

## Экстраларингеальные варианты расположения возвратного гортанного нерва. Клиническое наблюдение в хирургии щитовидной железы

**В.Ю. Малюга, А.А. Куприн\***

*Городская клиническая больница им. А.К. Ерамишанцева, Москва, Россия*

Возвратный гортанный нерв может иметь множество анатомических вариантов при экстраларингеальном расположении, что нередко приводит к смене техники оперативного вмешательства в каждом конкретном случае. В статье описаны два клинических наблюдения выявления невозвращающегося возвратного гортанного нерва и дополнительных коллатеральных анастомозирующих структур возвратного гортанного нерва. Невозвращающийся возвратный гортанный нерв, по данным последних исследований, встречается в общей популяции несколько чаще (до 4,8%), чем может предположить практикующий хирург-эндокринолог. Выявление невозвращающегося возвратного гортанного нерва перед операцией является важным объектом исследований. По данным многих авторов, парезы гортани при невозвращающемся возвратном гортанном нерве увеличиваются в разы по сравнению с возвращающимся гортанным нервом. Функциональное и клиническое значение анастомозирующих структур возвратного гортанного нерва до сих пор остается неизвестным. Визуализация их во время операции – редкое явление. Это приводит к их неизбежному повреждению. Таким образом, альтернативой теории тракционных повреждений возвратного гортанного нерва мы видим повреждение его нестандартных анатомических вариантов и анастомозирующих структур. В связи с редкостью выявления таких вариантов экстраларингеального расположения возвратного гортанного нерва считаем целесообразным поделиться собственным опытом.

**Ключевые слова:** *невозвращающийся возвратный гортанный нерв, анастомоз Галена, симпатическая анастомозирующая ветвь нижнего гортанного нерва, клиническое наблюдение.*

## Extralaryngeal variants of the location of the recurrent laryngeal nerve. Clinical observation in thyroid surgery

**Viktor Y. Malyuga, Aleksandr A. Kuprin\***

*A.K. Eramishanzeva city clinical hospital, Moscow, Russia*

The recurrent laryngeal nerve can have a variety of options in extralaryngeal position, which often changes the technique of surgical intervention in each specific case. Below there are two clinical observations of the non-recurrent laryngeal nerve and additional collateral anastomosing structures of the recurrent laryngeal nerve. The non-recurrent laryngeal nerve, according to the recent research, is found in the general population somewhat more often (up to 4.8%) than the practicing surgeon may suggest. The identification of a non-recurrent laryngeal nerve before surgery is an important object of research. According to many authors, the cord palsy in the non-recurrent laryngeal nerve increases many times compared with the recurrent laryngeal nerve. The functional and clinical significance of the anastomosing structures of the recurrent laryngeal nerve is still unknown. To visualize them during surgery is a rare phenomenon, which ultimately leads to their damage. Thus, an alternative to the theory of traction damage of the recurrent laryngeal nerve is the damage to its non-standard anatomical variants and anastomosing structures. Taking into account that such an option of extralaryngeal location of the recurrent laryngeal nerve is so rare, we consider it appropriate to share our own experience.

**Key words:** *non-recurrent laryngeal nerve, Galen's anastomosis, sympathetic-inferior laryngeal nerve anastomotic branch, case report.*

## Актуальность

Несмотря на большие успехи в хирургическом лечении патологии щитовидной (ЩЖ) и околощитовидных желез (ОЩЖ), достигнутые благодаря обязательной визуализации во время операции возвратного гортанного нерва (ВГН) и ОЩЖ, до сих пор сохраняется высокий уровень послеоперационных осложнений. Парез гортани является вторым осложнением по частоте встречаемости после гипокальцемии [1]. По сообщению S.S. Chandrasekhar, основанному на анализе 27 статей и 27 000 пациентов, в среднем парез гортани развивается у 9,8% больных после операций на ЩЖ. Данные авторов по этой позиции разнятся (2,3–26%). Значительная статистическая вариабельность обусловлена несколькими факторами: различные методы оценки подвижности складок, отсутствие отдельного учета транзиторных и постоянных форм пареза. Количество находок увеличивается вдвое, если проводить прямую фиброларингоскопию всем пациентам после тиреоидэктомии. Данный факт объясняется клиническими проявлениями пареза гортани: от минимальных симптомов или даже отсутствия их до остро респираторного обструктивного синдрома. К примеру, при оценке голоса у 98 пациентов с односторонним поражением гортани у 1/3 больных клинических проявлений пареза выявлено не было [2]. Существуют транзиторные варианты пареза гортани, которые также вносят изменения в статистику. Постоянным парезом считается сохранение нарушений более 3 мес (по данным различных авторов, встречается в 0,1–5,8% случаев) [3]. Кроме того, субъективные голосовые изменения не уникальны только для операций на органах шеи. В исследованиях были выявлены изменения в голосе после общей анестезии у 30–87% пациентов [2]. По вышеперечисленным причинам количество парезов в современной хирургии ЩЖ и ОЩЖ остается недооцененным.

Всеми авторами было продемонстрировано, что визуализация ВГН во время хирургического вмешательства снижает риск повреждения нерва [3, 4]. Повреждение ВГН после идентификации сохраняется на уровне 0,2–1%, тогда как риск значительно выше,

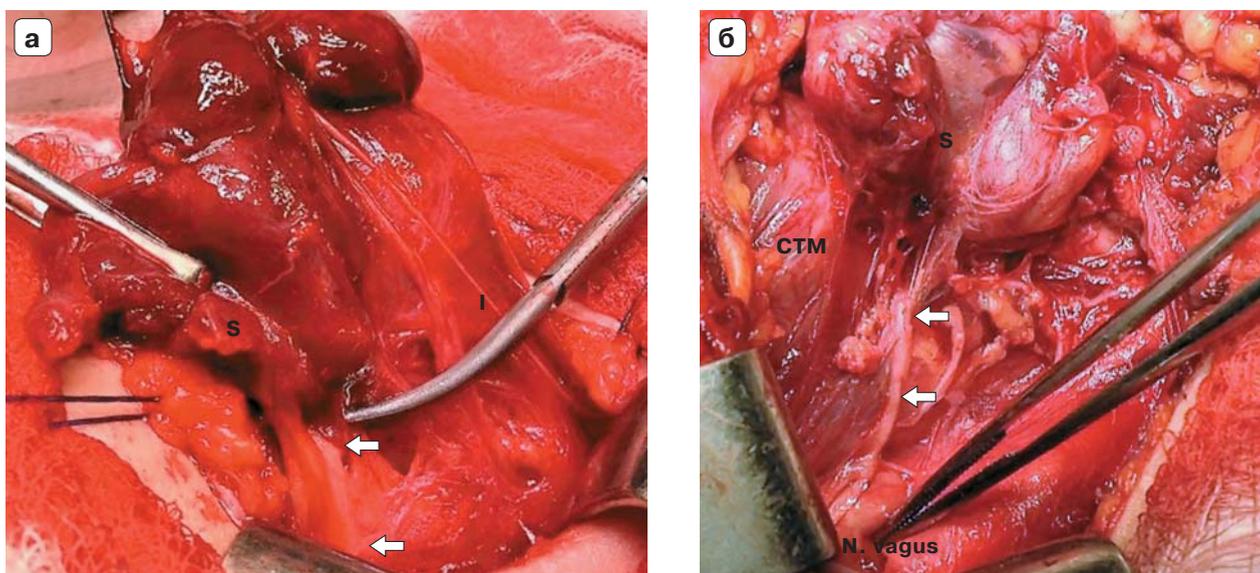
если нерв отчетливо не выявлен во время операции (4,6–6%) [3]. Примером сложной для визуализации структуры может служить невозвращающийся возвратный гортанный нерв (НВГН).

До сих пор нет четкого понимания механизмов, ведущих к сохранению голоса при одностороннем парезе гортани. При электромиографии было показано, что сохраняется некоторая активность гортани на стороне повреждения. Не выяснены причины различных вариантов расположения неподвижной складки. Эти феномены, по мнению авторов, могут быть объяснены наличием сложных экстраларингеальных и интрагортанных нервных сплетений. Во время операции такие веточки остаются незамеченными ввиду своих небольших размеров и непостоянного атипичного расположения, что приводит к их неизбежному повреждению. В то же время транзиторные парезы могут быть обусловлены активизацией анастомозов и компенсаторной нейротрофической функции с контрлатеральной стороны [5–7].

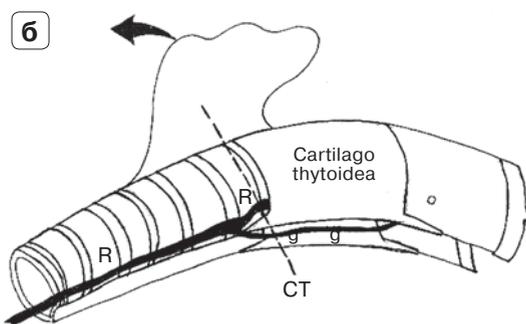
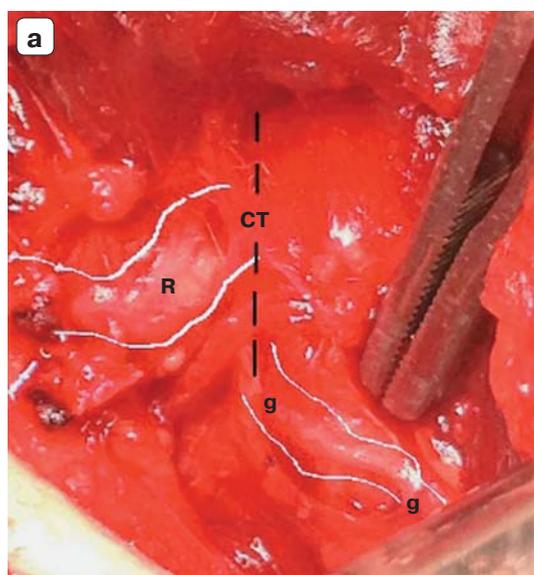
Целью статьи является попытка минимизировать риск ятрогенных повреждений гортанных нервов при операциях на ЩЖ и ОЩЖ. Для этого требуются твердые знания нормальной анатомии и различных форм топики ВГН. Предлагаем два клинических случая нетипичного расположения ВГН и его ветвей.

### Клиническое наблюдение 1

Больная 3., 50 лет, поступила 18.05.2017 для планового оперативного лечения с диагнозом: “Нетоксический многоузловой зоб 2-й степени (ВОЗ). Фолликулярное новообразование правой доли ЩЖ”. УЗИ: общий объем железы – 54 см<sup>3</sup>. Правая доля почти целиком представлена крупным солидным образованием, обильно васкуляризованным, 48 × 36 × 32 мм, гипозоногенной структуры (TIRADS 4b). В левой доле два изоэхогенных узла округлой формы 12 и 10 мм в диаметре (TIRADS 2). Лимфоаденопатии не выявлено. Тонкоигольная аспирационная биопсия (ТАБ) узла правой доли – подозрение на фолликулярную опухоль, вероятно аденому (категория IV, Bethesda Thyroid Classification). Выполнена тиреоидэктомия. На операции ВГН справа в типичном месте отсутствовал. Произведена мобилизация



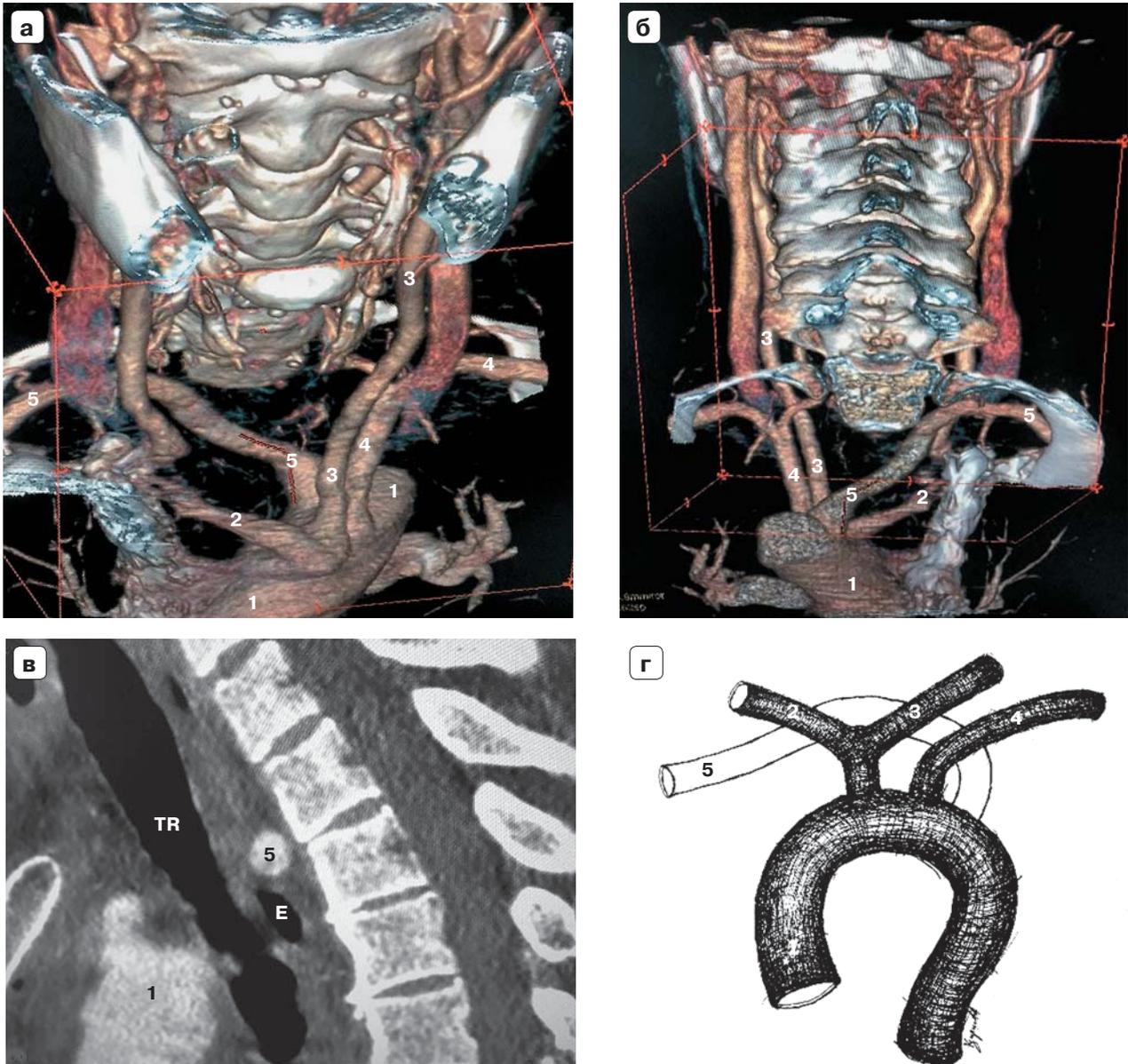
**Рис. 1.** НВГН 1-го типа: S – верхний полюс правой доли ЩЖ, I – нижний полюс правой доли ЩЖ, стрелки – НВГН, СТМ – перстнещитовидная мышца.



**Рис. 2.** Анастомоз Галена: а – левый ВГН образует анастомоз с веткой верхнего гортанного нерва; б – схема: R – ВГН, g – нерв Галена, СТ – область черпалощитовидного соединения.

верхнего полюса с селективной перевязкой сосудов. Параллельно сосудам верхнего полюса несколько кзади и латерально выявлен НВГН (рис. 1). Нерв имел вертикальное направление сверху вниз (тип I по Avisse). При экстирпации левой доли выделен ВГН в типичном месте до входа его в гортань. Кзади и выше отмечена

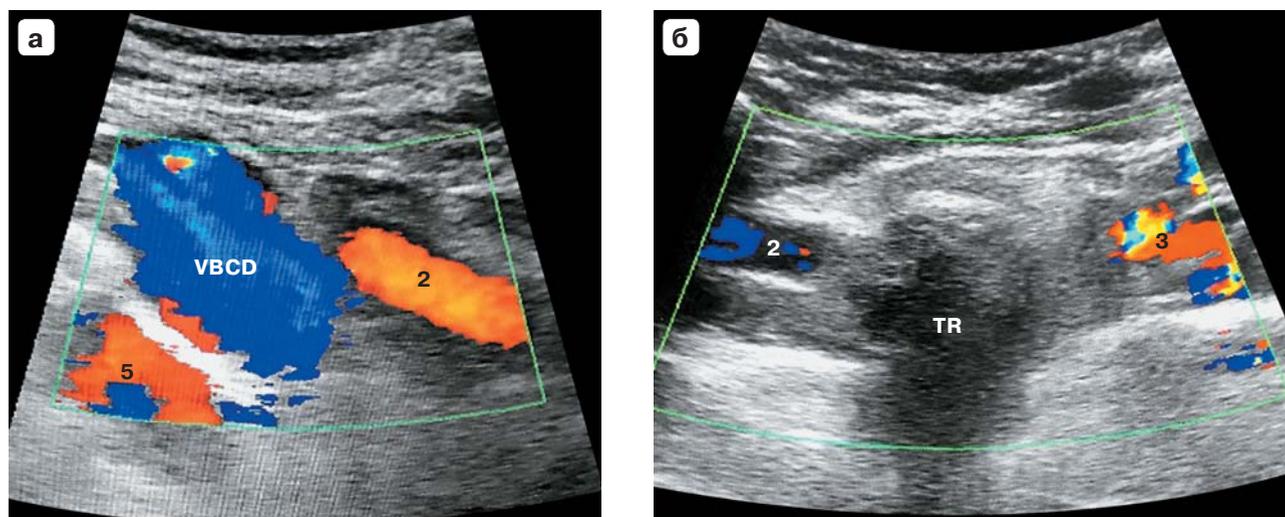
тонкая веточка до 2 мм в диаметре, расположенная на задней поверхности гортани и приближающаяся к области входа ВГН в гортань (рис. 2). Эта ветвь ВГН была принята за анастомоз Галена. Ретроспективно пациентка обследована. Выполнена КТ шеи и грудной клетки с внутривенным контрастированием (рис. 3). Выявлена *arteria*



**Рис. 3.** Компьютерная томография: а – трехмерная реконструкция (вид спереди); б – трехмерная реконструкция (вид сзади); в – сагиттальный срез на уровне срединной линии тела; г – схема: 1 – дуга аорты, 2 – правая общая сонная артерия, 3 – левая общая сонная артерия, 4 – левая подключичная артерия, 5 – *a. lusoria*, TR – трахея, E – пищевод.

*lusoria*. При УЗИ визуализировать устье брахиоцефалического ствола не удалось (отсутствие Y-признака) (рис. 4). Консультирована после операции отоларингологом – подвижность складок гортани сохранена. На 3-и сутки пациентка выписана. Клинических и лабораторных признаков гипокальциемии не выявлено (содержание

общего кальция на 3-и сутки – 2,38 ммоль/л). При гистологическом исследовании в правой доле ЩЖ выявлена микро-нормофолликулярная аденома с дистрофическими изменениями, в левой доле – ткань ЩЖ с морфологической картиной разнофолликулярного коллоидного зоба.

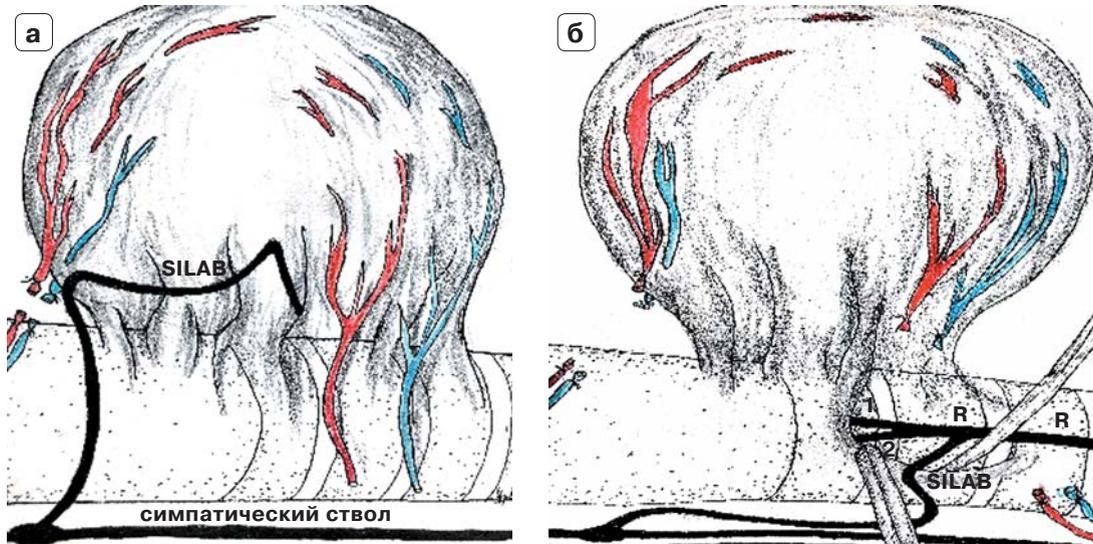


**Рис. 4.** УЗИ с цветным картированием. Отсутствие Y-признака: а – общая сонная и правая подключичная артерии не объединяются в брахиоцефалический ствол; б – общие сонные артерии находятся в одном направлении (косвенный признак); 2 – правая общая сонная артерия, 3 – левая общая сонная артерия, 5 – *a. lusoria*, TR – трахея, VBCD – правая брахиоцефалическая вена.

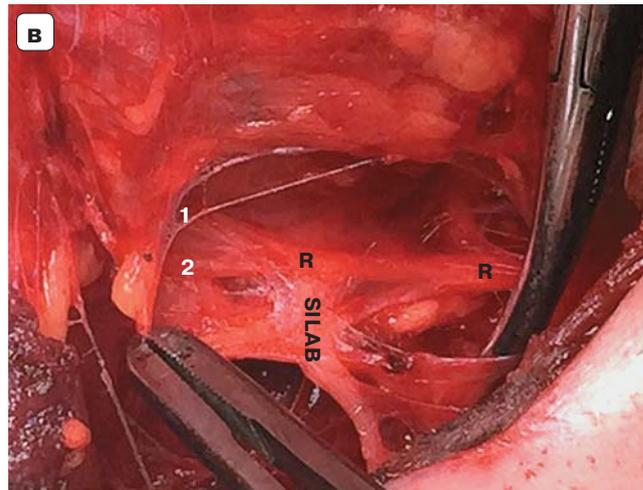
### Клиническое наблюдение 2

Больная Б., 36 лет, поступила 29.03.2017 для планового оперативного лечения с диагнозом: “Нетоксический многоузловой зоб 2-й степени (ВОЗ). Синдром механической компрессии органов шеи”. УЗИ: общий объем железы – 72 см<sup>3</sup> (правая доля – 52 см<sup>3</sup>). Правая доля представлена крупным солидным образованием, обильно васкуляризированным, 52 × 46 × 42 мм, гипоэхогенной структуры (TIRADS 4b). В левой доле множество разноэхогенных узлов округлой формы до 15 мм в диаметре (TIRADS 2–3). Лимфоаденопатии не выявлено. ТАБ узлов правой и левой долей – коллоидный зоб (категория II, Bethesda Thyroid Classification). На дооперационном этапе выполнена КТ органов шеи и верхнего средостения без контрастирования. Отмечено смещение трахеи и сосудистого пучка шеи. Выполнена тиреоидэктомия. Операция начата с мобилизации верхнего полюса правой доли с селективной перевязкой сосудов. При мобилизации доли визуализиро-

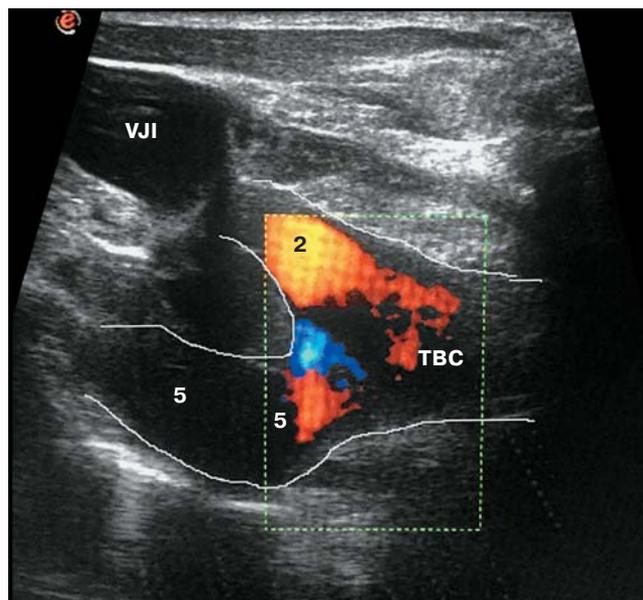
вана структура толщиной до 2–3 мм и длиной до 10 см. Последняя начиналась выше перстнещитовидного соединения и имела вертикальное направление, интимно прилежала к капсуле железы. Эта структура была принята за НВГН (рис. 5а). При дополнительной мобилизации доли в области связки Бэрри выявлен типичный ВГН, который образовывал анастомоз с первично выявленной структурой (рис. 5). Ретроспективно пациентка обследована. При УЗИ выявлено устье брахиоцефалического ствола (Y-признак) (рис. 6). При непрямой ларингоскопии, УЗИ гортани – подвижность связочного аппарата сохранена. Клинических и лабораторных признаков гипокальциемии (общий кальций на 1-е сутки – 2,2 ммоль/л) не выявлено. Пациентка выписана на 3-и сутки после операции. При гистологическом исследовании в правой доле выявлена микро-нормофолликулярная аденома, в левой доле – ткань ЩЖ с морфологической картиной разнофолликулярного коллоидного зоба.



**Рис. 5.** Нижний возвратный гортанный нерв: а – ложный НВГН, выявленный на первом этапе операции (схема); б – анастомоз ВГН с симпатическим шейным стволом после мобилизации доли (схема); в – интраоперационная картина; SILAB – sympathetic-inferior laryngeal nerve anastomotic branch, R – ВГН, 1 – передняя ветка ВГН, 2 – задняя ветка ВГН.



**Рис. 6.** УЗИ с цветным картированием. Выявлен Y-признак: 2 – правая общая сонная артерия, 5 – правая подключичная артерия, VJI – внутренняя яремная вена, ТВС – брахиоцефалический ствол.



## Обсуждение

ВГН имеет множество анатомических вариантов при экстраларингеальном расположении (деление на ветви перед входом в гортань, НВГН, образует анастомозы с верхним гортанным нервом и симпатическим шейным стволом). Эта сложная анатомическая нервная сеть определена многогранной вокальной функцией гортани, а также эмбриональным смещением органов шеи.

Сообщено, что у 20–65% пациентов присутствует несколько ветвей ВГН до входа в гортань. В этих случаях как раз и происходит повреждение нерва (причем передняя ветвь, которая несет двигательные волокна, находится в зоне большого риска). По данным литературы, 57% экстраларингеальных ветвлений происходит ниже и в области нижней щитовидной артерии. Таким образом, длина отдельных веточек может быть достаточно протяженной, что также значительно увеличивает риск их повреждения. При этом толщина веточек иногда не достигает 1 мм в диаметре. Билатеральное деление ВГН на ветви может быть в 11–25% случаев. Невыявление такой особенности на операции приводит к двустороннему повреждению двигательных волокон [2, 5, 6].

Вторым вариантом ВГН является невозвращающийся возвратный гортанный нерв (НВГН) [8] или невозвратный нижний гортанный нерв [4], а в англоязычной литературе применяется термин non-recurrent laryngeal nerve.

Распространенность НВГН в популяции в среднем 0,7% [9]. Однако среди исследований, проведенных на трупах, эти цифры достигали 4,8% [10]. Такие высокие показатели объясняются сложностью визуализации нерва интраоперационно, а также разными типами расположения НВГН, который во время операции можно принять за ВГН. Наиболее известна классификация Avisse (1998) с дополнениями Toniato (2004). Выделяют три типа нерва: I, IIA, IIB (рис. 7). Самый распространенный – 2В тип [4, 11–13]. Однако, по данным других исследователей, I тип более распространен (58,3%) и повреждается чаще именно этот вариант [9]. Другие авторы утверждают, что распространен IIA тип (64–82%) [14]. Эта неоднознач-

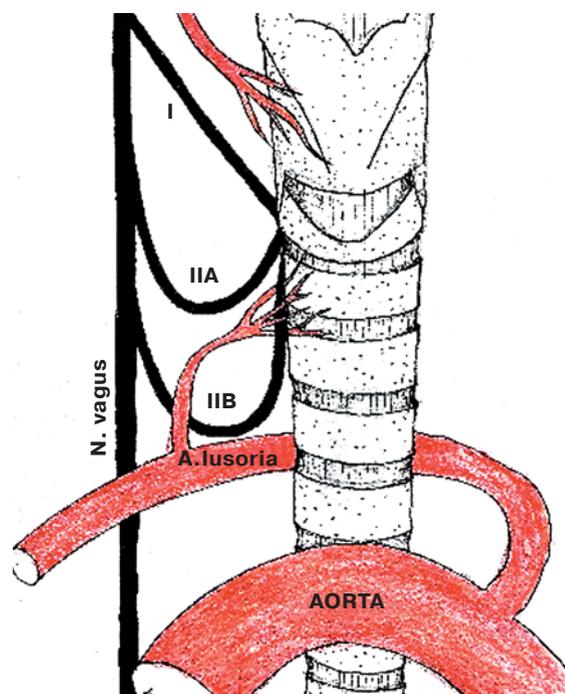


Рис. 7. Варианты НВГН (схема).

ность обусловлена малым количеством данных и невозможностью отличить интраоперационно ВГН от НВГН II типа.

В общей популяции аномалия распространена в разы больше, чем может предположить опытный хирург, и, таким образом, возрастает возможность повреждения нерва. В исследовании, включавшем 6000 пациентов, парезы гортани при НВГН встречаются в 13–14% случаев, тогда как при обычном расположении – в 1,8% [9, 14, 15].

НВГН был впервые описан на трупах Stedman в 1823 г., которому сопутствовала аномалия правой подключичной артерии. Аномалия заключается в том, что подключичная артерия начинается не из брахиоцефалического ствола, а берет свое начало непосредственно от аорты в дистальной трети. В последующем Arkin 1936 г. эту артерию назвал *arteria lusoria* (загадочная артерия), а сопровождающаяся дисфагия названа загадочной дисфагией [4, 12].

В большинстве статей выявлено сочетание сосудистой аномалии и НВГН. Эволюционист Р. Довкинс, основываясь на филогенезе животных, объяснил это так: сердце “спускается” во время онтогенеза у зародыша книзу (в связи с ростом шеи) и “уносит”

за собой нижний гортанный нерв [4, 11]. Аномалия развития правой подключичной артерии в общей популяции встречается с частотой от 0,1 до 6% [12, 15, 16], что коррелирует с распространенностью НВГН на трупах (до 4,8%).

Описаны три анатомических варианта *arteria lusoria*. Артерия может проходить позади пищевода (80%), между трахеей и пищеводом (15%) и впереди трахеи (5%). В большинстве случаев эта аномалия бессимптомна. Однако в 5–10% она может проявляться дисфагией (загадочная дисфагия) [4, 11, 12, 16].

Описаны случаи отхождения брахиоцефалического ствола от левой половины дуги аорты, аномалии развития позвоночной артерии и их сочетание с НВГН (без *arteria lusoria*). Авторы утверждают, что у таких пациентов скорее всего имеется множественная сосудистая аномалия, что может привести к ишемической сосудистой болезни и внезапной смерти человека [11]. Однако другие исследователи отмечают в некоторых случаях отсутствие загадочной артерии при наличии НВГН. Сочетание aberrантной подключичной артерии и НВГН встречается в 89–98% наблюдений [7, 9]. Возможно, *in vivo* за НВГН принимали так называемый ложный НВГН (анастомоз ВГН с симпатическим шейным стволом, анастомоз Галена), который не сопровождается сосудистой аномалией (*false non-recurrent laryngeal nerve*) [17, 18, 19].

Описаны случаи выявления НВГН слева – до 0,04% (при *situs viscerum inversus* и сосудистой аномалии слева) [4, 11, 14, 15].

Выявление НВГН до операции является важным объектом исследований. Предоперационная идентификация НВГН включает в себя рентгенографию органов грудной клетки, пищевода, УЗИ сосудов шеи, КТ, МРТ, эзофагогастроскопию. Однако все указанные методы не могут напрямую идентифицировать НВГН. Только некоторые из них могут дать информацию об аномалии подключичной артерии, и уже на основании этого можно предполагать наличие НВГН. Кроме того, рутинное использование этих методов на практике ограничено (малая точность, инвазивность, облучение, экономическая состав-

ляющая метода) [15]. Золотым стандартом выявления *arteria lusoria* является КТ с внутривенным контрастированием [4, 11], которая до операции выполняется редко. Только в 6–24% случаев устанавливается наличие НВГН на дооперационном этапе. По этой причине интраоперационная прецизионная диссекция тканей остается до сих пор во многих клиниках основным способом диагностики. Выделяют ряд анатомических признаков НВГН: наличие атипичной блуждающего нерва (медиальнее общей сонной артерии – названный признак является “сигнальной лампочкой” для выявления НВГН) и отсутствие нерва в треугольнике Симонса [4]. Надо отметить, что, несмотря на многочисленные рекомендации начинать поиски НВГН только после неудачных попыток обнаружения ВГН в типичном для него месте, ряд авторов придерживаются мнения в каждом случае идентифицировать все структуры зоны медиальнее сонной артерии до ЩЖ (*transversus path*) [4, 13].

Использование техники нейромониторинга значительно увеличивает шансы выявления НВГН, тем самым уменьшает возможность послеоперационного пареза гортани. По этой причине использование нейромониторинга в современной хирургии ЩЖ и ОЩЖ является основным методом выявления НВГН. Однако показано, что нейромониторинг в редких случаях имеет переменные результаты и дает ложнопозитивные импульсы за счет наружной ветви верхнего гортанного нерва [9, 17–19].

Применение УЗИ сосудов шеи и средостения трудоемко и зависит от уровня подготовки специалиста [4]. В иностранной литературе отмечается значительный успех этого метода предоперационной оценки. Чувствительность и специфичность метода составляют 99–100 и 41–100% соответственно. По данным авторов, в контрольной группе, где не выполнялось УЗИ сосудов перед операцией, парез гортани встречался в 3 раза чаще, чем в группе с предварительной оценкой сосудистых структур. Авторы рекомендуют предоперационное УЗИ сосудов шеи для всех пациентов, которые оперируются на передней поверхности шеи, с целью снижения риска повреждения НВГН

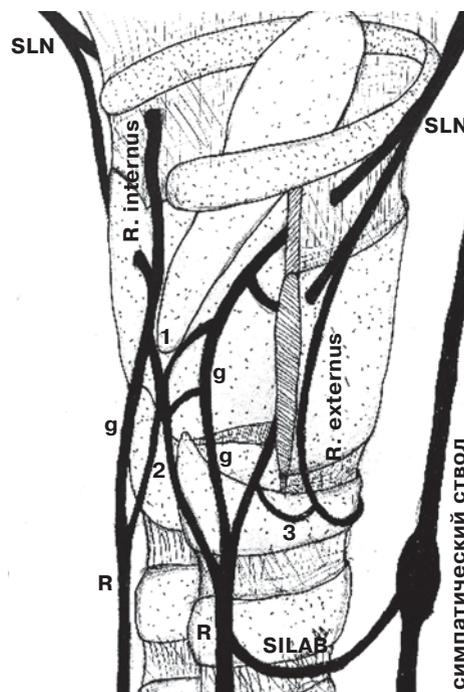
[9, 17–19]. Ограничение применения УЗИ связано с ожирением пациента, загрудинным расположением зоба [15].

Описаны две структуры, сходные по синтопии с НВГН, которые можно ошибочно принять за НВГН: симпатическая анастомозирующая ветвь нижнего гортанного нерва (*sympathetic-inferior laryngeal nerve anastomotic branch*) и анастомоз Галена (*Galen's anastomosis*) [2, 11, 14, 15, 17–20].

Третьим вариантом нормальной анатомии ВГН является анастомоз, образованный ветвью среднего или нижнего симпатического шейного узла и ВГН (*симпатическая анастомозирующая ветвь нижнего гортанного нерва*). Распространенность его составляет 0,3–2,4% [5, 6, 11, 17–19]. Описаны случаи, когда эту ветвь принимали за НВГН (ложный НВГН) и, таким образом, повреждался истинный ВГН [9, 11, 17–19]. По данным литературы, повреждение этого нерва чревато развитием синдрома Горнера. Симпатическая иннервация играет важную роль в васкуляризации голосовых складок и секреции желез слизистой оболочки. Однако влияние этих факторов на мобильность голосовых связок гортани остается неизвестным [11].

Другой “тонкой” нервной структурой экстраларингеального расположения является *анастомоз Галена*, который образуется при соединении внутренней ветви верхнего гортанного нерва с ВГН. Этот анастомоз является постоянной структурой [7, 14, 20]. В основном нерв имеет в своем составе сенсорные волокна. Однако может также содержать моторные волокна для перстнечерпаловидного абдуктора, что при повреждении может привести к нарушению функции голосового аппарата [2, 7].

В литературе описаны множественные интраларингеальные анастомозирующие структуры. Такими зонами взаимодействия ВГН и верхнего гортанного нерва являются анастомозы черпаловидного сплетения (*arytenoid plexus*) – встречаются в 28–100% случаев, перстневидный анастомоз (*cricoid anastomosis*) – в 60%, щиточерпаловидный анастомоз (*thyroarytenoid anastomosis*) – 1–14%, перстнещитовидный анастомоз (*cricothyroid anastomosis*) – 68% (рис. 8) [20].



**Рис. 8.** Схематичный рисунок ларингеального сплетения: SLN – верхний гортанный нерв, R – ВГН, g – анастомоз Галена, SILAB – *sympathetic-inferior laryngeal nerve anastomotic branch*, 1 – *arytenoid plexus*, 2 – *cricoid anastomosis*, 3 – *cricothyroid anastomosis*.

Многогранная вокальная функция голосовых связок, акт глотания требуют сложной иннервации, которая заключается в разветвленных сплетениях и анастомозах [7, 20]. Гортанное сплетение можно сравнить с плечевым сплетением – схожая иннервация по осуществлению сложных и тонких мышечных движений.

Существование анастомозирующих соединений между ларингеальными нервами – это не атипичная анатомия. В исследованиях при микродиссекции трупов авторы встретили во всех случаях как минимум два анастомоза и в 79% случаев отмечено три и более анастомоза [7]. Именно наличием и повреждением этих тонких структур во время операции на ЩЖ при полной визуализации ВГН можно объяснить фониатрические нарушения. Также наличием коллатеральных веток можно объяснить транзиторные парализации гортани и восстановление иннервации за счет непораженных коллатеральных структур [7].

## Заключение

1. Залогом успеха операции на ЩЖ и ОЩЖ является прецизионное выделение всех структур, находящиеся между общей сонной артерией и ЩЖ.

2. Распространенность НВГН в общей популяции несколько больше (до 4,8%), чем выявляется интраоперационно.

3. Необходимо применять рутинно УЗИ сосудов шеи перед операцией на ЩЖ и ОЩЖ.

4. Существуют структуры, которые могут маскироваться под НВГН (симпатическая анастомозирующая ветвь нижнего гортанного нерва, нерв Галена). Таким образом, истинный ВГН остается незамеченным и может быть поврежден.

5. Транзиторные изменения в голосе при одностороннем парезе гортани могут быть объяснены компенсаторными механизмами анастомозов с контралатеральной стороны.

6. Парезы после операции при визуализированном ВГН можно объяснить повреждением тонких нервных анастомозирующих структур ВГН.

7. Необходимость обязательного использования нейромониторинга при операциях на ЩЖ и ОЩЖ.

## Дополнительная информация

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в отношении данной статьи.

**Источники финансирования.** Финансирование проведения данной работы какими-либо организациями не проводилось.

**Согласие авторов.** Медицинские данные опубликованы с письменного согласия пациентов.

## Список литературы (References)

1. Costanzo M, Marziani A, Condorelli F, et al. Post-thyroidectomy hypocalcemic syndrome: predictive value of early PTH. Preliminary results. *Ann Ital Chir.* 2010; 81(4):301-305.
2. Chandrasekhar SS, Randolph GW, Seidman MD, et al. Clinical practice guideline: improving voice outcomes after thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;148(6 Suppl): S1-37. doi: 10.1177/0194599813487301.
3. Iqbal M, Parveen S. Recurrent laryngeal nerve palsy and hypocalcemia with and without bilateral ligation of inferior

thyroid artery in total thyroidectomy. *J Surg Pakistan (International).* 2015;20(1):19-22.

4. Галушко Д.А., Асмарян А.Г., Пасько М.А. Клиническая анатомия и особенности невозвратного гортанного нерва в хирургии щитовидной железы. Клинический случай. // Клиническая и экспериментальная тиреологическая. – 2016. – Т. 12. – №3. – С. 31–36. [Galushko DA, Asmaryan AG, Pasko MA. Clinical anatomy and features non-recurrent inferior laryngeal nerve in thyroid surgery. Case report. *Clinical and experimental thyroidology.* 2016;12(3):31-36. (In Russ.)] doi: 10.14341/ket2016331-36.
5. Gurleyik E. Extralaryngeal terminal division of the inferior laryngeal nerve: anatomical classification by a surgical point of view. *J Thyroid Res.* 2013;2013:731250. doi: 10.1155/2013/731250.
6. Gurleyik E. Three variations of the laryngeal nerve in the same patient: a case report. *J Med Case Rep.* 2011;5:266. doi: 10.1186/1752-1947-5-266.
7. Sañudo J-R, Marañillo E, León X, et al. An anatomical study of anastomoses between the laryngeal nerves. *Laryngoscope.* 1999;109(6):983-987. doi: 10.1097/00005537-199906000-00026.
8. Бондаренко В.О. Возвратный гортанный нерв в хирургии щитовидной и паращитовидной желез. Атлас. – М.; 2006. [Bondarenko VO. *Vozvratnyy gortannyi nerv v khirurgii shchitovidnoy i parashchitovidnoy zhelez. Atlas.* Moscow; 2006. (In Russ.)]
9. Henry BM, Sanna S, Graves MJ, et al. The non-recurrent laryngeal nerve: a meta-analysis and clinical considerations. *Peer J.* 2017;5:e3012. doi: 10.7717/peerj.3012.
10. Monfared A, Gorti G, Kim D. Microsurgical anatomy of the laryngeal nerves as related to thyroid surgery. *Laryngoscope.* 2002;112(2):386-392. doi: 10.1097/00005537-200202000-00033.
11. Ongaro D, Elia S, Cazzaniga R, et al. Right non-recurrent inferior laryngeal nerve discovered during carotid endarterectomy: a case report and literature review. *Int J Cardiovasc Thorac Surg.* 2016;2(4):29-33. doi: 10.11648/j.ijcts.20160204.14.
12. Maruthupandian D, Karunakaran K, Arul V. Right non recurrent laryngeal nerve associated with anomalous origin of right subclavian artery and a bicarotid trunk. *Bangladesh J Med Sci.* 2016;15(3):485. doi: 10.3329/bjms.v15i3.22989.
13. Raj S, Padmakar Deo R, Mohiyuddin A, et al. Nonrecurrent laryngeal nerve: an indian documentation. *Int J Head and Neck Surg.* 2012;3:28-29. doi: 10.5005/jp-journals-10001-1087.
14. Gundara JS, Lee JC, Ip JC, Glover AR. The clinical importance of the non-recurrent inferior laryngeal nerve. *OA Anatomy.* 2013;1(2). doi: 10.13172/2052-7829-1-2-576.
15. Citton M, Viel G, Iacobone M. Neck ultrasonography for detection of non-recurrent laryngeal nerve. *Gland Surg.* 2016;5(6):583-590. doi: 10.21037/gland.2016.11.07.
16. Low T-H, Clifford A. Non-recurrent laryngeal nerve and aberrant vasculature. *Int J Case Rep Med.* 2013;1-4. doi: 10.5171/2013.224147.

17. Yetisir F, Salman AE, Ciftci B, et al. Efficacy of ultrasonography in identification of non-recurrent laryngeal nerve. *Int J Surg.* 2012;10(9):506-509. doi: 10.1016/j.ijssu.2012.07.006.
18. Yetisir F, Salman AE, Ozkardes AB, et al. Fusion of a cervical sympathetic ganglion with the recurrent inferior laryngeal nerve: a case of false positive non-recurrent inferior laryngeal nerve. *Ulus Cerrahi Derg.* 2013;29(3):150-152. doi: 10.5152/UCD.2013.21.
19. Yetisir F, Ozkardes AB, Dundar HZ, et al. Non-recurrent laryngeal nerve. *Ulus Cerrahi Derg.* 2014;30(2):112-114. doi: 10.5152/UCD.2013.22.
20. Naidu L, Lazarus L, Partab P, Satyapal KS. Laryngeal nerve "anastomoses". *Folia Morphol (Warsz).* 2014;73(1):30-36. doi: 10.5603/FM.2014.0005.

## Информация об авторах (Authors info)

\***Куприн Александр Александрович**, к.м.н., врач 1-го хирургического отделения [**Aleksandr A. Kuprin**, MD, PhD]; адрес: г. Москва, ул. Ленская, д. 15 [15 Lenskaya street, Moscow, Russia]; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5810-2999>; e-mail: fishbig04@mail.ru

**Малюга Виктор Юрьевич**, д.м.н., заместитель главного врача по хирургической помощи [**Viktor Y. Malyuga**, MD, PhD]; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8757-3415>; e-mail: malugav70@mail.ru

### Как цитировать

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. doi: 10.14341/serg20173146-156

### To cite this article

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. doi: 10.14341/serg20173146-156

**Рукопись получена:** 24.08.2017. **Одобрена:** 09.09.2017. **Опубликована online:** 01.10.2017.

**Received:** 24.08.2017. **Accepted:** 09.09.2017. **Published online:** 01.10.2017.