СПОСОБ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВОЗВРАТНОГО И НЕВОЗВРАТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВОВ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

© Д.Д. Долидзе*

ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина» ДЗМ, Москва, Россия
ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, Москва, Россия

АКТУАЛЬНОСТЬ: операции на щитовидной железе (ЩЖ) всегда отличались особенной сложностью. Сегодня хирурги все чаще выполняют большие по объему и сложности геми- и тиреоидэктомию. При этом в случаях злокачественного процесса удаление ЩЖ может дополняться центральной или латеральной лимфодиссекцией. Среди них особенное место по тяжести проявления с инвалидизацией больных занимает повреждение возвратного гортанного нервов. Частота данного осложнения по сводным данным может доходить до 10%.
ЦЕЛЬ: разработать безопасный способ визуализации возвратного и невозвратного гортанного нервов при различных операциях на ЩЖ.
МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ: работа основана на анализе результатов лечения 85 пациентов с различными заболеваниями ЩЖ, находящихся на лечении в ММНКЦ им. С.П. Боткина в 2024 г. У наблюдаемых пациентов были выполнены хирургические вмешательства от гемитиреоидэктомии до тиреоидэктомии с футлярно-фасциальным иссечением клетчатки шеи. При хирургическом лечении пациентов для сохранения возвратных гортанных нервов применяли способ их микрохирургической визуализации в паратрахеальной области с определением зоны поиска с помощью виртуального анатомического Д-треугольника. Последний представляет собой равнобедренный тупоугольный треугольник, имеющий вершину в гортанно-трахеальном углу. Д-треугольник образован линиями по нижней границе гортани и латеральному контуру трахеи длиной 2 см и основанием, соединяющим эти линии.
РЕЗУЛЬТАТЫ: анализ полученных данных показал, что во всех случаях был достигнут необходимый объем операций без развития парезов и параличей гортани. Следует отметить, с помощью предложенного способа были выявлены возвратные гортанные нервы, как с нормальным расположением, так и с приобретенной аномалией. В 1 (1,2%) наблюдении отмечена эмбриональная аномалия правого возвратного гортанного нерва. У 4 (4,7%) пациентов наблюдали фиксированный фасциальными пучками тиреоидной капсулы возвратный гортанный нерв, у 3 (3,5%) — внеорганное ветвление правого возвратного гортанного нерва, и еще у 1 (1,2%) больной — малый диаметр левого возвратного гортанного нерва.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ: при хирургическом лечении пациентов с различными заболеваниями ЩЖ применение методики рутинной прецизионной визуализации возвратного и невозвратного гортанного нервов с определением зоны поиска с помощью предложенного Д-треугольника позволяет облегчить данный сложный этап операции и избежать развития пареза и паралича гортани.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: щитовидная железа; околощитовидная железа; возвратный гортанный нерв; невозвратный гортанный нерв; визуализация; парез гортани; паралич гортани; анатомический треугольник; нейромиография.

RECURRENT AND NON-RECURRENT LARYNGEAL NERVES VISUALIZATION DURING THYROID SURGERY

© David D. Dolidze*

[1]Botkin hospital, Moscow, Russia
[2]The Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

RELEVANCE: thyroid surgery has always been particularly difficult. Today, surgeons are increasingly performing large-scale and complex hemi- and thyroidectomies. In cases of a malignant process, removal of the thyroid gland can be supplemented by central or lateral lymph dissection. Among the complications, damage to the recurrent laryngeal nerves occupies a special place due to its severity and potential to cause patient disability. The frequency of this complication, according to summary data, can reach up to 10%.
OBJECTIVE: to develop a safe method for visualizing recurrent and non-recurrent laryngeal nerves during various thyroid surgeries.
MATERIAL AND METHODS: the study analyzed treatment outcomes for 85 patients with various diseases of the thyroid gland treated at the Botkin hospital in 2024. Operations ranging from hemithyroidectomy to thyroidectomy with cervical lymphodissection were performed in the observed patients. During surgical treatment, microsurgical visualization of laryngeal nerves was performed using a method involving a virtual anatomical D-triangle to determine the search area in

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

© Endocrinology Research Centre, 2025
Received: 22.01.2025. Accepted: 07.04.2025.

the paratracheal region. The D-triangle is defined as an isosceles obtuse triangle with its vertex at the laryngotracheal angle, formed by the lower border of the larynx, the lateral contour of the trachea (2 cm long), and the base connecting these lines.
RESULTS: analysis showed that the required surgical outcomes were achieved in all cases without the development of laryngeal paresis or paralysis. Key findings include recurrent laryngeal nerves with normal and anomalous locations being identified. An embryonic anomaly of the right recurrent laryngeal nerve was noted in 1 (1.2%) case. Fascial fixation of the recurrent laryngeal nerve by thyroid capsule bundles was found in 4 (4.7%) cases. Extraorgan branches of the right recurrent laryngeal nerve were observed in 3 (3.5%) cases. One (1.2%) case involved a small-diameter lesion of the nerve.
CONCLUSION: routine precision imaging of recurrent and non-recurrent laryngeal nerves using the proposed D-triangle method facilitates this challenging stage of thyroid surgery. The technique reduces the risk of laryngeal paresis and paralysis, ensuring safer outcomes for patients with various thyroid diseases.

KEYWORDS: thyroid gland; parathyroid gland; recurrent laryngeal nerve; non-recurrent laryngeal nerve; visualization; laryngeal paresis; laryngeal paralysis; anatomical triangle; neuromyography.

ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время на фоне провоцирующих факторов отмечается дальнейший рост числа пациентов с различной патологией щитовидной железы (ЩЖ) [26]. Среди последних заболеваний, требующих хирургического метода лечения: узловой, многоузловой и диффузно-токсический зобы, а также доброкачественные и злокачественные опухоли указанной локализации [5, 23]. Следует отметить особенное увеличение числа пациентов с карциномой ЩЖ. При этом заболеваемость данной патологией за 10 лет возросла на 43,52% и составляет 6,36 на 100 тыс. населения [8].

Как известно, операции на ЩЖ за всю богатую историю тиреоидной хирургии всегда отличались особенной сложностью при выполнении [13, 18]. К тому же сегодня хирурги часто выполняют большие по объему вмешательства [1, 2]. Вместе с этим в случаях злокачественного процесса удаление ЩЖ может дополняться центральной или латеральной лимфодиссекцией [14, 15, 16, 17]. Расширение объемов операций вместе с особенностью анатомического расположения ЩЖ обуславливают риск повреждения окружающих структур. Несмотря на то, что современные операции на ЩЖ отличаются все большей безопасностью, осложнения после данных вмешательств встречаются довольно часто.

В настоящее время анализ публикаций свидетельствует о появлении множества новых методик. Среди последних следует отметить альтернативные технологии с использованием эндоскопических подходов, при которых доступ к ЩЖ значительно уменьшается или перемещается на менее видимые части тела [12, 28, 29]. Разработаны и активно используются полностью эндоскопические вмешательства из различных по локализации разрезов. Также следует отметить разработку оперативных вмешательств через ротовую полость, и внедрение роботических технологий [4, 22, 23, 33, 35]. Основной целью данных способов является улучшение косметического эффекта оперативного вмешательства. Однако при этом трудным является безопасное достижение нужного максимального объема оперативного вмешательства, определяющее лучший прогноз у больных с различными заболеваниями ЩЖ, особенно при раке данной локализации [13, 17].

По литературным данным, частота осложнений при операциях на ЩЖ может доходить до 52% [20, 21, 27]. Среди них особенное место по тяжести проявления с инвалидизацией больных занимает повреждение возвратного и невозвратного нижнего гортанного нервов. Несмотря на современные высотехнологичные подходы в хирургии с применением систем для электрофизиологической идентификации возвратного гортанного нерва исключить парез и паралич гортани не представляется возможным. Частота данного осложнения, по сводным данным, может доходить до 10% [19, 32; 37].

Следует отметить, что для полноценного удаления доли или всей ЩЖ с профилактикой развития пареза гортани, как при традиционных, так и при альтернативных вмешательствах, важным является визуализация, а при необходимости и выделение возвратного гортанного нерва [3, 10, 34]. Данный процесс является крайне сложным, что и определяет высокую частоту пареза и паралича гортани при операциях на ЩЖ.

Следует вспомнить и особенности расположения возвратного гортанного нерва, который был описан во II веке Галеном [37]. Первые изображения этого нерва появились в анатомических трудах Везалия в 1543 г. Возвратный гортанный нерв обычно проходит под задней подвешивающей связкой ЩЖ (связкой Берри) в непосредственной близости от задней поверхности ЩЖ и проникает в полость гортани кзади от перстнещитовидного сустава (рис. 1). Однако расположение возвратного гортанного нерва часто различается у разных людей. Известно, что рутинная идентификация и выделение возвратного гортанного нерва во время хирургических вмешательств на ЩЖ позволяют значительно снизить частоту его повреждения [3, 6, 11, 37]. Возвратный гортанный нерв является смешанным нервом. Движение голосовых сладок определяют его двигательные волокна.

Существуют варианты невозвратного характера нижнего гортанного нерва [31, 36]. В таких случаях, в 0,3–4,8%, невозвратный гортанный нерв отходит от блуждающего нерва на шее и входит в гортань без возвращения из грудной клетки. Это является результатом аномалии в ходе эмбрионального развития аортальных дуг [11]. Описано 3 основных типа локализации невозвратного гортанного нерва [9] (рис. 2). Наличие каждой из них является предпосылкой для ятрогенного повреждения невозвратного гортанного нерва при их стандартных методах поиска и визуализации.

Парез и паралич гортани являются одними из самых грозных и распространенных осложнений после операции на ЩЖ. Сохранение возвратного гортанного нерва является важнейшим аспектом хирургии ЩЖ. При этом существует риск развития как односторонних, так и двусторонних повреждений. Поскольку возвратный

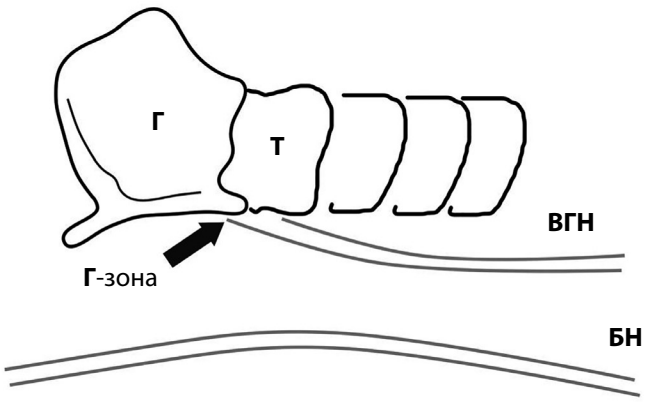

Рисунок 1. Схематическое расположение возвратного гортанного нерва.

На рисунке: Г-зона — зона перехода возвратного и невозвратного нервов в гортань; Г — гортань; Т — трахея; ВГН — возвратный гортанный нерв; БН — блуждающий нерв.

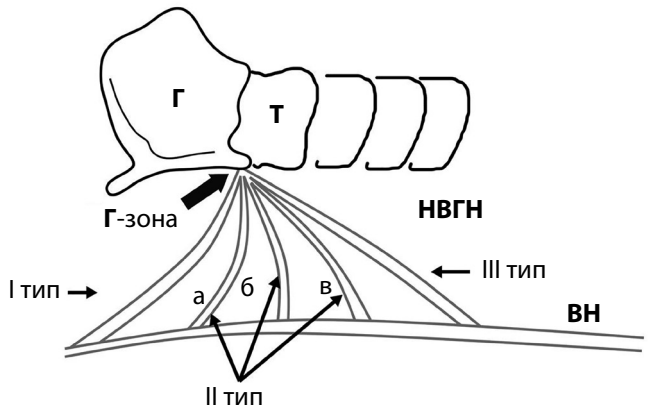

Рисунок 2. Схематическое расположение невозвратного гортанного нерва.

На рисунке: Г-зона — зона перехода возвратного и невозвратного нервов в гортань; Г — гортань; Т — трахея; БН — блуждающий нерв; I, II (а, б, в), III — типы невозвратного гортанного нерва.

гортанный нерв определяет движение голосовых связок, интраоперационное его повреждение может привести к серьезным и изнурительным осложнениям. Одностороннее повреждение может ухудшить качество жизни, проявляясь в виде осиплости голоса, а двусторонний паралич гортани может быть опасным для жизни, приводя к трахеостомии во время или после операции. Это способствует необходимости длительного лечения и реабилитации пациентов. В настоящее время нет доступных и высокоэффективных вмешательств для устранения тяжелых последствий данного осложнения. Поэтому профилактические меры по сохранению возвратного гортанного нерва имеют первостепенное значение для предотвращения их травматизации.

Предшествующие исследования показали, что рутинная идентификация возвратного гортанного нерва с помощью тонкой диссекции значительно снижает частоту паралича гортани после тиреоидэктомии, а интраоперационный нейромониторинг, новая технология, дополнительно помогает в этом сложном процессе [5, 6, 7, 10, 14, 15, 16]. Использование метода нейромиографии во время операции на ЩЖ является золотым стандартом, и в настоящее время широко используется в центрах с большим объемом операций [9, 11, 12, 13, 24, 25, 37].

Однако, несмотря на это, до сих пор нет общепринятых хирургических методов для визуализации возвратного гортанного нерва, поскольку анатомическое расположение последнего может различаться [37]. Некоторые репрезентативные методы, предложенные ранее, включают верхний доступ к связке Берри, боковой доступ к средней части доли ЩЖ и нижний доступ к нижнему полюсу ЩЖ [7, 10, 37]. Однако эти способы не подходят для каждого случая и не могут быть стандартизированы в виде хирургического протокола, который можно было бы применять на каждой операции.

Актуальность повышения безопасности и качества хирургического вмешательства диктует необходимость совершенствования способов операций на ЩЖ с уменьшением количества специфических осложнений. В первую очередь это касается частоты парезов и параличей гортани. Вышесказанное возможно при применении универсальных, подходящих как для традиционных, так и для эндоскопических операций, методических подходов, позволяющих найти, визуализировать и выделить возвратные и невозвратные гортанные нервы.

ЦЕЛЬ

Разработка безопасного способа визуализации возвратного и невозвратного гортанного нервов при различных операциях на ЩЖ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа основана на анализе результатов лечения 85 пациентов с различными заболеваниями ЩЖ, находящихся на лечении в ММНКЦ им. С.П. Боткина в 2024 г. У наблюдаемых пациентов были выполнены хирургические вмешательства от гемитиреоидэктомии до тиреоидэктомии с футлярно-фасциальным иссечением клетчатки шеи.

Во всех случаях проводилась визуализация и выделение возвратного и невозвратного гортанного нервов. Для идентификации и определения сохранности последних проводилась нейромиография. Всем пациентам была выполнена до- и послеоперационная ларингоскопия.

Способ формирования выборки: сплошной.

Дизайн исследования: одноцентровое, проспективное (срок наблюдения — 6 месяцев), интервенционное, одновыборочное.

В рамках исследования был разработан универсальный способ визуализации возвратного и невозвратного гортанного нервов, позволяющий определить зону расположения и ход данных анатомических структур с высокой степенью достоверности. Предложенный способ облегчает и ускоряет осуществление этого важного этапа операции на ЩЖ при различных ее заболеваниях. Техническим результатом предлагаемого способа является достоверная идентификация, повышение безопасности и предупреждение повреждения возвратного и невозвратного гортанного нервов при хирургических

операциях на ЩЖ. При этом способ интуитивно понятен для быстрой визуальной ориентации во время операции, а также может использоваться в качестве простого и наглядного пособия при обучении хирургов безопасной и уверенной тактике операции без травмирования нервов.

Предложенный способ заключается в том, что поиск возвратного и невозвратного гортанного нервов осуществляют на дне раны в паратрахеальной области после поднятия и смещения доли щитовидной железы медиально в предложенном равнобедренном Д-треугольнике (рис. 3). Последний имеет вершину в гортанно-трахеальном углу и образуется нижней границей гортани (сторона 1), латеральным контуром трахеи (сторона 2) и основанием (сторона 3).

Построение Д-треугольника осуществляется после мобилизации доли с пересечением верхних и нижних щитовидных сосудов (рис. 4). В Д-треугольнике следует выделять: зону расположения возвратного гортанного нерва (в типичной анатомической локализации) в паратрахеальной области (ВГН-зона) и зону расположения возвратного (в атипичной ситуации) и всех трех типов невозвратного гортанного нервов (НВГН-зона). В свою очередь в ВГН-зоне располагается место вхождения возвратного и невозвратного гортанного нервов в гортань (Г-зона) и связка Берри (Б-зона), которая соединяет заднюю поверхность ЩЖ с хрящами гортани и обычно закрывает возвратный гортанный нерв в месте соприкосновения последнего с тканью ЩЖ.

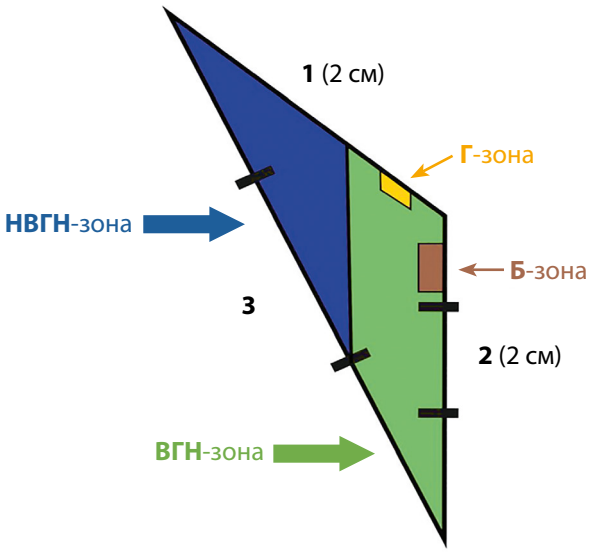

Рисунок 3. Д-треугольник (при проведении операции справа),

где: 1 — сторона Д-треугольника — условная линия, проведенная по нижней границе гортани; 2 — сторона Д-треугольника — условная линия по наружному контуру трахеи; 3 — сторона Д-треугольника — основание треугольника, условная линия, соединяющая стороны 1 и 2 в точках, расположенных от гортанно-трахеального угла на 2 см и 2 см соответственно; Б-зона — зона расположения связки Берри; Г-зона — место перехода возвратного и невозвратного гортанного нервов в гортань; ВГН-зона — область частого расположения возвратного гортанного нерва в паратрахеальной клетчатке в рамках Д-треугольника; НВГН-зона — зона расположения возвратного (нетипичный вариант) и невозвратного гортанного нервов в рамках Д-треугольника.

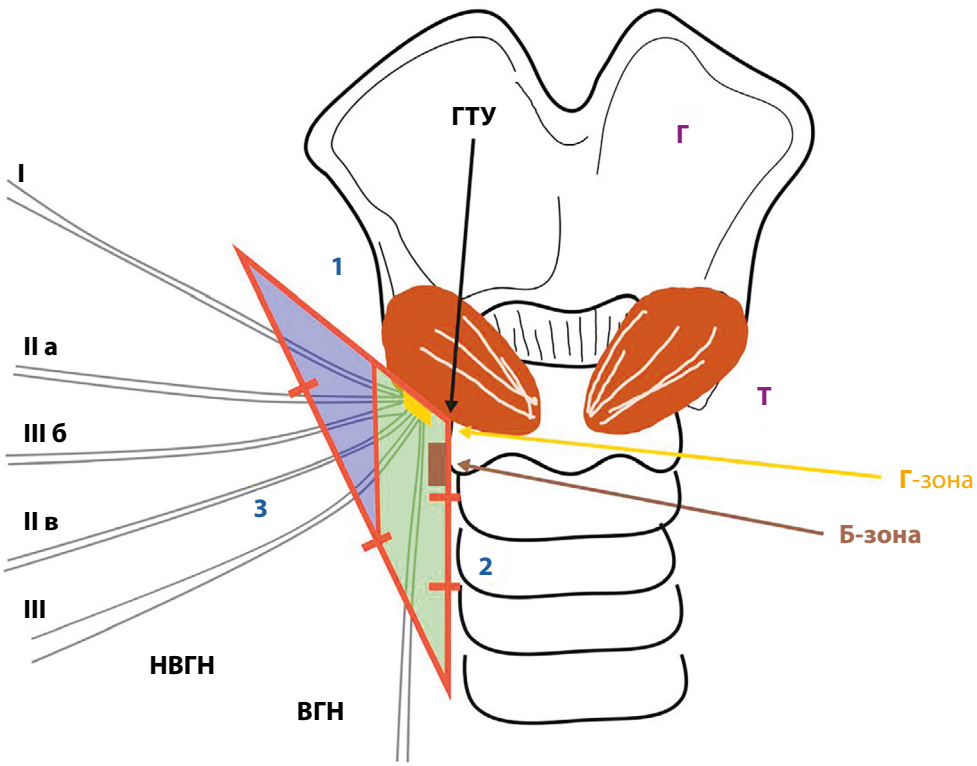

Рисунок 4. Схема расположения возвратного и невозвратного гортанного нервов в Д-треугольнике,

где: Г — гортань; Т — трахея; ГТУ — гортанно-трахеальный угол, ВГН — возвратный гортанный нерв; НВГН (типы I, IIа, IIб, IIв, III) — невозвратный гортанный нерв; 1 — сторона Д-треугольника — условная линия, проведенная по нижней границе гортани; 2 — сторона Д-треугольника — условная линия по наружному контуру трахеи; 3 — сторона Д-треугольника — основание треугольника, условная линия соединяющая сторону 1 и 2 в точках, расположенных от гортанно-трахеального угла на 2 см и 2 см соответственно; Б-зона — зона, расположения связки Берри; Г-зона — место перехода возвратного и невозвратного гортанного нервов в гортань.

Для построения Д-треугольника на дне раны в паратрахеальной области необходимо найти гортанно-трахеальный угол с учетом правой или левой сторон проводимого оперативного вмешательства. После этого следует определить стороны Д-треугольника по достоверно доступным при осмотре и ревизии анатомическим ориентирам. Стороной 1 Д-треугольника будет условная линия, проведенная по нижней границе гортани. Сторона 2 образуется условной линией по наружному контуру трахеи, а сторона 3 — основание равнобедренного треугольника — условной линией соединяющие стороны 1 и 2 в точках, расположенных от гортанно-трахеального угла на расстоянии 2 см и 2 см соответственно.

Далее в Д-треугольнике нужно выделить 2 зоны (фигуры 5 и 6):

- внутреннюю (ВГН-зону), которая соответствует области расположения возвратного гортанного нерва в паратрахеальной области;
- внешнюю (НВГН-зону), которая соответствуют области расположения возвратного (редко) и всех трех типов невозвратного гортанного нервов.

Для этого основание делят на 3 равные части и проводят параллельную стороне 2 линию вверх (до пересечения со стороной 1) из точки на границе средней и нижней его третей, расположенной ближе к стороне 2.

ВГН-зона представляет собой перевернутую трапецию, основаниями которой являются сторона 2 и линия, проведенная внутри Д-треугольника. Верхней боковой стороной является часть стороны 1, нижней боковой стороной — часть основания.

Оставшаяся часть Д-треугольника — НВГН-зона имеет форму треугольника, сторонами которого являются части стороны 1, часть основания Д-треугольника и линия внутри Д-треугольника.

В ВГН-зоне определяют Б-зону, соответствующую локализации связки Берри, и Г-зону, обозначающую место перехода основной ветви возвратного и невозвратного гортанного нервов в гортань:

- Б-зона, шириной около 5 мм, локализуется в области верхней трети ВГН-зоны у стороны 2 на уровне границы средней и верхней трети последней;
- Г-зона, шириной около 3 мм, локализуется в верхней части ВГН-зоны.

Предложенный способ осуществляется следующим образом.

Под эндотрахеальным наркозом больному выполняют доступ к ЩЖ. После ревизии производят мобилизацию ЩЖ с обработкой сначала верхних, а дальше нижних артерий, вен и лимфатических сосудов у тиреоидной капсулы с сохранением сосудистых веточек, питающих эпителиальные тельца. Последние визуализируют и сохраняют. Дальше ЩЖ поднимают, смещают медиально и обнажают ее заднюю поверхность и проводят поиск возвратного и невозвратного гортанного нервов.

На данном этапе для облегчения идентификации возвратного и невозвратного гортанного нервов поиск осуществляют в области предложенного Д-треугольника. Для построения Д-треугольника на дне раны в паратрахеальной области находят гортанно-трахеальный угол (ГТУ) и определяют стороны 1, 2, 3 и Г-, Б-, ВГН- и НВГН-зоны Д-треугольника по указанным анатомическим ориентирам.

Возвратный гортанный нерв в преимущественном большинстве случаев проходит через ВГН-зону и выявляется до достижения Б-зоны. Поэтому следует начинать искать возвратный гортанный нерв в ВГН-зоне ниже Б-зоны. Для этого с помощью микрохирургических пинцета и зажима расслаивают паратрахеальную клетчатку открывающими малоамплитудными движениями по направлению к Б-зоне от нижней боковой стороны ВГН-зоны. При выявлении возвратного гортанного нерва выделение его продолжается до Б-зоны. Далее выявляют связку Берри, микродиссектором проходят, перевязывают и пересекают связку Берри. После этого возвратный гортанный нерв визуализируют до Г-зоны — места перехода его в гортань. Далее освобожденную долю ЩЖ удаляют. При необходимости лечебной и профилактической центральной лимфодиссекции возвратный гортанный нерв выделяют сверху вниз в сторону ключицы.

В редких случаях, когда в ВГН-зоне возвратный гортанный нерв не выявляют, осуществляют его поиск в НВГН-зоне. При атипичной анатомической ситуации с большими размерами ЩЖ возвратный гортанный нерв может располагаться именно здесь. В этой же зоне могут локализоваться и невозвратные гортанные нервы всех трех типов.

Поиск нервов в НВГН-зоне осуществляют описанными выше открывающими малоамплитудными движениями с использованием также микрохирургических инструментов. Жировую клетчатку при этом раскрывают от основания Д-треугольника по направлению к Г-зоне.

При наличии доброкачественного патологического процесса визуализацию и выделение возвратного и невозвратного гортанного нервов проводят в рамках описанного Д-треугольника. Далее освобожденную долю ЩЖ удаляют. В случаях наличия злокачественной опухоли в ЩЖ, требующей лечебной и профилактической центральной лимфодиссекции, возвратный или невозвратный гортанные нервы выделяют сверху вниз до ключицы или блуждающего нерва соответственно (рис. 5).

Таким образом, при использовании указанного способа нет необходимости начинать искать анатомические структуры, локализация которых вариабельна, и те, которые могут быть недоступны или труднодоступны для визуализации и идентификации из-за выраженного патологического процесса. Во всех случаях, как в стандартной, так и в нестандартной ситуации, легче, безопаснее и эффективнее ориентироваться в ране по предложенному Д-треугольнику.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среди исследованных были: 24 (28,2%) пациента с узловым и многоузловым нетоксическим зобом, 8 (9,4%) — с аденомой ЩЖ, 4 (4,7 %) — с диффузным токсическим зобом и 49 (57,6%) — с тиреоидной карциномой. Мужчин в исследуемой группе было 26 (30,6%), а женщин — 59 (69,4%). Средний возраст составил 52,5±13,2 года. В 6 (7,1%) случаях отмечена II степень увеличения ЩЖ по О.В. Николаеву, в 72 (84,7%) — III степень, в 6 (7,1%) — IV степень и в 1 (1,2%) наблюдении — V степень. Средний объем ЩЖ составил 35,29±34,54 см^2.

У пациентов с карциномой ЩЖ размер объемного образования на уровне T_{1a} был отмечен в 7 (14,3%) случаях, T_{1b} — в 29 (59,2%), T_2 — в 7 (14,3%) и T_3 — в 6 (12,2%)

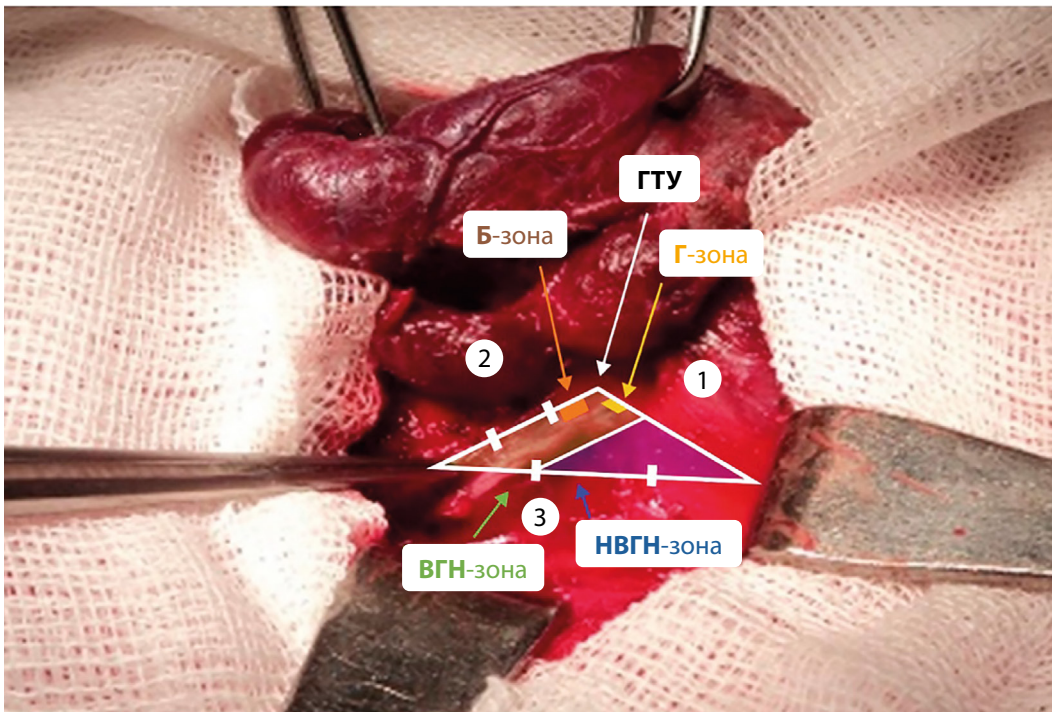

Рисунок 5. Этап визуализации возвратного гортанного нерва с использованием системы поиска по Д-треугольнику.

На фотографии показаны: Д-треугольник (стороны 1-3), ВГН зона, НВГН зона, ГТУ, Б-зона, Г-зона. Инструментом показан возвратный гортанный нерв в ВГН-зоне.

наблюдениях. У пациентов под эндотрахеальным наркозом гемитиреоидэктомия была выполнена в 13 (15,3%) случаях, тиреоидэктомия — в 72 (84,7%).

Последняя была дополнена центральной лимфодиссекцией у 45 (52,9%) больных, а футлярно-фасциальным иссечением клетчатки шеи — у 4 (4,7%) пациентов.

Анализ полученных данных показал, что во всех случаях был достигнут необходимый объем операций, визуализированы и сохранены возвратный и невозвратный гортанные нервы. Изменений голоса не отмечено, подвижность голосовых складок сохранена. Следует отметить, с помощью предложенного способа были выявлены возвратные гортанные нервы, как с нормальным расположением, так и с приобретенной аномалией. В 1 (1,2%) наблюдении отмечена эмбриональная аномалия правого возвратного гортанного нерва без подтвержденной сопутствующей сосудистой патологии. У 4 (4,7%) пациентов наблюдали фиксированный фасциальными пучками тиреоидной капсулы возвратный гортанный нерв, у 3 (3,5%) — внеорганное ветвление правого возвратного гортанного нерва, и еще у 1 (1,2%) больной — малый диаметр левого возвратного гортанного нерва. При использовании предложенного способа у 77 (90,6%) пациентов возвратный гортанный нерв был визуализирован во внутренней зоне Д-треугольника, а у 8 (9,4%) больных во внешней зоне.

ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе приводятся сведения о способах идентификации, выделении и нейромониторинге возвратного гортанного нерва при проведении хирургического вмешательства на ЩЖ [3, 7, 18, 24, 25]. Однако этапы его поиска и визуализации не конкретизированы, а методики, которые используются для выделения данного нерва, часто основаны на неочевидных и сложно определяемых во время операции анатомических ориентирах. К тому же на практике зачастую поиск возвратного гортанного нерва оказывается неоправданно травматичным процессом и занимает длительное время.

В настоящее время известны способы хирургического лечения больных с заболеваниями ЩЖ под эндотрахеальным наркозом, включающий воротниковый разрез без пересечения грудино-подъязычной и грудино-щитовидной мышц, мобилизацию ЩЖ с предварительным выделением возвратного нерва на протяжении, начиная поиск с надключичной области, последующим укрытием последнего остатками четвертой фасции, удалением ткани ЩЖ экстрафасциально [3, 10, 14, 15].

Данные способы дают возможность значительно уменьшить количество повреждений возвратного нерва с развитием паралича гортани. Однако поиск и выделение возвратного гортанного нерва производится в надключичной области. Этот процесс может оказаться очень длительным и крайне сложным, а иногда и невыполнимым из-за вариабельности локализации возвратного гортанного нерва в данной зоне. К тому же во избежание повреждения возвратного нерва мобилизацию ЩЖ приходится начинать с выделения последнего до пересечения сосудов, что нарушает абластичность вмешательства при раке ЩЖ. Кроме того, возвратные гортанные нервы выделяются без четких ориентиров поиска на протяжении, что может увеличить травматичность данного этапа с возможным развитием пареза и паралича гортани. При этом, как было отмечено выше, существуют варианты расположения возвратного гортанного нерва, когда найти его в надключичной области не представляется возможным. При такой анатомической особенности

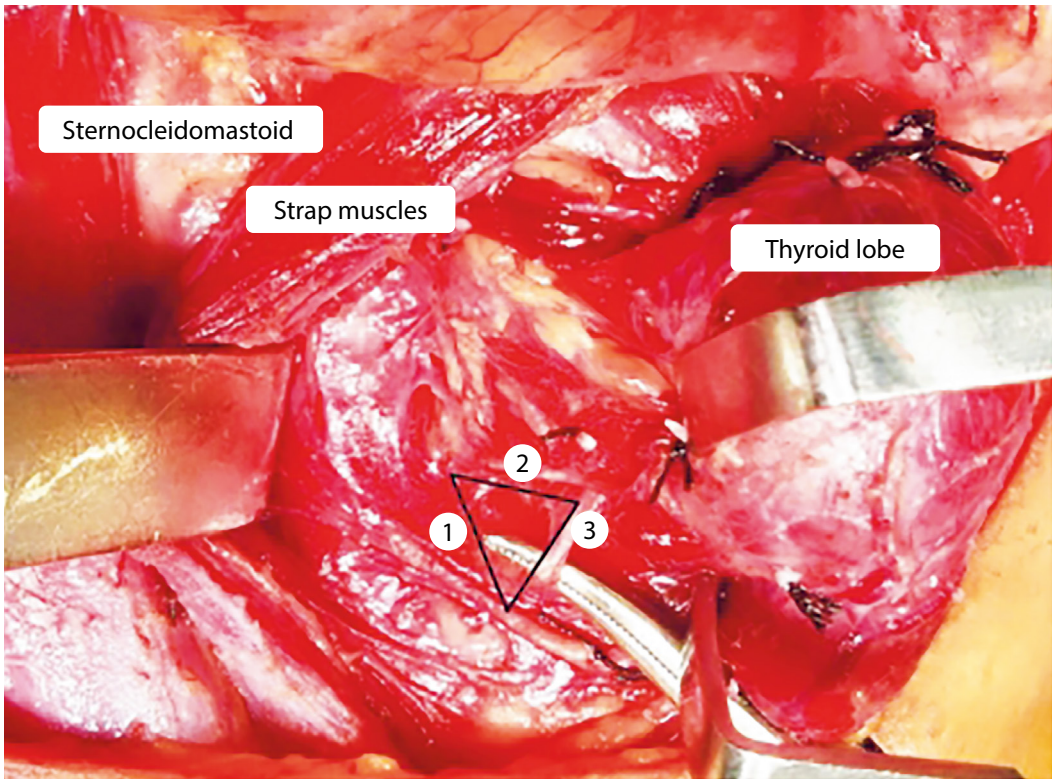

Рисунок 6. Треугольник Бера (Beahr) [30].

На фотографии: 1 — общая сонная артерия; 2 — нижняя щитовидная артерия; 3 — возвратный гортанный нерв, Thyroid lobe — щитовидная доля, Sternocleidomastoid — грудино-ключично-сосцевидная мышца, Strap muscles — подподъязычные (предгортанные) мышцы.

возвратный гортанный нерв можно выявить только в области, прилежащей к точке перехода его в гортань. Все вышесказанное может стать причиной как увеличения времени поиска и выделения возвратного гортанного нерва, так и его повреждения с развитием пареза или паралича гортани.

Следует отметить, что существуют способы, облегчающие поиск возвратного гортанного нерва с созданием виртуальных треугольников при использовании анатомических ориентиров. Один из них — возвратный треугольник или треугольник Бера (Beahr) [30]. Последний образован общей сонной артерией, нижней щитовидной артерией и возвратным гортанным нервом (рис. 6).

Существует также способ идентификации возвратного гортанного нерва в виртуальном нижнем центральном треугольнике [34]. Последний формируется при отведении и фиксировании нижнего полюса доли ЩЖ в определенном положении. Для его построения используют следующие анатомические ориентиры: общую сонную артерию, нижнюю щитовидную артерию и нижний полюс ЩЖ. Возвратный гортанный нерв расположен по биссектрисе указанного треугольника (рис. 7).

По мнению авторов, отличие от ранее известных треугольников, таких как треугольник Бера, заключается в том, что построение нижнего центрального треугольника происходит до идентификации возвратного гортанного нерва. В треугольнике Бера визуализация возвратного гортанного нерва должна быть предварительной, чтобы треугольник был использован для подтверждения. Кроме того, после визуализации возвратного гортанного нерва в нижнем центральном треугольнике дополнительно рекомендуется применение нейромиографа.

Несмотря на явные достоинства данных способов, основанных на применении виртуальных треугольников, облегчающих поиск возвратного гортанного нерва, недостатками являются вариабельность расположения указанных выше анатомических структур. Кроме того, построение треугольников в ране зависит от вариантов перемещения и фиксирования в определенном положении нижнего полюса ЩЖ. При этом с использованием описанных треугольников невозможно визуализировать невозвратный гортанный нерв, все три типа которого, вероятнее всего, будут локализоваться выше отмеченных анатомических областей.

Ближайшим аналогом предложенного способа являются: «Способ хирургического лечения заболеваний щитовидной железы» [6] и «Способ хирургического лечения больных раком щитовидной железы с метастазами в лимфатических узлах шеи» [7].

В указанных способах поиск и выделение возвратного гортанного нерва производится после мобилизации заднебоковой поверхности доли ЩЖ в области связки Берри. Именно здесь чаще всего есть опасность повреждения данной анатомической структуры и незапланированного оставления тиреоидной ткани. Использование данных способов дает возможность удалить ЩЖ полностью. Отдельное внимание уделяют возможным разрастаниям, загрудинному расположению и эктопии тиреоидной ткани. При необходимости используют бинокулярные лупы и методику нейрофизиологической идентификации гортанных нервов. При доброкачественной патологии возвратный гортанный нерв визуализируют, а при необходимости выделяют только в зоне связки Берри. В случаях злокачественных

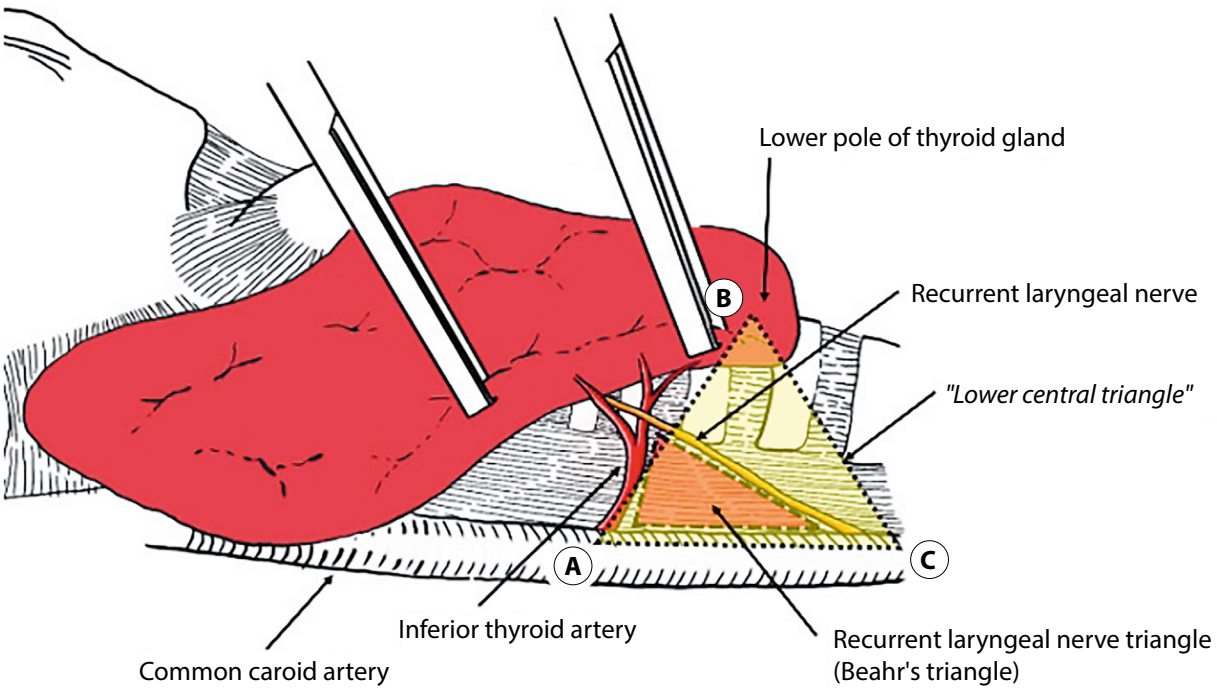

Рисунок 7. Нижний центральный треугольник [36].

На фотографии: Common carotid artery — общая сонная артерия; Inferior thyroid artery — нижняя щитовидная артерия; Recurrent laryngeal nerve triangle (Beahrs triangle) (точки A, B, C) — треугольник возвратного гортанного нерва (треугольник Бера); Lower central triangle — нижний центральный треугольник; Recurrent laryngeal nerve — возвратный гортанный нерв; Lower pole of thyroid gland — нижний полюс щитовидной железы.

опухолей ЩЖ данный нерв выделяют на протяжении сверху вниз.

Данные способы наряду с явными достоинствами имеют определенные недостатки. Последними является отсутствие точных рекомендаций по поиску возвратного гортанного нерва, что является основой для безопасной визуализации и выделения его с профилактикой развития пареза и паралича гортани. Методы не позволяют определить область поиска возвратного гортанного нерва. Связка Берри часто не определяется в ране, может закрываться бугорком Цукеркандля. К тому же найти место вхождения нерва в гортань и расположение его под связкой Берри не всегда представляется возможным. Нередко данная зона закрыта рубцами и сращениями. Кроме того, не один из описанных способов визуализации не учитывает наличие невозвратного гортанного нерва. К тому же бывают ситуации, когда анатомия данной области изменена как из-за врожденных аномалий, так и из-за больших размеров ЩЖ со смещением гортани и трахей.

Клиническая значимость результатов: предложенный способ имеет значительное практическое значение. Приводим клинические примеры его применения.

Пример 1. Больная Н., 67 лет. Поступила в ММНКЦ им. С.П. Боткина с предварительным диагнозом папиллярного рака щитовидной железы. Больная была полностью обследована. После подтверждения диагноза рака щитовидной железы с распространенностью процесса $T_3N_0M_0$ было выполнено хирургическое вмешательство — тиреоидэктомия с центральной лимфодиссекцией. Под эндотрахеальным наркозом уменьшенным воротниковым разрезом длиной до 6 см с использованием марлево-латексного обклада без пересечения грудино-щитовидных и грудино-подъязычных мышц обнажена ЩЖ. Операция начата экстрафасциальной мобилизацией здоровой правой тиреоидной доли. Поддерживая последнюю двумя зажимами «Алиса» на уровне верхнего и нижнего полюсов, у тиреоидной капсулы перевязаны и только потом пересечены верхние и нижние вены, артерии и лимфатические сосуды ЩЖ. Визуализированы нижние околощитовидные железы. При мобилизации задне-боковой поверхности доли ЩЖ для облегчения поиска возвратного гортанного нерва использовали предложенную систему построения тупоугольного равнобедренного Д-треугольника, образованного нижней границей гортани, латеральным контуром трахеи и их соединяющей линией.

Для построения Д-треугольника на дне раны в паратрахеальной области справа нашли гортанно-трахеальный угол и определили стороны 1, 2, 3, а также Г-, Б-, ВГН- и НВГН-зоны по доступным анатомическим ориентирам (кольца трахей, хрящи и мышцы гортани). Поиск начали в ВГН-зоне с использованием увеличительных приборов. Для этого с помощью микрохирургических пинцета и зажима открывающими малоамплитудными движениями начиная снизу и продолжая параллельно стороне-2 Д-треугольника по направлению к Б-зоне раскрыли паратрахеальную клетчатку. Возвратный гортанный нерв был визуализирован на расстоянии 5 мм от трахеи и 8 мм от Б-зоны (связки Берри). На этом этапе была найдена и сохранена верхняя околощитовидная железа. После определили связку Берри, микродиссектором прошли под ней, перевязали ее и пересекли. Ход возвратного гортанного нерва проследили до области перехода нерва в гортань (Г-зоны). Далее доля

и перешеек ЩЖ экстрафасциально скальпелем были отсечены от трахей. После этого для выполнения необходимой центральной лимфодиссекции возвратный гортанный нерв выделен сверху вниз на всем протяжении до ключицы (рис. 8).

Это позволило безопасно удалить паратрахеальную жировую клетчатку с лимфатическими узлами VI зоны шеи. На противоположной стороне по такому же принципу продолжена операция. Ткань ЩЖ и клетчатка с лимфатическими узлами центральной зоны удалена полностью после визуализации и выделения возвратного гортанного нерва и околощитовидных желез. Контроль гемостаза. Рана дренирована, трахея укрыта мышечно-фасциальным каркасом. Подкожная клетчатка и кожа отдельно ушиты с тщательной адаптацией краев раны.

Послеоперационный период протекал гладко. На третьи сутки больная в удовлетворительном состоянии выписана домой.

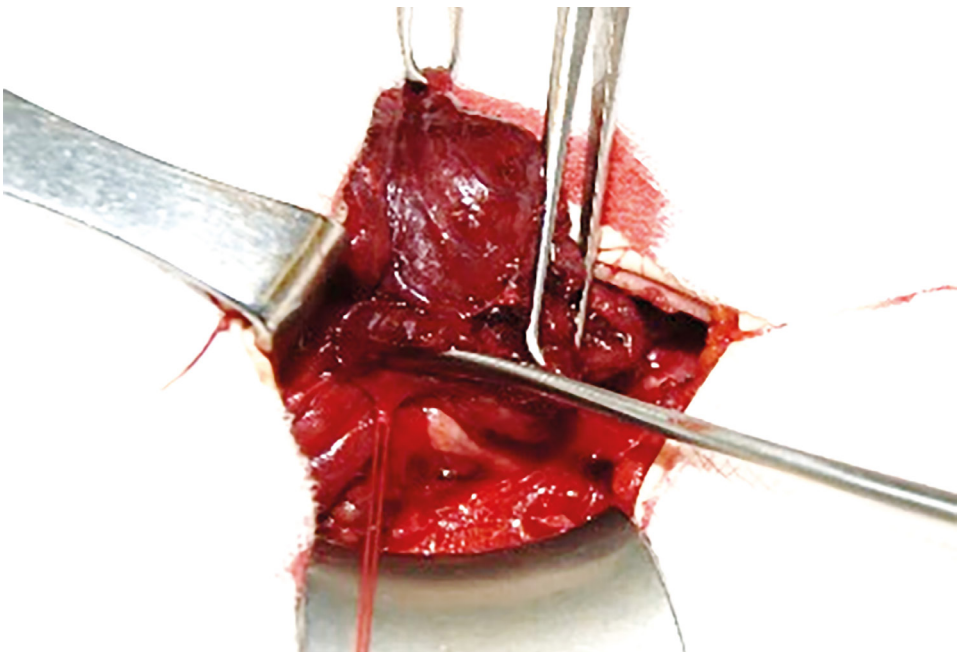

Рисунок 8. Этап визуализации правого возвратного гортанного нерва с использованием системы поиска по Д-треугольнику.

На фотографии стрелкой показан возвратный гортанный нерв в ВГН-зоне, а инструментом — перевязанная связка Берри в Б-зоне.

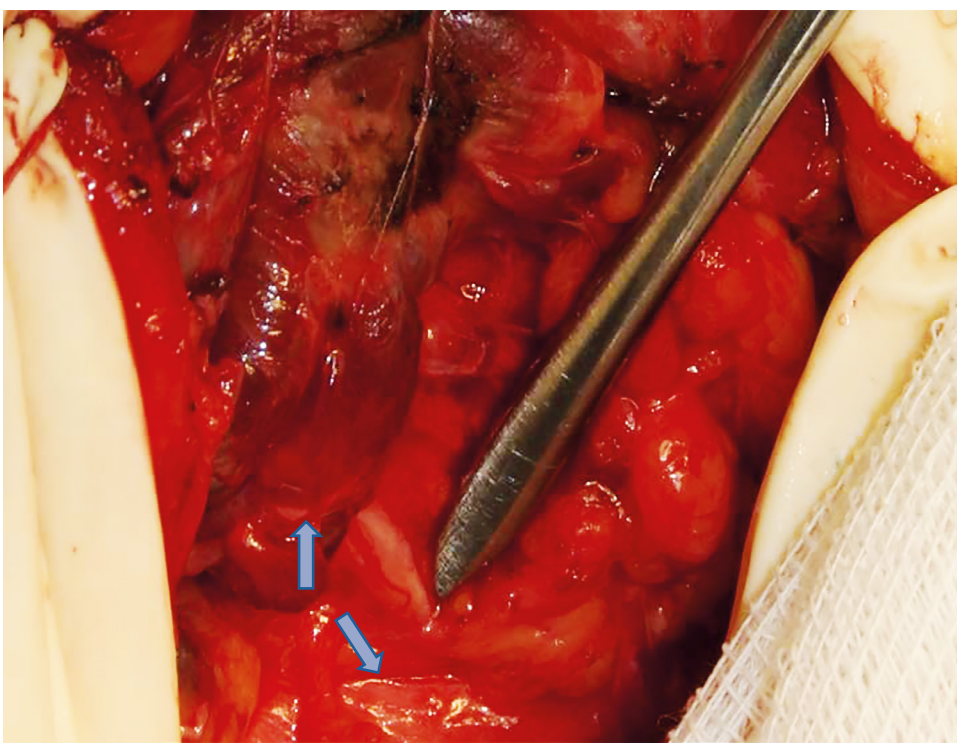

Рисунок 9. Этап визуализации правого невозвратного гортанного нерва с использованием системы поиска по Д-треугольнику.

На фотографии инструментом показан невозвратный гортанный нерв II типа в НВГН-зоне, а стрелками — правая тиреоидная доля и общая сонная артерия.

Пример 2. Больная Н., 53 года. Поступила в ММНКЦ им. С.П. Боткина с предварительным диагнозом правостороннего нетоксического узлового зоба III степени по О.В. Николаеву. Больная была полностью обследована. После установления окончательного диагноза («Фолликулярная опухоль») под эндотрахеальным наркозом выполнено хирургическое вмешательство — правосторонняя гемитиреоидэктомия. На операции уменьшенным воротниковым разрезом длиной до 5 см на передней поверхности шеи, отступая на 2 см от яремной вырезки, рассечены кожа, подкожная клетчатка, поверхностная фасция, поверхностная мышца, собственная фасция шеи. Рана обложена марлево-латексным обкладом. Грудино-щитовидные и грудино-подъязычные мышцы разведены без пересечения. Обнажена ЩЖ. Последняя значительно увеличена за счет правой доли, в которой определяется опухолевидное образование плотноэластической консистенции до 3 см в диаметре. Начата мобилизация правой доли. С помощью зажимов «Алиса» у верхнего и нижнего полюсов железы у тиреоидной капсулы перевязаны и только потом пересечены верхние и нижние вены, артерии и лимфатические сосуды ЩЖ. Визуализирована нижняя околощитовидная железа. На этапе мобилизации задне-боковой поверхности ЩЖ для облегчения поиска возвратного гортанного нерва использовали предложенную систему построения тупоугольного равнобедренного Д-треугольника, образованного нижней границей гортани, латеральным контуром трахеи и их соединяющей линией.

Для построения Д-треугольника справа на дне раны в паратрахеальной области нашли гортанно-трахеальный угол и определили стороны 1, 2, 3, а также Г-, Б-, ВГН- и НВГН-зоны по доступным анатомическим ориентирам (свободные участки границ гортани и трахеи). Поиск начали в ВГН-зоне. Для этого с помощью микрохирургических пинцета и зажима открывающими малоамплитудными движениями по направлению к Б-зоне раскрыли паратрахеальную клетчатку, начиная с нижней части ВГН-зоны и продолжая параллельно стороне 2 Д-треугольника до Б-зоны. Возвратный гортанный нерв в ВГН-зоне не удалось найти. На данном этапе была визуализирована верхняя околощитовидная железа. Далее поиск был продолжен НВГН-зоне, в нижней ее части. Паратрахеальную клетчатку также раскрывали малоамплитудными движениями по направлению Г-зоны (область перехода нерва в гортань). В результате поисков был визуализирован II тип невозвратного гортанного нерва (сопутствующая сосудистая аномалия не подтверждена (рис. 9). Последний был прослежен до Г-зоны. Учитывая наличие доброкачественного патологического процесса, выделение нерва ограничено только рамками Д-треугольника.

Далее доля и перешеек ЩЖ экстрафасциально скальпелем отсечены от трахеи. Произведено срочное гистологическое исследование удаленной тиреоидной доли. Получено заключение о наличии фолликулярной аденомы ЩЖ. Контроль гемостаза. Рана дренирована, мышечно-фасциальный каркас восстановлен. Подкожная клетчатка и кожа отдельно ушиты с тщательной адаптацией краев раны.

Послеоперационный период протекал гладко. На третьи сутки больная в удовлетворительном состоянии выписана домой.

Предлагаемый способ был применен в ММНКЦ им. С.П. Боткина при лечении 85 пациентов с различными заболеваниями ЩЖ (узловой и многоузловой зоб, аутоиммунный тиреоидит, диффузно-токсический зоб, аденома и рак щитовидной железы). Применение данного способа позволило избежать парезов и параличей гортани и дало возможность сохранить качество жизни пациентов у данной сложной и специфической категории больных.

Клиническая значимость полученных результатов исследования показано предварительным опытом применения предложенного способа поиска и визуализации возвратного и невозвратного гортанного нервов при операциях на ЩЖ.

Ограничения исследования: ограничения применения данного способа нет. Он может быть применен у всех пациентов с заболеваниями ЩЖ, как в типичной, так и атипичной анатомической ситуации, независимо от применения нейромиографа. Метод позволяет быстро найти место расположения возвратного и невозвратного гортанного нервов и обеспечивает их удобную анатомическую экспозицию и хороший обзор. Кроме того, способ делает использование электромиографии осмысленным. К тому же, хотя в настоящем исследовании рассматривались только случаи открытых операций на ЩЖ, поиск данных нервов с применением Д-треугольника может осуществляться и при эндоскопических вмешательствах.

Направления дальнейших исследований: планируется разработка протокола безопасности хирургических вмешательств на ЩЖ с использованием предложенного способа поиска и визуализации возвратного и невозвратного гортанных нервов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При хирургическом лечении больных с различными заболеваниями ЩЖ применение методики рутинной прецизионной визуализации возвратного и невозвратного гортанных нервов с поиском последних по предложенной системе построения Д-треугольника в паратрахеальной области позволяет избежать развития пареза и паралича гортани с сохранением качественного голоса.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источники финансирования: работа выполнена по инициативе автора без привлечения финансирования.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Участие авторов: автор удовлетворяет всем четырем критериям авторства.

Благодарности: выражаю благодарность сотрудникам хирургической клиники ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина за участие в лечении пациентов с различными заболеваниями щитовидной железы в данном исследовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Бельцевич Д.Г. Клинические рекомендации по дифференцированному раку щитовидной железы. Российская ассоциация эндокринологов. — 2020. [Bel'cevich DG. Klinicheskie rekomendacii po differencirovannomu raku shchitovidnoj zhelezy. Rossijskaya associaciya endokrinologov. — 2020 (In Russ.).]
2. Бельцевич Д.Г. Клинические рекомендации по медуллярному раку щитовидной железы. Российская ассоциация эндокринологов. – 2020. [Bel'cevich DG. Klinicheskie rekomendacii po medullyarnomu raku shchitovidnoj zhelezy. Rossijskaya associaciya endokrinologov. — 2020 (In Russ.).]
3. Бондаренко В.О. Комплексная экспресс-диагностика и тактика хирургического лечения заболеваний щитовидной железы: дис. доктора мед. наук. — М., 1994. — 297 с.; [Bondarenko VO. Kompleksnaya ekspress-diagnostika i taktika hirurgicheskogo lecheniya zabolevanij shchitovidnoj zhelezy: dis. doktora med. nauk. — M., 1994. — 297 s. (In Russ.).] Магомедов Р.Б. Профилактика повреждений возвратного гортанного нерва при операциях на щитовидной железе: дис. кандидата мед. наук. — М., 2000. — 119 с. [Magomedov R.B. Profilaktika povrezhdenij vozvratnogo gortannogo nerva pri operaciyah na shchitovidnoj zheleze: dis. kandidata med. nauk. — M., 2000. — 119 s. (In Russ.).]
4. Грязнов С.Е., Буриев И.М., Мелконян Г.Г., Малюга Н.С., Лайпанов Б.Л. Симультанная трансоральная паратиреоидэктомия и лапароскопическая околоопухолевая резекция поджелудочной железы при синдроме множественной эндокринной неоплазии 1 типа. // *Анналы хирургической гепатологии*. — 2021/ Т.26. — №4. — С.126-132. [Gryaznov SE, Buriev IM, Melkonyan GG, Malyuga NS, Laypanov BK. Simultaneous transoral parathyroidectomy and laparoscopic pancreatic resection in type 1 Multiple Endocrine Neoplasia syndrome. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2021;26(4):126-132. (In Russ.).] doi: https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021-4-126-132
5. Дедов И.И. Эндокринология: национальное руководство / под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. — 1112 с. [Dedov II. Endokrinologiya: nacional'noe rukovodstvo / pod red. II Dedova, GA Mel'nichenko. — 2-e izd., pererab. i dop. — Moskva: GEOTAR-Media, 2022. — 1112 s. (In Russ.).]
6. Патент РФ №2257857/10.08.2005 Бюллетень №22. Долидзе Д.Д., Мумладзе Р.Б. Способ хирургического лечения заболеваний щитовидной железы [Patent RF №2257857/10.08.2005 Byulleten'. № 22. Dolidze DD, Mumladze RB. Sposob hirurgicheskogo lecheniya zabolevanij shchitovidnoj zhelezy (In Russ.).]
7. Патент РФ №2616763/18.04.2017 Бюллетень №11. Долидзе Д.Д. и др. Способ хирургического лечения больных раком щитовидной железы с метастазами в лимфатических узлах шеи. [Patent RF №2616763/18.04.2017 Byul.leten' № 11. Dolidze DD, i dr. Sposob hirurgicheskogo lecheniya bol'nyh rakom shchitovidnoj zhelezy s metastazami v limfaticheskih uzlah shei (In Russ.).]
8. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность). / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой М.: МНИОИ им. П.А. Герцена филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. — 2019. — 250 с. [Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2018 godu (zabolevaemost' i smertnost'). / Pod red. AD Kaprina, VV Starinskogo, GV. Petrovoj. M.: MNIOI im. P.A. Gercena filial FGBU «NMIC radiologii» Minzdrava Rossii. — 2019. — 250 s. (In Russ.).]
9. Куприн А.А., Ветшева Н.Н., Абуладзе И.О. Невозвратный гортанный нерв в хирургии щитовидной и околощитовидных желез // Эндокринная хирургия. — 2023. — Т. 17. — № 2. — С. 11-22. [Kuprin AA, Vetsheva NN, Abuladze IO. Non-recurrent laryngeal nerve in thyroid and parathyroid surgery. *Endocrine Surgery*. 2023;17(2):11-22. (In Russ.)] doi: https://doi.org/10.14341/serg12788
10. Магомедов Р.Б. Профилактика повреждений возвратного гортанного нерва при операциях на щитовидной железе: дис. кандидата мед. наук. — М., 2000. — 119 с. [Magomedov RB. Profilaktika povrezhdenij vozvratnogo gortannogo nerva pri operaciyah na shchitovidnoj zheleze: dis. kandidata med. nauk. — M., 2000. — 119 s. (In Russ.).]
11. Малюга В.Ю., Куприн А.А. Экстраларингеальные варианты расположения возвратного гортанного нерва. Клиническое наблюдение в хирургии щитовидной железы. // *Эндокринная хирургия*. — 2017. — Т.11. — №3. — С. 146-156. [Malyuga VY, Kuprin AA. Extralaryngeal variants of the location of the recurrent laryngeal nerve. Clinical observation in thyroid surgery. *Endocrine Surgery*. 2017;11(3):146-156. (In Russ.).] doi: https://doi.org/10.14341/serg20173146-156
12. Мамиствалов М.Ш., Курганов И.А., Емельянов С.И., Богданов Д.Ю., Лукьянченко Д.В. Эндоскопические вмешательства на щитовидной железе как операции в условиях потенциального рабочего пространства. // *Эндоскопическая хирургия*. — 2019. —Т.25. —№5. — С. 54-64. [Mamistvalov MSh, Kurganov IA, Emel'ianov SI, Bogdanov DIu, Lukianchenko DV. Endoscopic interventions on the thyroid gland, as operations in a potential workspace. *Endoscopic Surgery*. 2019;25(5):54-64. (In Russ.)] doi: https://doi.org/10.17116/endoskop20192505154
13. Мельник К.В. дис. … канд. мед. наук: 14.01.17. — М., 2021. — 122 с. [Mel'nik K.V. dis. … kand. med. nauk: 14.01.17. — M., 2021. — 122 s. (In Russ.)]
14. Пачес А.И., Пропп Р.М. Рак щитовидной железы: — М.: ЦВДНТ, 1995. — 134 с. [Paches AI, Propp RM. Rak shchitovidnoj zhelezy: — M.: CVDNT, 1995. — 134 s. (In Russ.)]
15. Пачес А.И. Опухоли головы и шеи: — М.: Медицина, 2000. — 479 с. [Paches AI. Opuholi golovy i shei: — M.: Medicina, 2000.— 479 s. (In Russ.)]
16. Пачес А.И. Опухоли головы и шеи: рук / А.И. Пачес. — 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Практическая медицина; 2013. — 478 с. [Paches AI. Opuholi golovy i shei: ruk / AI Paches. 5-e izd., dop. i pererab. M.: Prakticheskaya medicina; 2013. — 478 s. (In Russ.)]
17. А. Ф. Романчишен, А. В. Гостимский, Ю. В. Кузнецова. Неадекватные операции при раке щитовидной железы «Вестник хирургии» 2012. – с. 55-57
18. Атлас хирургии щитовидной и околощитовидной желез / А.Ф. Романчишен, И.В. Решетов, К.В. Вабалайте, Ф.А. Романчишен, И.В. Карпатский, З.С. Матвеева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 140 с. [Atlas hirurgii shchitovidnoj i okoloshchitovidnoj zhelez / AF Romanchishen, IV Reshetov, KV Vabalajte, FA Romanchishen, IV Karpatskij, ZS Matveeva. Moskva: GEOTAR-Media, 2022. – 140 s. (In Russ.)]
19. Черников Р.А., Воробьев С.Л., Слепцов И.В., и др. Результаты хирургического этапа лечения папиллярного рака щитовидной железы // *Клиническая и экспериментальная тиреоидология*. — 2014. — Т. 10. — № 2. — С. 39–42. [Chernikov RA, Vorobjev SL, Sleptsov IV, et al. Results of Surgical Treatment of Papillary Thyroid Cancer. *Clinical and experimental thyroidology*. 2014;10(2):38-42. (In Russ.)] doi: https://doi.org/10.14341/CET201410238-42
20. Шулутко А.М., Семиков В.И., Грязнов С.Е., и др. Риск гипокальциемии у больных после операций на щитовидной железе // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. — 2015. — №11. — С.35-40. [Shulutko AM, Semikov VI, Gryaznov SE, etal. Risk of hypocalcemia after thyroid surgery. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2015;(11):35-40. (In Russ.).] doi: https://doi.org/10.17116/hirurgia20151135-40
21. Щеголев А.А., Ларин А.А., Пантелеев И.В., и др. Гипокальциемия и гипопаратиреоз после тиреоидэктомии // *Московский хирургический журнал*. — 2018. — №3. — С.72. [Shchegolev AA, Larin AA, Panteleev IV, et al. Gipokal'ciemiya i gipoparatireoz posle tireoidektomii. *Moskovskij hirurgicheskij zhurnal*. 2018;(3):72. (In Russ.).]
22. Agarwal S, Sabaretnam M, Ritesh A, Chand G. Feasibility and Safety of a New Robotic Thyroidectomy Through a Gasless, Transaxillary Single-Incision Approach. *J Am Coll Surg*. 2011;212(6):1097. doi: https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2011.02.026
23. Anuwong A, Sasanakietkul T, Jitpratoom P, et al. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA): indications, techniques and results. *Surg Endosc*. 2018. doi: https://doi.org/10.1007/s00464-017-5705-8
24. Dionigi G, Lombardi D, Lombardi CP, et al. Intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery: a point prevalence survey on utilization, management, and documentation in Italy. *Updates Surg*. 2014. doi: https://doi.org/10.1007/s13304-014-0275-y
25. Dionigi G., Dralle H., Liddy W., Kamani D., Kyriazidis N., Randolph W. Интраоперационный мониторинг функции возвратного гортанного нерва/глава в книге «Возвратный и верхний гортанные нервы» под редакции Рандольфа Г.У., «МЕДпресс-информ»., М., 2019, с. 364.

26. Eastman CJ. The Iodine Deficiency Disorders [Updated 2018 Feb 6] / CJ Eastman, MB Zimmermann // De Groot, L.J. Endotext / L.J. De Groot, G. K. Chrousos, Dungan et al./ South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc., 2000
27. Giordano D, Valcavi R, Thompson GB, et al. Complications of Central Neck Dissection in Patients with Papillary Thyroid Carcinoma: Results of a Study on 1087 Patients and Review of the Literature. *Thyroid*. 2012;22(9):911-917. doi: https://doi.org/10.1089/thy.2012.0011
28. Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, Kan S, Niimi M. Endoscopic neck surgery by the axillary approach. *J Am Coll Surg*. 2000. doi: https://doi.org/10.1016/S1072-7515(00)00342-2
29. Ikeda Y, Takami H, Niimi M, Kan S, Sasaki Y, Takayama J. Endoscopic thyroidectomy by the axillary approach. *Surg Endosc*. 2001;15(11):1362-1364. doi: https://doi.org/10.1007/s004640080139
30. Jain V. Beahrs' triangle: The surgical anatomy. *World J Endocr Surg*. 2017. doi: https://doi.org/10.5005/jp-journals-10002-1206
31. Kamani D, Potenza AS, Cernea CR, Kamani Y V., Randolph GW. The nonrecurrent laryngeal nerve: Anatomic and electrophysiologic algorithm for reliable identification. *Laryngoscope*. 2015;125(2):503-508. doi: https://doi.org/10.1002/lary.24823
32. Kelly J., Mahalingam S. Surgical treatment of head and neck cancers in the ancient world. *J Laryngol Otol*. 2015;25:1-5
33. Lee KE, Rao J, Youn Y-K. Endoscopic Thyroidectomy With the da Vinci Robot System Using the Bilateral Axillary Breast Approach (BABA) Technique. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2009;19(3):e71-e75. doi: https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e3181a4ccae
34. Lee E, Lee K, Yu HW, et al. Comparison of Recurrent Laryngeal Nerve Identification Time in the Lower Central Triangle during Thyroid Surgery Using Neurophysiological Mapping and Monitoring. *Medicina (B Aires)*. 2021;57(8):748. doi: https://doi.org/10.3390/medicina57080748
35. Liao D, Ishii LE, Chen LW, et al. Transoral neck surgery prevents attentional bias towards the neck compared to open neck surgery. *Laryngoscope*. 2020;130(6):1603-1608. doi: https://doi.org/10.1002/lary.28305
36. Lubitz C.C., Kraus D.H., Randolph G.W., Wong R. J. Невозвратный нижний гортанный нерв/ в книге Возвратный и верхний гортанные нервы/ «МЕДпресс-информ», М., 2019, с. 145-154.
37. Randolph G.W. The Recurrent and Superior Laryngeal Nerves/ Возвратный и верхний гортанные нервы/ «МЕДпресс-информ», М., 2019, 364 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Долидзе Давид Джонович**, д.м.н., профессор **[David D. Dolidze**, MD, PhD, Professor]; адрес: Россия, 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, 5, [address: 2nd Botkinskiy driveway 5, 117036 Moscow, Russia]; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0517-8540; e-mail: ddolidzed@mail.ru

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

ИНФОРМАЦИЯ:

Рукопись получена: 22.01.2025. Рукопись одобрена: 07.04.2025. Received: 22.01.2025. Accepted: 07.04.2025.

ЦИТИРОВАТЬ:

Долидзе Д.Д. Способ визуализации возвратного и невозвратного гортанного нервов при операциях на щитовидной железе // *Эндокринная хирургия*. — 2025. — Т. 19. — №2. — С. 20-31. doi: https://doi.org/10.14341/serg12996

TO CITE THIS ARTICLE:

Dolidze DD. Recurrent and non-recurrent laryngeal nerves visualization during thyroid surgery. *Endocrine Surgery*. 2025;19(2):20-31. doi: https://doi.org/10.14341/serg12996