

DOI: <https://doi.org/10.51922/1818-426X.2021.4.38>

А. Е. Чеченец, Н. А. Трушель

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ АНАТОМИИ И ТОПОГРАФИИ ГОРТАННЫХ НЕРВОВ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА ПО ДАННЫМ ЛИТЕРАТУРЫ**

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»*

*Установление морфологических закономерностей гортанных нервов взрослого человека крайне важно и актуально в хирургической и онкологической практике. Так, в ходе оперативных вмешательств на щитовидной железе может происходить повреждение верхнего и нижнего гортанных нервов – второму по частоте осложнению после гипопаратиреоза. На основании изученных данных литературы об анатомии и топографии гортанных нервов у взрослого человека выявлен ряд их морфологических особенностей. В статье описаны морфометрические показатели гортанных нервов и их ветвей. Также приведены варианты расположения внутренней ветви верхнего гортанного нерва относительно верхней гортанной артерии, ряд классификаций, базирующихся на расположении наружной ветви верхнего гортанного нерва относительно верхней щитовидной артерии и нижнего констриктора глотки, установлены варианты прохождения нижнего гортанного нерва в трахеоэзофагеальной борозде, его расположение относительно ствола и ветвей нижней щитовидной артерии, связки Берри, бугорка Цукеркандля, а также описаны такие анатомические особенности нижнего гортанного нерва, как его внегортанное разветвление и случаи невозвратного гортанного нерва. Данные топографо-анатомические особенности гортанных нервов следует учитывать при идентификации последних в ходе оперативного вмешательства, что также позволяет считать их предпосылками повышенного риска ятрогенной травматизации.*

**Ключевые слова:** *верхний гортанный нерв, нижний гортанный нерв, щитовидная железа, анатомия, топография.*

А. Е. Chechenets, N. A. Trushel

## **REGULARITIES OF ANATOMY AND TOPOGRAPHY OF THE LARYNGEAL NERVES IN AN ADULT ACCORDING TO THE LITERATURE DATA**

*Establishing the morphological regularities of laryngeal nerves of the human is extremely important in surgical and oncological practice. During surgical interventions on the thyroid gland, damage of the superior and inferior laryngeal nerves can occur – the second most common complication after hypoparathyroidism. Based on the studied literature data on anatomy and topography of the laryngeal nerves in an adult, a number of the morphological features have been identified. The article describes the morphometric parameters of the laryngeal nerves and their branches. Also, the article describes variants of the localisation of the internal branch of the superior laryngeal nerve relatively to the superior laryngeal artery, a number of classifications based on the localisation of the external branch of the superior laryngeal nerve relatively to the superior thyroid artery and the inferior laryngeal constrictor, variants for the inferior laryngeal nerve passage in tracheoesophageal groove, its location in relation to the trunk and branches of the inferior thyroid artery, Berry's ligament, Zuckerkandl's tubercle and also such anatomical features of the inferior laryngeal nerve as its extralaryngeal branching and cases of non-recurrent laryngeal nerve. These topographic and anatomical features of the laryngeal nerves that should be taken into account for the identification of the nerves during surgery, and also allows them to be considered prerequisites for an increased risk of iatrogenic trauma.*

**Key words:** *superior laryngeal nerve, inferior laryngeal nerve, thyroid gland, anatomy, topography.*

Выявление топографических и анатомических особенностей гортанных нервов человека является актуальным направлением современной медицины в связи с продолжающимся ростом операций по поводу заболеваний органов шеи. Частота оперативных вмешательств по поводу заболеваний щитовидной железы (ЩЖ) по статистическим данным в настоящее время превалирует, что связано с дефицитом йода и последствиями чернобыльской катастрофы в Республике Беларусь [1, 2, 6]. Так, при выполнении тиреоидэктомии высока вероятность повреждения нижнего и наружной ветви верхнего гортанных нервов – одного из частых осложнений этого вида операций [37].

По различным данным [5, 36], частота повреждения нижнего гортанного нерва (НГН) и наружной ветви верхнего гортанного нерва (НВ-ВГН) значительно варьирует – от 0,2 до 20 % и от 0 до 58 %, соответственно. Такая существенная разбежка по данным авторов может быть обусловлена различными факторами: оценка подвижности голосовых складок до и после оперативного вмешательства при прямой фиброларингоскопии, отсутствие отдельного учета одно- или двухсторонних, транзиторных или постоянных форм парезов, опыт практикующего хирурга. При повторных вмешательствах риск травматизации нервов существенно возрастает, что связано фиброзно-рубцовой деформацией оперируемой области и, как следствие, это влечет за собой полное изменение анатомии не только нервов, но и близлежащих органов, сосудов. Стоит отметить, что повреждение нервов не всегда зависит от практического опыта хирурга и его теоретических знаний. К примеру, при подтвержденном с помощью прямой фиброларингоскопии одностороннем парезе гортани у 1/3 пациентов клинических проявлений выявлено не было (Chandrasekhar et al., 2013). В то же время авторы выявили изменения голоса у пациентов после общей анестезии по поводу операций, не связанных с органами шеи. Травматизация нервов может произойти еще до операции, что может быть обусловлено сдавлением патологически увеличенной ЩЖ или ее узлов, опухолевой инфильтрацией при злокачественном процессе [5]. Исходя из этого, повреждение структур, отвечающих за голосообразование, может серьезно отразиться на общем состоянии пациента, а также на его психике в послеоперационном периоде (Филатова, 2012). Количество женщин среди всех пациентов, подвергшихся полному или частичному удалению ЩЖ, преобладает во всех возрастных группах [2, 11], и для многих из них речь может служить профессиональным «инструментом» (учитель, переводчик и т. д.). При этом, до 90 % пациентов относятся к категории трудоспособного населения [2, 4]. Учитывая область иннервации ВГН и НГН, можно предположить, что человек, перенесший вмешательство на органах шеи, может столкнуться не только с дисфонией, но также с нарушениями дыхания и (или) глота-

ния, что еще больше снизит качество жизни. Все чаще в современной хирургии ЩЖ применяются различные методы интраоперационной идентификации нервов, которые подразумевают под собой размещение внутри полости гортани электродов непосредственно на голосовых складках или опосредованно через эндотрахеальную трубку. При таких инвазивных методах могут возникать осложнения в виде гематом, локальных абсцессов, обструкции трубки, смещение электродов, кроме того использование методов идентификации нервов требуют опыта, специального оборудования и затрат [5].

Внутренняя ветвь верхнего гортанного нерва (ВВ-ВГН) имеет особое практическое значение, т. к. она участвует в проведении патологических чувствительных импульсов к структурам центральной нервной системы во время бронхоспазма [42]. В настоящее время совершенствуется хирургический метод лечения бронхиальной астмы с помощью пересечения ВВ-ВГН [3, 26], а также хирургическая декомпрессия этой ветви при ее нейропатии с выраженным болевым синдромом [28] при неудачных попытках консервативного лечения.

Исследования показали наличие возрастных изменений гортанных нервов, которые заключаются в снижении количества миелинизированных волокон, а также уменьшения их диаметра. Это в свою очередь ведет к сенсорной и моторной дисфункции органа (Nakai et al., 2000). Около 20 % людей старше 60 лет имеют качественные изменения голоса, что связано со снижением дыхательной функции и возрастными морфологическими изменениями скелета и мягких тканей гортани. Так, голосовые мышцы атрофируются, становятся гипотоничными, что проявляется провисанием голосовых складок при ларингоскопии, а гортань опускается [7]. Согласно клиническим испытаниям, выявлено различие в процессе восстановления голосовой функции у лиц пожилого и молодого возрастов после реиннервации гортани в связи с односторонним параличом голосовых складок [35].

### **Морфологические особенности нижнего гортанного нерва**

Известно, что НГН является непосредственным продолжением возвратного гортанного нерва (ВозГН) [5]. Последний в свою очередь отходит от блуждающего нерва: левый на уровне дуги аорты, правый – на уровне подключичной артерии. Далее левый НГН ложится в трахеопищеводную борозду, правый – на боковую поверхность трахеи, краниальнее оба нерва, каждый на своей стороне, пересекаются у нижнего края ЩЖ с нижней щитовидной артерией (НЩА) и (далее идет как НГН) вступают в гортань позади перстне-щитовидного сочленения. Возвратный гортанный нерв по своему ходу отдает многочисленные ветви к трахее, пищеводу, а также к нижнему констриктору глотки (НКГ), НЩА, щитовидной и околощитовидным железам, сердцу, ле-

вому бронху и левой легочной артерии [5]. Приблизительная длина правого ВозГН у взрослого человека составляет 5–6 см, левого – 12 см [32]. Диаметр ствола составляет  $1,89 \pm 0,51$  мм, при этом у лиц мужского пола этот параметр больше, чем у женщин ( $2,07 \pm 0,4$  мм против  $1,85 \pm 0,5$  мм) (Uludag et al., 2106). Другими авторами не установлены различия между стороной исследования или полом пациентов (Малеев и др., 2007).

НГН имеет многочисленные топографические и анатомические особенности, которые рассматриваются в современной хирургии органов шеи. К этим особенностям относятся: внегортанное разветвление, невозвратный гортанный нерв (НВГН), отношение НГН к стволу НЩА и ее ветвям, к бугорку Цукеркандля, к связке Берри и трахеопищеводной борозде.

НЩА является первой ветвью щитовидной артерии, который в свою очередь берет начало от подключичной артерии. НЩА поднимается вверх у медиального края передней лестничной мышцы, располагаясь глубоко по отношению к структурам шеи, в том числе сосудисто-нервному пучку (общая сонная артерия, внутренняя яремная вена, блуждающий нерв), затем образует дугу и поворачивает несколько вперед, направляясь к нижнему полюсу ЩЖ, где делится на конечные ветви [5]. Ствол и ветви НЩА пересекают НГН на его пути к гортани. В данных литературы [44] описывают от 8 до 28 вариантов расположения НГН относительно НЩА, что, вероятно, связано с большим количеством ветвей, отходящих от артерии, и внегортанными ветвями НГН [5, 42]. Несмотря на это, все варианты топографии нерва и артерии могут быть разделены на три группы: НГН проходит позади или впереди ствола НЩА, либо между ее ветвями. Данные исследователей по этому вопросу разнятся. Так, одни авторы описывают расположение НГН позади НЩА (Sturniolo et al., 1999) как наиболее частый вариант. При этом такая закономерность преобладает с левой стороны. Некоторые авторы отмечают (Lahey, Hoover, 1938), что встречаются лишь единичные случаи прохождения НГН впереди НЩА, и они наблюдаются, как правило, с правой стороны. По другим данным (Campos et al., 2000; Flament et al., 1983), левый и правый НГН чаще проходят между ветвями НЩА, при этом с меньшей частотой левый НГН расположен позади НЩА, а правый НГН – впереди последней.

Kuleksi et al. (2012) предложили классификацию, которая не базируется на расположении НГН впереди или позади НЩА, а основывается на взаимоотношении основных стволов и ветвлений обеих структур. Тип А включает случаи взаимоотношений стволов НГН и НЩА; тип В характеризуется отношением ствола НГН к ветвям НЩА; тип С – между стволом НЩА и ветвями НГН; тип D – взаимоотношение ветвей НЩА к стволу и ветвям НГН; при типе E наблюдаются взаимоотношения между ветвями НЩА и ветвями НГН; тип F – НЩА отсутствует. В целом, анализируя получен-

ные данные по этому вопросу, случаи расположения нерва спереди от артерии наблюдаются чаще справа, слева – нерв чаще расположен позади артерии.

Бугорок Цукеркандля представляет собой вырост ткани долей ЩЖ на задней или боковой поверхности последних. Впервые был описан немецким хирургом Маделунгом (Madelung, 1867) как задний рог ЩЖ. Но позже австро-венгерский анатом Цукеркандль (Zuckerkindl, 1902), чье имя сейчас используется как эпоним, более детально изучил эту структуру и назвал ее бугорком или отростком ЩЖ. Морфологи предполагают, что наличие бугорка объясняется процессами закладки ЩЖ [30]. Так, последняя развивается из трех зачатков: срединного (из энтодермы дна глотки между 1-м и 2-м глоточным карманами), который, смещаясь в каудальном направлении, образует правую и левую доли ЩЖ, и парных латеральных зачатков, возникающих из энтодермы 4-х жаберных карманов, которые в дальнейшем при сращении с долями ЩЖ и образуют бугорок Цукеркандля [30]. При гистологическом изучении ткани ЩЖ в области бугорка отмечается наличие большего количества С-клеток (Ritchie, 2014). Размеры бугорка варьируют, он может быть слабовыраженным, а иногда в виде довольно крупного выступа на ножке.

Частота встречаемости бугорка достаточно высока 73,41–90 %, при этом с правой стороны образование обнаруживается чаще, чем слева [23, 38]. Более частое обнаружение бугорка Цукеркандля на правые доли ЩЖ может быть объяснено эмбриологическим различием по отношению к глоточным дугам [23]. Относительно расположения НГН в литературе описаны варианты медиального и позади-медиального положения как наиболее частые [38], но также встречаются единичные случаи расположения нерва латеральнее от бугорка [17]. В связи с тесным взаиморасположением этих структур некоторые хирурги считают, что наличие бугорка только затрудняет поиск НГН и при недостаточной ревизии может ввести врача в заблуждение относительно оставляемого объема ткани ЩЖ (Yalcin et al., 2008; Gamsenjaeger, 2009). Во время как другие используют локализацию бугорка Цукеркандля как постоянный ориентир для интраоперационной идентификации нерва (Veyseller, 2011).

В литературе отсутствует исчерпывающая информация о взаимоотношении НГН относительно связки Берри. Связка Берри (задняя подвешивающая связка ЩЖ) – это плотная соединительнотканная пластинка, которая расположена с каждой стороны в косом направлении и проходит от боковой поверхности верхних 2–3 колец трахеи и перстневидного хряща, прикрепляясь к заднелатеральной поверхности ЩЖ [5]. Ее образование можно объяснить следующим образом. Предтрахеальная пластинка, отдавая латерально отросток к сонному влагалищу, покрывает переднюю поверхность ЩЖ, далее достигает ее заднебокового края и делится на две части. Одна из них направляется

позади пищевода и далее вверх к глотке, прикрепляясь к предпозвоночной пластинке и ограничивая ретрофарингеальное пространство. Другая же часть проходит по всей задней поверхности ЩЖ и встречается с аналогичной соединительной тканью противоположной стороны, при этом образуя с обеих сторон связки на уровне перешейка, тем самым фиксируя ЩЖ. Впервые данное образование было описано и названо «подвешивающей связкой» лондонским хирургом Berry (1888). В последующем Berlin (1935), Armstrong и Hinton (1951; 1951) назвали это утолщение как «adherent zone» («зона прилегания»), а Rundle (1951) – латеральная связка.

По данным отдельных ученых (Sakir et al., 2006; Sasou et al., 1998) НГН располагается дорсолатерально по отношению к связке на 1–7 мм и не прободает ее, по другим сведениям (Berlin, 1935; Henry et al., 2017), имеется вариант, при котором нерв проходит в толще связки, что наблюдается в 10–31,6 % случаев. Такая высокая вариабельность показателя обусловлена противоречивостью данных о строении связки [19]. Так, исследователи, утверждающие, что НГН не проходит через подвешивающую связку, представляют последнюю как пучок плотной соединительной ткани (Sasou et al., 1998). Другие же описывают связку Берри как структуру, состоящую из двух фасциальных пластинок: поверхностной и глубокой. Поверхностная пластинка представлена рыхлой соединительной тканью, а глубокая – плотной («истинная» связка Берри) (Serpell, 2010). Но все авторы приходят к единому мнению: хирургу стоит быть внимательным при выделении ЩЖ в области связки в связи с риском повреждения НГН.

Трахеопищеводная борозда представляет собой продольно расположенное углубление, образующееся между трахеей и пищеводом с обеих сторон. В хирургии ЩЖ она имеет особое практическое значение. Известно, что левый ВозГН отходит от блуждающего нерва над дугой аорты, огибает последнюю и далее направляется вертикально вверх, залегая глубоко между трахеей и пищеводом, правый ВозГН берет начало на уровне правой подключичной артерии, огибает сосуд и уже поднимается косо вверх по боковой поверхности трахеи, т. е. в области шеи расположен несколько латеральнее, чем слева [8]. Учитывая данную закономерность, заключающуюся в отличии прохождения нервов слева и справа, многие исследователи [8, 19] предлагают использовать трахеопищеводную борозду как место обнаружения НГН во время оперативных вмешательств. Другие авторы указывают, что правый возвратный гортанный нерв после отхождения от блуждающего нерва лежит в борозде между трахеей и пищеводом [5]. Частота нахождения НГН в трахеопищеводной борозде сильно варьирует – от 24,3 до 100 % [12, 31]. Так же разнятся данные о симметричности расположения нерва в борозде 41,6–61,1 % [9, 18, 19]. Большинство ученых описывают только два варианта прохождения НГН: внутри

и вне трахеопищеводной борозды. Лишь в единичных трудах исследователи описывают варианты расположения нерва кпереди от борозды, кзади или латерально [9, 18].

Шмакова (2007) выделяет три основных варианта прохождения в трахеопищеводной борозде. При 1-м варианте НГН проходит непосредственно в борозде, что встречалось чаще слева, чем справа (43 и 10 %, соответственно), в 14 % случаях как слева, так и справа наблюдается 2-ой вариант: НГН проходит на боковой поверхности трахеи и параллельно борозде. При этом справа нерв лежит более удаленно от трахеопищеводной борозды. При 3-м варианте нерв проходит под углом к борозде, открытым кверху. Такой вариант значительно чаще встречается справа (76 %), чем слева (43 %).

«Внегортанным разветвлением» принято считать деление НГН на ветви до входа в гортань. По данным различных авторов данное явление встречается с частотой от 20 до 76 % [10, 11]. В большинстве случаев нерв имеет две веточки: переднюю и заднюю [10, 11], но их количество варьирует, и может встречаться до 8-ми ветвей [9, 10]. Количество ветвей и место деления варьирует на разных сторонах у одного и того же пациента [16, 42]. Такую значительную вариабельность показателей можно объяснить неточностью определения. Известно, что НГН по своему ходу отдает веточки к соседним органам, при этом вступать в гортань может одним стволиком, и, возможно, некоторые исследователи принимают это явление за «внегортанное разветвление», в то время как другие учитывают только случаи, когда все ветви НГН вступают в гортань. По данным литературы, до 90 % экстраларингеальных ветвлений происходит в области НЩА и связки Берри [9, 10], что существенно увеличивает риск повреждения нерва в зоне оперативного вмешательства. Так, Gurleyik (2013) предложил классификацию внегортанного разветвления НГН, основанную на этапах хирургического выделения нерва и локализации его точки разветвления относительно постоянных ориентиров: НЩА и вход в гортань. Согласно классификации, выделяют 4 типа ветвления: артериальный (1), постартериальный (2), преларингеальный (3), преартериальный (4). Чаще всего встречаются артериальный и постартериальный типы (46,3 и 31,5 %, соответственно). Разветвление НГН может быть односторонним и двухсторонним [10, 16]. Частота билатерального деления НГН достигает 28,6 % случаев [10]. Одностороннее разветвление, по данным различных источников, может преобладать как слева [9, 10], так и справа [16].

Изучению функциональной анатомии ветвей НГН в литературе отводится особое место. Ранее считалось, что передняя ветвь содержит волокна для приводящих (суживающие голосовую щель) мышц, а задняя для отводящих (расширяющие голосовую щель) (Gacek et al., 1977). Также некоторые авторы утверж-



дали, что обе ветви содержат как чувствительные, так и двигательные волокна для обеих групп мышц (Sañudo et al., 1999). В последние годы большинство исследователей приходят к мнению, что двигательные волокна находятся в передней веточке, а чувствительные – в задней [9, 10, 39]. Так, Serpell et al. (2009) в ходе оперативных вмешательств на ЦЖ при помощи нейромониторинга выявили наличие моторных волокон только в передней ветви НГН. Некоторые авторы утверждают, что задняя ветвь НГН, располагаясь на задней поверхности черпаловидных и задней перстнечерпаловидной мышц, участвует в образовании анастомоза Галена [34]. Также установлено, что передняя ветвь имеет больший диаметр, чем задняя ( $1,09 \pm 0,35$  и  $0,82 \pm 0,36$  мм, соответственно;  $p < 0,01$ ) [42].

НВГН – редкая анатомическая особенность, обусловленная сосудистой аномалией, в связи с которой нерв имеет прямое отхождение от шейной части блуждающего нерва. При этой сосудистой аномалии плечевого ствол отсутствует, и правая подключичная артерия отходит отдельным стволом от дуги аорты [21], таким образом, нерв не может быть обнаружен в трахеопищеводной борозде. Аберрантная правая подключичная артерия впервые была описана Hunauld (1735), в последующем Arkin (1926) дал ей название *arteria lusoria* (загадочная артерия). Сам же НВГН в сочетании с загадочной артерией был описан Stedman (1823).

НВГН встречается в хирургической практике довольно редко (0,3–4,8 %) [20]. Также описывают случаи левостороннего невозвратного гортанного нерва (0,004–0,04 %) [24, 22], но большинство исследователей утверждают, что это характерно для пациентов с транспозицией внутренних органов [24, 29]. Согласно литературным данным, сочетание *arteria lusoria* и НВГН наблюдается 89–98 % [20]. Возможно, это связано с тем, что во время операции хирургом за НВГН может быть принят анастомоз Галена или анастомоз НГН с симпатическим стволом, при этом сосудистой аномалии не наблюдается.

Avisse et al. (1998) разработали классификацию, согласно которой выделяют два типа расположения невозвратного гортанного нерва: I тип (НВГН идет вместе с верхними щитовидными сосудами), II тип (нерв идет параллельно НЩА). Позже Toniato et al. (2004) дополнил классификацию, разделив второй тип на два варианта: IIa (нерв проходит параллельно и над стволом НЩА), IIb (нерв расположен параллельно и под НЩА или между ветвями последней). Анализируя данные литературы, нельзя четко сказать, какой вариант встречается чаще других. По данным одних авторов (Henry et al., 2017), I тип более распространен. При этом ряд других исследователей получили иные данные, демонстрирующие высокую встречаемость IIa (Raj et al., 2012) и IIb (Maruthupandian et al., 2016) типов. Но нельзя не отметить тот факт, что в рамках интраоперационного поля не представляется возможным отличить «классический» ход НГН и НВГН IIa и IIb типов. Также

некоторые авторы выделяют еще один признак НВГН – расположение блуждающего нерва медиальнее общей сонной артерии (Галушко и др., 2016).

### **Особенности топографии и анатомии верхнего гортанного нерва и его ветвей**

Известно, что ВГН является ветвью блуждающего нерва, которая отходит тотчас ниже узлового ганглия, а иногда и от каудального полюса последнего [14], что у взрослых соответствует уровню 2-го шейного позвонка или заднего брюшка двубрюшной мышцы [3], а также на 4 см выше бифуркации общей сонной артерии. Далее ВГН спускается вниз и вперед, располагаясь кнутри от сонных артерий [14, 15, 36], но кпереди от верхнего шейного узла, от которого получает волокна. Другие исследователи выявили варианты расположения ВГН кпереди [41] или позади [15] сонных артерий. Каудальнее на 1,5–4 см [13, 15, 25] от своего места отхождения делится на две ветви: внутреннюю и наружную [15]. Таким образом, ВГН имеет достаточно короткий ствол, хотя в литературе описаны редкие случаи разветвления ВГН на ветви непосредственно в области своего начала на уровне нижнего узла блуждающего нерва (до 6 %) [15, 25] или самостоятельного отхождения внутренней и наружной ветвей от ствола последнего [13].

ВВ-ВГН после отхождения от ствола верхнего гортанного нерва направляется медиально вперед и каудально [15]. Далее ветвь подходит под большой рог подъязычной кости и входит в гортань через щитоподъязычную мембрану вместе с верхней гортанной артерией, располагаясь кнутри последней [3]. Но отдельные авторы ставят под сомнение это утверждение. Так, в некоторых исследованиях установлены варианты прохождения внутренней ветви над артерией [13], а также ниже и медиальнее ее [15, 27]. В настоящее время по мнению некоторых исследователей [3] хирургическая анатомия ВВ-ВГН практически не имеет вариантов. Толщина ВВ-ВГН составляет 1–2 мм [3, 40], длина же варьирует от 21 до 84,9 мм [15], при этом морфометрические показатели не зависели от пола, этнической принадлежности и стороны исследования [15]. ВВ-ВГН иннервирует слизистую оболочку гортани выше голосовой складки и частично корня языка [3]. И так как основная масса чувствительных волокон находится в ВВ-ВГН, то ему приписывается наиболее важная роль в осуществлении защитных и дыхательных рефлексов (Грачева М. С., 1956). Некоторые авторы описывают наличие двигательных волокон в составе ВВ-ВГН, которые иннервируют межчерпаловидную и НКГ (Monfared, 2002). Также ВВ-ВГН приписывают обонятельную функцию (Furlan, 2003).

После своего отхождения НВ-ВГН спускается вниз и медиально, пересекая общую сонную артерию и средний шейный узел, следует вдоль волокон НКГ и верхних щитовидных сосудов [36] и вступает в перстнещитовидную мышцу, иннервируя ее. Считается, что

наружная ветвь делится на две ветви перед вхождением в перстне-щитовидную мышцу в соответствии с ее частями (прямой и косой) [32, 36]. По другим данным (Mu et al., 2009) перстне-щитовидная мышца имеет три части: прямую, косую и горизонтальную, и количество веточек НВ-ВГН значительно варьирует. Отмечено, что в 37,5 % нерв входит в мышцу одним стволом, в остальных имеет от 2 до 5 ветвей, при этом деление на ветви располагается в пределах проксимальных 2 см до входа в мышцу (Mu et al., 2009).

Практическая значимость НВ-ВГН связана с тесным расположением относительно ВЩА. Исследователями предложен ряд классификаций прохождения НВ-ВГН. Так, Sernea et al. (1992) разработали классификацию, основанную на месте пересечения НВ-ВГН и ВЩА. Согласно ей, при 1 типе нерв пересекает верхние щитовидные сосуды на расстоянии 1 см и более выше верхнего края верхнего полюса ЩЖ; 2а тип включает случаи пересечения на расстоянии менее, чем 1 см; при 2б типе нерв пересекает верхние щитовидные сосуды ниже верхнего края ЩЖ. Последние два варианта, как наиболее опасные с практической точки зрения, встречаются при больших размерах зоба или высоком положении ЩЖ (Ravikumar et al., 2016), в то время как другие не выявили такой закономерности (Hurtado-Lopez et al., 2002). Позднее, Kierner et al. (1998) дополнили классификацию еще одним вариантом, при котором НВ-ВГН проходит дорсальнее верхних щитовидных сосудов, т. о. не пересекая последние. Романчишен и др. (2008) предложили классификацию, также основанную на месте пересечения НВ-ВГН и верхних щитовидных сосудов, дополнив и уточнив типы 2а и 2б классификации Sernea. Согласно 2-му варианту (2а по Sernea), НВ-ВГН пересекает верхние щитовидные сосуды менее чем на 1 см выше верхнего полюса ЩЖ, располагаясь глубже них (а) или переплетаясь с их ветвями (б). При 3 варианте (2б по Sernea) НВ-ВГН пересекает сосуды ниже верхнего полюса ЩЖ, располагаясь глубже них (а) или переплетаясь с их ветвями (б). 1 тип обеих классификаций совпадает. Selvan et al. (2009) предложил новую классификацию, включающую в себя не только отношение нерва к сосудам, но и к перстневидному хрящу. При 1 типе нерв проходит вблизи от места входа сосудов в ЩЖ в пределах 1 см от перстневидного хряща. 2-ой тип включает в себя случаи расположения НВ-ВГН в пределах 1–3 см от места вхождения сосудов в железу и 3–5 см от перстневидного хряща. Случаи прохождения нерва на расстоянии от 3 до 5 см от места вхождения сосудов в железу и более 5 см от перстневидного хряща выделяют в 3 тип.

Еще одной немаловажной практической особенностью НВ-ВГН является ход последней относительно НКГ. В своей дистальной части, ближе к нижнему краю щитовидного хряща НВ-ВГН обычно проходит под волокнами НКГ [14, 25]. Lennquist et al. (1987) отметили, что только в 80 % наблюдений НВ-ВГН могла

быть идентифицирована в ходе тиреоидэктомии, так как в оставшихся 20 % она располагалась среди мышечных волокон НКГ. Классификация Friedman et al. (2002) базируется на особенностях прохождения НВ-ВГН относительно НКГ. При 1 типе нерв на всем протяжении лежит поверхностно на НКГ до своего вхождения в перстне-щитовидную мышцу. При 2 типе нерв до вхождения в мышцу прободает НКГ на 1 см проксимальнее нижнего края щитовидного хряща. И при 3 типе нерв расположен под НКГ на всем протяжении последней, именно в этом случае НВ-ВГН не может быть идентифицирована.

По своей функции НВ-ВГН является единственным двигательным нервом перстне-щитовидной мышцы, также иннервирует НКГ и имеет связь с глоточным сплетением [33]. По данным литературы [25, 33] толщина НВ-ВГН составляет 0,2–0,8 мм, а общая длина нерва значительно варьирует от 3,15 до 9,03 см [15, 25, 41], при этом также не отмечено достоверных различий между морфометрическими параметрами и полом, этносом и стороной исследований [15, 33].

Таким образом, на основании изученных данных литературных источников выявлен ряд топографо-анатомических особенностей гортанных нервов у взрослого человека, которые создают условия повышенного риска их ятрогенного повреждения в ходе оперативных вмешательств.

Так, среди причин травматизации нижнего гортанного нерва можно выделить две основные группы, обусловленные топографией нерва и его анатомией. К первой группе можно отнести особенности расположения нерва в области нижней щитовидной артерии и ее ветвей, бугорка Цукеркандля, связки Берри, трахеопищеводной борозды. Ко второй группе, обусловленной анатомическими особенностями нижнего гортанного нерва, можно отнести его внегортанное разветвление и случаи обнаружения невозвратного гортанного нерва. У исследователей до сих пор нет четкой позиции о том: стоит ли считать бугорок Цукеркандля и трахеопищеводную борозду ориентирами при интраоперационной идентификации нижнего гортанного нерва. Отсутствует информация о зависимости между морфологическими характеристиками нижнего гортанного нерва, на основе которых можно было бы предположить его топографию.

В имеющейся литературе представлены данные о расположении внутренней ветви верхнего гортанного нерва и одноименной артерии относительно друг друга в сосудисто-нервном пучке, который они образуют. Но при этом нет сведений о месте прободения сосудисто-нервным пучком щитоподъязычной мембраны, через которую проходит пучок при вступлении в гортань.

*С использованной литературой можно ознакомиться в редакции.*

*Поступила 03.05.2021 г.*