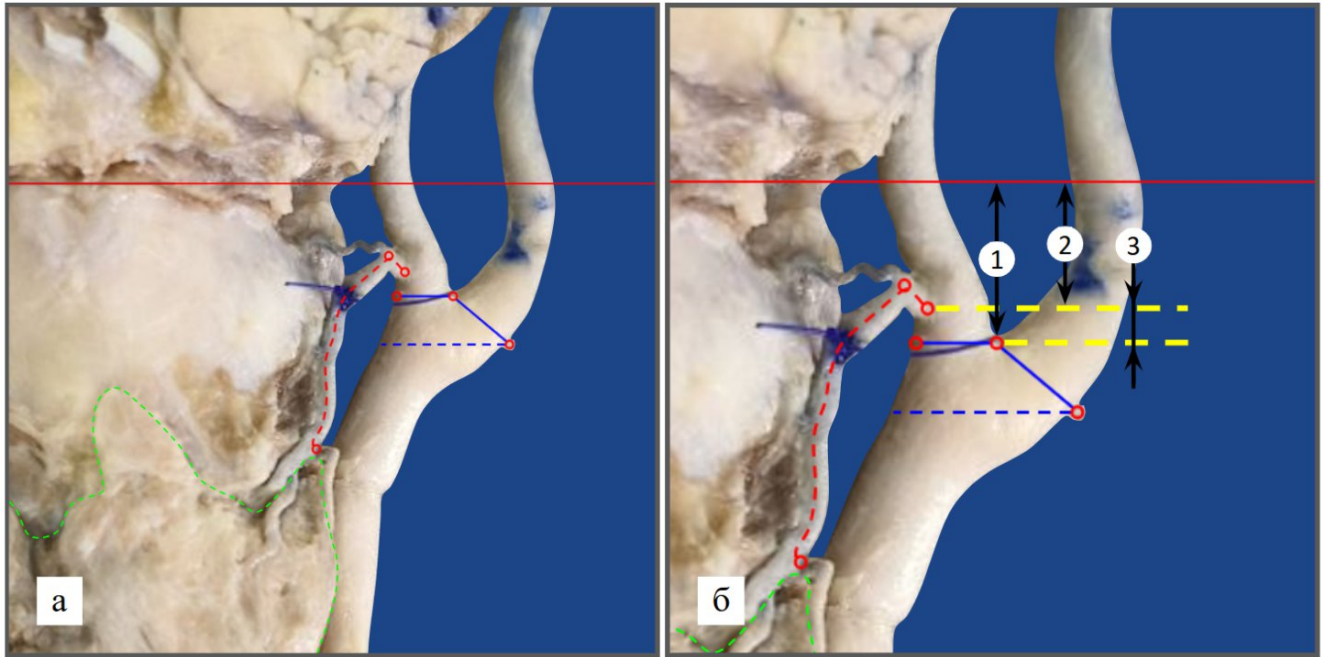


Примечание – а – общий вид органокомплекса, б – расстояния между исследуемыми ориентирами. 1 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до верхнего края бифуркации общей сонной артерии, 2 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до начала верхней щитовидной артерии, 3 – расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии. Красной сплошной линией показан уровень верхнего края щитовидного хряща, красной пунктирной линией показан ход верхней щитовидной артерии, желтыми пунктирными линиями показаны уровни верхнего края бифуркации общей сонной артерии и начала верхней щитовидной артерии.

Рисунок 22 – Вариант расположения бифуркации общей сонной артерии при отхождении артерии в области наружной сонной артерии

При расположении верхнего края бифуркации общей сонной артерии выше верхнего края щитовидного хряща медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 11,00 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось выше уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 13,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 2,00 мм.

Отхождение левой верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии было обнаружено в 30,00% случаев (27 из 90). Во всех случаях бифуркация общей сонной артерии располагалась ниже верхнего края щитовидного хряща (Рисунок 23).



Примечание – а – общий вид органокомплекса, б – расстояния между исследуемыми ориентирами. 1 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до верхнего края бифуркации общей сонной артерии, 2 – расстояние от верхнего края щитовидного хряща до начала верхней щитовидной артерии, 3 – расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии. Красной сплошной линией показан уровень верхнего края щитовидного хряща, красной пунктирной линией показан ход верхней щитовидной артерии, желтыми пунктирными линиями показаны уровни верхнего края бифуркации общей сонной артерии и начала верхней щитовидной артерии.

Рисунок 23 – Вариант расположения бифуркации общей сонной артерии при отхождении артерии в области наружной сонной артерии

Медианное расстояние от уровня верхнего края щитовидного хряща до уровня верхнего края бифуркации общей сонной артерии составило 18,00 мм. Начало верхней щитовидной артерии также располагалось ниже уровня верхнего края щитовидного хряща и медианное расстояние составляло 16,00 мм. Медианное расстояние от верхнего края бифуркации общей сонной артерии до начала верхней щитовидной артерии составило 2,00 мм.

Итоговое распределение вариантов отхождения верхней щитовидной артерии в зависимости от стороны тела и расположения бифуркации общей сонной артерии представлено в Таблице 5.

Таблица 5 – Распределение вариантов отхождения верхней щитовидной артерии в зависимости от стороны тела и расположения бифуркации общей сонной артерии

Место отхождения ВЦА	Расположение БОСА, %					
	Ниже верхнего края ЩХ		На уровне верхнего края ЩХ		Выше верхнего края ЩХ	
	Правая сторона	Левая сторона	Правая сторона	Левая сторона	Правая сторона	Левая сторона
НСА	61,54	25,00	0	0	33,33	0
БОСА	23,08	37,50	100	100	33,33	40,00
ОСА	15,38	37,50	0	0	33,33	60,00

Линейные параметры расположения начала верхней щитовидной артерии относительно бифуркации общей сонной артерии и верхнего края щитовидного хряща представлены в Таблицах 6, 7.

Таблица 6 – Расположение начала верхней щитовидной артерии справа относительно бифуркации общей сонной артерии и верхнего края щитовидного хряща

Место отхождения ВЦА	Положение БОСА относительно верхнего края ЩХ, мм	Положение начала ВЦА относительно верхнего края ЩХ, мм	Положение начала ВЦА относительно БОСА, мм
НСА	-15,00 [-27,00; -9,00]	-13,00 [-23,00; -6,00]	2,00 [1,00; 3,00]
БОСА	-4,50 [-10,50; -1,50]	-5,50 [-11,50; -3,75]	-1,00 [-2,25; -0,75]
ОСА	-4,00 [-6,00; -1,00]	-8,00 [-9,00; -8,00]	-5,00 [-7,00; -4,00]

Примечание – Отрицательное значение означает, что исследуемый уровень находился ниже соответствующего ориентира

Таблица 7 – Расположение начала верхней щитовидной артерии слева относительно бифуркации общей сонной артерии и верхнего края щитовидного хряща

Место отхождения ВЩА	Положение БОСА относительно верхнего края ЩХ, мм	Положение начала ВЩА относительно верхнего края ЩХ, мм	Положение начала ВЩА относительно БОСА, мм
НСА	-18,00 [-30,00; -14,00]	-16,00 [-25,00; -11,00]	2,00 [2,00; 3,00]
БОСА	-7,00 [-11,25; -2,25]	-10,00 [-15,25; -7,25]	-4,00 [-6,00; -1,00]
ОСА	-15,00 [-19,00; 4,00]	-20,00 [-23,00; -5,00]	-5,00 [-9,00; -4,00]
Примечание – Отрицательное значение означает, что исследуемый уровень находился ниже соответствующего ориентира			

Согласно рассчитанному критерию Манна-Уитни существуют статистически значимые различия между расположением верхнего края бифуркации общей сонной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща справа и слева ($U = 3340$, $z = -2,08$, $p = 0,04$) – справа верхний край бифуркации был расположен выше, чем слева. Разница между медианными значениями составила 3,00 мм.

Также согласно рассчитанному критерию Манна-Уитни существуют статистически значимые различия между расположением начала верхней щитовидной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща справа и слева ($U = 3447$, $z = 2,39$, $p = 0,04$) – справа начало верхней щитовидной артерии было расположено выше, чем слева. Разница между медианными значениями составила 4,00 мм.

Была выявлена статистически значимая очень сильная прямая связь между расположением начала верхней щитовидной артерии и верхним краем бифуркации общей сонной артерии как справа ($R_s = 0,94$, $p = 0,001$), так и слева ($R_s = 0,95$, $p = 0,001$).

3.3 Варианты ветвления правой верхней щитовидной артерии

Основные положения и выводы, представленные в данной главе, нашли свое отражение в рецензируемых научных публикациях и материалах конференций [1, 12, 23, 30].

Для детального описания ветвей верхней щитовидной артерии было отобрано 69 органокомплексов. В ходе препарирования были обнаружены следующие ветви правой верхней щитовидной артерии:

1. верхняя гортанная артерия,
2. глоточная ветвь,
3. грудино-ключично-сосцевидная ветвь,
4. перстнещитовидная ветвь,
5. подподъязычная ветвь,
6. пирамидальная артерия,
7. передняя железистая ветвь,
8. латеральная железистая ветвь,
9. задняя железистая ветвь.

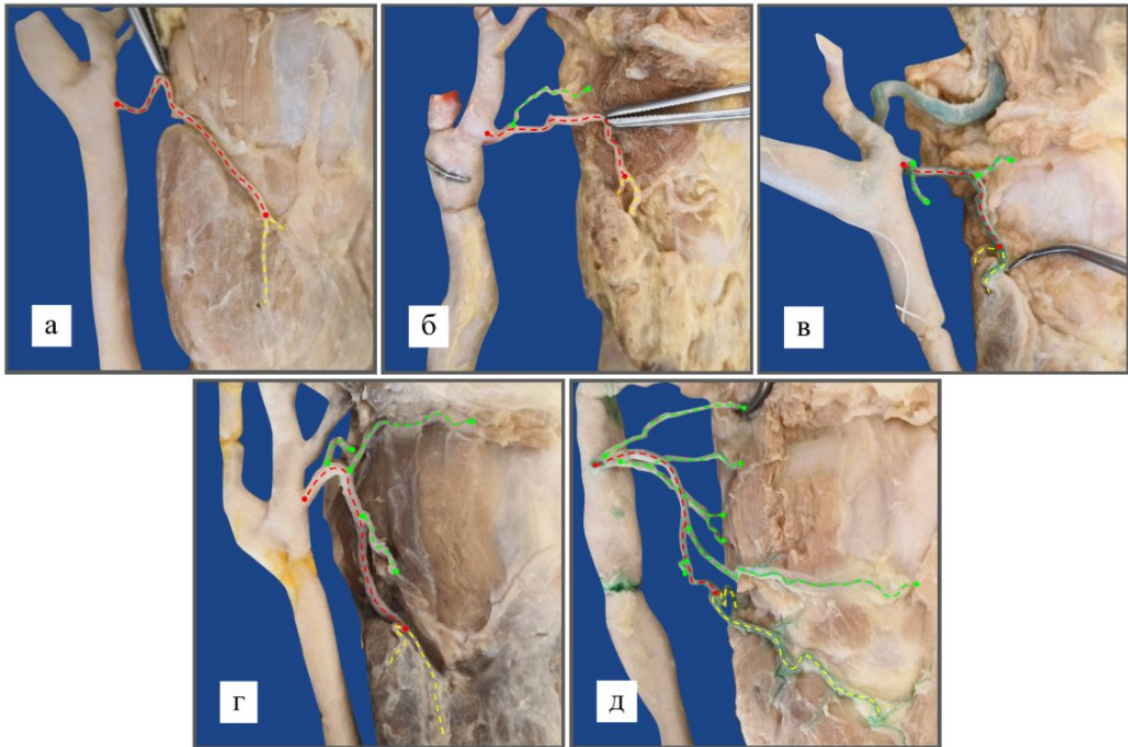
Данные ветви были разделены в три группы – постоянные железистые, к которым отнесли переднюю, латеральную и заднюю железистые ветви. Ко второй группе непостоянных железистых ветвей отнесли пирамидальную артерию. К третьей группе внежелезистых ветвей отнесли все остальные ветви.

Группы ветвей правой верхней щитовидной артерии были разделены на два блока – конечные железистые ветви, которые являлись конечными ветвями основного ствола верхней щитовидной артерии, и промежуточные ветви, которые направлялись к органам и тканям, находящимся вокруг щитовидной железы.

3.3.1 Промежуточные ветви правой верхней щитовидной артерии

Правая верхняя щитовидная артерия в 17,39% случаев (12 из 69) не имела промежуточных ветвей и давала только конечные железистые ветви (Рисунок 24а),

в 21,74% случаев (15 из 69) артерия давала одну промежуточную ветвь (Рисунок 24б), в 26,09% случаев (18 из 69) – две промежуточные ветви (Рисунок 24в), в 13,04% случаев (9 из 69) – три промежуточные ветви (Рисунок 24г), в 21,74% случаев (15 из 69) – четыре промежуточные ветви (Рисунок 24д).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – конечные железистые ветви, зеленая пунктирная линия – промежуточные ветви.

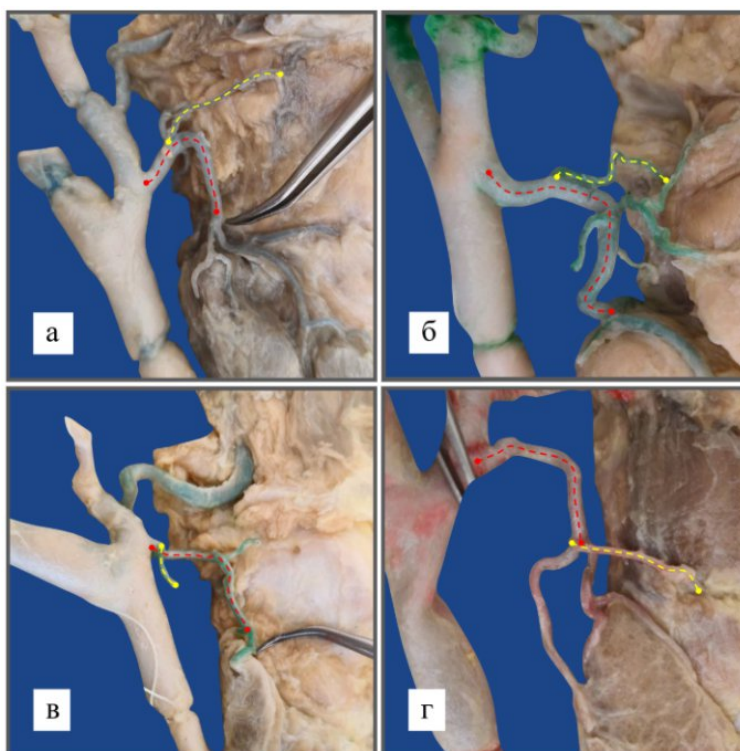
Рисунок 24 – Варианты промежуточных ветвей правой верхней щитовидной артерии

3.3.2 Первая ветвь правой верхней щитовидной артерии

В 82,61% случаев (57 из 69) первая ветвь верхней щитовидной артерии являлась внежелезистой. Ветвь начиналась на расстоянии 8,00 [6,50; 10,50] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 17,00 [10,50; 19,00] мм, а диаметр 1,20 [1,00; 1,35] мм.

В 47,37% случаев (27 из 57) ветвь являлась подподъязычной и направлялась медиально между мышцами подподъязычной группы (Рисунок 25а). В 36,84% случаев (21 из 57) ветвь была верхней гортанной артерией и направлялась вверх и

медиально к щитоподъязычной мембране и прободала ее (Рисунок 25б). В 10,53% случаев (6 из 57) ветвь являлась грудино-ключично-сосцевидной и направлялась вперед к внутренней поверхности соответствующей мышцы (Рисунок 25в). В 5,26% случаев (3 из 57) ветвь являлась перстнещитовидной, направлялась медиально и вниз по нижнему краю щитовидного хряща до соответствующей мышцы (Рисунок 25г).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход первой ветви.

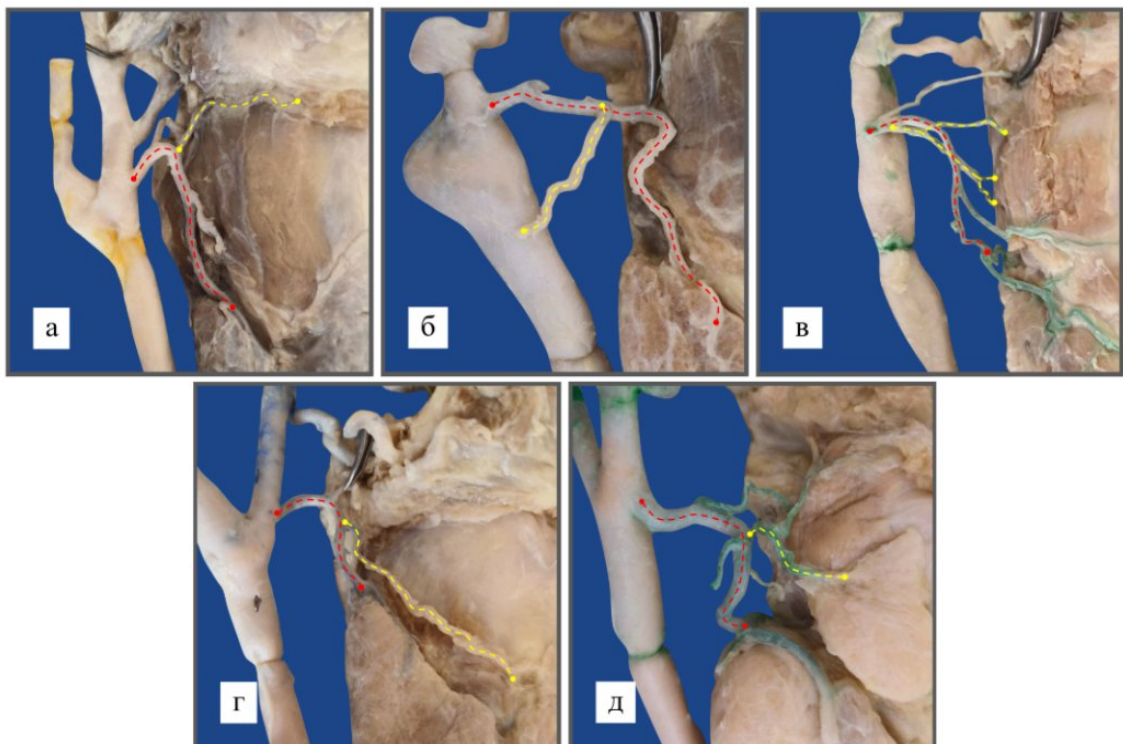
Рисунок 25 – Варианты первой ветви правой верхней щитовидной артерии

3.3.3 Вторая ветвь правой верхней щитовидной артерии

В 56,52% случаев (39 из 69) вторая ветвь верхней щитовидной артерии являлась внежелезистой, в 4,35% случаев (3 из 69) вторая ветвь являлась непостоянной железистой ветвью. Ветвь начиналась на расстоянии 17,00 [13,25; 19,00] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 19,50 [12,25; 27,00] мм, а диаметр 1,05 [0,93; 1,38] мм.

В 53,85% случаев (21 из 39) вторая ветвь являлась подподъязычной и направлялась вперед и медиально, доходя до подъязычной кости (Рисунок 26а). В 15,39% случаев (6 из 39) вторая ветвь являлась грудино-ключично-сосцевидной и направлялась вниз к внутренней поверхности соответствующей мышцы (Рисунок 26б). В 15,39% случаев (6 из 39) вторая ветвь являлась верхней гортанной артерией и направлялась медиально к щитоподъязычной мембране, прободая ее (Рисунок 26в). В 15,39% случаев (6 из 39) вторая ветвь являлась перстнещитовидной и шла в медиальном направлении по верхнему краю соответствующей мышцы (Рисунок 26г).

Непостоянная железистая ветвь являлась пирамидальной артерией и направлялась вперед и медиально к латеральному краю пирамидальной доли щитовидной железы (Рисунок 26д). По ходу артерия также давала две ветви к мышцам подподъязычной группы.



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход второй ветви.

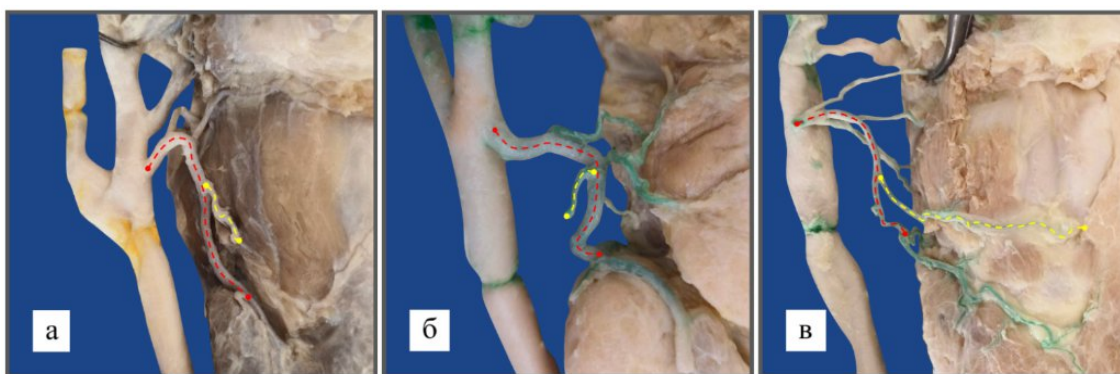
Рисунок 26 – Варианты второй ветви правой верхней щитовидной артерии

3.3.4 Третья ветвь правой верхней щитовидной артерии

В 30,43% случаев (21 из 69) третья ветвь верхней щитовидной артерии являлась внежелезистой, в 4,35% случаев (3 из 69) третья ветвь являлась непостоянной железистой ветвью. Ветвь начиналась на расстоянии 21,50 [19,25; 24,50] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 20,00 [16,00; 28,00] мм, а диаметр 0,80 [0,78; 1,00] мм.

В 85,71% случаев (18 из 21) третья ветвь являлась подподъязычной и направлялась вперед, медиально и вниз, проходя между мышцами подподъязычной группы (Рисунок 27а). В 14,29% случаев (3 из 21) третья ветвь являлась грудино-ключично-сосцевидной и направлялась латерально и вперед к внутренней поверхности соответствующей мышцы (Рисунок 27б).

Непостоянная железистая ветвь являлась пирамидальной артерией и направлялась вперед и медиально по нижнему краю щитовидного хряща к латеральному краю пирамидальной доли щитовидной железы (Рисунок 27в).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход третьей ветви.

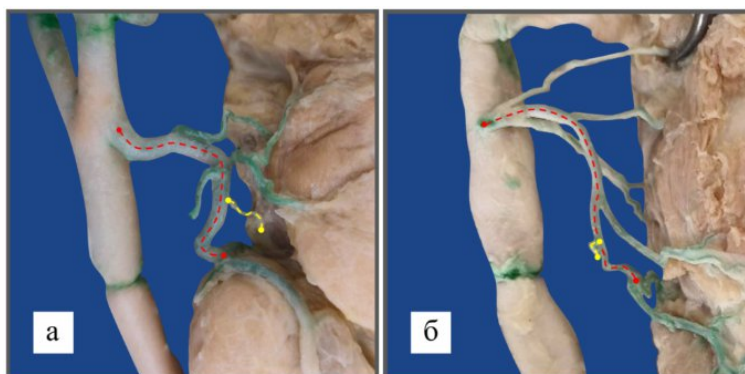
Рисунок 27 – Варианты третьей ветви правой верхней щитовидной артерии

3.3.5 Четвертая ветвь правой верхней щитовидной артерии

В 21,74% случаев (15 из 69) четвертая ветвь верхней щитовидной артерии являлась внежелезистой. Ветвь начиналась на расстоянии 31,00 [22,00; 33,00] мм

от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 13,00 [7,00; 14,00] мм, а диаметр 0,50 [0,50; 0,50] мм.

В 80,00% случаев (12 из 15) четвертая ветвь являлась глоточной и направлялась медиально к боковой стенке глотки, а затем шла по ее задней стенке (Рисунок 28а). В 20,00% случаев (3 из 15) четвертая ветвь являлась подподъязычной и направлялась вперед и медиально (Рисунок 28б).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход четвертой ветви.

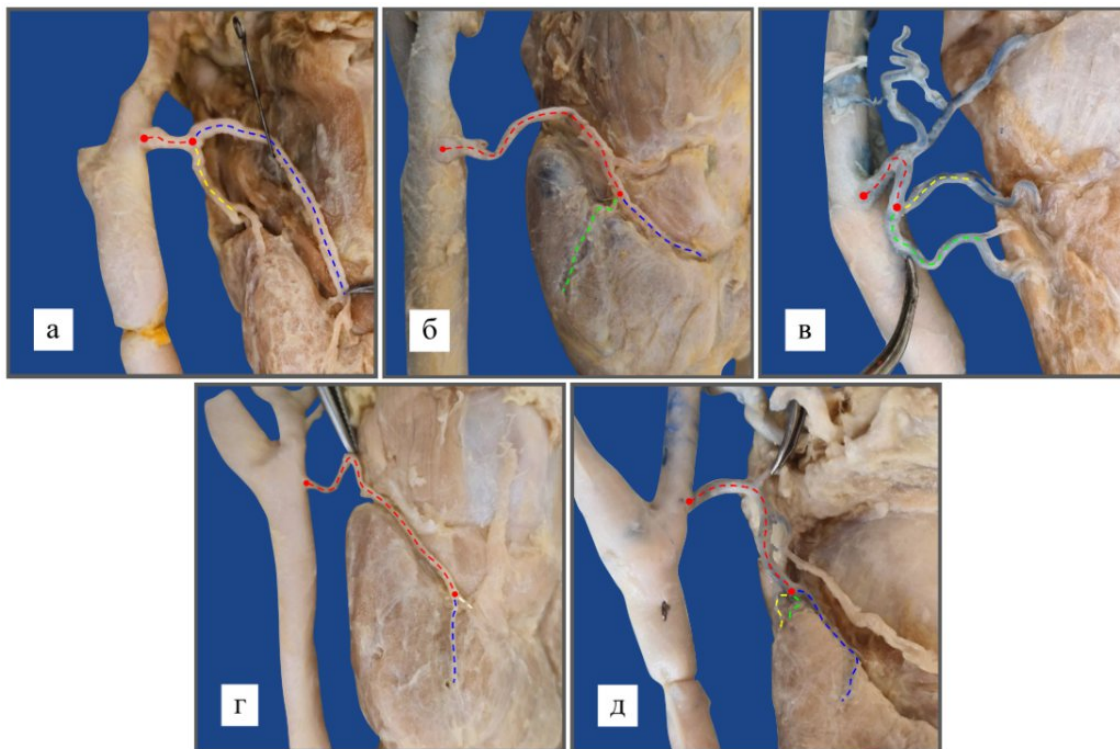
Рисунок 28 – Варианты четвертой ветви правой верхней щитовидной артерии

3.3.6 Конечные железистые ветви правой верхней щитовидной артерии

В 95,65% случаев (66 из 69) правая верхняя щитовидная артерия делилась на две конечные железистые ветви (Рисунок 29а – 29г), а в 4,35% случаев (3 из 69) артерия делилась на три конечные железистые ветви (Рисунок 29д). Длина основного ствола правой верхней щитовидной артерии до деления на конечные железистые ветви составила 36,00 [31,00; 44,00] мм, а диаметр 2,50 [2,00; 2,75] мм.

При делении на две конечные железистые ветви правая верхняя щитовидная артерия в 54,55% случаев (36 из 66) образовывала переднюю и заднюю железистые ветви (Рисунок 29а), в 27,27% случаев (18 из 66) – переднюю и латеральную железистые ветви (Рисунок 29б), в 13,64% случаев (9 из 66) – латеральную и заднюю железистые ветви (Рисунок 29в), в 4,55% случаев (3 из 66) – переднюю и пирамидальную железистые ветви (Рисунок 29г).

При делении на три конечные железистые ветви правая верхняя щитовидная артерия в 100,00% случаев образовывала переднюю, латеральную и заднюю железистые ветви (Рисунок 29д).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, синяя пунктирная линия – ход передней железистой ветви, зеленая пунктирная линия – ход латеральной железистой ветви, желтая пунктирная линия – ход задней железистой ветви, белая пунктирная линия – ход пирамидальной железистой ветви.

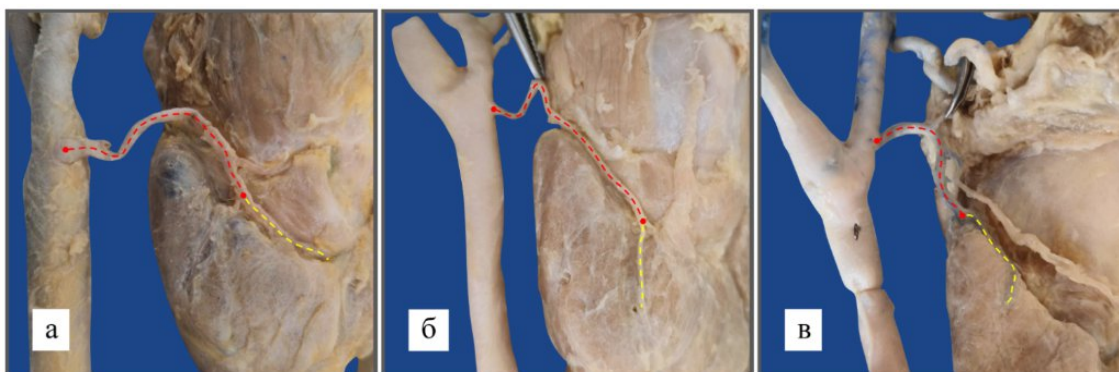
Рисунок 29 – Варианты деления правой верхней щитовидной артерии на конечные железистые ветви

3.3.7 Передняя железистая ветвь правой верхней щитовидной артерии

Передняя железистая ветвь была обнаружена в 86,96% случаев (60 из 69). Ветвь начиналась на расстоянии 38,00 [30,00; 44,50] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 23,00 [13,75; 34,25] мм, а диаметр 1,70 [1,33; 2,00] мм.

В 45,00% случаев (27 из 60) передняя железистая ветвь не образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 55,56% случаев (15 из 27) ветвь направлялась медиально по верхнему краю щитовидной железы и входила в ткань

железы в области перешейка (Рисунок 30а), в 22,22% случаев (6 из 27) ветвь направлялась вниз по передней поверхности щитовидной железы (Рисунок 30б), в 22,22% случаев (6 из 27) ветвь сначала шла медиально по верхнему краю щитовидной железы, а затем спускалась вниз по передней поверхности доли (Рисунок 30в).

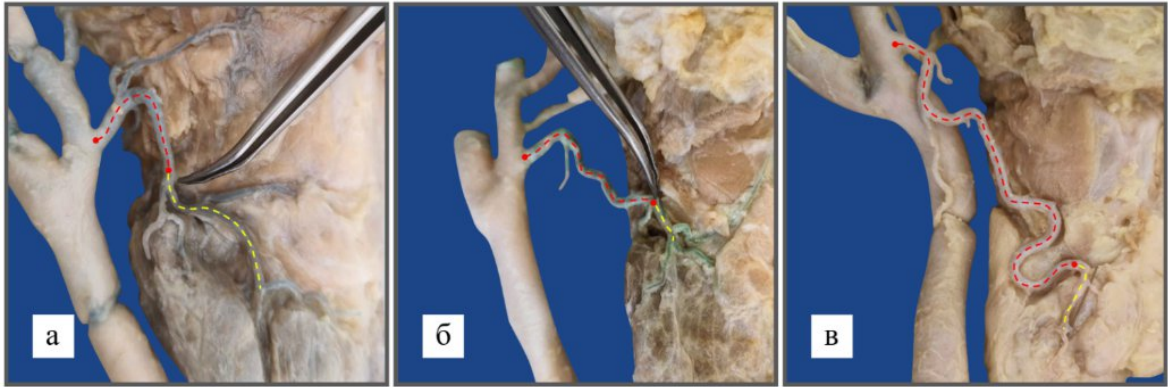


Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход передней железистой ветви.

Рисунок 30 – Варианты хода передней железистой ветви без дополнительных ветвей правой верхней щитовидной артерии

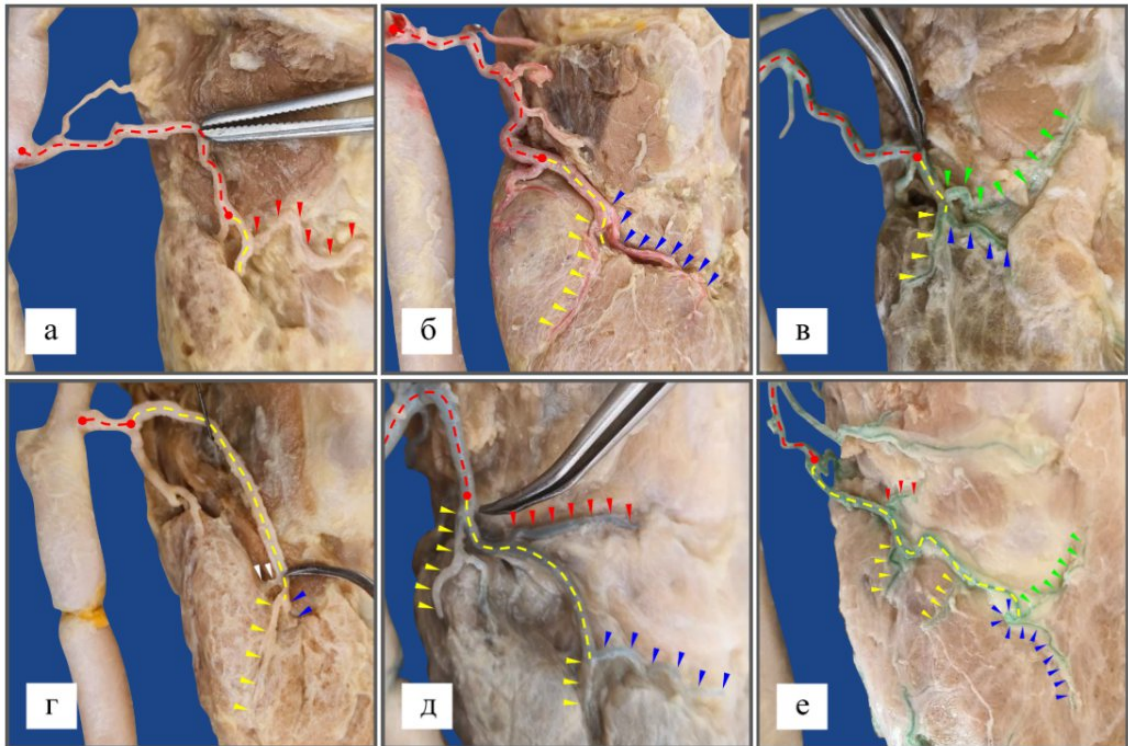
В 55,00% случаев (33 из 60) передняя железистая ветвь образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 63,64% случаев (21 из 33) ветвь направлялась медиально по верхнему краю щитовидной железы (Рисунок 31а), в 18,18% случаев (6 из 33) ветвь направлялась медиально вперед и вниз, разделяясь на ветви в области верхнего края щитовидной железы (Рисунок 31б), в 18,18% случаев (6 из 33) ветвь направлялась вниз по передней поверхности щитовидной железы (Рисунок 31в).

В 9,09% случаев (3 из 33) была обнаружена одна дополнительная ветвь (Рисунок 32а), в 36,36% случаев (12 из 33) – две дополнительные ветви (Рисунок 32б), в 27,27% случаев (9 из 33) – три дополнительные ветви (Рисунок 32в, 32г), в 27,27% случаев (9 из 33) – четыре и более ветвей (Рисунок 32д, 32е). Значение длины дополнительных ветвей составило 13,00 [8,00; 19,00] мм, а диаметра 1,10 [0,83; 1,30] мм.



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход передней железистой ветви.

Рисунок 31 – Варианты хода передней железистой ветви с дополнительными ветвями правой верхней щитовидной артерии



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход передней железистой ветви. Красная стрелка – ход перстнещитовидной ветви, зеленая стрелка – ход пирамидальной ветви, синяя стрелка – ход медиальной ветви, желтая стрелка – ход латеральной ветви, белая стрелка – ход задней ветви.

Рисунок 32 – Варианты ветвления передней железистой ветви правой верхней щитовидной артерии

В 90,91% случаев (30 из 33) одна из дополнительных ветвей направлялась медиально по верхнему краю щитовидной железы (медиальная), в 90,91% случаев (30 из 33) одна из ветвей направлялась вниз и латерально по передней поверхности щитовидной железы (латеральная), в 27,27% случаев (9 из 33) одна из

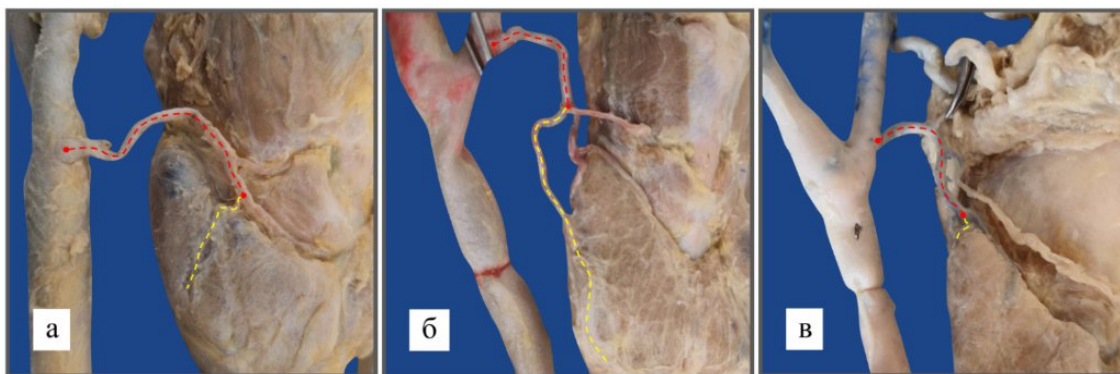
дополнительных ветвей являлась перстнещитовидной и направлялась медиально по нижнему краю щитовидного хряща до соответствующей мышцы (перстнещитовидная), в 18,18% случаев (6 из 33) одна из дополнительных ветвей направлялась медиально и шла на внутреннюю поверхность щитовидной железы (задняя), в 18,18% случаев (6 из 33) одна из дополнительных ветвей являлась пирамидальной и направлялась медиально к латеральному краю пирамидальной доли.

3.3.8 Латеральная железистая ветвь правой верхней щитовидной артерии

Латеральная железистая ветвь была обнаружена в 43,48% случаев (30 из 69). Ветвь начиналась на расстоянии 31,00 [21,75; 39,00] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 20,00 [12,00; 21,75] мм, а диаметр 1,50 [1,10; 1,75] мм.

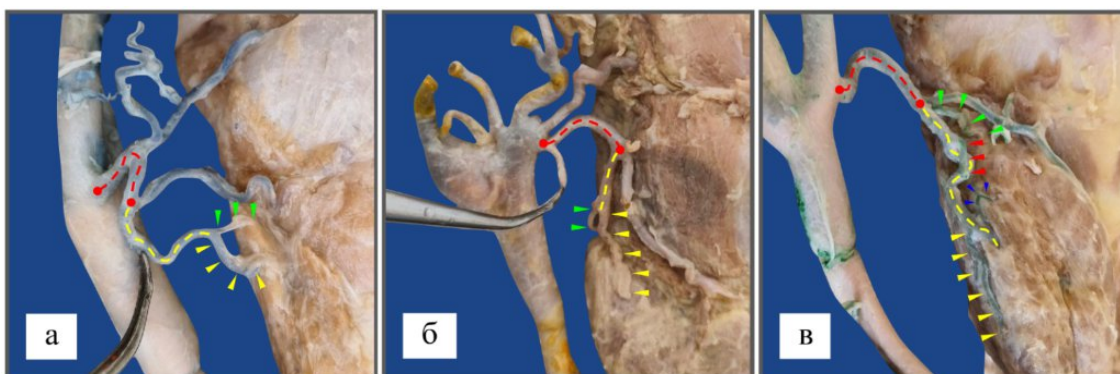
В 60,00% случаев (18 из 30) латеральная железистая ветвь не образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 50,00% случаев (9 из 18) ветвь направлялась вниз и латерально по передней поверхности доли щитовидной железы (Рисунок 33а), в 33,33% случаев (6 из 18) ветвь направлялась вниз по латеральному краю доли щитовидной железы (Рисунок 33б), в 16,67% случаев (3 из 18) ветвь направлялась вниз и вступала в ткань железы в области верхнего полюса доли (Рисунок 33в).

В 40,00% случаев (12 из 30) латеральная железистая ветвь образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 75,00% случаев (9 из 12) ветвь направлялась вниз по латеральному краю доли щитовидной железы (Рисунок 34а, 34в), в 25,00% случаев (3 из 12) ветвь направлялась вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 34б).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход латеральной железистой ветви.

Рисунок 33 – Варианты хода латеральной железистой ветви без дополнительных ветвей правой верхней щитовидной артерии



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход латеральной железистой ветви. Зеленая стрелка – ход задней ветви, желтая стрелка – ход передней ветви, синяя стрелка – ход медиальной ветви, красная стрелка – ход подподъязычной ветви.

Рисунок 34 – Варианты хода и ветвления латеральной железистой ветви правой верхней щитовидной артерии

В 75,00% случаев (9 из 12) латеральная железистая ветвь разделялась на две дополнительные ветви, одна из которых направлялась вниз и медиально к внутренней поверхности доли щитовидной железы (задняя), а другая шла вниз по латеральному краю доли щитовидной железы (передняя) (Рисунок 34а, 34б).

В 25,00% случаев (3 из 12) ветвь давала четыре дополнительные ветви (Рисунок 34в). Первая ветвь направлялась вниз и медиально к внутренней поверхности доли щитовидной железы (задняя), вторая ветвь являлась подподъязычной и направлялась вперед и вниз, третья ветвь направлялась вниз по латеральному краю доли щитовидной железы (передняя), а четвертая ветвь шла

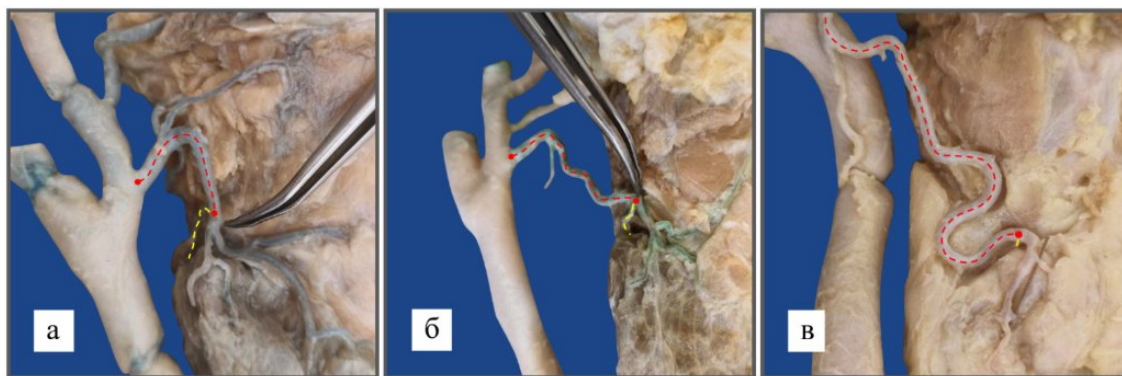
вверх и медиально по передней поверхности доли щитовидной железы (медиальная).

Значение длины дополнительных ветвей составило 12,00 [8,50; 17,75] мм, а диаметра 1,05 [0,70; 1,28] мм.

3.3.9 Задняя железистая ветвь правой верхней щитовидной артерии

Задняя железистая ветвь была обнаружена в 69,57% случаев (48 из 69). Ветвь начиналась на расстоянии 35,00 [31,75; 42,50] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 13,50 [6,00; 15,75] мм, а диаметр 1,20 [0,95; 1,58] мм.

В 68,75% случаев (33 из 48) задняя железистая ветвь не образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 63,64% случаев (21 из 33) ветвь направлялась вниз и назад к верхнему полюсу доли (Рисунок 35а), в 36,36% случаев (12 из 33) ветвь шла на внутреннюю поверхность щитовидной железы (Рисунок 35б, 35в).



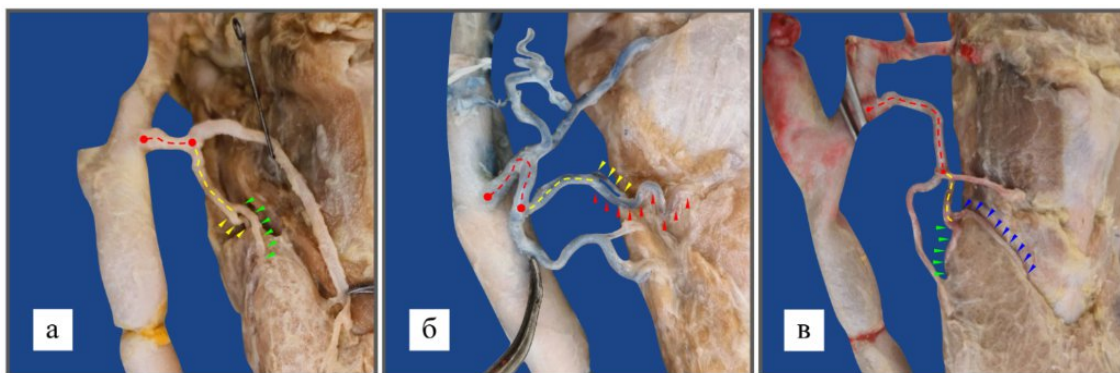
Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход задней железистой ветви.

Рисунок 35 – Варианты хода задней железистой ветви без дополнительных ветвей правой верхней щитовидной артерии

В 31,25% случаев (15 из 48) задняя железистая ветвь образовывала по своему ходу две дополнительные ветви. В 100,00% случаев задняя железистая ветвь направлялась вниз и назад к верхнему полюсу доли.

В 80,00% случаев (12 из 15) одна из ветвей задней железистой ветви направлялась вниз и шла на внутреннюю поверхность доли щитовидной железы (задняя), в 80,00% случаев (12 из 15) одна из ветвей направлялась вниз по латеральной поверхности доли щитовидной железы (латеральная), в 20,00% случаев (3 из 15) одна из ветвей направлялась вниз и медиально по верхнему краю щитовидной железы (передняя), в 20,00% случаев (3 из 15) одна из ветвей являлась перстнещитовидной ветвью и направлялась медиально к соответствующей мышце (перстнещитовидная) (Рисунок 36).

Значение длины дополнительных ветвей составило 14,20 [10,25; 23,00] мм, а диаметра 1,20 [1,00; 1,30] мм.



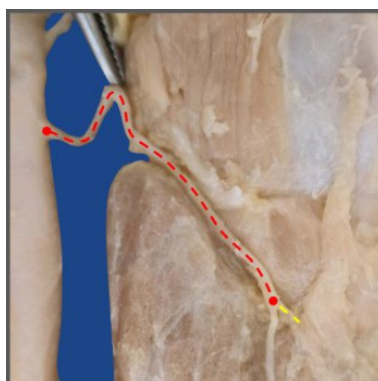
Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход задней железистой ветви. Желтая стрелка – ход задней ветви, зеленая стрелка – ход латеральной ветви, синяя стрелка – ход передней ветви, красная стрелка – ход перстнещитовидной ветви.

Рисунок 36 – Варианты хода и ветвления задней железистой ветви правой верхней щитовидной артерии

3.3.10 Пирамидальная железистая ветвь правой верхней щитовидной артерии

Пирамидальная артерия как конечная железистая ветвь была обнаружена в 4,35% случаев (3 из 69). Ветвь начиналась на расстоянии 51,00 [50,50; 53,00] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 4,00 [3,50; 4,50] мм, а диаметр 0,70 [0,60; 0,85] мм.

В 100% случаев артерия ветвей не давала и направлялась по верхнему краю щитовидной железы до пирамидальной доли (Рисунок 37).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход пирамидальной артерии.

Рисунок 37 – Вариант хода пирамидальной артерии правой верхней щитовидной артерии

Итоговые показатели длины, диаметра и количества ветвей в зависимости от расположения начала и вариантов хода представлено в Таблицах 8, 9, 10.

Таблица 8 – Показатели длины основного ствола правой верхней щитовидной артерии в зависимости от расположения начала и варианта хода

Тип хода артерии		Расположение начала артерии, мм		
		ОСА	БОСА	НСА
1 тип		44,00 [42,00; 44,50]	33,00 [31,50; 34,00]	31,00 [20,00; 36,00]
2 тип	а (без дуг)	-	41,00 [39,50; 42,50]	14,00 [12,00; 16,00]
	б (с дугой)	46,00 [45,00; 47,00]	35,00 [30,00; 39,25]	47,00 [40,00; 55,00]
3 тип	а (без дуг)	51,00 [45,00; 52,50]	42,00 [41,00; 43,50]	92,00 [91,00; 93,50]
	б (с дугами)	-	-	31,50 [31,25; 31,75]

Таблица 9 – Показатели диаметра основного ствола правой верхней щитовидной артерии в зависимости от расположения начала и варианта хода

Тип хода артерии		Расположение начала артерии, мм		
		ОСА	БОСА	НСА
1 тип		2,50 [2,25; 2,75]	3,00 [2,75; 3,25]	2,00 [2,00; 2,50]
2 тип	а (без дуг)	-	2,50 [2,25; 2,75]	2,75 [2,63; 2,88]
	б (с дугой)	1,50 [1,25; 1,75]	2,50 [2,25; 2,50]	3,50 [2,75; 3,75]
3 тип	а (без дуг)	2,50 [2,25; 2,75]	2,50 [2,25; 2,75]	2,50 [2,25; 2,75]
	б (с дугами)	-	-	2,00 [2,00; 2,00]

Таблица 10 – Распределение количества ветвей правой верхней щитовидной артерии в зависимости от расположения начала и варианта хода

Тип хода артерии		Расположение начала артерии		
		ОСА	БОСА	НСА
1 тип		4 [4; 4]	2 [2; 2]	3 [2; 4]
2 тип	а (без дуг)	-	4 [3; 5]	2 [2; 2]
	б (с дугой)	2 [2; 2]	5 [5; 5]	4 [3; 4]
3 тип	а (без дуг)	2 [2; 4]	6 [6; 6]	5 [5; 5]
	б (с дугами)	-	-	4 [3; 4]

Показатель длины правой верхней щитовидной артерии оказался наибольшим при 3а типе хода независимо от уровня отхождения относительно сонных артерий.

Показатель диаметра правой верхней щитовидной артерии при отхождении от общей сонной артерии был наибольшим при 1 и 3а типе хода, при отхождении от бифуркации общей сонной артерии – при 1 типе хода, при отхождении от наружной сонной артерии – при 2б типе хода.

При отхождении верхней щитовидной артерии от общей сонной артерии наибольшее количество ветвей было обнаружено при 1 типе хода артерии, при расположении ее начала в области бифуркации общей сонной артерии – при 3а типе хода, при отхождении от наружной сонной артерии – при 3а типе хода.

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существуют статистически значимые различия между показателями длины правой верхней щитовидной артерии при различных типах хода и вариантах ее отхождения ($\chi^2 = 119,86$ (df = 2, N = 69), p = 0,001) – наибольшая длина артерии была обнаружена при 3а типе хода артерии и расположении начала в области наружной сонной артерии, а наименьшая длина – при 2а типе хода артерии и расположении начала в области наружной сонной артерии.

Согласно рассчитанному точному критерию Фишера существуют статистически значимые различия между показателями диаметра правой верхней щитовидной артерии при различных типах хода и вариантах ее отхождения (p = 0,04).

Согласно рассчитанному точному критерию Фишера не существует статистически значимых различий между количеством ветвей правой верхней щитовидной артерии при различных типах хода и вариантах ее отхождения (p = 0,56).

Согласно рассчитанному критерию Спирмена существует статистически значимая заметная прямая связь между длиной основного ствола правой верхней щитовидной артерии и количеством ветвей ($R_s = 0,47$, p = 0,001). Статистически значимая слабая прямая связь также обнаружена между диаметром основного

ствола правой верхней щитовидной артерии и количеством ветвей ($R_s = 0,28$, $p = 0,02$).

Итоговая частота обнаружения типов ветвей по вариантам расположения начала и типам хода верхней щитовидной артерии представлено в Таблицах 11, 12.

Таблица 11 – Частота обнаружения ветвей правой верхней щитовидной артерии в зависимости от места отхождения артерии

Ветви ВЩА	Место отхождения ВЩА, %		
	ОСА	БОСА	НСА
Верхняя гортанная артерия	33,33	57,14	30,77
Глоточная	33,33	28,57	7,69
Грудино-ключично-сосцевидная	33,33	0	30,77
Перстнещитовидная	0	14,29	15,38
Подподъязычная	66,67	85,71	61,54
Пирамидальная артерия	66,67	14,29	0
Передняя железистая	100	100	76,92
Латеральная железистая	0	28,57	61,54
Задняя железистая	66,67	85,71	61,54

Таблица 12 – Частота обнаружения ветвей правой верхней щитовидной артерии в зависимости от типа хода артерии

Ветви ВЩА	Тип хода артерии, %				
	1 тип	2 тип		3 тип	
		а (без дуг)	б (с дугой)	а (без дуг)	б (с дугами)
Верхняя гортанная артерия	33,33	50,00	33,33	50,00	50,00
Глоточная	11,11	50,00	0	50,00	0
Грудино-ключично-сосцевидная	11,11	0	16,67	50,00	50,00
Перстнещитовидная	11,11	0	33,33	0	0
Подподъязычная	55,56	50,00	100	50,00	50,00
Пирамидальная артерия	0	0	16,67	50,00	0
Передняя железистая	77,78	100	100	100	50,00
Латеральная железистая	55,56	0	66,67	0	50,00
Задняя железистая	66,67	100	50,00	75,00	100

При отхождении правой верхней щитовидной артерии от общей сонной артерии чаще всего обнаруживал передняя и задняя железистые ветви, пирамидальная артерия и подподъязычная ветвь, при отхождении от бифуркации

– передняя и задняя железистые ветви, подподъязычная ветвь и верхняя гортанная артерия, при отхождении от наружной сонной артерии – передняя, латеральная и задняя железистые ветви, а также подподъязычная ветвь.

При 1 типе хода артерии чаще всего обнаруживали переднюю, латеральную и заднюю железистые ветви, а также подподъязычную ветвь, при типе 2а – переднюю и заднюю железистые ветви, при типе 2б – переднюю и латеральную железистые ветви, подподъязычную ветвь, при типе 3а – переднюю и заднюю железистые ветви, при типе 3б – заднюю железистую ветвь.

3.4 Варианты ветвления левой верхней щитовидной артерии

Основные положения и выводы, представленные в данной главе, были отражены в рецензируемых научных публикациях и материалах конференций [1, 12, 23, 30].

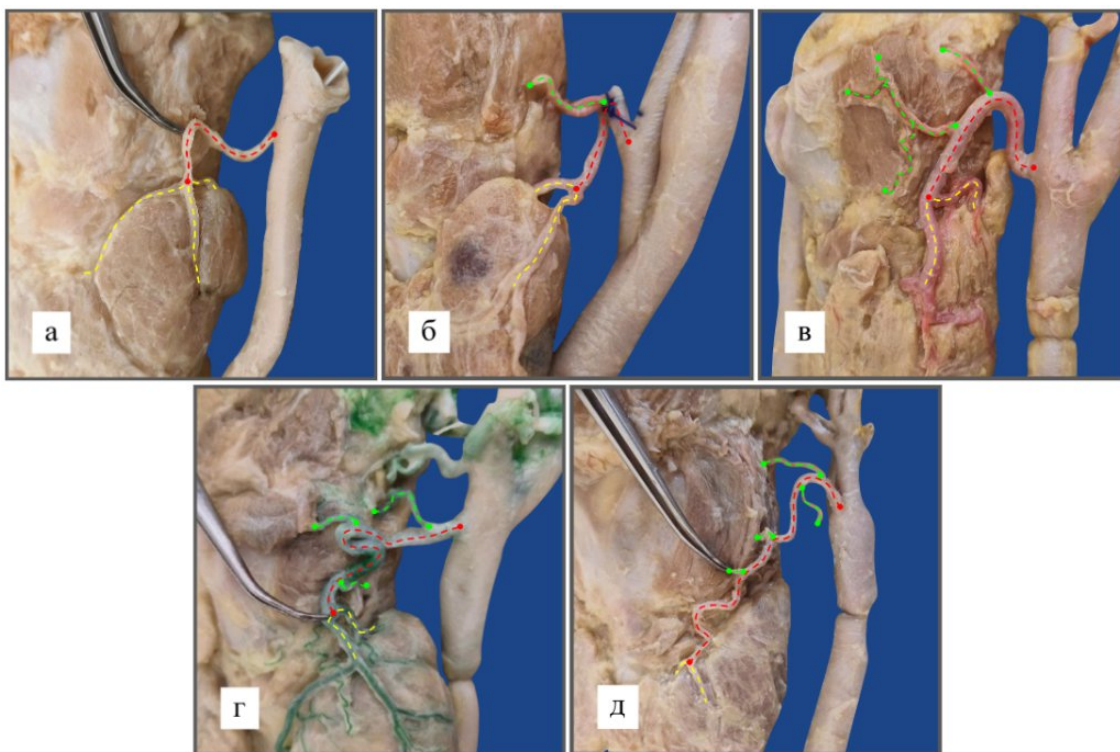
В ходе препарирования были идентифицированы следующие ветви, отходящие от левой верхней щитовидной артерии:

1. верхняя гортанная артерия,
2. глоточная ветвь,
3. грудино-ключично-сосцевидная ветвь,
4. подподъязычная ветвь,
5. пирамидальная артерия,
6. передняя железистая ветвь,
7. латеральная железистая ветвь,
8. задняя железистая ветвь.

3.4.1 Промежуточные ветви левой верхней щитовидной артерии

Левая верхняя щитовидная артерия в 13,04% случаев (9 из 69) не имела промежуточных ветвей и давала только конечные железистые ветви (Рисунок 38а), в 8,69% случаев (6 из 69) артерия давала одну промежуточную ветвь (Рисунок 38б),

в 43,48% случаев (30 из 69) – две промежуточные ветви (Рисунок 38в), в 26,09% случаев (18 из 69) – три промежуточные ветви (Рисунок 38г), в 8,69% случаев (6 из 69) – четыре промежуточные ветви (Рисунок 38д).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основной артерии, желтая пунктирная линия – ход конечных железистых ветвей, зеленая пунктирная линия – ход промежуточных ветвей.

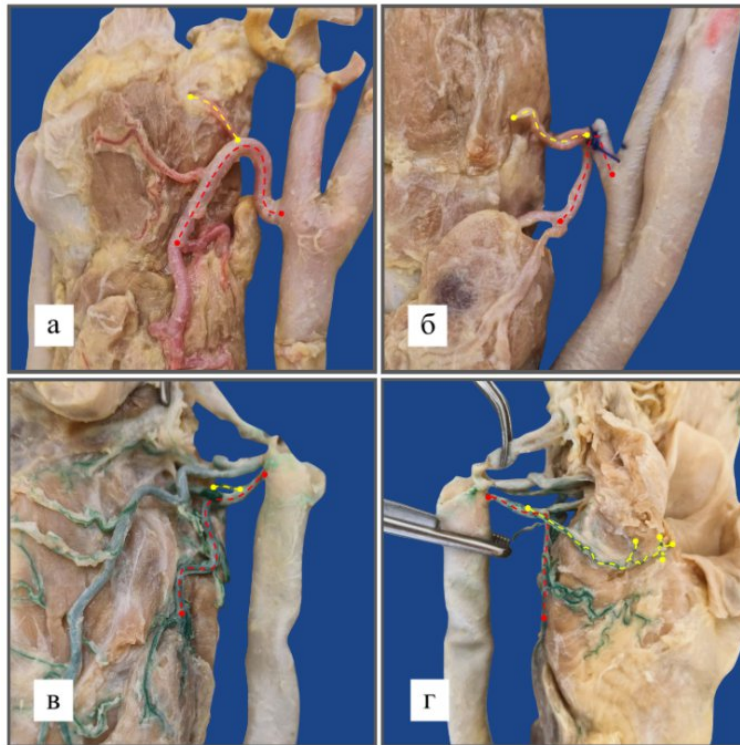
Рисунок 38 – Варианты промежуточных ветвей левой верхней щитовидной артерии

3.4.2 Первая ветвь левой верхней щитовидной артерии

В 86,96% случаев (60 из 69) первая ветвь верхней щитовидной артерии являлась внежелезистой. Ветвь начиналась на расстоянии 8,00 [6,00; 11,00] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 21,00 [17,00; 22,00] мм, а диаметр 1,00 [0,90; 1,25] мм.

В 65,00% случаев (39 из 60) ветвь являлась верхней гортанной артерией и направлялась вверх и медиально к щитоподъязычной мембране и прободала ее (Рисунок 39а). В 25,00% случаев (15 из 60) ветвь была подподъязычной и направлялась медиально между мышцами подподъязычной группы (Рисунок 39б).

В 10,00% случаев (6 из 60) ветвь являлась глоточной и направлялась назад к задней стенке глотки (Рисунок 39в, 39г).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход первой ветви.

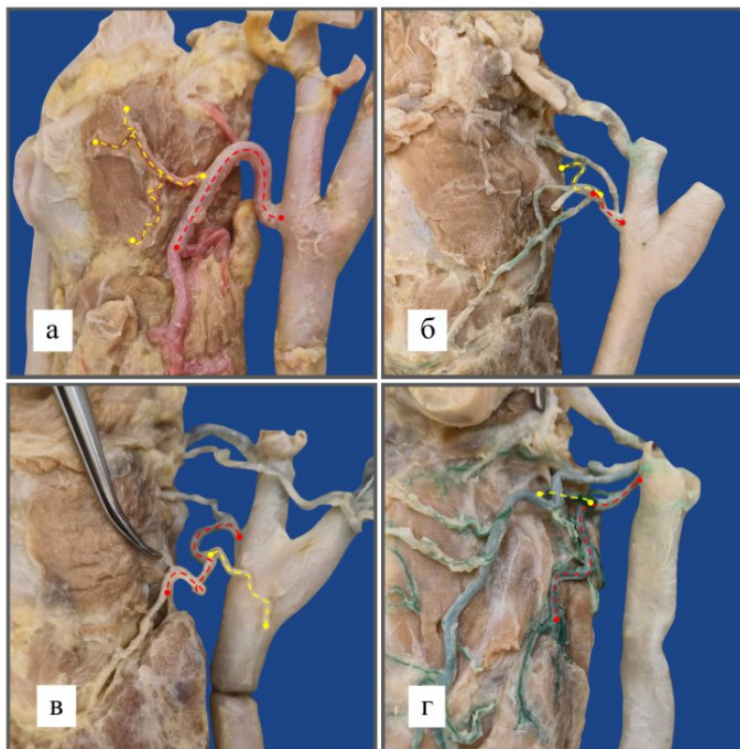
Рисунок 39 – Варианты первой ветви левой верхней щитовидной артерии

3.4.3 Вторая ветвь левой верхней щитовидной артерии

В 73,91% случаев (51 из 69) вторая ветвь верхней щитовидной артерии являлась внежелезистой. Ветвь начиналась на расстоянии 17,50 [13,75; 23,25] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 17,00 [14,75; 19,50] мм, а диаметр 1,00 [0,95; 1,23] мм.

В 76,47% случаев (39 из 51) вторая ветвь являлась подподъязычной и направлялась вниз, вперед и медиально, доходя до щитоподъязычной мышцы и разветвляясь на ее передней поверхности (Рисунок 40а). В 11,77% случаев (6 из 51) вторая ветвь являлась глоточной и направлялась медиально и назад к задней стенке глотки (Рисунок 40б). В 5,88% случаев (3 из 51) вторая ветвь являлась грудино-ключично-сосцевидной и направлялась вниз и латерально к внутренней

поверхности соответствующей мышцы (Рисунок 40в). В 5,88% случаев (3 из 51) вторая ветвь являлась верхней гортанной артерией и направлялась медиально к щитоподъязычной мембране, прободая ее (Рисунок 40г).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход второй ветви.

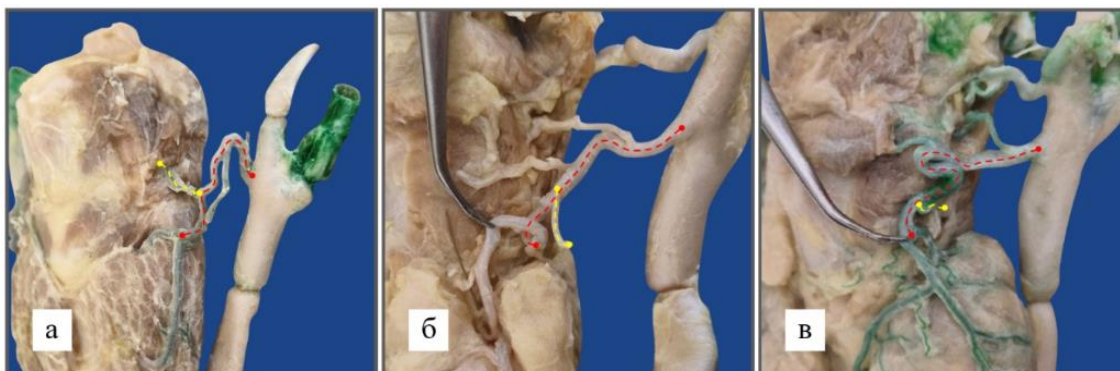
Рисунок 40 – Варианты второй ветви левой верхней щитовидной артерии

3.4.4 Третья ветвь левой верхней щитовидной артерии

В 30,44% случаев (21 из 69) третья ветвь верхней щитовидной артерии являлась внежелезистой. Ветвь начиналась на расстоянии 25,00 [23,00; 26,50] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 17,00 [12,50; 31,50] мм, а диаметр 1,10 [0,75; 1,40] мм.

В 71,43% случаев (15 из 21) третья ветвь являлась подподъязычной и направлялась вперед, медиально и вниз, проходя между мышцами подподъязычной группы (Рисунок 41а). В 14,29% случаев (3 из 21) третья ветвь являлась грудино-ключично-сосцевидной и направлялась вниз вперед и латерально к внутренней поверхности соответствующей мышцы (Рисунок 41б). В 14,29% случаев (3 из 21)

третья ветвь являлась глоточной и направлялась медиально и назад к задней стенке глотки (Рисунок 41в).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход третьей ветви.

Рисунок 41 – Варианты третьей ветви левой верхней щитовидной артерии

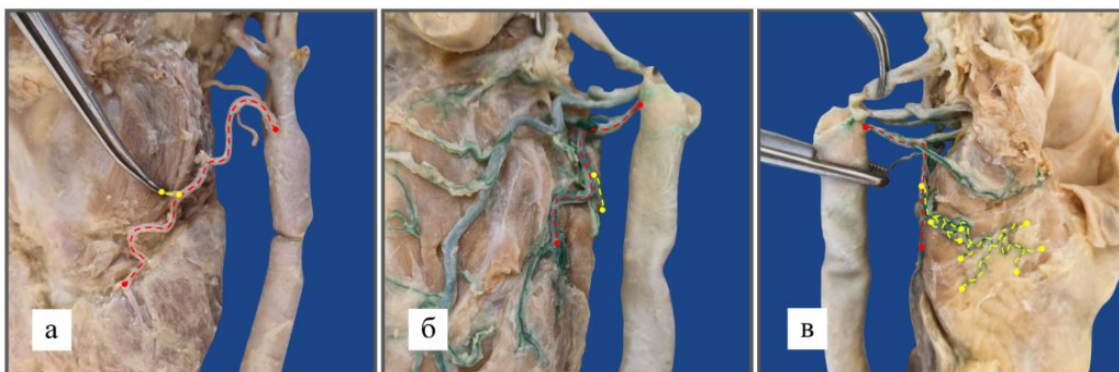
3.4.5 Четвертая ветвь левой верхней щитовидной артерии

В 8,69% случаев (6 из 69) четвертая ветвь верхней щитовидной артерии являлась внежелезистой. Ветвь начиналась на расстоянии 32,00 [29,50; 34,50] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 19,00 [11,50; 26,50] мм, а диаметр 0,80 [0,70; 0,90] мм.

В 50,00% случаев (3 из 6) четвертая ветвь являлась подподъязычной и направлялась вперед и медиально (Рисунок 42а). В 50,00% случаев (3 из 6) четвертая ветвь являлась глоточной и направлялась медиально к боковой стенке глотки, а затем разветвлялась на ее задней стенке (Рисунок 42б, 42в).

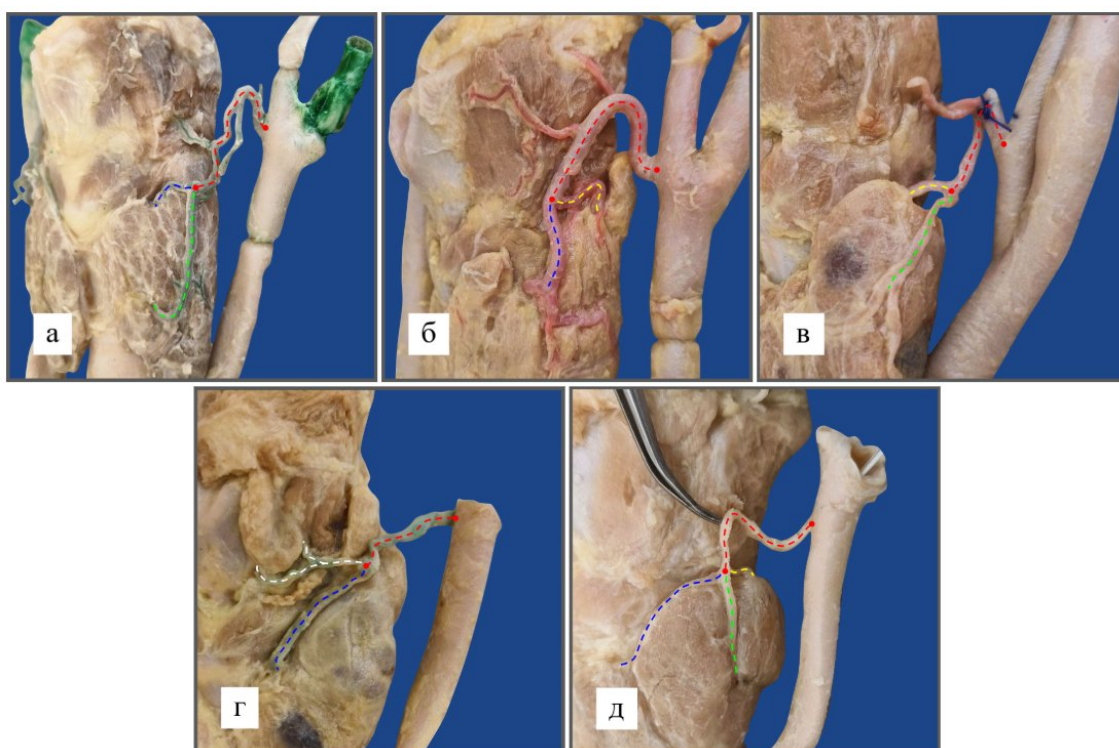
3.4.6 Конечные железистые ветви левой верхней щитовидной артерии

В 91,31% случаев (63 из 69) левая верхняя щитовидная артерия делилась на две конечные железистые ветви (Рисунок 43а – 43г), а в 8,69% случаев (6 из 69) артерия делилась на три конечные железистые ветви (Рисунок 43д). Длина основного ствола левой верхней щитовидной артерии до деления на конечные железистые ветви составила 44,50 [31,25; 49,75] мм, а диаметр 2,50 [2,00; 3,00] мм.



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход четвертой ветви.

Рисунок 42 – Варианты четвертой ветви левой верхней щитовидной артерии



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, синяя пунктирная линия – ход передней железистой ветви, зеленая пунктирная линия – ход латеральной железистой ветви, желтая пунктирная линия – ход задней железистой ветви, белая пунктирная линия – ход пирамидальной железистой ветви.

Рисунок 43 – Варианты деления левой верхней щитовидной артерии на конечные железистые ветви

При делении на две конечные железистые ветви левая верхняя щитовидная артерия в 52,38% случаев (33 из 63) образовывала переднюю и латеральную железистые ветви (Рисунок 43а), в 38,10% случаев (24 из 63) – переднюю и заднюю железистые ветви (Рисунок 43б), в 4,76% случаев (3 из 63) – латеральную и заднюю

железистые ветви (Рисунок 43в), в 4,76% случаев (3 из 63) – переднюю и пирамидальную железистые ветви (Рисунок 43г).

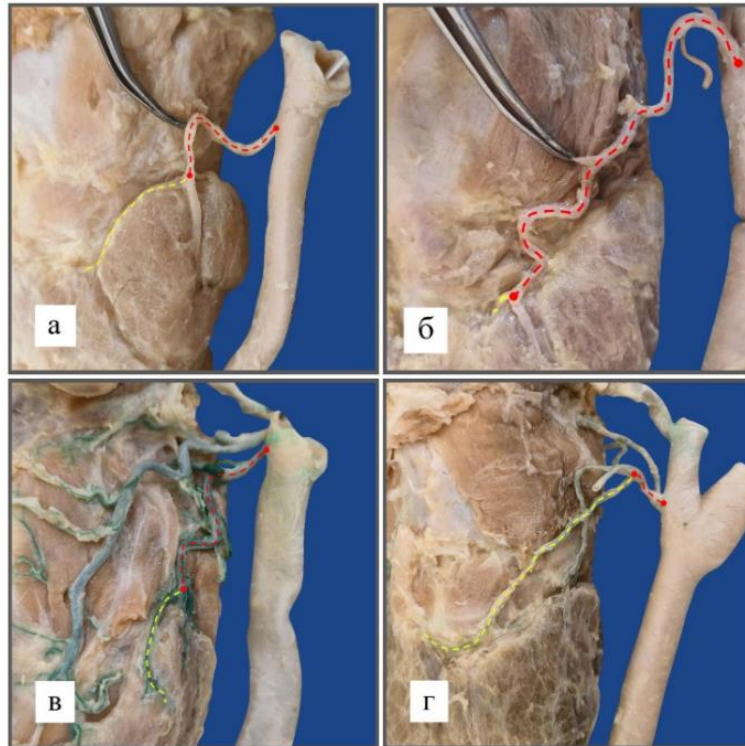
При делении на три конечные железистые ветви левая верхняя щитовидная артерия в 100,00% случаев образовывала переднюю, латеральную и заднюю железистые ветви (Рисунок 43д).

3.4.7 Передняя железистая ветвь левой верхней щитовидной артерии

Передняя железистая ветвь была обнаружена в 95,65% случаев (66 из 69). Ветвь начиналась на расстоянии 45,00 [34,00; 50,00] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 16,00 [11,00; 26,00] мм, а диаметр 1,60 [1,00; 2,10] мм.

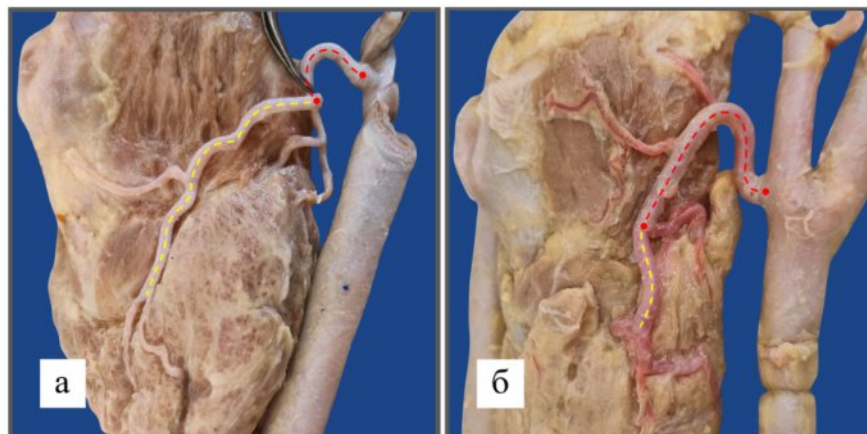
В 54,55% случаев (36 из 66) передняя железистая ветвь не образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 41,67% случаев (15 из 36) ветвь направлялась медиально по верхнему краю щитовидной железы и входила в ткань железы в области перешейка (Рисунок 44а), в 33,33% случаев (12 из 36) ветвь сначала шла медиально по верхнему краю щитовидной железы, а затем направлялась на внутреннюю поверхность доли щитовидной железы (Рисунок 44б), в 16,67% случаев (6 из 36) ветвь направлялась вниз по передней поверхности щитовидной железы (Рисунок 44в), в 8,33% случаев (3 из 36) ветвь направлялась медиально между мышцами подподъязычной группы и вступала в ткань железы в области перешейка (Рисунок 44г).

В 45,45% случаев (30 из 66) передняя железистая ветвь по своему ходу образовывала дополнительные ветви. В 50,00% случаев (15 из 30) ветвь направлялась медиально по верхнему краю щитовидной железы и доходила вплоть до перешейка (Рисунок 45а), в 50,00% случаев (15 из 30) ветвь направлялась вниз по передней поверхности щитовидной железы (Рисунок 45б).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход передней железистой ветви.

Рисунок 44 – Варианты хода передней железистой ветви без дополнительных ветвей левой верхней щитовидной артерии

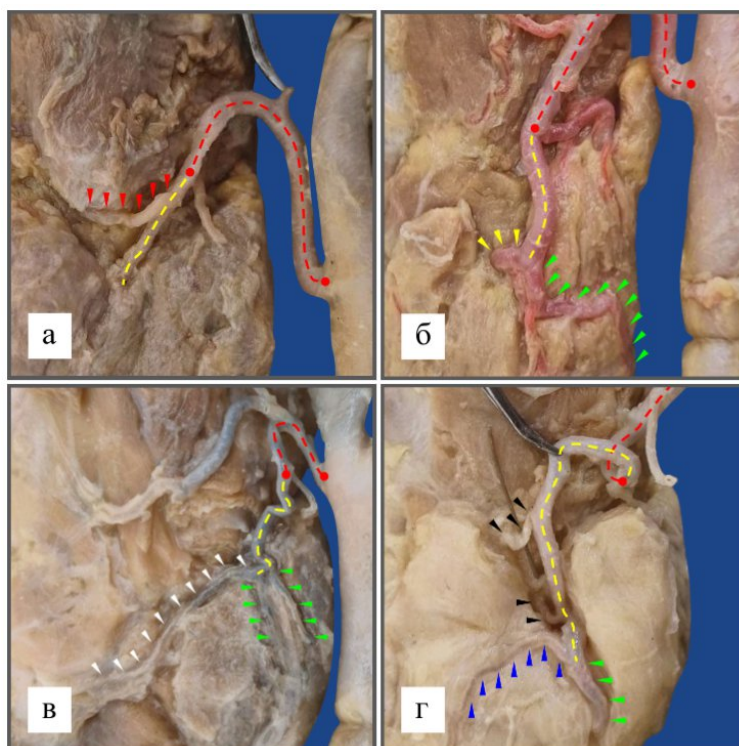


Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход передней железистой ветви.

Рисунок 45 – Варианты хода передней железистой ветви с дополнительными ветвями левой верхней щитовидной артерии

В 10,00% случаев (3 из 30) была обнаружена одна дополнительная ветвь (Рисунок 46а), в 50,00% случаев (15 из 30) – две дополнительные ветви (Рисунок 46б), в 20,00% случаев (6 из 30) – три дополнительные ветви (Рисунок 46в), в 20,00% случаев (6 из 30) – четыре и более ветвей (Рисунок 46г).

Значение длины дополнительных ветвей составило 14,50 [11,00; 21,75] мм, а диаметра 1,40 [1,03; 1,50] мм.



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход передней железистой ветви. Желтая стрелка – ход задней ветви, зеленая стрелка – ход латеральной ветви, синяя стрелка – ход медиальной ветви, красная стрелка – ход верхней гортанной артерии, черная стрелка – ход пирамидальной ветви, белая стрелка – ход перстнещитовидной ветви.

Рисунок 46 – Варианты ветвления передней железистой ветви левой верхней щитовидной артерии

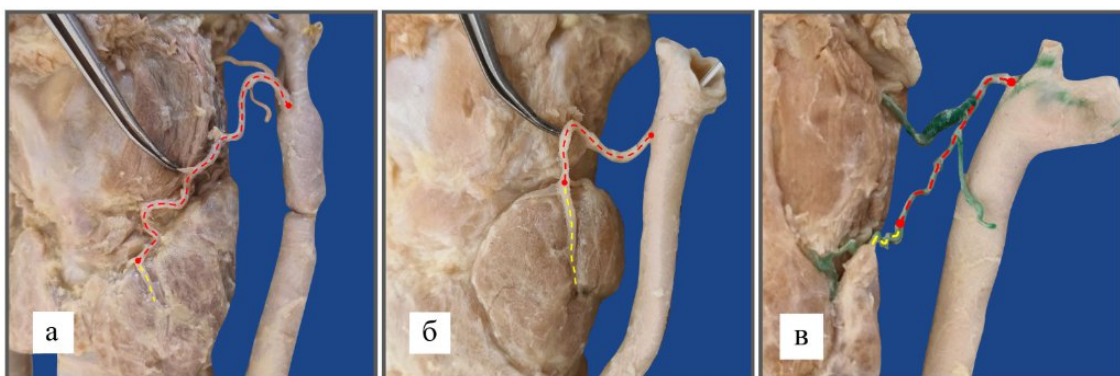
В 70,00% случаев (21 из 30) одна из дополнительных ветвей направлялась медиально и вниз по передней поверхности щитовидной железы (медиальная), в 80,00% случаев (24 из 30) одна из ветвей направлялась вниз и латерально по латеральной поверхности щитовидной железы (латеральная), в 30,00% случаев (9 из 30) одна из дополнительных ветвей направлялась медиально по верхнему краю на внутреннюю поверхность щитовидной железы (задняя), в 20,00% случаев (6 из 30) одна из дополнительных ветвей являлась верхней гортанной артерией и направлялась медиально по нижнему краю щитовидного хряща к перстнещитовидной мембране и прободала ее, в 20,00% случаев (6 из 30) одна из дополнительных ветвей являлась пирамидальной и направлялась медиально к

латеральному краю пирамидальной доли, в 10,00% случаев (3 из 30) одна из дополнительных ветвей являлась перстнещитовидной и направлялась медиально по верхнему краю щитовидной железы до соответствующей мышцы (перстнещитовидная) (Рисунок 46).

3.4.8 Латеральная железистая ветвь левой верхней щитовидной артерии

Латеральная железистая ветвь была обнаружена в 60,87% случаев (42 из 69). Ветвь начиналась на расстоянии 46,00 [32,00; 52,00] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 16,00 [11,00; 18,00] мм, а диаметр 1,30 [0,70; 1,50] мм.

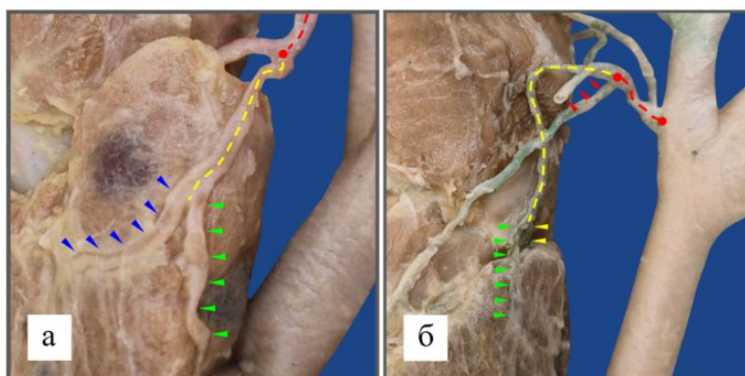
В 78,57% случаев (33 из 42) латеральная железистая ветвь не образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 27,27% случаев (9 из 33) ветвь направлялась вниз и латерально по передней поверхности доли щитовидной железы (Рисунок 47а), в 63,64% случаев (21 из 33) ветвь направлялась вниз по латеральному краю доли щитовидной железы (Рисунок 47б), в 9,09% случаев (3 из 33) ветвь направлялась вниз и вступала в ткань железы в области верхнего полюса доли (Рисунок 47в).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход латеральной железистой ветви.

Рисунок 47 – Варианты хода латеральной железистой ветви без дополнительных ветвей левой верхней щитовидной артерии

В 21,43% случаев (9 из 42) латеральная железистая ветвь образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 66,67% случаев (6 из 9) ветвь направлялась вниз по латеральному краю доли щитовидной железы (Рисунок 48а), в 33,33% случаев (3 из 9) ветвь направлялась вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы (Рисунок 48б).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход латеральной железистой ветви. Зеленая стрелка – ход латеральной ветви, желтая стрелка – ход задней ветви, синяя стрелка – ход медиальной ветви, красная стрелка – ход подподъязычной ветви.

Рисунок 48 – Варианты хода и ветвления латеральной железистой ветви левой верхней щитовидной артерии

В 66,67% случаев (6 из 9) латеральная железистая ветвь разделялась на две дополнительные ветви, одна из которых направлялась вниз и медиально по передней поверхности доли щитовидной железы (медиальная), а другая шла вниз по латеральному краю доли щитовидной железы (латеральная) (Рисунок 48а).

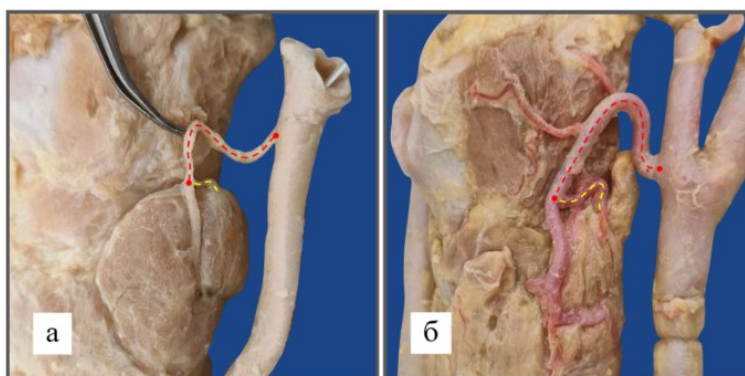
В 33,33% случаев (3 из 9) латеральная железистая ветвь образовывала по ходу три ветви. Первой ветвью являлась подподъязычная, которая направлялась вперед и медиально к соответствующей группе мышц, вторая ветвь направлялась вниз по латеральному краю доли, а третья ветвь шла на заднюю поверхность щитовидной железы в области верхнего полюса доли (Рисунок 48б).

Значение длины дополнительных ветвей составило 10,00 [8,00; 16,50] мм, а диаметра 1,00 [0,80; 1,40] мм.

3.4.9 Задняя железистая ветвь левой верхней щитовидной артерии

Задняя железистая ветвь была обнаружена в 47,83% случаев (33 из 69). Ветвь начиналась на расстоянии 39,00 [25,00; 48,00] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 14,00 [7,50; 15,50] мм, а диаметр 1,40 [1,10; 1,85] мм.

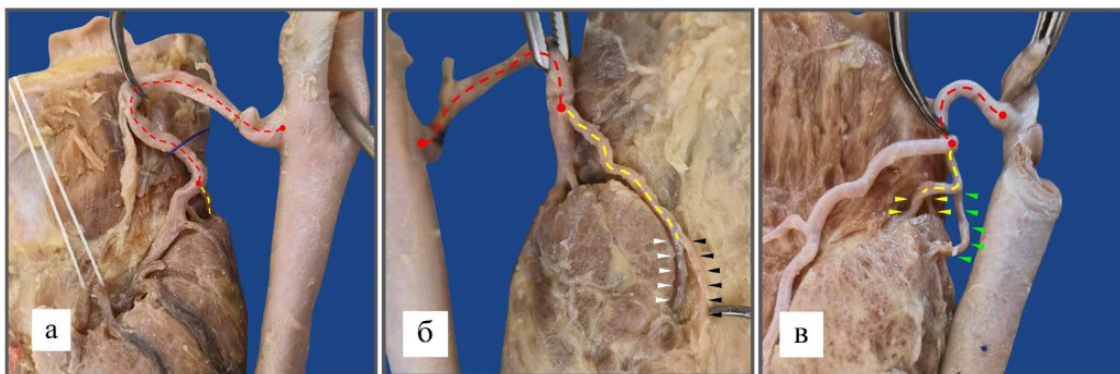
В 81,82% случаев (27 из 33) задняя железистая ветвь не образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 55,56% случаев (15 из 27) ветвь направлялась вниз и назад к верхнему полюсу доли (Рисунок 49а), в 44,44% случаев (12 из 27) ветвь шла на внутреннюю поверхность доли щитовидной железы (Рисунок 49б).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход задней железистой ветви.

Рисунок 49 – Варианты хода задней железистой ветви без дополнительных ветвей левой верхней щитовидной артерии

В 18,18% случаев (6 из 33) задняя железистая ветвь образовывала по своему ходу дополнительные ветви. В 100,00% случаев задняя железистая ветвь направлялась вниз и назад к верхнему полюсу доли (Рисунок 50).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход задней железистой ветви. Желтая стрелка – ход задней ветви, зеленая стрелка – ход латеральной ветви, белая стрелка – ход внутренней ветви, черная стрелка – ход наружной ветви. Рисунок 50 – Варианты хода и ветвления задней железистой ветви левой верхней щитовидной артерии

В 50,00% случаев (3 из 6) задняя железистая ветвь разделялась на две ветви, одна из которых направлялась на внутреннюю поверхность щитовидной железы (внутренняя), а другая спускалась по заднему краю доли щитовидной железы (наружная) (Рисунок 50а, 50б). В 50,00% случаев (3 из 6) задняя железистая ветвь разделялась на три ветви, одна из которых направлялась вниз по латеральному краю доли щитовидной железы (латеральная), а две другие направлялись на внутреннюю поверхность щитовидной железы в области верхнего полюса доли (задние) (Рисунок 50в).

3.4.10 Пирамидальная железистая ветвь левой верхней щитовидной артерии

Пирамидальная артерия как конечная железистая ветвь была обнаружена в 4,35% случаев (3 из 69). Ветвь начиналась на расстоянии 31,00 [30,50; 33,00] мм от начала верхней щитовидной артерии, длина ветви составила 21,00 [20,50; 23,00] мм, а диаметр 1,40 [1,20; 1,45] мм.

В 100% случаев артерия давала одну ветвь, которая вместе с основным стволом направлялась по нижнему краю щитовидного хряща до пирамидальной доли (Рисунок 51).



Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход пирамидальной артерии.

Рисунок 51 – Вариант хода пирамидальной артерии левой верхней щитовидной артерии

Итоговые показатели длины, диаметра и количества ветвей в зависимости от расположения начала и вариантов хода представлено в Таблицах 13, 14, 15.

Таблица 13 – Показатели длины основного ствола левой верхней щитовидной артерии в зависимости от расположения начала и варианта хода

Тип хода артерии		Расположение начала артерии, мм		
		ОСА	БОСА	НСА
1 тип		28,00 [24,00; 32,00]	57,00 [53,50; 60,50]	24,00 [14,00; 44,00]
2 тип	а (без дуг)	-	-	15,00 [13,00; 17,00]
	б (с дугой)	37,00 [34,50; 45,00]	50,50 [46,75; 54,25]	25,00 [22,50; 27,50]
3 тип	а (без дуг)	39,00 [35,50; 41,00]	39,00 [30,00; 50,00]	51,00 [50,50; 53,00]
	б (с дугами)	-	-	42,00 [41,00; 43,50]

Таблица 14 – Показатели диаметра основного ствола левой верхней щитовидной артерии в зависимости от расположения начала и варианта хода

Тип хода артерии		Расположение начала артерии, мм		
		ОСА	БОСА	НСА
1 тип		2,25 [2,13; 2,38]	2,00 [2,00; 2,00]	2,50 [2,00; 2,50]
2 тип	а (без дуг)	-	-	2,50 [2,25; 2,75]
	б (с дугой)	3,00 [2,25; 3,00]	2,25 [2,00; 2,88]	3,00 [2,75; 3,25]
3 тип	а (без дуг)	2,00 [2,00; 2,13]	3,50 [3,25; 3,63]	2,00 [1,75; 2,25]
	б (с дугами)	-	-	2,00 [1,75; 2,25]

Таблица 15 – Распределение количества ветвей левой верхней щитовидной артерии в зависимости от расположения начала и варианта хода

Тип хода артерии		Расположение начала артерии		
		ОСА	БОСА	НСА
1 тип		5 [5; 5]	5 [5; 6]	3 [2; 4]
2 тип	а (без дуг)	-	-	2 [2; 2]
	б (с дугой)	4 [3; 4]	4 [4; 5]	2 [2; 2]
3 тип	а (без дуг)	4 [3; 4]	3 [2; 4]	2 [2; 2]
	б (с дугами)	-	-	2 [2; 2]

Показатель длины левой верхней щитовидной артерии при отхождении от общей сонной артерии был наибольшим при 3а типе хода, при отхождении от бифуркации общей сонной артерии – при 1 типе хода, при отхождении от наружной сонной артерии – при 3а типе хода.

Показатель диаметра левой верхней щитовидной артерии при отхождении от общей сонной артерии был наибольшим при 2б типе хода, при отхождении от бифуркации общей сонной артерии – при 3а типе хода, при отхождении от наружной сонной артерии – при 2б типе хода.

Наибольшее количество ветвей левой верхней щитовидной артерии было обнаружено при 1 типе хода артерии независимо от уровня отхождения относительно сонных артерий.

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существуют статистически значимые различия между показателями длины левой верхней щитовидной артерии при различных типах хода и вариантах ее отхождения ($\chi^2 = 121,74$ (df = 2, N = 69), $p = 0,001$) – наибольшая длина артерии была обнаружено при 1 типе хода артерии и ее отхождении от бифуркации общей сонной артерии, а наименьшая – при 2а типе хода и расположении начала в области наружной сонной артерии.

Согласно рассчитанному точному критерию Фишера существуют статистически значимые различия между показателями диаметра левой верхней щитовидной артерии при различных типах хода и вариантах ее отхождения ($p = 0,03$).

Согласно рассчитанному точному критерию Фишера не существует статистически значимых различий между количеством ветвей левой верхней щитовидной артерии при различных типах хода и вариантах ее отхождения ($p = 0,34$).

Согласно рассчитанному критерию Спирмена существует статистически значимая слабая прямая связь между длиной основного ствола левой верхней щитовидной артерии и количеством ветвей ($R_s = 0,22$, $p = 0,03$). Статистически значимой связи между диаметром основного ствола левой верхней щитовидной артерии и количеством ветвей не обнаружено ($R_s = -0,16$, $p = 0,12$).

Итоговая частота обнаружения ветвей по вариантам расположения начала и типам хода верхней щитовидной артерии представлено в Таблицах 16, 17.

Таблица 16 – Частота обнаружения ветвей верхней щитовидной артерии в зависимости от места отхождения артерии

Ветви ВЩА	Место отхождения ВЩА, %		
	ОСА	БОСА	НСА
Верхняя гортанная артерия	57,14	66,67	50,00
Глоточная	28,57	16,67	25,00
Грудино-ключично-сосцевидная	14,29	8,33	0
Подподъязычная	85,71	75,00	50,00
Пирамидальная артерия	0	8,33	0
Передняя железистая	100	100	75,00
Латеральная железистая	42,86	66,67	75,00
Задняя железистая	71,43	33,33	50,00

Таблица 17 – Частота обнаружения ветвей левой верхней щитовидной артерии в зависимости от типа хода артерии

Ветви ВЩА	Тип хода артерии, %				
	1 тип	2 тип		3 тип	
		а (без дуг)	б (с дугой)	а (без дуг)	б (с дугами)
Верхняя гортанная артерия	55,56	0	60,00	22,22	0
Глоточная	22,22	0	20,00	22,22	0
Грудино-ключично-сосцевидная	11,11	0	0	11,11	0
Подподъязычная	77,78	100	80,00	88,89	100
Пирамидальная артерия	0	0	0	11,11	0
Передняя железистая	88,89	100	100	100	100
Латеральная железистая	77,78	100	70,00	33,33	100
Задняя железистая	33,33	0	40,00	66,67	0

При отхождении левой верхней щитовидной артерии от общей сонной артерии чаще всего обнаруживали подподъязычную ветвь, переднюю и заднюю железистые ветви, при отхождении от бифуркации – переднюю и латеральную железистые ветви, подподъязычную ветвь и верхнюю гортанную артерию, при

отхождении от наружной сонной артерии – переднюю и латеральную железистые ветви.

При 1 типе хода артерии чаще всего обнаруживали переднюю, латеральную железистые ветви, а также подподъязычную ветвь, при типе 2а – подподъязычную, переднюю и латеральную железистые ветви, при типе 2б – подподъязычную, переднюю и латеральную железистые ветви, при типе 3а – подподъязычную, переднюю и заднюю железистые ветви, при типе 3б – подподъязычную, переднюю и латеральную железистые ветви.

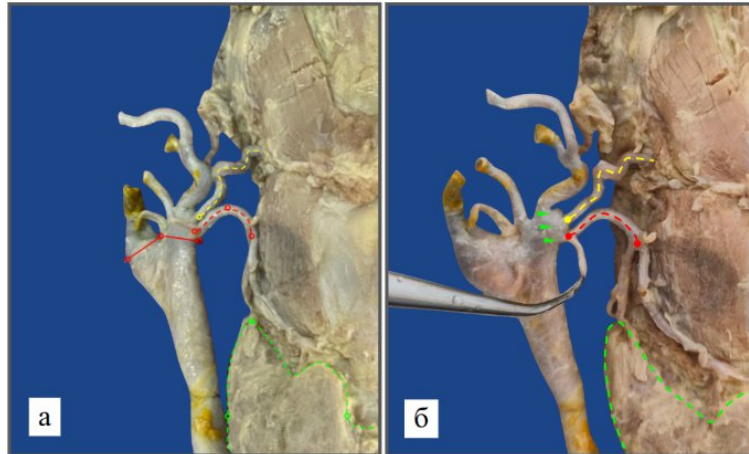
3.5 Редкие варианты кровоснабжения щитовидной железы

В 2,22% (2 из 90) было обнаружено аномальное строение артериального русла щитовидной железы [22]. В 50,00% случаев (1 из 2) справа было обнаружено наличие общего ствола верхней щитовидной артерии с язычной артерией (случай 1), в 50,00% случаев (1 из 2) слева было обнаружено наличие общего ствола добавочной верхней щитовидной артерии с язычной артерией (случай 2).

Случай 1.

Щитоязычный ствол располагался в области наружной сонной артерии и был выше верхнего края бифуркации общей сонной артерии на 2,00 мм (Рисунок 52а). Длина щитоязычного ствола составила 2,00 мм, а диаметр 4,00 мм. Щитоязычный ствол направлялся вперед и медиально и давал две ветви – язычную и верхнюю щитовидную артерии.

Язычная артерия диаметром 2,50 мм направлялась медиально и через 33,00 мм вступала в ткань подъязычно-язычной мышцы. Верхняя щитовидная артерия направлялась медиально между мышцами подподъязычной группы и сначала шла вверх, образуя обращенную вверх дугу, а затем меняла направление и шла вниз, разделяясь на две конечные железистые ветви на уровне верхнего края щитовидного хряща. Длина артерии составила 20,00 мм, диаметр – 2,00 мм (Рисунок 52б).



Примечание – красная сплошная линия – верхняя граница общей сонной артерии, зеленая пунктирная линия – границы щитовидной железы, красная пунктирная линия – ход верхней щитовидной артерии, желтая пунктирная линия – ход язычной артерии, зеленая стрелка – щитоязычный ствол.

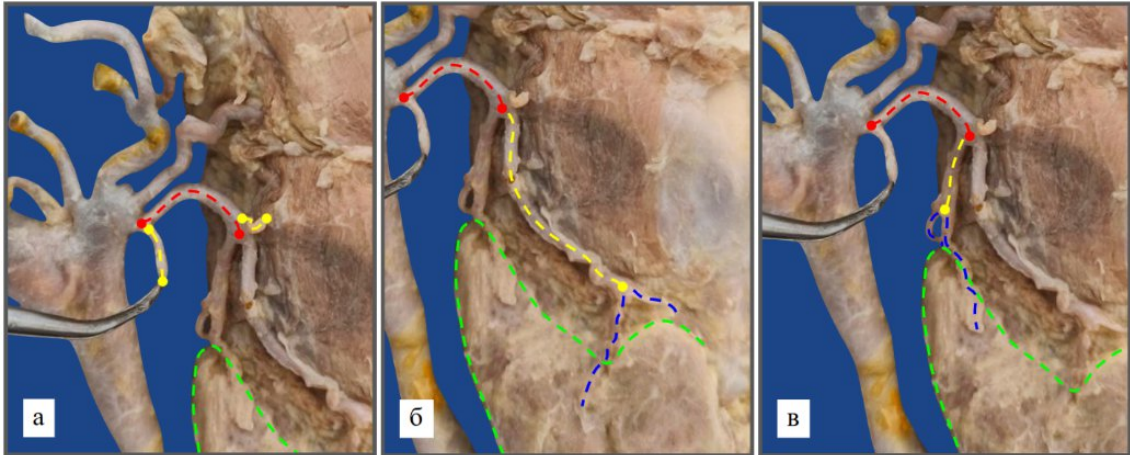
Рисунок 52 – Топография щитоязычного ствола и верхней щитовидной артерии

По ходу верхняя щитовидная артерия давала две промежуточные ветви (Рисунок 53а). Первой ветвью являлась грудино-ключично-сосцевидная ветвь, которая начиналась на расстоянии 3,00 мм от начала верхней щитовидной артерии и направлялась вперед и латерально к внутренней поверхности соответствующей мышцы. Длина ветви составила 7,00 мм, а диаметр 1,30 мм. Второй ветвью являлась подподъязычная ветвь, которая начиналась на расстоянии 18,00 мм от начала верхней щитовидной артерии и направлялась медиально к щитоподъязычной мышце. Длина ветви составила 5,00 мм, а диаметр 1,10 мм.

На уровне верхнего края щитовидного хряща верхняя щитовидная артерия делилась на две железистые ветви – переднюю и латеральную. Передняя железистая ветвь шла медиально по нижнему краю щитовидного хряща и разделялась на две ветви в области верхнего края доли щитовидной железы (Рисунок 53б). Длина ветви составила 30,00 мм, а диаметр 1,70 мм. Одна из ветвей передней железистой ветви длиной 14,00 мм и диаметром 1,20 мм направлялась медиально по верхнему краю доли щитовидной железы. Другая ветвь длиной 14,00 мм и диаметром 1,30 мм направлялась вниз по передней поверхности доли щитовидной железы.

Латеральная железистая ветвь шла вниз к верхнему полюсу доли щитовидной железы и давала две ветви (Рисунок 53в). Длина ветви составила 10,00

мм, а диаметр 1,70 мм. Одна из ветвей латеральной железистой ветви длиной 21,00 мм и диаметром 1,20 мм направлялась вниз по передней поверхности доли щитовидной железы. Другая ветвь длиной 12,00 мм и диаметром 1,20 мм шла вниз и медиально к внутренней поверхности доли щитовидной железы.



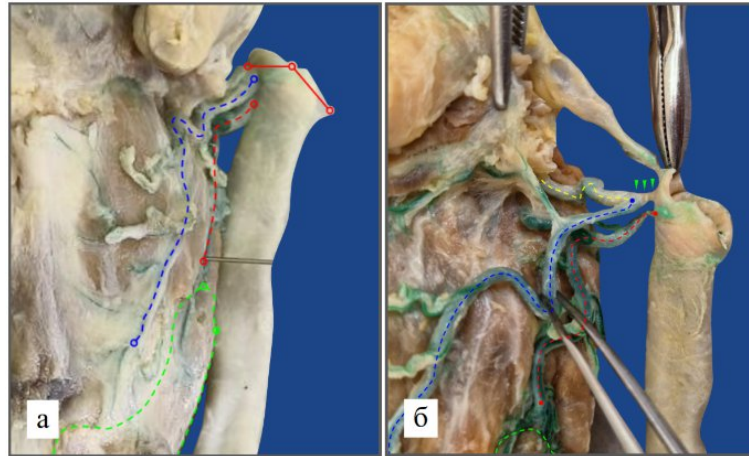
Примечание – красная пунктирная линия – ход основного ствола артерии, желтая пунктирная линия – ход ветвей первого порядка, синяя пунктирная линия – ход ветвей второго порядка.

Рисунок 53 – Ветви верхней щитовидной артерии

Случай 2.

Щитовязычный ствол располагался в области бифуркации общей сонной артерии и был ниже ее верхнего края на 2,00 мм (Рисунок 54а). Длина щитовязычного ствола составила 5,00 мм, а диаметр 2,70 мм. Щитовязычный ствол направлялся вперед и давал две ветви – язычную и добавочную верхнюю щитовидную артерии.

Язычная артерия диаметром 2,50 мм направлялась медиально и через 34,00 мм вступала в ткань подъязычно-язычной мышцы. Добавочная верхняя щитовидная артерия направлялась медиально и вниз между мышцами подподъязычной группы и разделялась на две конечные железистые ветви на уровне нижнего края щитовидного хряща. Длина артерии составила 48,00 мм, диаметр – 2,20 мм (Рисунок 54б).



Примечание – красная сплошная линия – верхняя граница общей сонной артерии, зеленая пунктирная линия – границы щитовидной железы, красная пунктирная линия – ход верхней щитовидной артерии, синяя пунктирная линия – ход добавочной верхней щитовидной артерии, желтая пунктирная линия – ход язычной артерии, зеленая стрелка – щитоязычный ствол.

Рисунок 54 – Топография щитоязычного ствола и верхних щитовидных артерий

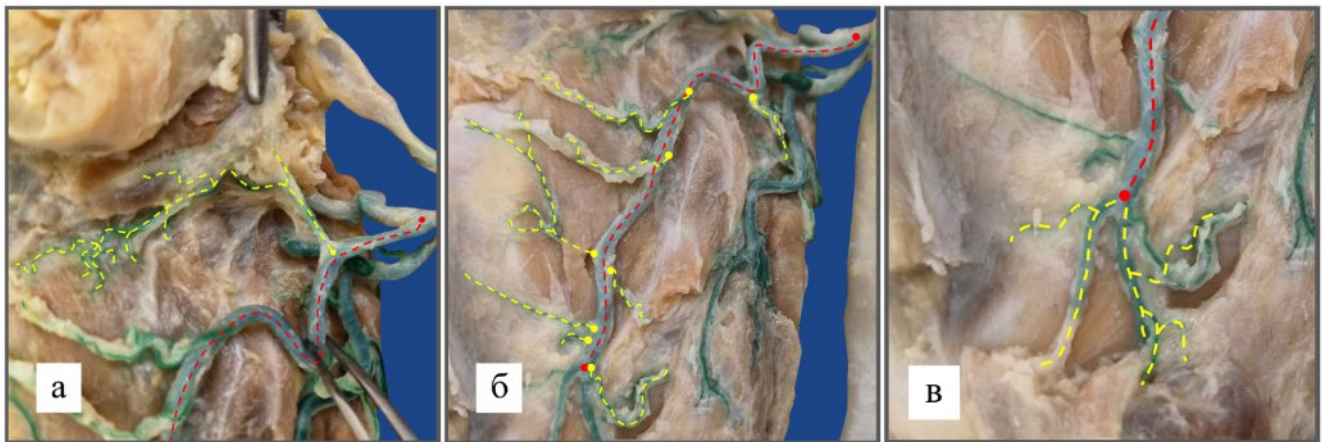
По ходу артерия давала девять промежуточных ветвей. Первой ветвью являлась подъязычная ветвь, которая начиналась на расстоянии 12,00 мм от начала добавочной верхней щитовидной артерии и направлялась медиально между мышцами подподъязычной группы на уровне подъязычной кости (Рисунок 55а). Длина ветви составила 32,00 мм, а диаметр 1,10 мм. По своему ходу ветвь давала восемь ветвей. Их длина составила 10,50 [7,00; 13,50] мм, а диаметр 0,50 [0,40; 0,50] мм.

Остальные промежуточные ветви являлись подподъязычными и кровоснабжали соответствующую группу мышц. Пять ветвей направлялись медиально по передней поверхности щитоподъязычной мышцы, три ветви направлялись латерально (Рисунок 55б). Длина ветвей составила 19,50 [13,00; 23,00] мм, диаметр – 0,50 [0,30; 0,70] мм.

Добавочная верхняя щитовидная артерия на уровне нижнего края щитовидного хряща давала две железистые ветви – латеральную и медиальную (Рисунок 55в). Латеральная железистая ветвь направлялась вниз и шла к внутренней поверхности доли щитовидной железы. Длина ветви составила 11,00 мм, а диаметр 1,40 мм. По своему ходу ветвь давала две ветви. Первая ветвь располагалась на расстоянии 5,00 мм от начала железистой ветви и направлялась латерально. Длина ветви составила 11,00 мм, а диаметр 0,40 мм. Вторая ветвь

располагалась на расстоянии 8,00 мм от начала железистой ветви и направлялась вниз по передней поверхности доли щитовидной железы. Длина ветви составила 6,00 мм, а диаметр 0,50 мм.

Медиальная железистая ветвь направлялась вниз и медиально к внутренней поверхности доли щитовидной железы. Длина ветви составила 16,00 мм, а диаметр 1,10 мм. По своему ходу ветвь давала одну ветвь на расстоянии 3,00 мм от начала железистой ветви в медиальном направлении. Длина ветви составила 8,00 мм, а диаметр 0,50 мм.



Примечание – красная пунктирная линия – ход добавочной верхней щитовидной артерии, желтая пунктирная линия – ход ветвей артерии.

Рисунок 55 – Ветви добавочной верхней щитовидной артерии

3.6 Варианты топографии и ветвления верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи

Полученные в ходе исследования результаты отражены в печатных работах автора, в том числе в статьях в рецензируемых журналах и тезисах докладов на научно-практических конференциях [12, 28, 30].

Все органокомплексы были распределены по коэффициенту относительной длине шеи. В 30,00% случаев (27 из 90) шея была классифицирована как короткая, в 46,67% случаев (42 из 90) – промежуточная, а в 23,33% случаев (21 из 90) – длинная.

Уровни расположения бифуркации общей сонной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща при разной типологии шеи человека представлены в Таблице 18.

Таблица 18 – Уровень расположения верхнего края бифуркации общей сонной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща при разной типологии шеи

Типология шеи	Правая сторона, мм	Левая сторона, мм
Короткая шея	-9,00 [-12,00; 0,00]	-12,00 [-18,00; -5,00]
Промежуточная шея	-15,00 [-23,50; -4,75]	-14,50 [-27,25; -2,75]
Длинная шея	-6,00 [-18,50; -5,00]	-9,00 [-16,00; -5,00]

Согласно рассчитанному критерию Краскела-Уоллиса нет статистически значимых различий между уровнями расположения верхнего края бифуркации общей сонной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща при разной типологии шеи как справа ($H = 3,07$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,28$), так и слева ($H = 0,92$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,57$).

Согласно рассчитанному критерию Манна-Уитни существуют статистически значимые различия между уровнем расположения верхнего края бифуркации общей сонной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща справа и слева при короткой шее ($U = 181,5$, $z = -3,17$, $p = 0,001$) – справа бифуркация располагалась выше на 3,00 мм. Статистически значимых различий между уровнем расположения верхнего края бифуркации общей сонной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща справа и слева не обнаружено как при промежуточной шее ($U = 819$, $z = 0,56$, $p = 0,53$), так и при длинной шее ($U = 211,5$, $z = -0,21$, $p = 0,29$).

Уровни расположения начала верхней щитовидной артерии справа и слева относительно верхнего края щитовидного хряща при разной типологии шеи представлены в Таблице 19.

Таблица 19 – Уровень расположения начала верхней щитовидной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща при разной типологии шеи

Типология шеи	Правая сторона, мм	Левая сторона, мм
Короткая шея	-8,00 [-13,00; 0,00]	-14,00 [-20,00; -11,00]
Промежуточная шея	-12,00 [-21,50; -6,50]	-17,50 [-24,50; -8,50]
Длинная шея	-9,00 [-15,00; -5,50]	-10,00 [-13,50; -7,00]

Согласно рассчитанному критерию Краскела-Уоллиса нет статистически значимых различий между расположением начала верхней щитовидной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща при разной типологии шеи как справа ($H = 3,18$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,34$), так и слева ($H = 3,63$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,39$).

Согласно рассчитанному критерию Манна-Уитни существуют статистически значимые различия между уровнем расположения начала верхней щитовидной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща справа и слева как при короткой шее ($U = 216$, $z = 2,56$, $p = 0,02$), так и при промежуточной шее ($U = 561$, $z = -2,87$, $p = 0,001$) – справа начало верхней щитовидной артерии располагалась выше на 6,00 мм при короткой шее и на 5,50 мм при промежуточной шее. Статистически значимых различий между уровнем расположения верхнего края бифуркации общей сонной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща справа и слева не обнаружено при длинной шее ($U = 207$, $z = -0,33$, $p = 0,58$).

Распределение вариантов отхождения верхней щитовидной артерии от сонных артерий при разной типологии шеи представлено в Таблицах 20, 21.

Таблица 20 – Распределение расположения начала правой верхней щитовидной артерии относительно сонных артерий при разной типологии шеи

Типология шеи	Расположение начала артерии, %		
	ОСА	БОСА	НСА
Короткая шея	22,22	33,33	44,44
Промежуточная шея	14,29	21,43	64,29
Длинная шея	14,29	28,57	57,14

Таблица 21 – Распределение расположения начала левой верхней щитовидной артерии относительно сонных артерий при разной типологии шеи

Типология шеи	Расположение начала артерии, %		
	ОСА	БОСА	НСА
Короткая шея	33,33	55,56	11,11
Промежуточная шея	42,86	28,57	28,57
Длинная шея	0	42,86	57,14

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат не существует статистически значимых различий между расположением начала правой верхней щитовидной артерии относительно сонных артерий при разной типологии шеи ($\chi^2 = 8,89$ (df = 2, N = 90), p = 0,18). Слева же при этом были обнаружены статистически значимые различия между расположением начала левой верхней щитовидной артерии относительно сонных артерий при разной типологии шеи ($\chi^2 = 78,51$ (df = 2, N = 90), p = 0,001) – при короткой шее начало чаще находится в области бифуркации общей сонной артерии, при промежуточной шее – в области общей сонной артерии, при длинной шее – в области наружной сонной артерии.

Распределение вариантов хода верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи представлено в Таблицах 22, 23.

Таблица 22 – Распределение типов хода правой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи

Типология шеи	Тип хода артерии, %				
	1 тип	2 тип		3 тип	
		а (без дуг)	б (с дугой)	а (без дуг)	б (с дугами)
Короткая шея	0	22,22	44,44	22,22	11,11
Промежуточная шея	57,14	7,14	14,29	21,43	0
Длинная шея	42,86	14,29	28,57	0	14,29

Таблица 23 – Распределение типов хода левой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи

Типология шеи	Тип хода артерии, %				
	1 тип	2 тип		3 тип	
		а (без дуг)	б (с дугой)	а (без дуг)	б (с дугами)
Короткая шея	11,11	0	55,56	22,22	11,11
Промежуточная шея	42,86	0	21,43	35,71	0
Длинная шея	28,57	14,29	28,57	28,57	0

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существуют статистически значимые различия между типом хода правой верхней щитовидной артерии при

разной типологии шеи ($\chi^2 = 103,87$ (df = 2, N = 90), p = 0,001) – при короткой шее чаще встречался 2б тип хода артерии, при длинной и промежуточной шее – 1 тип хода артерии. Также обнаружены статистически значимые различия между типом хода левой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи ($\chi^2 = 77,88$ (df = 2, N = 90), p = 0,001) – при короткой шее чаще встречался 2б тип хода, при промежуточной шее – 1 тип хода, при длинной шее – одинаково 1, 2б и 3а тип хода артерии.

Итоговые значения длины и диаметра верхней щитовидной артерии при разной относительной длине шеи представлены в Таблице 24.

Таблица 24 – Значения длины и диаметра верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи

Типология шеи	Длина основного ствола ВЩА, мм		Диаметр основного ствола ВЩА, мм	
	Правая сторона	Левая сторона	Правая сторона	Левая сторона
Короткая шея	44,00 [38,00; 47,00]	45,00 [39,00; 50,00]	2,50 [2,00; 3,00]	2,00 [2,00; 3,00]
Промежуточная шея	32,00 [20,02; 36,75]	33,50 [24,25; 45,00]	2,50 [2,00; 2,88]	2,50 [2,00; 2,88]
Длинная шея	41,00 [32,00; 43,00]	47,00 [45,00; 51,00]	2,50 [2,00; 2,50]	2,50 [2,00; 2,75]
Всего	36,00 [31,00; 44,00]	43,00 [28,00; 50,75]	2,50 [2,00; 2,88]	2,50 [2,00; 3,00]

Согласно рассчитанному критерию Краскела-Уоллиса существуют статистически значимые различия между длиной правой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи ($H = 18,19$ (df = 2, N = 90), p = 0,001) (Рисунок 56). Согласно попарно рассчитанному критерию Манна-Уитни с поправкой Бонферрони существуют статистически значимые различия между длиной правой верхней щитовидной артерии при короткой и промежуточной шее ($U = 238,50$, $z =$

-4,03, $p = 0,001$) – при короткой шее артерия длиннее на 12 мм, чем при промежуточной. Между другими группами сравнения различия не достигли уровня статистической значимости.

Согласно рассчитанному критерию Краскела-Уоллиса существуют статистически значимые различия между длиной левой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи ($H = 11,01$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,001$) (Рисунок 56). Согласно попарно рассчитанному критерию Манна-Уитни с поправкой Бонферрони существуют статистически значимые различия между длиной левой верхней щитовидной артерии при длинной и промежуточной шее ($U = 265,50$, $z = -2,55$, $p = 0,001$) – при длинной шее артерия длиннее на 13,5 мм, при короткой и промежуточной шее ($U = 337,50$, $z = -2,82$, $p = 0,001$) – при короткой шее артерия длиннее на 11,50 мм.

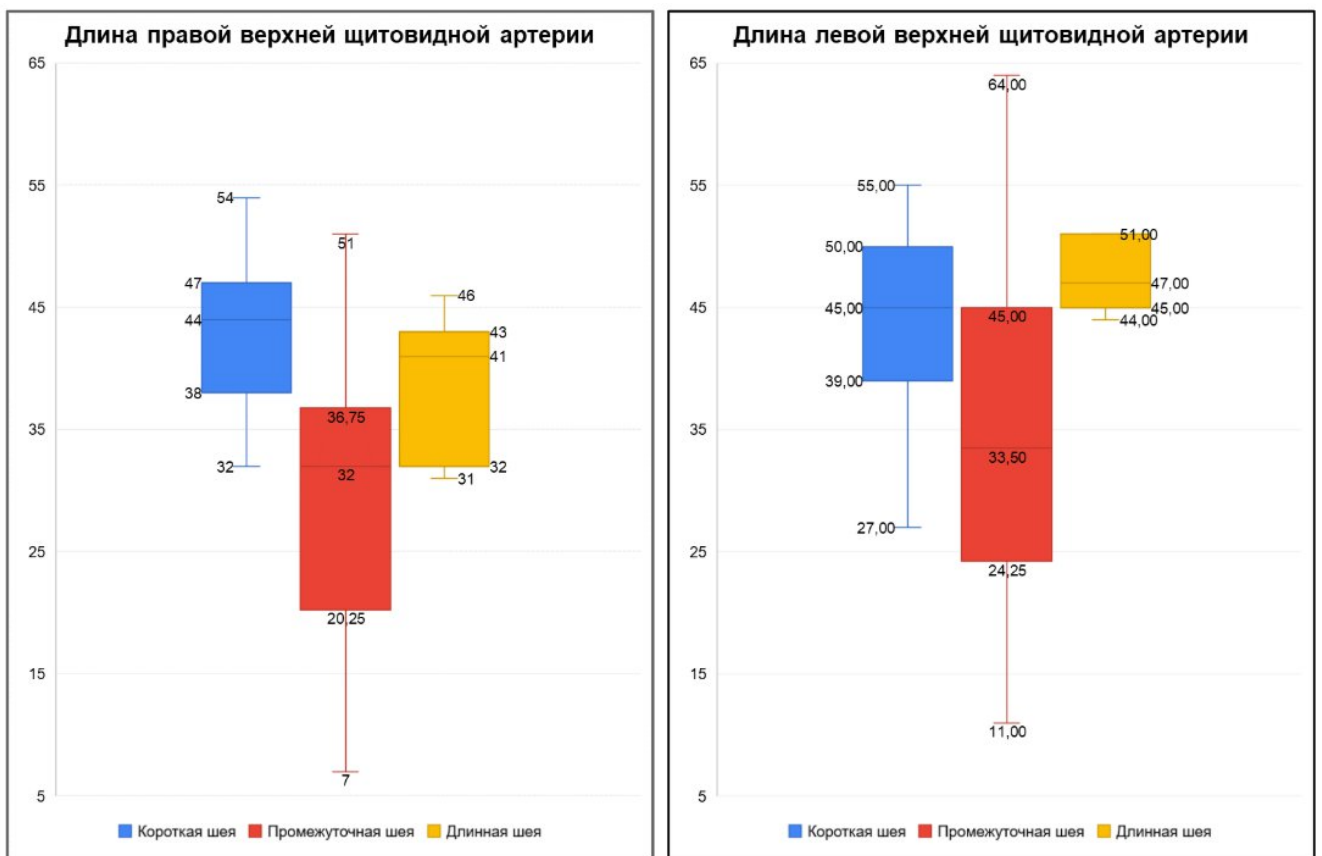


Рисунок 56 – Значения длины верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи человека

Согласно рассчитанному критерию Манна-Уитни статистически значимых различий между длиной верхней щитовидной артерии справа и слева не обнаружено как при короткой шее ($U = 360$, $z = -0,07$, $p = 0,17$), так и промежуточной шее ($U = 756$, $z = -1,12$, $p = 0,39$). Однако существуют статистически значимые различия между длиной правой и левой верхней щитовидной артерии при длинной шее ($U = 72$, $z = -3,72$, $p = 0,001$) – слева верхняя щитовидная артерия длиннее на 6 мм.

Согласно рассчитанному критерию Краскела-Уоллиса нет статистически значимых различий между диаметром верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи как справа ($H = 2,19$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,25$), так и слева ($H = 0,21$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,88$) (Рисунок 57).

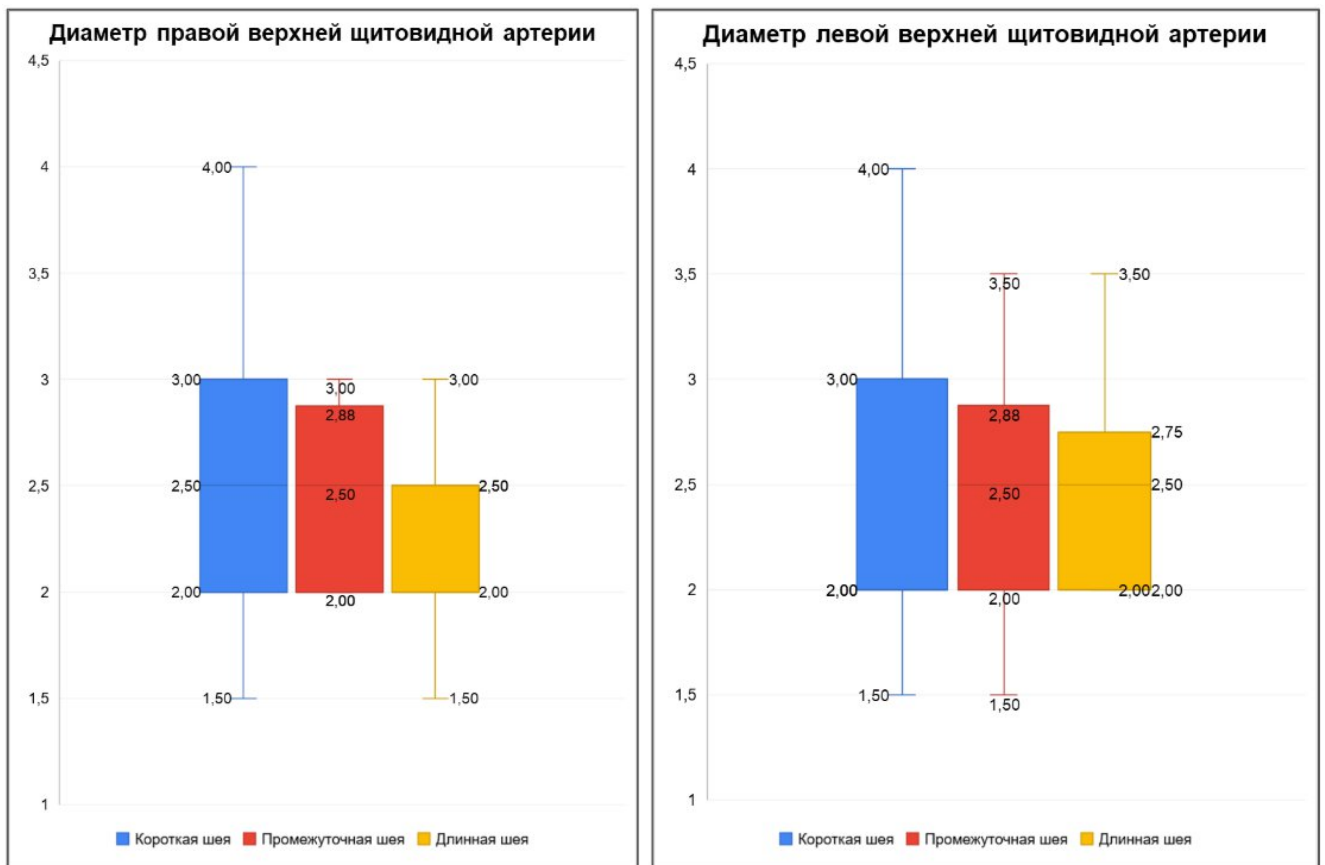


Рисунок 57 – Значения диаметра верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи человека

Согласно рассчитанному критерию Манна-Уитни не обнаружено статистически значимых различий между диаметром правой и левой верхней

щитовидной артерии как при короткой шее ($U = 319,50$, $z = 0,77$, $p = 0,19$), так и при промежуточной шее ($U = 832,50$, $z = 0,44$, $p = 0,34$). Однако существуют статистически значимые различия между диаметром правой и левой верхней щитовидной артерии при длинной шее ($U = 133$, $z = -2,20$, $p = 0,001$).

Итоговое распределение количества промежуточных ветвей верхних щитовидных артерий при разной типологии шеи представлено в Таблицах 25, 26, 27.

Таблица 25 – Количество промежуточных ветвей верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи

Типология шеи	Правая ВЩА	Левая ВЩА
Короткая шея	1 [0; 2]	2 [0; 2]
Промежуточная шея	1 [0; 3]	2 [0; 3]
Длинная шея	2 [1; 3]	1 [0; 2]

Согласно рассчитанному критерию Краскела-Уоллиса нет статистически значимых различий между количеством промежуточных ветвей правой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи ($H = 1,45$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,28$).

Согласно рассчитанному критерию Краскела-Уоллиса нет статистически значимых различий между количеством промежуточных ветвей левой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи ($H = 3,31$ ($df = 2$, $N = 90$), $p = 0,64$).

Согласно рассчитанному критерию Манна-Уитни не обнаружено статистически значимых различий между количеством промежуточных ветвей правой и левой верхних щитовидных артерий как при короткой шее ($U = 360$, $z = 0,07$, $p = 0,20$), так и промежуточной шее ($U = 765$, $z = -1,04$, $p = 0,48$). При длинной шее были обнаружены статистически значимые различия ($U = 133$, $z = -2,20$, $p = 0,01$) – справа артерия отдавала на одну промежуточную ветвь больше.

Таблица 26 – Распределение количества промежуточных ветвей правой ВЦА при разной типологии шеи

Типология шеи	Количество промежуточных ветвей ВЦА, %				
	0 ветвей	1 ветвь	2 ветви	3 ветви	4 и более ветвей
Короткая шея	44,44	11,11	22,22	0	22,22
Промежуточная шея	35,71	28,57	7,14	14,29	14,29
Длинная шея	28,57	0	42,86	14,29	14,29

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существуют статистически значимые различия между количеством промежуточных ветвей правой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи ($\chi^2 = 72,84$ (df = 2, N = 69), p = 0,001) – при короткой и промежуточной шее не давала промежуточных ветвей, при длинной шее артерия давала две промежуточные ветви.

Таблица 27 – Распределение количества промежуточных ветвей левой ВЦА при разной типологии шеи

Типология шеи	Количество промежуточных ветвей ВЦА, %				
	0 ветвей	1 ветвь	2 ветви	3 ветви	4 и более ветвей
Короткая шея	44,44	0	44,44	0	11,11
Промежуточная шея	28,57	14,29	14,29	35,71	7,14
Длинная шея	42,86	0	42,86	14,29	0

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существуют статистически значимые различия между количеством промежуточных ветвей левой верхней щитовидной артерии при разной типологии шеи ($\chi^2 = 85,29$ (df = 2, N = 69), p = 0,001) – при короткой и длинной шее артерия чаще всего не давала промежуточных ветвей или отдавала две промежуточные ветви, при промежуточной шее артерия чаще давала три промежуточные ветви.

Итоговое распределение типов деления верхних щитовидных артерий на конечные железистые ветви при разной типологии шеи представлено в Таблицах 28, 29.

Таблица 28 – Распределение типов деления правой верхней щитовидной артерии на конечные железистые ветви при разной типологии шеи

Типология шеи	Тип деления ВЩА на конечные железистые ветви, %				
	Передняя-задняя	Передняя-латеральная	Латеральная-задняя	Передняя-пирамидальная	Передняя-латеральная-задняя
Короткая шея	60,00	40,00	0	0	0
Промежуточная шея	50,00	25,00	16,67	8,33	0
Длинная шея	50,00	16,67	16,67	0	16,67

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существуют статистически значимые различия между типами деления правой верхней щитовидной артерии на конечные железистые ветви при разной типологии шеи ($\chi^2 = 78,19$ (df = 2, N = 69), p = 0,001). Чаще всего артерия делилась на переднюю и заднюю ветви независимо от типологии шеи. Однако деление артерии на переднюю и пирамидальную было обнаружено только при промежуточной шее, а деление на переднюю, латеральную и заднюю – при длинной шее. Также при короткой шее не обнаружено варианта деления артерии на латеральную и заднюю конечные

железистые ветви. Отмечается, что наличие всех типов деления артерии на конечные железистые ветви не встречается ни при одной типологии шеи.

Таблица 29 – Распределение типов деления левой верхней щитовидной артерии на конечные железистые ветви при разной типологии шеи

Типология шеи	Тип деления ВЩА на конечные железистые ветви, %				
	Передняя-задняя	Передняя-латеральная	Латеральная-задняя	Передняя-пирамидальная	Передняя-латеральная-задняя
Короткая шея	40,00	40,00	0	0	20,00
Промежуточная шея	46,15	30,77	7,69	7,69	7,69
Длинная шея	0	100	0	0	0

Согласно рассчитанному критерию хи-квадрат существует статистически значимая разница между типами деления правой верхней щитовидной артерии на конечные железистые ветви при разной длине шеи человека ($\chi^2 = 146,19$ (df = 2, N = 69), p = 0,001) – при короткой шее артерия чаще всего делилась на переднюю и заднюю конечные железистые ветви и переднюю и латеральную конечные железистые ветви, при промежуточной шее – на переднюю и заднюю конечные железистые ветви, а при длинной шее – на переднюю и латеральную железистые ветви. Также было обнаружено, что деление артерии на переднюю и пирамидальную конечные железистые ветви встречается только при промежуточной шее, а деление на переднюю, латеральную и заднюю конечные железистые ветви – при короткой и промежуточной шее. Отмечается, что наличие всех типов деления артерии на конечные железистые ветви встречается только при промежуточной шее.

Таким образом при короткой шее отмечаются статистически значимые различия между расположением верхнего края бифуркации общей сонной артерии

и начала верхней щитовидной артерии относительно верхнего края щитовидного хряща справа и слева – справа и начало, и бифуркация общей сонной артерии располагались выше. Также при короткой шее длина верхней щитовидной артерии была статистически значимо больше, чем при промежуточной шее как справа, так и слева.

При промежуточной шее было отмечено наличие статистически значимых различий между уровнем расположения начала относительно верхнего края щитовидного хряща – слева оно находилось ниже. Также стоит отметить, что длина верхней щитовидной артерии была меньше, чем при короткой и длинной шее как справа, так и слева.

При длинной шее отмечается наличие статистически значимых различий длины и диаметра между верхними щитовидными артериями справа и слева – левая верхняя щитовидная артерия была длиннее и крупнее, чем справа. Также левая верхняя щитовидная артерия давала меньше промежуточных ветвей, чем правая.

Кроме этого, есть статистически значимые различия в отхождении верхней щитовидной артерии и ее делении на конечные железистые ветви при разной типологии шеи.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

При исследовании ветвей сосудов шеи лимитирующим фактором является отсечение крупных сосудов, например, верхней щитовидной, язычной, грудино-ключично-сосцевидной артерии и их ветвей во время вскрытия тела. При классическом варианте аутопсии по способу Шора делают продольный разрез от нижнего края нижней челюсти до лобковой области и рассекают послойно кожу от жировой клетчатки и прилежащих мышц, что с одной стороны позволяет выделить все органы шеи для исследования, но не отвечает требованию сохранения эстетического вида усопшего [16]. Ввиду этого обстоятельства данный способ практически не применяется в первоначальном виде и рассечение кожи начинают с яремной вырезки, что в свою очередь затрудняет извлечение органокомплекса шеи в неповрежденном виде. С целью сохранения эстетического вида тела в данном случае кожа в передней области шеи не рассекается, а при выделении органов шеи врач-патологоанатом отсекает ткани от подлежащих структур без достаточного визуального контроля. Из-за этого полностью или частично нарушается целостность сонных и подключичных артерий и их ветвей. Поэтому важным этапом данного исследования была разработка иного варианта извлечения органов шеи, который позволил сохранить сосудистое русло щитовидной железы и не нарушал целостность кожи на передней поверхности шеи.

Согласно разработанной авторами методике органокомплекс шеи извлекался следующим образом. Кожу в области шеи отсекали по поверхностному листку шейной фасции от яремной вырезки грудины и передней поверхности ключиц снизу, от нижнего края нижней челюсти сверху и от переднего края трапецевидной мышцы по бокам. Затем нож заводили в сформированный карман и отсекали дно ротовой полости, подключичные артерии, вены и ветви плечевого сплетения, выходящие из межлестничного пространства. После нож заводили в предпозвоночное пространство и пересекали ткани позади лестничных мышц. Основной сосудисто-нервный пучок шеи отсекали на уровне нижнего края нижней челюсти и затем извлекали полученный органокомплекс. Данный метод позволил

выделить комплекс щитовидной железы с максимальным количеством сохраненных окружающих тканей, в которых находились исследуемые нами экстраорганные артерии щитовидной железы и их ветви [28]. Это дало возможность изучить расположение начала верхней щитовидной артерии относительно сонных артерий, определить ход основного ствола верхней щитовидной артерии, а также рассмотреть основные ветви артерии, их ход и область кровоснабжения.

Из литературных источников известно, что верхняя щитовидная артерия может иметь различные варианты отхождения от основного сосуда [48, 75, 90, 96, 98, 103, 109, 125]. Расположение начала верхней щитовидной артерии преимущественно в области наружной сонной артерии описано многими авторами. M. Vanna et al. (1990) отмечал отхождение верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии в 68% случаев, A. Al-Azzawi et al. (2021) наблюдал ее отхождение от наружной сонной артерии в 65% случаев [13, 38, 55]. Также есть исследования, в которых данный вариант начала верхней щитовидной артерии встречался еще чаще. A. Ghosh et al. (2019) описывал такой вариант расположения начала артерии в 83,7% случаев, R. Sreedharan et al. (2018) – в 88,33% случаев, а N. Sharma et al (2021) указывал на такой вариант начала сосуда в 90% случаев [71, 93, 99]. Согласно доступным публикациям, отхождение верхней щитовидной артерии от общей сонной артерии или ее бифуркации встречается реже. В работе M. Elslabi (2021) отхождение исследуемой артерии от общей сонной артерии и бифуркации было зарегистрировано в 40% случаев [69]. S. Y. Won (2016) описывал данный вариант отхождения в 80% случаев [132]. N. Lucev et al. (2000) в своем исследовании отмечал расположение начала верхней щитовидной артерии в области общей сонной артерии в 47,5% случаев [129]. A. Anand et al. (2022) в своей работе утверждает, что артерия в равной степени начиналась как от бифуркации общей сонной артерии, так и от наружной сонной артерии [1, 43]. Согласно исследованиям данных авторов, отхождение верхней щитовидной артерии не имело выраженной латерализации. Вместе с тем наши результаты не подтверждают этого. По нашим данным уровень истока верхней щитовидной артерии имел

статистически значимую латерализацию – справа артерия преимущественно начиналась в области наружной сонной артерии, а слева – в области бифуркации общей сонной артерии. Эти результаты согласуются с данными исследований других авторов. R. Toni et al. (2004) утверждал, что правая верхняя щитовидная артерия начиналась в области наружной сонной артерии в 75% случаев, тогда как левая верхняя щитовидная артерия начиналась от общей сонной артерии в 59% случаев [35, 51]. В исследовании M. A. Dessie (2018) также подтверждена асимметрия отхождения: справа доминировало начало от наружной сонной артерии (51,2% случаев). Слева же чёткого преимущественного уровня выявлено не было: артерия возникала из наружной сонной артерии в 37,20% случаев, из общей сонной артерии – в 27,90% случаев, а из области ее бифуркации – в 34,90% случаев [32, 66]. Аналогичная межсторонняя асимметрия описывается и в других источниках [57].

Ввиду тесной топографической близости верхней щитовидной артерии к бифуркации общей сонной артерии, а также с учетом обнаруженной нами ранее связи между этими анатомическими образованиями, было принято решение учитывать при анализе топографию бифуркации общей сонной артерии [13]. Современные исследования показали, что сонные артерии имеют изменчивый ход, а топография бифуркации общей сонной артерии также изменчива [108]. N. Han et al. (2025) описывал различные варианты расположения ветвей общей сонной артерии и формирования различных углов в области бифуркации артерии [106]. Многими авторами также отмечено различное положение верхнего края бифуркации общей сонной артерии относительно различных анатомических ориентиров [53, 59, 110, 126]. Однако в литературе встречаются немногочисленные и разнообразные способы описания границ зоны бифуркации общей сонной артерии, которые могут приводить в дальнейшем к искажению данных об отхождении ветвей из этой зоны [47, 97]. Например, в работе M. Herrera-Núñez et al (2020) был предложен следующий подход: начало верхней щитовидной артерии считалось расположенным на уровне бифуркации общей сонной артерии только в том случае, когда оно находилось на одной горизонтальной линии с верхним краем

этой бифуркации. При этом более высокие и более низкие уровни отхождения артерии относили к началу от наружной и общей сонных артерий соответственно [47, 86]. Однако стоит отметить недостаток этого способа при исследованиях на живом человеке (УЗИ, МРТ, КТ) – относительное положение начала верхней щитовидной артерии может измениться при незначительных наклонах шеи, что в итоге приведет к неправильной интерпретации результатов. Ö. F. Cı Han et al. (2022) в своей работе зону бифуркации определяли как промежуток выше и ниже верхнего края бифуркации общей сонной артерии на 2 мм [59]. Однако данный способ не учитывает калибр сонных артерий и их положение друг относительно друга.

Нами был предложен планиметрический способ определения расположения начала верхней щитовидной артерии относительно сонных артерий [1, 13, 14]. Данный метод предполагает определение трех основных точек: верхний край бифуркации общей сонной артерии, нижний край бифуркации общей сонной артерии по наружной и внутренней сонным артериям. Это позволило нам унифицировать варианты расположения начала верхней щитовидной артерии, а также учесть геометрию русла сонных артерий.

Варианты формирования начала верхней щитовидной артерии и других ветвей наружной сонной артерии на разных уровнях также могут быть связаны с особенностями формирования сосудов в раннем эмбриональном периоде [3, 4, 5].

В литературе существуют сведения о формировании общего ствола верхней щитовидной артерии с язычной и/или лицевой артериями [64, 67]. А. К. Shreevastava et al. (2022) описывали клинический случай, в котором у пациента справа был обнаружен щитоязычнолицевой ствол, отходящий от наружной сонной артерии [58]. Авторами отмечено, что такие случаи обнаружены не более чем в 2,5% наблюдений. О. Zümre et al. (2005) также описывал наличие общего начала верхней щитовидной артерии с другими ветвями наружной сонной артерии в 2,5% случаев, М. А. Dessie (2018) описал наличие таких стволов в 2,3% случаев [66, 74]. М. Вахла et al. (2018) в своем исследовании описал наличие щитоязычнолицевых стволов сразу с двух сторон, которые начинались от наружных сонных артерий [56]. S. Goyal et al. (2018) обнаружил щитоязычный ствол, который начинался от

правой общей сонной артерии [85]. Формирование такой сосудистой структуры автором отмечается в 0,7–3%. Атипичное строение сонных артерий и их ветвление также представлено в работе С. С. Hu et al. (2018) [72]. Справа общая сонная артерия не разделялась на внутреннюю и наружную сонные артерии, а верхняя щитовидная артерия начиналась общим стволом вместе с лицевой артерией. Авторами высказали предположение, что наличие таких аномалий сосудистого русла обусловлено ложной регрессией третьей эмбриональной дуги аорты при сохранении второй дуги аорты [50]. Наличие общих артериальных стволов верхней щитовидной артерии с другими ветвями наружной сонной артерии представлены и в других клинических случаях [40, 44, 77, 116].

Кроме этого, стоит отметить, что помимо привычных верхних щитовидных артерий могут формироваться дополнительные артерии, которые участвуют в кровоснабжении щитовидной железы [84]. К. Lovasova et al. (2017) описали несколько дополнительных артерий, которые участвовали в кровоснабжении щитовидной железы – среднюю щитовидную артерию и aberrантную добавочную нижнюю щитовидную артерию, которые начинались от общей сонной артерии [122].

В нашем исследовании наличие общего ствола верхней щитовидной артерии с язычной артерией было встречено 2,22% случаев, что в целом совпадает с литературными данными [22]. При этом в 50,00% случаев данный вариант был обнаружен как дополнительный источник кровоснабжения при наличии классического варианта строения артериального русла. Также следует отметить, что такие редкие варианты кровоснабжения щитовидной железы в основном представлены в виде клинических случаев и их практически не рассматривают относительно больших исследуемых групп.

Стоит обратить внимание, что в литературе практически не встречается детального описания хода верхней щитовидной артерии. В основном о типе хода артерии можно судить по данным компьютерно-томографических ангиограмм [8, 59, 79], при непосредственном наблюдении во время проведения оперативного вмешательства [49, 97], при исследовании трупного материала [38, 66, 132] или при

изготовлении анатомических коррозионных препаратов сосудистых структур передней области шеи [6, 29]. Однако описание вариантов хода, их классификации и связи с местом отхождения в литературе встречено не было.

В нашей работе был предложен вариант распределения встреченных вариантов хода основного ствола верхней щитовидной артерии. Согласно предложенной классификации было выделено три основных типа хода артерии: при 1 типе хода основной ствол артерии направлялся вверх и образовывал обращенную вверх дугу, при 2 типе хода артерия имела медиальное направление и затем либо шла к щитовидной железе (подтип а), либо шла вверх и образовывала обращенную вверх дугу (подтип б), при 3 типе хода артерия сразу имела нисходящее направление и шла к железе напрямую (подтип а) или меняла направление и образовывала обращенную вверх дугу (подтип б) [12]. Также нами была обнаружена связь между типом хода артерии и уровнем ее отхождения – при расположении начала в области наружной сонной артерии чаще всего встречался 1 тип хода [1]. При расположении в области бифуркации общей сонной артерии – 2б тип хода, а при расположении начала в области общей сонной артерии – 3а тип хода.

Понимание хода верхней щитовидной артерии особенно актуально при выполнении малоинвазивных операций, такой как трансоральной эндоскопической тиреоидэктомии с вестибулярным доступом [52, 94, 118]. Во время применения данного метода в поле зрения хирурга оказывается лишь небольшая область в субплатизмальном пространстве, в которой требуется не только удалить щитовидную железу, но и сохранить окружающие ткани с минимальными повреждениями [119]. Предварительное диагностирование расположения начала и типа хода верхней щитовидной артерии может позволить значительно снизить интраоперационные осложнения во время выполнения данной хирургической операции.

При выполнении малоинвазивных операций на щитовидной железе важно помнить о верхнем гортанном нерве, повреждение которого может приводить к инвалидизации пациента [65, 104, 123]. Визуальная идентификация данного нерва

является важной при перевязке верхней щитовидной артерии [87]. Без глубоких знаний хода артерии и ее ветвей при выполнении оперативного вмешательства возможны значительные повреждения нерва, которые приводят к нарушению голосообразования. В разных исследованиях подчеркивается, что наружная ветвь верхнего гортанного нерва чаще направляется заднемедиально по отношению к верхней щитовидной артерии [70]. Понимание направления хода основного ствола верхней щитовидной артерии и его взаимоотношения с верхним гортанным нервом может помочь снизить возможные интраоперационные повреждения при операциях на передней области шеи.

Обнаруживая зону пересечения с верхним гортанным нервом, следует принимать во внимание описанные нами варианты хода верхней щитовидной артерии. При дугообразном типе хода артерии (1, 2б и 3б типы) создаются условия для двойного пересечения ее ствола нервом, что осложняет идентификацию анатомических структур во время выполнения оперативного вмешательства.

Количество ветвей верхней щитовидной артерии варьируется у разных авторов. В работе А. Al-Azzawi et al. (2021) описано, что основными промежуточными ветвями были подъязычная, грудино-ключично-сосцевидная, перстнещитовидная ветвь и верхняя гортанная артерия [38]. Среди основных ветвей верхней щитовидной артерии Е. И. Закурдаев с соавт. (2013) отмечали переднюю и заднюю железистые, а также верхнюю гортанную артерию [6, 29]. Также в его работе указано, что более половины исследуемых артерий давали 3 ветви. А. Anand et al. (2022) основными промежуточными ветвями называл верхнюю гортанную артерию, подъязычную и грудино-ключично-сосцевидную ветви, при этом не обращая внимания на особенности в их ветвлении по сторонам тела [43].

Распределение ветвей на промежуточные и конечные железистые особенно актуально при проведении хирургических вмешательств. Правильное определение конечных железистых ветвей перед операцией позволяет врачу минимизировать негативные последствия, сохраняя кровоснабжение окружающих тканей [18, 27]. Отсечение только конечных железистых ветвей от основного ствола верхней

щитовидной артерии сохраняет промежуточные ветви, обеспечивая адекватное кровоснабжение и снижая риск послеоперационного кровотечения [24, 95].

Ввиду важности понимания положения ветвей относительно стороны тела, в нашем исследовании ветви верхней щитовидной артерии были разделены по группам, что позволило более полно оценить варианты деления основного ствола артерии. Также было выявлено, что существует связь между типом деления артерии на конечные железистые ветви и стороной тела. Для описания особенностей ветвления верхней щитовидной артерии нами были изучены следующие ее ветви: верхняя гортанная артерия, глоточная ветвь, грудино-ключично-сосцевидная ветвь, перстнещитовидная ветвь, подподъязычная ветвь, пирамидальная артерия, передняя железистая ветвь, латеральная железистая ветвь, задняя железистая ветвь [30].

Среди рассматриваемых нами промежуточных ветвей верхней щитовидной артерии большое значение в практической хирургии имеет верхняя гортанная артерия [36, 60]. Данная артерия является важной ветвью верхней щитовидной артерии и играет значительную роль в кровоснабжении гортани. Она обеспечивает питание слизистой оболочки хрящей гортани, задней стенки гортани и щиточерпаловидной мышцы [73, 120]. Кроме этого, верхняя гортанная артерия имеет тесную связь с верхним гортанным нервом, вместе с которым артерия проникает к мышцам гортани [68]. Вариации происхождения верхней гортанной артерии и ее синтопии встречаются не очень часто – согласно D. Devadas et al. в 91,70% случаев артерия является ветвью верхней щитовидной артерии [68]. Таким образом, согласно литературным источникам, отхождение верхней гортанной артерии от верхней щитовидной артерии составляет от 68,00% до 92,70% [54, 68, 107]. В нашей работе верхняя гортанная артерия была встречена справа в 39,13% случаев (27 из 69) и слева в 60,87% случаев (42 из 69), что оказалось ниже, чем в литературных источниках. Данные вариации ее начала, если они присутствуют, могут иметь большое значение при хирургических вмешательствах на гортани, таких как частичная ларингэктомия, реконструктивная хирургия и трансплантация гортани [8, 65, 104]. Также диаметр сосуда чаще всего совпадает или превышает

диаметр верхней щитовидной артерии. Это обстоятельство важно учитывать в хирургической практике, поскольку повреждение верхней гортанной артерии может привести к серьезным осложнениям, таким как массивное кровотечение и образование обширных гематом в щитоподъязычном пространстве. Такие гематомы могут вызывать сдавливание окружающих органов и тканей, что требует немедленного медицинского вмешательства [46].

Подподъязычная ветвь верхней щитовидной артерии также представляет значительный интерес в клинической практике. Наше исследование показало, что она присутствует справа в 65,22% случаев (45 из 69) и слева в 73,91% случаев (51 из 69). Эта ветвь преимущественно кровоснабжает верхнюю часть грудино-подъязычной мышцы, щитоподъязычную мышцу и верхнее брюшко лопаточно-подъязычной мышцы [46, 124]. Важно отметить, что несмотря на небольшой диаметр этих сосудов, их широкое распространение увеличивает риск значительных кровотечений в интра- и послеоперационном периоде. Поэтому тщательное наблюдение и осторожное обращение с этими сосудами являются критически важными при проведении операций на передней области шеи.

Согласно нашему исследованию, деление верхней щитовидной артерии на конечные железистые ветви имело отличия на разных сторонах тела. В нашем случае наиболее распространенным было деление правой верхней щитовидной артерии было на переднюю и заднюю железистые ветви (52,17% случаев), а левой – на переднюю и латеральную (47,82% случаев) [1]. В отличие от нашего наблюдения, в работе H. S. Won et al. (2011) описывается иной тип деления верхней щитовидной артерии на её конечные железистые ветви Согласно автору, правая верхняя щитовидная артерия делилась на переднюю и латеральную железистые ветви, а левая – на переднюю и заднюю [101].

В литературе также практически нет сведений о топографии как промежуточных, так и железистых ветвей, что может являться важным компонентом при разработке плана оперативного вмешательства в области щитовидной железы для уменьшения интра- и послеоперационных осложнений [39, 61, 76, 113, 114, 117].

При операциях на щитовидной железе на втором этапе экстрафасциальной тиреоидэктомии выполняют диссекцию связок, удерживающих щитовидную железу, а также пересечение сосудисто-нервного пучка, в том числе верхней щитовидной артерии [19]. Именно на данном этапе, по нашему мнению, представление врача о расположении конечных железистых ветвей является наиболее актуальным – зная топографию ветвей хирург может с минимальными интраоперационными повреждениями перевязать и пересечь железистые ветви, сохранив промежуточные ветви целыми. Важно отметить, что при пересечении передней подвешивающей связки врачом могут быть повреждены ветви передней конечной железистой ветви, которая была обнаружена нами в 86,96% случаев (60 из 69) справа и 95,65% случаев (66 из 69) слева. Среди ветвей передней железистой ветви нами были описаны редкие варианты, такие как перстнещитовидная ветвь, при этом слева она не была обнаружена как самостоятельная ветвь верхней щитовидной артерии и отходила только от конечной железистой ветви, и верхняя гортанная артерия. Пересечение передней железистой ветви с такими редкими вариантами отходящих от нее ветвей может вызвать ишемию и некроз областей, кровоснабжаемых данными ветвями.

В литературных источниках есть достаточное количество сведений о наличии анатомической изменчивости органов в зависимости от формы топографических областей, в которых они расположены [9, 26]. Исследования показывают, что форма шеи определяет топографию расположенных в ней органов и сосудов. Кроме этого, в литературе нет единого мнения об определении линейных размеров шеи, и в разных публикациях используют разные полученные показатели [14]. Наиболее показательными характеристиками среди всех изученных нами работ оказались размеры шеи, измеренные на уровне подъязычной кости. В соответствии с этими литературными данными нами был предложен способ определения длины шеи. Типологию шеи определяли путем измерения относительной длины шеи спереди от подъязычной кости до яремной вырезки грудины и вычисления отношения полученного показателя к росту. Далее проводилось распределение органокомплексов по полученному коэффициенту на

три группы – короткая шея, промежуточная шея и длинная шея. Короткой шее соответствовало значение коэффициента менее 4,00%, промежуточной шее – от 4,00 до 5,50%, а длинной шее – более 5,50%. Измерение относительной длины шеи от яремной вырезки до подъязычной кости оправдано ее стабильным положением. Кость жестко связана с щитовидным хрящом щитоподъязычной мембраной, а с нижней челюстью и грудиной – мышцами над- и подподъязычной групп, что ограничивает ее подвижность при наклонах головы. Основное движение кости происходит лишь во время глотания. Кроме того, подъязычную кость легко обнаружить визуально и пальпаторно, что не требует применения сложных инструментальных методов.

Согласно полученным в нашем исследовании данным, существуют статистически значимые различия в топографии и ветвлении верхних щитовидных артерий у людей с разной типологией шеи. Отхождение верхней щитовидной артерии справа и слева статистически различались – справа артерия всегда начиналась от наружной сонной артерии, а слева артерия начиналась от ОСА при промежуточной шее, от БОСА – при короткой шее, а от НСА – при длинной шее. При короткой шее чаще всего был встречен 2б тип хода, тогда как при промежуточной и длинной шее 1 тип. При промежуточной шее также была отмечена наименьшая длина верхней щитовидной артерии как справа, так и слева. Ветвление верхней щитовидной артерии отличалось при разной относительной длине шеи – наибольшее количество ветвей было обнаружено в основном при длинной шее, а все виды деления на конечные железистые ветви были встречены только при промежуточной шее.

Таким образом, оценив относительную длину шеи, можно заранее спрогнозировать ключевые особенности анатомии верхней щитовидной артерии: положение ее начала, тип хода и возможные варианты деления на промежуточные и конечные железистые ветви.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе изучены индивидуальные варианты ангиоархитектоники верхней щитовидной артерии в зависимости от пола, стороны тела и типологических особенностей шеи. Авторами разработан способ извлечения органокомплекса шеи, инъекции сосудистых структур и планиметрической оценки их топографии. На основе этого получена подробная топографо-анатомическая характеристика верхней щитовидной артерии и предложена новая классификация ее хода.

Выявлена связь между расположением начала верхней щитовидной артерии относительно магистрального ствола и типом ее хода. Так при отхождении от наружной сонной артерии сосуд чаще всего имел восходящее направление. Если исток был расположен на уровне бифуркации общей сонной артерии, он сначала направлялся медиально, затем вверх, образуя обращенную вверх дугу, а если начинался от общей сонной артерии - имел нисходящее направление и следовал к железе напрямую.

Морфометрический анализ позволил подробно описать качественные и количественные характеристики как основного ствола, так и ветвей артерии. Установлено, что все типы ветвления встречались только справа, а количество промежуточных ветвей прямо пропорционально длине основного ствола. Кроме того, выявлены латеральные различия в делении на конечные железистые ветви: справа артерия чаще всего делилась на переднюю и заднюю ветви, слева – на переднюю и латеральную.

Статистически значимые различия топографии и ветвления изучаемой артерии обнаружены и при разных типах шеи. При короткой шее отмечены различия в расположении начала сосуда на разных сторонах тела; при промежуточной шее наблюдалась наименьшая длина артерии; при длинной шее – наибольшее количество промежуточных ветвей.

Таким образом, проведенное исследование демонстрирует значительное разнообразие топографии и ветвления верхней щитовидной артерии в зависимости

от пола, стороны тела и типологических особенностей шеи. Полученные результаты могут быть использованы для профилактики интра- и послеоперационных кровотечений, а также для совершенствования методов хирургических вмешательств на органах шеи.

ВЫВОДЫ

1. Установлена статистически значимая разница между вариантами расположения начала верхней щитовидной артерии в зависимости от стороны тела. При отхождении верхней щитовидной артерии от наружной сонной артерии чаще всего встречался 1 тип хода, при отхождении на уровне бифуркации общей сонной артерии – 2б тип хода, а при отхождении от общей сонной артерии – 3а тип хода. У мужчин чаще встречался 2б тип хода артерии, а у женщин – 1 тип хода.
2. На разных сторонах тела деление верхней щитовидной артерии на промежуточные и конечные железистые ветви имеет статистически значимые отличия. Справа артерия чаще всего делилась на переднюю и заднюю железистые ветви, слева – на переднюю и латеральную железистые ветви. Все варианты промежуточных ветвей верхней щитовидной артерии чаще расположены с правой стороны шеи.
3. Относительная длина шеи является фактором, влияющим на качественные и количественные параметры верхней щитовидной артерии. При короткой шее сильнее всего была выражена асимметрия в расположении начала верхней щитовидной артерии справа и слева относительно верхнего края щитовидного хряща, при промежуточной шее была зафиксирована наименьшая длина артерии, при длинной шее – наибольшее количество промежуточных ветвей.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БОСА – бифуркация общей сонной артерии

ВЩА – верхняя щитовидная артерия

НСА – наружная сонная артерия

ОСА – общая сонная артерия

ЩХ – щитовидный хрящ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анатомические взаимоотношения между щитовидной железой и питающими ее артериями / Н. А. Чугунов, А. В. Павлов, А. И. Введенский [и др.]. – Текст : непосредственный // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 407-417.
2. Безруков, О. Ф. Случай аномального прохождения верхней щитовидной артерии / О. Ф. Безруков, Д. В. Зима. – Текст : непосредственный // Таврический медико-биологический вестник. – 2017. – Т. 20, № 4. – С. 140-143.
3. Бычкова, И. Ю. Внутриутробное развитие и формирование кровеносных сосудов головы и шеи / И. Ю. Бычкова, В. В. Рогинский, Х. А. Абдувосидов. – Текст : непосредственный // Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). – 2023. – Т. 7, № 1. – С. 50-57.
4. Бычкова, И. Ю. Эмбриональное развитие некоторых сосудов головы и шеи / И. Ю. Бычкова, Х. А. Абдувосидов, В. В. Рогинский. – Текст : непосредственный // Гены и Клетки. – 2022. – Т. 17, № 3. – С. 40.
5. Внутриутробное формирование магистральных сосудов головы и шеи / И. Ю. Бычкова, В. В. Рогинский, Х. А. Абдувосидов [и др.]. – Текст : непосредственный // Медицинская наука и образование Урала. – 2022. – Т. 23, № 1(109). – С. 51-54.
6. Возможности изучения топографии щитовидных артерий по анатомическим коррозионным препаратам / Е. И. Закурдаев, О. С. Карелина, А. С. Шульга [и др.]. – Текст : непосредственный // Молодежный инновационный вестник. – 2013. – Т. 2, № 1. – С. 116.
7. Гавриленко, А. И. Клиническое значение анатомических особенностей сонной артерии при каротидной эндартерэктомии / А. И. Гавриленко, В. Н. Николенко, Ли Чжи. – Текст : непосредственный // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2024. – № 5. – С. 205-210.

8. Куприн, А. А. Артериальное кровоснабжение внутренних органов шеи: анатомия, топография, клиническое значение в эндокринной хирургии / А. А. Куприн, В. Ю. Малюга, Е. А. Степанова. – Текст : непосредственный // Эндокринная хирургия. – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 4-22.
9. Кучиева, М. Б. Анатомические параметры шеи в возрастном и половом аспектах. Клиническое значение / М. Б. Кучиева, Е. В. Чаплыгина. – Текст : непосредственный // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2020. – № 2. – С. 14-17.
10. Малюга, В. Ю. Клинико-анатомические особенности кровоснабжения околощитовидных желез: серия наблюдений на аутопсийном материале / В. Ю. Малюга, А. А. Куприн. – Текст : непосредственный // Эндокринная хирургия. – 2018. – Т. 12, № 1. – С. 40-54.
11. Медиальная тиреоидэктомия - результаты первых 77 операций / И. В. Слепцов, Р. А. Черников, И. В. Саблин [и др.]. – Текст : непосредственный // Эндокринная хирургия. – 2021. – Т. 15, № 2. – С. 13-21.
12. Новые данные об анатомии артерий щитовидной железы / Н. А. Чугунов, А. Ю. Ефратов, А. В. Павлов, А. И. Введенский. – Текст : непосредственный // Клинико-морфологические аспекты фундаментальных и прикладных медицинских исследований : Материалы VII Международной научной конференции, Воронеж, 09 апреля 2025 года. – Воронеж: ООО Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2025. – С. 139-142.
13. Новые данные ориентирной анатомии верхней щитовидной артерии человека / Н. А. Чугунов, А. В. Павлов, И. Б. Глуховец [и др.]. – Текст : непосредственный // Морфология. – 2024. – Т. 162, № 3. – С. 288-296.
14. Опорный конспект для оперирующих хирургов с классических позиций и методик исследований школы академика В.Н. Шевкуненко (1872-1952) на основании новых данных по типовой анатомии шеи / П. Н. Ромащенко, Ю. В. Малеев, Н. Ф. Фомин [и др.]. – Текст : непосредственный // Пермский медицинский журнал. – 2022. – Т. 39, № 5. – С. 21-32.

15. Патент № 2802389 С1 Российская Федерация, МПК А61В 16/00. Способ забора комплекса «щитовидная железа с магистральными и экстраорганными сосудами» при аутопсии : № 2022128309 : заявл. 01.11.2022 : опубл. 28.08.2023 / А. В. Павлов, Н. А. Пронин, Г. С. Лазутина [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова" Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Бюл. № 25. – Текст : непосредственный.
16. Патент № 2833130 С1 Российская Федерация, МПК А61В 16/00. Способ выделения правого лимфатического протока при эвисцерации органов трупа : №2024116651 : заявл. 18.06.2024 : опубл. 14.01.2025 / Ш. Х. Ганцев, Ш. Р. Кзыргалин, А. А. Ризванов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Бюл. № 2. – Текст : непосредственный.
17. Пивченко, П. Г. Особенности строения сосудов щитовидной железы человека / П. Г. Пивченко, Н. А. Трушель. – Текст : непосредственный // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2006. – № 1(13). – С. 46-47.
18. Пульсирующая гематома в бассейне наружной сонной артерии, диагностированная после тиреоидэктомии / В. Ф. Куликовский, А. А. Карпачев, А. В. Солошенко [и др.]. – Текст : непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2019. – № 5. – С. 68-70.
19. Рашитов. М. М. Методы тиреоидэктомии: Принципы и показания / М. М. Рашитов. – Текст : непосредственный // Эндокринная хирургия. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 4-12.
20. Редкий вариант анатомии нижней щитовидной артерии: отхождение от общей сонной артерии. Клинический случай / В. В. Дворниченко, У. К. Масникова, М. В. Мирочник, К. С. Просекин. – Текст : непосредственный // Вопросы онкологии. – 2018. – Т. 64, № 6. – С. 815-817.

21. Редкий вариант отхождения ветвей сонных артерий / А. В. Черных, В. Г. Витчинкин, Е. И. Закурдаев [и др.]. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 5-2. – С. 92-94.
22. Редкий вариант отхождения основных артерий щитовидной железы / Н. А. Чугунов, А. В. Павлов, И. Б. Глуховец [и др.]. – Текст : непосредственный // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – 2025. – Т. 33, № 2. – С. 285-290.
23. Способ визуализации артерий щитовидной железы человека на анатомическом материале / Н. А. Чугунов, А. В. Павлов, Е. Г. Рогожина [и др.]. – Текст : непосредственный // Однораловские морфологические чтения : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Воронеж, 08–09 декабря 2023 года. – Воронеж: ООО "Издательство "Научная книга", 2023. – С. 199-201.
24. Стяжкина, С. Н. Тотальная тиреоидэктомия при доброкачественных заболеваниях щитовидной железы / С. Н. Стяжкина, Р. И. Аммосов, П. Л. Загуменов. – Текст : непосредственный // Аллея науки. – 2019. – Т. 2, № 4(31). – С. 291-294.
25. Темирчева, В. В. Варианты отхождения передних ветвей наружной сонной артерии / В. В. Темирчева, М. М. Козюлин, И. А. Горячева. – Текст : непосредственный // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 39, № S1-2. – С. 173-175.
26. Типовая анатомия шеи. Возможности определения и клиническое значение / Е. В. Чаплыгина, М. Б. Кучиева, А. В. Маркевич, Т. Е. Овсеенко. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 5. – С. 120.
27. Тиреоидэктомия без натяжения (ТФТ, медиальная тиреоидэктомия): проспективное исследование результатов 259 операций и принципы выполнения / И. В. Слепцов, Р. А. Черников, А. А. Пушкарук [и др.]. – Текст : непосредственный // Эндокринная хирургия. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 7-19.

28. Топография и линейные размеры нижней щитовидной артерии у мужчин и женщин / А. В. Павлов, Н. А. Чугунов, А. Ю. Ефратов [и др.]. – Текст : непосредственный // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2025. – Т. 14, № 3. – С. 59-67.
29. Хирургическая анатомия щитовидных артерий / А. В. Черных, Ю. В. Малеев, А. Н. Шевцов [и др.]. – Текст : непосредственный // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2013. – Т. 3, № 3. – С. 812-813.
30. Чугунов, Н. А. Особенности ветвления верхних щитовидных артерий человека / Н. А. Чугунов, А. В. Павлов. – Текст : непосредственный // Современные проблемы морфологии : Материалы научно-практической конференции, посвященной памяти двух первых руководителей НМОАГЭ профессора Сергея Сергеевича Михайлова и академика РАМН и РАН Льва Львовича Колесникова, Москва, 21 ноября 2025 года. – Воронеж: ООО Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2025. – С. 232-234.
31. Чугунов, Н. А. Планиметрический подход к анатомии верхней щитовидной артерии / Н. А. Чугунов, А. В. Павлов. – Текст : непосредственный // Здоровые дети - будущее страны : Материалы VIII Национального конгресса с международным участием, Санкт-Петербург, 31 мая – 02 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 2024. – С. 254.
32. Чурилов, Л. П. Рыцари щита: история идей в тироидологии. Сообщение II. Новое время / Л. П. Чурилов, Ю. И. Строев. – Текст : непосредственный // Трансляционная медицина. – 2014. – № 2. – С. 84-91.
33. (Un) Common Carotid Trifurcation / M. Kumar, A. Kumar, C. K. Ahuja, D. Khurana. – Text : visual // Neurology India. – 2025. – Vol. 73, № 2. – P. 349-351.
34. A case of a rare branching pattern in the carotid artery / A. Sakai, K. Hashikawa, A. Sakakibara [et al.]. – Text : visual // Eplasty. – 2022. – Vol. 22. – P. ic1.
35. A meta-analysis of superior thyroid artery variations in different human groups and their clinical implications / R. Toni, C. Della Casa, S. Castorina [et al.]. – Text : visual // Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger. – 2004. – Vol. 186, № 3. – P. 255-262.

36. Aberrant origins of the superior laryngeal and superior thyroid arteries: the laryngolingual trunk / K. Natsis, V. Ediaroglou, C. Nychtopati [et al.]. – Text : visual // Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery. – 2025. – Vol. 77, №. 8. – P. 3169-3172.
37. Active upper aerodigestive tract hemorrhage in patients with head and neck cancers: The “dot-in-sludge” sign / A. Goswami, R. A. Fisicaro, B. M. Howard [et al.]. – Text : visual // Emergency Radiology. – 2023. – Vol. 30, №. 2. – P. 225-233.
38. Al-Azzawi, A. Anatomical variations of the thyroid gland: An experimental cadaveric study / A. Al-Azzawi, T. Takahashi. – Text : visual // Annals of Medicine and Surgery. – 2021. – Vol. 70. – P. 102823.
39. Ambulatory thyroidectomy. Recommendations of the Association francophone de chirurgieendocrinienne (AFCE), with the Société française d’endocrinologie (SFE) and the Société française de médecine nucléaire (SFMN) / N. Christou, S. Di Maria, E. Mirallié [et al.]. – Text : visual // Journal of Visceral Surgery. – 2023. – Vol. 160, №. 3. – P. S119-S126.
40. An ectopic thyrolingual trunk arising from the common carotid artery: a rare variant / G. Tsakotos, G. Triantafyllou, M. Vlychou [et al.]. – Text : visual // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2024. – Vol. 46, №. 8. – P. 1301-1303.
41. An unusual origin and course of the thyroideaima artery, with absence of inferior thyroid artery bilaterally / D. G. Yohannan, R. Rajan, A. B. Chandran, R. Krishnapillai. – Text : visual // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2019. – Vol. 41, №. 2. – P. 235-237.
42. Anagnostopoulou, S. Emerging patterns of the human superior thyroid artery and review of its clinical anatomy / S. Anagnostopoulou, I. Mavridis. – Text : visual // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2014. – Vol. 36, №. 1. – P. 33-38.
43. Anand, A. Topographic evaluation of superior thyroid artery-a terrain to be well versed for surgeon’s knife / A. Anand, R. B. Metgudmath, B. P. Belaldavar. – Text : visual // Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery. – 2022. – Vol. 74 (Suppl 3). – P. 5994-6000.

44. Anatomic mapping of the collateral branches of the external carotid artery with regard to daily clinical practice / R.Cobiella, S. Quinones, P. Aragonés [et al.]. – Text : visual // *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*. – 2021. – Vol. 238. – P. 151789.
45. Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: clinical significance and literature review / K. I. Natsis, I. A. Tsitouridis, M. V. Didagelos [et al.]. – Text : visual // *Surgical and radiologic anatomy*. – 2009. – Vol. 31, №. 5. – P. 319-323.
46. Anatomical variations in the superior thyroid artery: a systematic review and implications for free flap surgery / K. Aleksandra, J. Stokłosa, A. Patkowska [et al.]. – Text : visual // *Journal of Clinical Medicine*. – 2025. – Vol. 14, №. 17. – P. 6250.
47. Anatomical variations of the superior thyroid and superior laryngeal arteries / T. Vázquez, R. Cobiella, E. Marañillo [et al.]. – Text : visual // *Head & Neck: Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck*. – 2009. – Vol. 31, №. 8. – P. 1078-1085.
48. Anatomical variations of the superior thyroid artery: A systematic review / A. S. Tzortzis, I. Antonopoulos, E. Pechlivanidou [et al.]. – Text : visual // *Morphologie*. – 2023. – Vol. 107, №. 358. – P. 100597.
49. Anomalous anatomic trajectory of the superior thyroid artery encountered during thyroidectomy. A rare case report / M. Zarokosta, A. Foutsitzi, I. Mpartziotas [et al.]. – Text : visual // *Journal of Surgical Case Reports*. – 2021. – Vol. 2021, №. 4. – P. rjab030.
50. Anomalous external carotid artery-internal carotid artery anastomosis in two patients with proximal internal carotid arterial remnants / C. H. Kim, Y. D. Cho, H. S. Kang [et al.]. – Text : visual // *Korean Journal of Radiology*. – 2015. – Vol. 16, №. 4. – P. 914-918.
51. Anthropological variations in the anatomy of the human thyroid arteries / R. Toni, C. Della Casa, S. Mosca [et al.]. – Text : visual // *Thyroid*. – 2003. – Vol. 13, №. 2. – P. 183-192.
52. Anuwong, A. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach: a series of the first 60 human cases / A. Anuwong. – Text : visual // *World journal of surgery*. – 2016. – Vol. 40, №. 3. – P. 491-497.

53. Arumugam, S. A cadaveric study on the course of the cervical segment of the internal carotid artery and its variations / S. Arumugam, N. K. Subbiah. – Text : visual // *Cureus*. – 2020. – Vol. 12, №. 4. – P. e7663.
54. Babu, B. P. Anomalous origin of superior laryngeal artery from external carotid artery-A case report / B. P. Babu, H. Thomas. – Text : visual // *International Archives of Integrated Medicine*. – 2015. – Vol. 2, №. 9. – P. 144-147.
55. Banna, M. The arteries of the lingual thyroid: angiographic findings and anatomic variations / M. Banna, P. Lasjaunias. – Text : visual // *AJNR: American Journal of Neuroradiology*. – 1990. – Vol. 11, №. 4. – P. 730.
56. Baxla, M. Bilateral thyrolinguofacial trunk: unusual and rare branching pattern of external carotid artery / M. Baxla, C. Kumari, S. Kaler. – Text : visual // *Anatomy & Cell Biology*. – 2018. – Vol. 51, №. 4. – P. 302-304.
57. Bilateral abnormal origin of the anterior branches of the external carotid artery / T. Troupis, A. Michalinos, I. Dimovelis [et al.]. – Text : visual // *Annals of Vascular Surgery*. – 2014. – Vol. 28, №. 2. – P. 494.e5-494.e7.
58. Bilateral higher carotid termination with rare anomalous emergence of ventral branches of the external carotid arteries: A cadaver study / A. K. Shreevastava, R. S. Das, T. P. Maheshwari, B. K. Damodhar. – Text : visual // *SAGE Open Medical Case Reports*. – 2022. – Vol. 10. – P. 2050313X221138659.
59. Ci, Ö. F. Han Topography of the anatomical landmarks of carotid bifurcation and clinical significance / Ö. F. Ci Han, K. Deveci. – Text : visual // *Cureus*. – 2022. – Vol. 14, №. 11. – P. e31715.
60. Clinical anatomy of superior laryngeal artery via transoral approach / J. Jia, J. Zhang, Z. Zeng [et al.]. – Text : visual // *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*. – 2022. – Vol. 7, №. 3. – P. 702-706.
61. Clinical outcomes of outpatient thyroidectomy: A systematic review and single-arm meta-analysis / H. Nakanishi, R. Wang, S. Miangul [et al.]. – Text : visual // *The American Journal of Surgery*. – 2024. – Vol. 236. – P. 115694.

62. Clinically relevant variations of the superior thyroid artery: an anatomic guide for surgical neck dissection / Z. Ozgur, F. Govsa, S. Celik, T. Ozgur. – Text : visual // *Surgical and radiologic anatomy*. – 2009. – Vol. 31, №. 3. – P. 151-159.
63. Computed tomography angiographic study of surgical anatomy of thyroid arteries: Clinical implications in neck dissection / Y. Bhardwaj, B. Singh, P. Bhadoria [et al.]. – Text : visual // *World Journal of Radiology*. – 2023. – Vol. 15, №. 6. – P. 182-190.
64. Configuration origin variants of superior thyroid, lingual and facial arteries: a proposal updating of current classification / F. Zaccheo, G. Petroni, A. Guttadauro [et al.]. – Text : visual // *Applied Sciences*. – 2023. – Vol. 13, №. 8. – P. 4737.
65. Dekhou, A. S. The superior laryngeal nerve and its vulnerability in surgeries of the neck / A. S. Dekhou, R. J. Morrison, J. M. Gemechu. – Text : visual // *Diagnostics (Basel)*. – 2021. – Vol. 11, №. 7. – P. 1243.
66. Dessie, M. A. Variations of the origin of superior thyroid artery and its relationship with the external branch of superior laryngeal nerve / M. A. Dessie. – Text : visual // *PLoS One*. – 2018. – Vol. 13, №. 5. – P. e0197075.
67. Devadas, D. A cadaveric study on variations in branching pattern of external carotid artery / D. Devadas, M. Pillay, T. T. Sukumaran. – Text : visual // *Anatomy & Cell Biology*. – 2018. – Vol. 51, №. 4. – P. 225-231.
68. Devadas, D. Variations in the origin of superior laryngeal artery / D. Devadas, M. Pillay, T. T. Sukumaran. – Text : visual // *Anatomy & Cell Biology*. – 2016. – Vol. 49, №. 4. – P. 254-258.
69. Elsllabi, M. Variation in the branching pattern of the anterior branches of the external carotid artery / M. Elsllabi. – Text : visual // *British Journal of Surgery*. – 2021. – Vol. 108 (Suppl 2). – P. znab134.
70. External laryngeal nerve landmarks revisited / C. Ortega, E. Maranillo, S. McHanwell [et al.]. – Text : visual // *Head & Neck*. – 2018. – Vol. 40, №. 9. – P. 1926-1933.
71. Ghosh, A. Variations, relations and clinical significance of carotid arterial system in anterior neck: a cadaveric study / A. Ghosh, S. Chaudhury, A. Datta. – Text : visual //

International Journal of Research in Medical Sciences. – 2019. – Vol. 7, №. 4. – P. 1127-1132.

72. Hu, C. C. Nonbifurcating carotid artery: a case report with a review of embryogenesis / C. C.Hu, Y. J.Lai, W. J. Lai. – Text : visual // The American Journal of Case Reports. – 2018. – Vol. 19. – P. 891-895.

73. Inside-out surgical anatomy of superior laryngeal artery endoscopic dissection and proposal for nomenclature of branches / H. M. A. Saleh, T. Jöns, D. Mürbe, T. Nawka. – Text : visual // OTO open. – 2023. – Vol. 7, №. 2. – P. e42.

74. Investigation of the bifurcation level of the common carotid artery and variations of the branches of the external carotid artery in human fetuses / O. Zümre, A. Salbacak, A. E. Çiçekcibaşı [et al.]. – Text : visual // Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger. – 2005. – Vol. 187, №. 4. – P. 361-369.

75. Is the origin of the superior thyroid artery consistent? A systematic review of 5488 specimens / A. Poutoglidis, S. Savvakis, P. Karamitsou [et al.]. – Text : visual // American Journal of Otolaryngology. – 2023. – Vol. 44, №. 2. – P. 103823.

76. Kowalczyk, K. A. Analysis of surgical errors associated with anatomical variations clinically relevant in general surgery. Review of the literature / K. A. Kowalczyk, A. Majewski. – Text : visual // Translational Research in Anatomy. – 2021. – Vol. 23. – P. 100107.

77. Lingual and facial artery fusion: a cadaveric report with clinical significance / M. Piagkou, G. Triantafyllou, E. Nikolopoulou [et al.]. – Text : visual // Cureus. – 2023. – Vol. 15, №. 8. – P. e43495.

78. Middle thymothyroid artery arising from the common carotid artery: case report of a rare variation / S. Banneheka, S. Chiba, M. Fukazawa [et al.]. – Text : visual // Anatomical science international. – 2010. – Vol. 85, №. 4. – P. 241-244.

79. Moraru, L. True terminal pentafurcation of the external carotid artery and terminal trifurcation of the contralateral one, occipitoauricular trunk, retropharyngeal internal carotid artery / L. Moraru, M. C. Rusu, Ş. A. Popescu. – Text : visual //Surgical and Radiologic Anatomy. – 2021. – Vol. 43, №. 11. – P. 1895-1900.

80. Morphometric study and branching patterns of external carotid artery using computed tomography angiography among the south indian population: a retrospective study / N. Sasikumar, V. S, G. Raghunath, B. Karunakaran [et al.]. – Text : visual // *Cureus*. – 2023. – Vol. 15, №. 2. – P. e35624.
81. Motwani, R. Variant branching pattern of superior thyroid artery and its clinical relevance: a case report / R. Motwani, S. K.Jhajhria. – Text : visual // *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. – 2015. – Vol. 9, №. 6. – P. AD05-AD06.
82. Multidetector computed tomography (MDCT) angiography in the evaluation of external carotid artery / A. El-Badrawy, D. Khedr, M. Mansour [et al.]. – Text : visual // *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2023. – Vol. 124, №. 1. – P. 101348.
83. Narayanan, S. Association of high carotid bifurcation and thyrolinguofacial trunk: a rare variation / S. Narayanan, S. Murugan. – Text : visual // *Anatomical Science International*. – 2018. – Vol. 93, №. 2. – P. 307-310.
84. Novakov, S. S. Two cases of variations in inferior thyroid arterial pattern and their clinical implications / S. S. Novakov, S. D. Delchev. – Text : visual // *Folia Morphologica*. – 2023. – Vol. 82, №. 2. – P. 396-399.
85. Origin of thyrolingual trunk from the common carotid artery / S. Goyal, M. S. Jain, A. Shrivastava, R. Jain. – Text : visual // *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. – 2018. – Vol. 9, №. 4. – P. 642-643.
86. Origin variations of the superior thyroid, lingual, and facial arteries: a computed tomography angiography study / M. Herrera-Núñez, J. L. Menchaca-Gutiérrez, R. Pinales-Razo [et al.]. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2020. – Vol. 42, №. 9. – P. 1085-1093.
87. Potenza, A. S. Injury of the external branch of the superior laryngeal nerve in thyroid surgery / A. S. Potenza, V. J. F. Araujo Filho, C. R. Cernea. – Text : visual // *Gland surgery*. – 2017. – Vol. 6, №. 5. – P. 552-562.
88. Predicting the common carotid artery bifurcation: a comparative assessment of landmark-based methods / S. Kumar, S. T. Kiehn, L. M. Duenas [et al.]. – Text : visual // *Cureus*. – 2025. – Vol. 17, №. 7. – P. e87552.

89. Quantitative prediction of the location of carotid bifurcation and neurovascular structures in the carotid region: a cross-sectional cadaveric study / D. W. Griep, A. Sajan, R. DiRaimo [et al.]. – Text : visual // *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. – 2021. – Vol. 2021, №. 1. – P. 9214104.
90. Resin based materials used to observing the variations of the origin of the Superior thyroid artery with importance in cervical and cranial pathology / P. Bordei, D. M. Iliescu, L. M. Rusali [et al.]. – Text : visual // *MaterialePlastice* – 2019. – Vol. 56, №. 1. – P. 115-119.
91. Retro-oesophageal right subclavian artery in association with thyroid ima artery: a case report, clinical impact and review of the literature / K. Natsis, N. Lazaridis, A. Gkiouliava [et al.]. – Text : visual // *Folia Morphologica*. – 2016. – Vol. 75, №. 1. – P. 130-135.
92. Retropharyngeal course of the superior thyroid artery—a novel finding / R. N.Calotă, M. C. Rusu, C. C. Dumitru [et al.]. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2025. – Vol. 47, №. 1. – P. 115.
93. Right external carotid artery originated right superior thyroid artery in cadavers of a medical college in Nepal: a descriptive cross-sectional study / N. Sharma, R. Pandit, B. Neupane [et al.]. – Text : visual // *JNMA: Journal of the Nepal Medical Association*. – 2021. – Vol. 59, №. 241. – P. 906-909.
94. Safety and outcomes of the transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach / A. Anuwong, K. Ketwong, P. Jitpratoom [et al.]. – Text : visual // *JAMA surgery*. – 2018. – Vol. 153, №. 1. – P. 21-27.
95. Scaroni, M. Effectiveness of hemostatic agents in thyroid surgery for the prevention of postoperative bleeding / M. Scaroni, U. von Holzen, C. A. Nebiker. – Text : visual // *Scientific reports*. – 2020. – Vol. 10, №. 1. – P. 1753.
96. Shankar, V. V. A cross-sectional study of superior thyroid artery in human cadavers / V. V. Shankar, N. Komala, S. Shetty. – Text : visual // *International Journal of Anatomy and Research*. – 2017. – Vol. 5, №. 4.3. – P. 4751-4755.

97. Shaw, S. Variations in origin of the superior thyroid artery: an update for the head and neck surgeon / S. Shaw, K. Maharaj, T. Mirza. – Text : visual // The Annals of The Royal College of Surgeons of England. – 2021. – Vol. 103, №. 7. – P. e238-e239.
98. Shyamala, B. Y. Cadaveric study on variations in the source and level of origin of superior thyroid artery / B. Y. Shyamala, B. Akhilandeswari. – Text : visual // Journal of the Anatomical Society of India. – 2021. – Vol. 70, №. 4. – P. 251-254.
99. Sreedharan, R. Origin of superior thyroid artery: under the surgeon's knife / R. Sreedharan, L. Krishna, A. Shetty. – Text : visual // Jornal Vascular Brasileiro. – 2018. – Vol. 17, №. 4. – P. 290-295.
100. Srinivasaraja, G. Scour the unthinkable–intrathoracic bifurcation of the common carotid artery with hypoplastic internal carotid artery / G. Srinivasaraja, R. Rangasami. – Text : visual // Neurology India. – 2021. – Vol. 69, №. 5. – P. 1271-1272.
101. Superior and middle thyroid arteries arising from the common carotid artery / H. S. Won, S. H. Han, C. S. Oh, I. H. Chung. – Text : visual // Surgical and radiologic anatomy. – 2011. – Vol. 33, №. 7. – P. 645-647.
102. Superior thyroid artery originating from the ascending pharyngeal artery / T. Touré, B. Ba, A. Kanté [et al.]. – Text : visual // International Journal of Cadaveric Studies and Anatomical Variations. – 2024. – Vol. 5, №. 1. – P. 37-42.
103. Superior thyroid artery–variations of origin and clinical significance / M. Bednarz, M. Gromaszek, A. Daniluk [et al.]. – Text : visual // Journal of Pre-Clinical and Clinical Research. – 2024. – Vol. 18, №. 2. – P. 168-174.
104. Surgical anatomy of the external branch of the superior laryngeal nerve: a systematic review and meta-analysis / I. Cheruiyot, V. Kipkorir, B. M. Henry [et al.]. – Text : visual // Langenbeck's archives of surgery. – 2018. – Vol. 403, №. 7. – P. 811-823.
105. The decreasing prevalence of the thyroid ima artery: A systematic review and machine learning assisted meta-analysis / L. Yurasakpong, C. Nantasenamat, S. Janta [et al.]. – Text : visual // Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger. – 2022. – Vol. 239. – P. 151803.

106. The hemodynamic and geometric characteristics of carotid artery atherosclerotic plaque formation / N. Han, J. Wang, Y. Ma [et al.]. – Text : visual // *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. – 2024. – Vol. 14, №. 7. – P. 4348.
107. The morphology and topography of the superior laryngeal artery / M. C. Rusu, V. Nimigean, M. A. Banu [et al.]. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2007. – Vol. 29, №. 8. – P. 653-660.
108. The retromandibular loop of the external carotid artery / C. C. Dumitru, A. D. Vrapciu, A. M. Jianu [et al.]. – Text : visual // *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*. – 2024. – Vol. 253. – P. 152226.
109. The superior thyroid artery origin pattern: a systematic review with meta-analysis / G. Triantafyllou, I. Paschopoulos, F. Duparc [et al.]. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2024. – Vol. 46, №. 9. – P. 1549-1560.
110. The vertical topography of the carotid bifurcation—original study and review / M. D. Manta, M. C. Rusu, S. Hostiuc [et al.]. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2024. – Vol. 46, №. 8. – P. 1253-1263.
111. Thyroid arterial embolization for the management of benign and malignant thyroid disease: a systematic review / H. I. Coerts, B. D'Mello, F. A. Verburg [et al.]. – Text : visual // *Endocrine Practice*. – 2025. – Vol. 32, №. 1. – P. 67-76.
112. Thyroideaimea artery multiple branching pattern over the trachea / T. Totlis, K. Natsis, V. Achlatis [et al.]. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2023. – Vol. 45, №. 7. – P. 813-817.
113. Thyroidectomy in Australia 2022: lessons from 21,000 consecutive cases / A. J. Papachristos, A. Glover, M. Sywak, S. B. Sidhu. – Text : visual // *ANZ Journal of Surgery*. – 2022. – Vol. 92, №. 7-8. – P. 1626-1630.
114. Thyroidectomy in children***/ F. C. Hojaij, O. Cervantes, C. N. Zulino [et al.]. – Text : visual // *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. – 2025. – Vol. 91. – P. 101642.
115. Thyrolinguofacial trunk arising from the carotid bifurcation determined by three-dimensional computed tomography angiography / T. Iwai, T. Izumi, T. Inoue [et al.]. – Text : visual // *Surgical and radiologic anatomy*. – 2013. – Vol. 35, №. 1. – P. 75-78.

116. Thyrolinguofacial trunk arising from the common carotid artery and diagnosed by computed tomography angiography / S. Asami, A. Uchino, Y. Natsuyama [et al.]. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2024. – Vol. 46, №. 5. – P. 659-663.
117. Tireoidectomiaendoscópica transoral poracesso vestibular (TOETVA) e complicações / G. M.Menderico Jr, A. L. Weissenberg, C. Borba [et al.]. – Text : visual // *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. – 2021. – Vol. 48. – P. e20202557.
118. Transoral endoscopic thyroidectomy for papillary thyroid microcarcinoma: initial experience of a single surgeon / Y. J. Chai, J. K. Chung, A. Anuwong [et al.]. – Text : visual // *Annals of Surgical Treatment and Research*. – 2017. – Vol. 93, №. 2. – P. 70.
119. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach / G. Fernandez-Ranvier, A. Meknat, D. E. Guevara, W. B. Inabnet 3rd. – Text : visual // *JSLs: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*. – 2019. – Vol. 23, №. 4. – P. e2019. 00036.
120. Transoral laser microsurgery for T1a glottic cancer: review of 404 cases / M. Canis, F. Ihler, A. Martin [et al.]. – Text : visual // *Head & Neck*. – 2015. – Vol. 37, №. 6. – P. 889-895.
121. Triple variation in the vascular supply in the neck of a female donor body: a case report / J. Sanderson, C. Swail, M. Gamez [et al.]. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2022. – Vol. 44, №. 11. – P. 1481-1484.
122. Unilateral occurrence of five different thyroid arteries—a need of terminological systematization: a case report / K. Lovasova, D. Kachlik, M. Santa, D. Kluchova. – Text : visual // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2017. – Vol. 39, №. 8. – P. 925-929.
123. Unmapped landmarks around branches of the Superior Laryngeal Nerve: An exploratory cadaveric study / K. Devaraja, R. Punja, S. G. Kalthur, K. Pujary. – Text : visual // *Journal of Taibah University Medical Sciences*. – 2021. – Vol. 16, №. 3. – P. 328-335.
124. Unusual branch of the lingual artery supplies the infrahyoid muscles / B. Buffoli, V. Verzeletti, R. Rezzani, L. F. Rodella. – Text : visual // *Anatomical Science International*. – 2020. – Vol. 95, №. 1. – P. 153-155.
125. Variation in common carotid artery, with special reference to superior thyroid artery: a retrospective angiographic study from central India / M. B. Sinha, G. Gupta, N.

- N. Kolhe [et al.]. – Text : visual // Al Ameen Journal of Medical Sciences. – 2022. – Vol. 15, №. 2. – P. 92-100.
126. Variations in origins of external, internal carotid artery and superior thyroid artery branching pattern: a cadaveric study / P. Jaiswal, P. Pratihari, A. Jain, A. Asopa. – Text : visual // International Journal of Anatomy Radiology and Surgery. – 2023. – Vol. 34. – P. 138-141.
127. Variations in superior thyroid artery: A selective angiographic study / P. Gupta, A. S. Bhalla, S. Thulkar [et al.]. – Text : visual // Indian Journal of Radiology and Imaging. – 2014. – Vol. 24, №. 1. – P. 66-71.
128. Variations in the origins of the thyroid arteries on CT angiography / K. Esen, A. Ozgur, Y. Balci, S. Tok, E. Kara. – Text : visual // Japanese Journal of Radiology. – 2018. – Vol. 36, №. 2. – P. 96-102.
129. Variations of the great arteries in the carotid triangle / N. Lucev, D. Bobinac, I. Maric, I. Drescik. – Text : visual // Otolaryngology–Head and Neck Surgery. – 2000. – Vol. 122, №. 4. – P. 590-591.
130. Variations on arterial supply of thyroid gland and its clinical significance in selected universities of North Ethiopia / A. T. Tsegay, T. Berhe, F. Amdeslase, H. Hayelom. – Text : visual // International Journal of Anatomy and Research. – 2019. – Vol. 7, №. 3.2. – P. 6830-6834.
131. Vertebral levels of key landmarks in the neck / S. A. Mirjalili, S. L. McFadden, T. Buckenham, M. D. Stringer. – Text : visual // Clinical Anatomy. – 2012. – Vol. 25, №. 7. – P. 851-857.
132. Won, S. Y. Anatomical considerations of the superior thyroid artery: its origins, variations, and position relative to the hyoid bone and thyroid cartilage / S. Y. Won. – Text : visual // Anatomy & cell biology. – 2016. – Vol. 49, №. 2. – P. 138-142.