

## НЕВОЗВРАТНЫЙ ГОРТАННЫЙ НЕРВ В ХИРУРГИИ ЩИТОВИДНОЙ И ОКОЛОЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ



© А.А. Куприн<sup>1\*</sup>, Н.Н. Ветшева<sup>2</sup>, И.О. Абуладзе<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

<sup>2</sup>Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>3</sup>Медицинский институт ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Минздрава России, Москва, Россия

**ОБОСНОВАНИЕ.** Основной причиной послеоперационных парезов и параличей гортани является вариационная анатомия возвратного гортанного нерва. Примером такой «крайней формы индивидуальной изменчивости» является невозвратный гортанный нерв. Однако данная структура считается редкой аномалией с частотой встречаемости в популяции менее 0,5%. Именно с этим ошибочным убеждением связывают 6–7-кратное увеличение числа парезов гортани при встрече хирурга с невозвратным гортанным нервом. Между тем в исследованиях на трупном материале продемонстрирована значительно более высокая распространенность невозвратного гортанного нерва — 2,2%. При компьютерной томографии брахиоцефальных сосудов правая aberrантная подключичная артерия диагностирована у 3,1% пациентов.

**ЦЕЛЬ.** Определить эффективность предоперационного УЗИ в выявлении правой aberrантной подключичной артерии и невозвратного гортанного нерва.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В исследование включены пациенты, которым выполнялись операции на щитовидной или околощитовидных железах с выделением правого нижнего гортанного нерва. В предоперационном периоде проводились УЗИ сосудов шеи с визуализацией брахиоцефального ствола (У-признака) и правой aberrантной подключичной артерии (АЛ-признак). При интраоперационном выявлении невозвратного гортанного нерва в послеоперационном периоде проводилась компьютерная томография сосудов шеи.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** В исследование включены 1476 пациентов. У-признак отмечен у 1338 (90,7%) пациентов. У данного контингента больных определялась типичная анатомия возвратного гортанного нерва.

В 138 (9,3%) случаях У-признак выявить не удалось. В этой подгруппе в 20 (1,4%) наблюдениях отмечены невозвратный гортанный нерв и правая aberrантная подключичная артерия. Таким образом, чувствительность У-признака в диагностике нормальной анатомии возвратного гортанного нерва составила 100%, специфичность — 91,9%, положительная прогностическая ценность — 14,5%, отрицательная прогностическая ценность — 100%.

Напротив, АЛ-признак отмечен у всех пациентов с невозвратным гортанным нервом и правой aberrантной подключичной артерией. Ложноположительных и ложноотрицательных результатов не отмечено.

На основе анализа интраоперационных картин выделено три варианта невозвратного гортанного нерва: I тип (верхний) — расположен позади верхней трети доли щитовидной железы, имеет прямое нисходящее направление и образует угол к гортани в 30–50°; III тип (нижний) — имеет прямое восходящее направление (имитирует ход возвратного гортанного нерва) и образует угол к трахее в 30–50°; II тип (средний) — все варианты невозвратного гортанного нерва, расположенного между I и III типами.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Выявление брахиоцефального ствола (У-признака) при УЗИ подтверждает наличие у пациента возвратного гортанного нерва (чувствительность 100%), а визуализация правой aberrантной подключичной артерии (АЛ-признака) определяет наличие невозвратного гортанного нерва (чувствительность и специфичность 100%).

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** возвратный гортанный нерв; невозвратный гортанный нерв; парез гортани; хирургия щитовидной и околощитовидных желез.

## NON-RECURRENT LARYNGEAL NERVE IN THYROID AND PARATHYROID SURGERY

© Aleksandr A. Kuprin<sup>1\*</sup>, Natalya N. Vetsheva<sup>2</sup>, Ivan O. Abuladze<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI), Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Medical Institute Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

**BACKGROUND:** the main reason for postoperative vocal folds paresis is the variable anatomy of the recurrent laryngeal nerve. An example of such an “extreme form of embryonal development» is the non-recurrent laryngeal nerve. However, many surgeons consider this structure to be a rare anomaly with prevalence less than 0.5%. This opinion is associated with a six to seven-fold increase in the number of vocal folds paresis when a surgeon encounters with a non-recurrent laryngeal nerve. Meanwhile, in cadaveric studies a significantly higher prevalence of non-recurrent laryngeal nerve was demonstrated — 2.2%. The right aberrant subclavian artery was diagnosed during CT in 3.1% patients.

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

© Endocrinology Research Centre, 2023

Received: 02.04.2023. Accepted: 06.06.2023.

Эндокринная хирургия. 2023;17(2):11-22

doi: <https://doi.org/10.14341/serg12788>

Endocrine surgery. 2023;17(2):11-22



**AIM:** the aim of the study is to determine the effectiveness of preoperative ultrasound in detecting the right aberrant subclavian artery and non-recurrent laryngeal nerve.

**MATERIALS AND METHODS:** patients underwent thyroid and parathyroid surgery with identification of a right inferior laryngeal nerve. The preoperative neck ultrasound was performed on all patients with visualization of a brachiocephalic trunk (Y-sign) or a right aberrant subclavian artery (AL-sign). CT-angiography was performed in the postoperative period on patients who had a non-recurrent laryngeal nerve.

**RESULTS:** the study included 1476 patients.

The Y-sign was determined among 1338 (90.7%) patients. In these cases a typical anatomy of the recurrent laryngeal nerve was observed.

In 138 (9.3%) cases, the Y-sign was not detected. In this subgroup of patients, in 20 (1.4%) cases, a non-recurrent laryngeal nerve and a right aberrant subclavian artery were noted. Thus, the sensitivity of the Y-sign in confirming the normal anatomy of the recurrent laryngeal nerve was 100%, specificity — 91.9%, positive prognostic value — 14.5%, negative prognostic value — 100%.

On the contrary, AL-sign was noted all 20 (1.4%) patients with non-recurrent laryngeal nerve and right aberrant subclavian artery. False positive and false negative results were not observed.

Three variants of the non-recurrent laryngeal nerve were identified: type I (superior type) — located behind the upper third of the thyroid lobe, has a direct descending way and forms an angle to the larynx of 30–50°; type III (inferior type) — has a direct ascending way (simulates the course of the recurrent laryngeal nerve) and forms an angle to trachea in 30–50°; type II (middle type) — all variants of the non-recurrent laryngeal nerve located between types I and III.

**CONCLUSION:** the preoperative ultrasound detection of brachiocephalic trunk (Y-sign) confirms the presence of a recurrent laryngeal nerve (sensitivity 100%), and visualization of the right aberrant subclavian artery (AL-sign) determines a non-recurrent laryngeal nerve (sensitivity and specificity 100%).

**KEYWORDS:** recurrent laryngeal nerve; non-recurrent laryngeal nerve; vocal fold paresis; thyroid or parathyroid surgery.

## ОБОСНОВАНИЕ

*Без нерва нет ни одной части тела, ни одного движения, называемого произвольным, ни единого чувства... (Клавдий Гален, II–III век н.э.)*

Во II веке н.э. древнеримский врач Клавдий Гален впервые описал анатомию и функции возвратного гортанного нерва (ВГН). Однако о существовании невозвратного гортанного нерва (НВГН) стало известно значительно позже. В 1789 г. D. Bayford описал синдром «dysphagia lusoria» (лат. «lusus nature» — игры, загадки природы) и правую aberrантную подключичную артерию, которую A. Arkin в 1936 г. назвал «arteria lusoria» («загадочная артерия») (AL). Только в 1823 г. G. Stedman на трупах с подобными сосудистыми аномалиями выделил НВГН [1, 2]. При этом уже на сегодняшний день в базе данных PubMed на запрос «non-recurrent laryngeal nerve» определяется более 500 публикаций.

Основной причиной послеоперационных парезов и параличей гортани, и в этом большинство исследователей единодушны, является вариационная анатомия ВГН [3–7]. Примером такой «крайней формы индивидуальной изменчивости»\* является НВГН. Данная структура считается редкой аномалией, и именно с этим ошибочным убеждением связано 6–7-кратное увеличение количества парезов гортани при «встрече» хирурга с НВГН [1]. Так, после 6000 тиреоидэктомий НВГН выявлен у 31 пациента (0,51%). При этом парез гортани при НВГН выявлен в 4 (12,9%) случаях, тогда как при обычном расположении нерва — у 1,8% больных [8]. В исследовании, включающем 1477 пациентов, парез гортани в группе с НВГН диагностирован у 14,7% наблюдаемых, а при обычном расположении нерва — у 1,75% [9].

\* Термин из «Учения о крайних формах индивидуальной изменчивости органов и систем тела человека», Шевкуненко В.Н. (1872–1952 гг.).

Согласно метаанализу (33 571 выделенный нерв), НВГН является редким анатомическим вариантом с распространенностью в популяции 0,7% (95% доверительный интервал [0,6–0,9]) [4]. Однако при диссекции 237 трупов в 6 (2,2%) случаях выявлены НВГН и сопровождающая его AL [10]. В двух других работах (суммарно 453 пациента) при компьютерной томографии (КТ) брахиоцефальных сосудов AL диагностирована у 3,1% больных [11, 12]. С помощью интраоперационного нейромониторинга в многоцентровом исследовании (402 пациента) удалось визуализировать 11 (2,7%) НВГН [13].

Еще одной интересной особенностью НВГН является существование его левостороннего варианта. Так, в 0,04–0,004% наблюдениях и при situs inversus НВГН был обнаружен слева [1, 14, 15]. При этом, по данным метаанализа, такой тип нерва среди всех выявленных НВГН отмечен в 2,9% случаев [16]. Кроме того, авторами описано 4 левосторонних варианта нерва без транспозиции органов в сочетании с правой дугой аорты и левой aberrантной подключичной артерией [17–20].

Остается нерешенным вопрос предоперационной диагностики НВГН. Только в 6–24% случаев наличие НВГН устанавливается на дооперационном этапе [1]. КТ брахиоцефальных сосудов является «золотым стандартом» диагностики AL и сопутствующего ей НВГН. Однако данный метод является дорогостоящим, сопровождается дополнительной лучевой нагрузкой, перед операцией выполняется редко, а в 75–80% наблюдений AL ошибочно не диагностируется [1, 3, 21, 22]. Поэтому основным методом идентификации НВГН остается интраоперационная визуализация [14, 16]. Однако, по мнению авторов, такое оперативное вмешательство для непосвященных становится «хирургическим Ватерлоо» [2, 16].

Перспективным в плане предоперационной диагностики НВГН является ультразвуковая визуализация брахиоцефального ствола [1, 2, 9]. Тем не менее данный метод не используется рутинно, так как считается малоинформативным и технически сложным в выполнении [14, 16].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Целью** данной работы является определить эффективность предоперационного УЗИ в выявлении АЛ и НВГН.

Задачами исследования являлись:

1. определить распространенность НВГН на большой выборке пациентов;
2. разработать хирургическую классификацию расположения НВГН;
3. модифицировать технику операций на щитовидной и околощитовидных железах с учетом выявленных ультразвуковых предикторов НВГН и вариантов его расположения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Место и время проведения исследования

Исследование проведено на базе отделения хирургической эндокринологии ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» с июня 2021 г. по январь 2023 г.

### Исследуемые популяции (одна или несколько)

Включены пациенты отделения хирургической эндокринологии ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского», которым в указанный промежуток времени выполнялись операции на щитовидной или околощитовидных железах.

### Критерии включения:

1. в анамнезе операции с выделением правого нижнего гортанного нерва;
2. возраст >18 лет.

### СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫБОРКИ ИЗ ИЗУЧАЕМОЙ ПОПУЛЯЦИИ (ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ВЫБОРОК ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ИЗУЧАЕМЫХ ПОПУЛЯЦИЙ)

Группа формировалась методом сплошной выборки.

## Дизайн исследования

Проведено одноцентровое экспериментальное одномоментное проспективное (в сроки данной госпитализации) одновыборочное неконтролируемое исследование.

## ОПИСАНИЕ МЕДИЦИНСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА (ДЛЯ ИНТЕРВЕНЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

### Аппаратура

УЗИ выполнялось на аппарате GE Healthcare Venue 50 линейным датчиком 12L-SC (частота ультразвуковой волны — 11 MHz, глубина — 5 см) и конвексным датчиком 4C-SC (частота ультразвуковой волны — 5 MHz, глубина — 11 см). Сканирование проводилось в В-режиме и режиме цветного доплеровского картирования. Использовалась установка «vascular» с максимальным усилением серошкального изображения до 100%.

КТ брахиоцефальных артерий проводилась на аппарате Toshiba Aquilion PRIME TSX-302A по стандартной методике.

### Дооперационный период

Ультразвуковая визуализация брахиоцефального ствола осуществлялась в положении пациента лежа на спине с валиком под лопатками. Сканирование выполнялось в поперечном направлении линейным датчиком с первичной визуализацией правой общей сонной артерии. Далее датчик смещался книзу до брахиоцефального ствола, который определялся в виде Y-образной структуры (Y-признак) (рис. 1).

При отсутствии Y-признака правая общая сонная артерия прослеживалась ниже вплоть до аорты с оценкой ее топографии с правой подключичной артерией и трахеей.

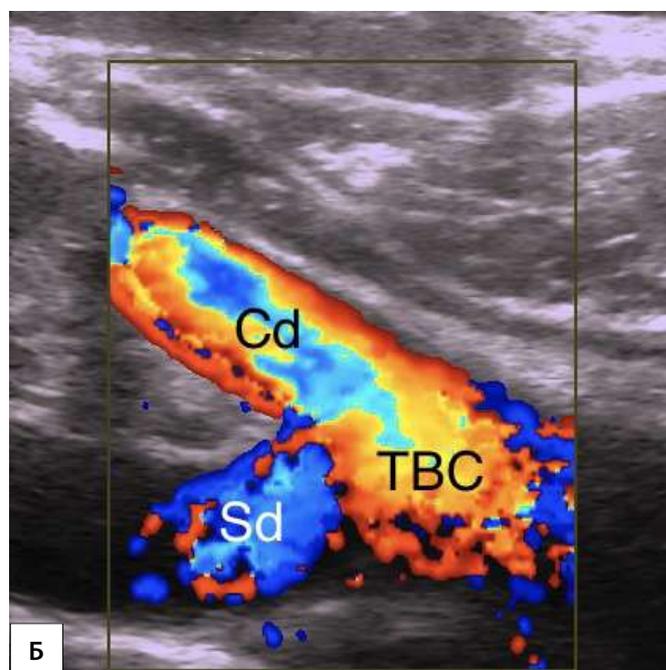


Рисунок 1. УЗИ брахиоцефального ствола.

А. Расположение ультразвукового датчика. Б. Поперечное сканирование линейным датчиком. В-режим и цветное доплеровское картирование. Брахиоцефальный ствол визуализируется в виде Y-образной структуры (Y-признак). Cd — arteria carotis communis dextra; Sd — arteria subclavia dextra; TBC — truncus brachiocephalicus.

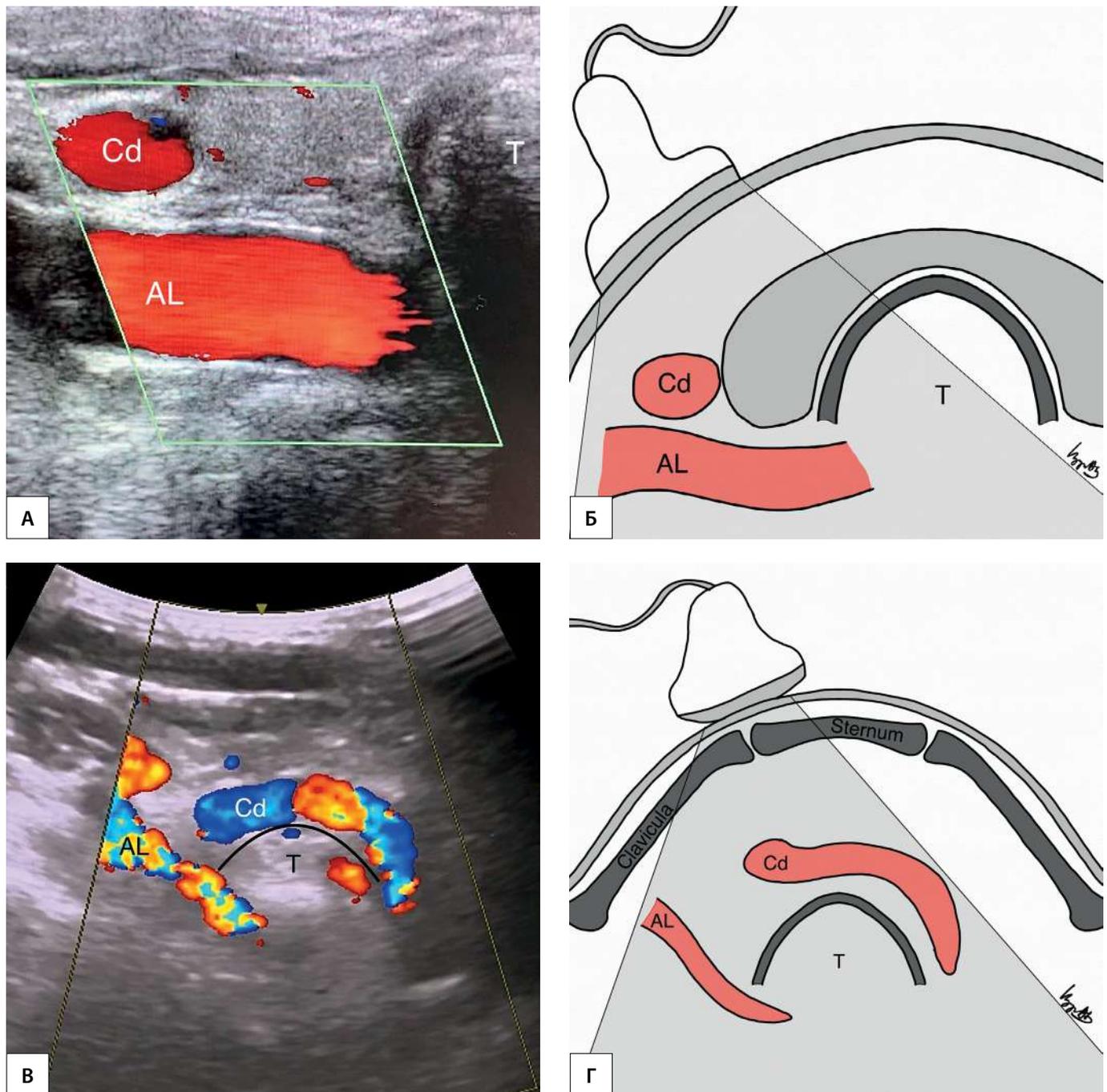


Рисунок 2. Эхографические признаки AL (AL-признак).

А. Поперечное сканирование линейным датчиком. В-режим и цветное доплеровское картирование. AL «уходит» за трахею и расположена перпендикулярно к правой общей сонной артерии (симптом «солнца над рекой»). Б. Схематичный рисунок ультразвукового изображения «А». В. Поперечное сканирование конвексным датчиком. В-режим и цветное доплеровское картирование. Правая общая сонная артерия «перекидывается» через трахею, AL «уходит» за трахею. Г. Схематичный рисунок ультразвукового изображения «В». Cd — arteria carotis communis dextra; AL — arteria lusoria; T — trachea.

Эхографические признаки AL подробно описаны нами в предыдущем исследовании (AL-признак) (рис. 2) [23].

При отсутствии обоих признаков (Y- и AL-признака) в обязательном порядке выполнялось исследование конвексным датчиком с визуализацией за грудиной расположенных сосудистых структур.

#### Ход оперативного вмешательства

Доступ к щитовидной и околощитовидным железам осуществлялся традиционным разрезом по Кохеру.

Нижний гортанный нерв визуализирован у всех пациентов.

При *отсутствии* Y-признака этапность оперативного вмешательства менялась (применялась модифицированная техника операции). Перевязка сосудов верхнего полюса осуществлялась строго после визуализации нижнего гортанного нерва. Прецизионно идентифицировались все структуры (без пересечения) от правой общей сонной артерии (латерально) до доли щитовидной железы (медиадно), от верхнего до нижнего полюса доли. Визуализация нижнего гортанного нерва у данного контингента пациентов проводилась на всем протяжении до блуждающего нерва (в случаях ложноотрицательного Y-признака ВГН максимально низко до брахицефального ствола).

При идентификации НВГН выполнялась фотофиксация интраоперационных картин.

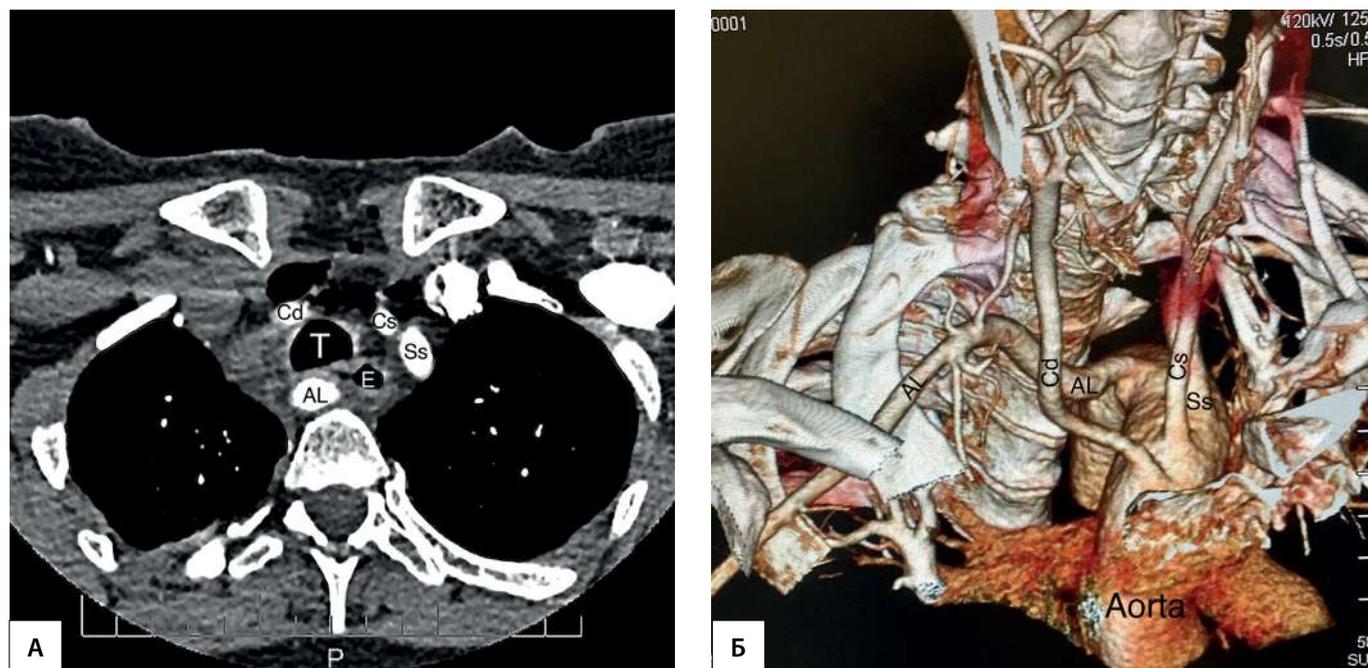


Рисунок 3. КТ-признаки AL.

А. Горизонтальный срез. AL располагается позади трахеи и пищевода. Б. 3D-модель. AL является четвертой ветвью аорты. Cd — arteria carotis communis dextra; Cs — arteria carotis communis sinistra; Ss — arteria subclavia sinistra; AL — arteria lusoria; T — trachea; E — esophagus.

### Послеоперационный период

На 2-е сутки после операции выполнялось полипозиционное УЗИ голосовых складок [патент на изобретение №2787835 «Способ диагностики нарушения подвижности голосовых складок», авторы: Куприн А.А., Комарова Ж.Е., Ветшева Н.Н., Бритвин Т.А.], осуществлялась консультация оториноларинголога.

### КТ брахиоцефальных сосудов.

На 3-и сутки пациентам с интраоперационно выявленным НВГН проводилась КТ-ангиография. AL определялась как последняя (четвертая) ветвь дуги аорты, начальные отделы которой располагались позади срединных структур шеи (рис. 3).

### Статистический анализ

В работе использованы методы описательной статистики. Количественные переменные представлены в виде абсолютных и относительных величин. Выборка характеризовалась средней арифметической величиной и стандартным отклонением, а в ряде случаев — минимальным и максимальным значениями.

Характеристиками диагностического теста являлись чувствительность и специфичность, положительная и отрицательная прогностическая ценность. «Эталонными методами» являлись интраоперационная визуализация ВГН/НВГН и КТ-исследование. Показатели вычислялись по следующие формулам:

$$Se (\%) = TP / (TP + FN);$$

$$Sp (\%) = TN / (TN + FP);$$

$$PPV (\%) = TP / (TP + FP);$$

$$NPV (\%) = TN / (TN + FN),$$

где Se — sensitivity, чувствительность; Sp — specificity, специфичность; PPV — positive predictive value, положительная прогностическая ценность; NPV — negative predictive value, отрицательная прогностическая ценность; TP — true positive, истинно положительный результат (ультразвуковые предикторы НВГН выявлены,

НВГН/AL выявлены); TN — true negative, истинно отрицательный результат (ультразвуковые предикторы НВГН не выявлены, НВГН/AL не выявлены); FP — false positive, ложный положительный результат (ультразвуковые предикторы НВГН выявлены, НВГН/AL не выявлены); FN — false negative, ложный отрицательный результат (ультразвуковые предикторы НВГН не выявлены, НВГН/AL выявлены).

### Этическая экспертиза

Этическая экспертиза проведена независимым комитетом по этике при ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» в рамках планируемых научных работ «Разработка и внедрение инновационных технологий в диагностику, хирургическое лечение больных с опухолями щитовидной и околощитовидных желез», протокол №10 от 10 июня 2021 г. В результате голосования данная работа была единогласно одобрена членами комитета.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Общая характеристика выборки

В исследование включены 1476 пациентов. Средний возраст составил  $55 \pm 12$  лет. Превалировали пациенты женского пола — 1123 (76,1%) человека.

Преобладали доброкачественные заболевания щитовидной и околощитовидных желез: токсический зоб (МКБ-10: E05.0, E05.1, E05.2) — 470 (31,8%), доброкачественные опухоли щитовидной железы (D44.0) — 208 (14,1%), гиперпаратиреоз (E21.0, E21.1) — 151 (10,2%) и узловой нетоксический зоб (E04.1, E04.2) — 205 (13,9%) пациентов. Злокачественные новообразования щитовидной железы (C73) диагностированы у 442 (30,0%) больных.

У 20 (1,4%) пациентов визуализированы НВГН и сопровождающая его AL. Все больные с данной аномалией были женского пола. Средний возраст составил 54 года (от 32 до 68 лет). Случаев отсутствия AL и наличия НВГН не отмечено. Левостороннего варианта НВГН не выявлено.

**Информативность УЗИ в диагностике AL и НВГН**

Y-признак определялся у 1338 (90,7%) пациентов (положительный Y-признак) (табл. 1). В данной подгруппе НВГН выявлено не было.

В 102 (6,9%) наблюдениях правая общая сонная артерия и правая подключичная артерия располагались близко и параллельно друг другу, однако их ультразвуковой «конфлюенс» отчетливо не визуализировался (сомнительный Y-признак) (рис. 4). Это было обусловлено рядом причин: низким загрудинным расположением брахиоцефального ствола, смещением его объемным образованием, коротким брахиоцефальным стволом. В данной подгруппе НВГН не выявлен.

Еще в 36 (2,4%) наблюдениях артерии располагались на значительном расстоянии друг от друга, а визуализировать брахиоцефальный ствол не представлялось возможным (отрицательный Y-признак). В данной подгруппе больных в 20 (1,4%) случаях выявлены НВГН и AL.

Таблица 1. Ультразвуковые предикторы НВГН

Ультразвуковые признаки	Наличие ультразвукового признака	
	n	%
Y-признак	положительный	1338 90,7
	сомнительный	102 6,9
	отрицательный	36 2,4
AL-признак	отрицательный	1456 98,6
	положительный	20 1,4
Всего пациентов	1476	100

Таким образом, во всех случаях при выявлении Y-признака НВГН отсутствовал (ложноотрицательные результаты не выявлены). У 118 пациентов отмечен ложноположительный результат: брахиоцефальный ствол не был доступен визуализации, при этом

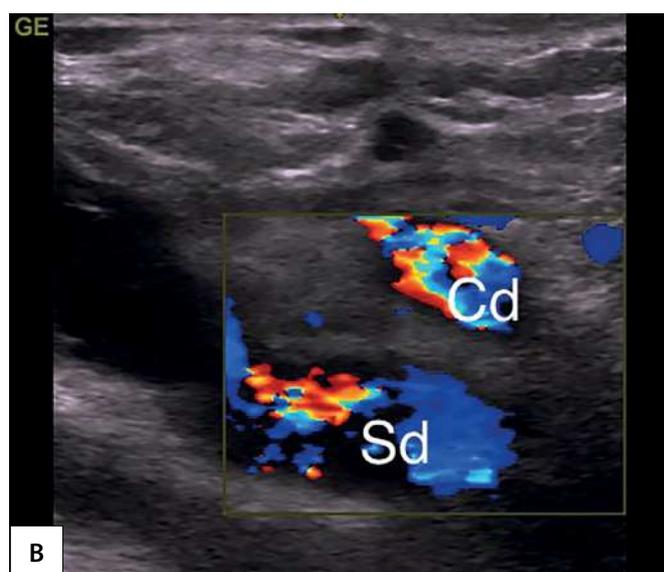
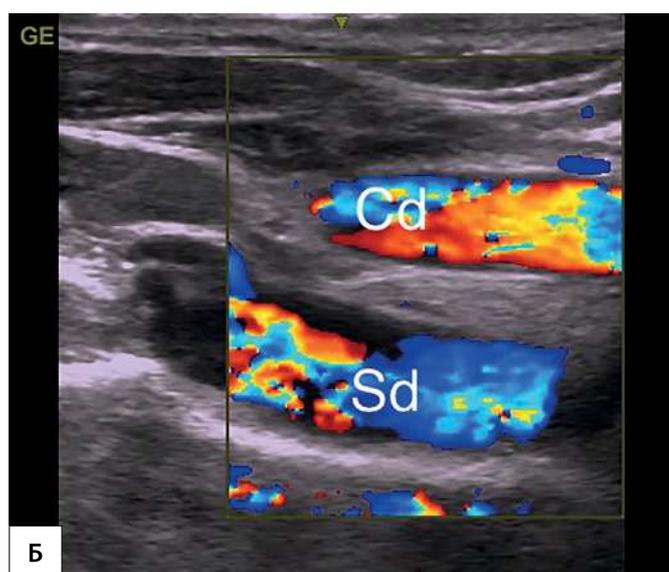
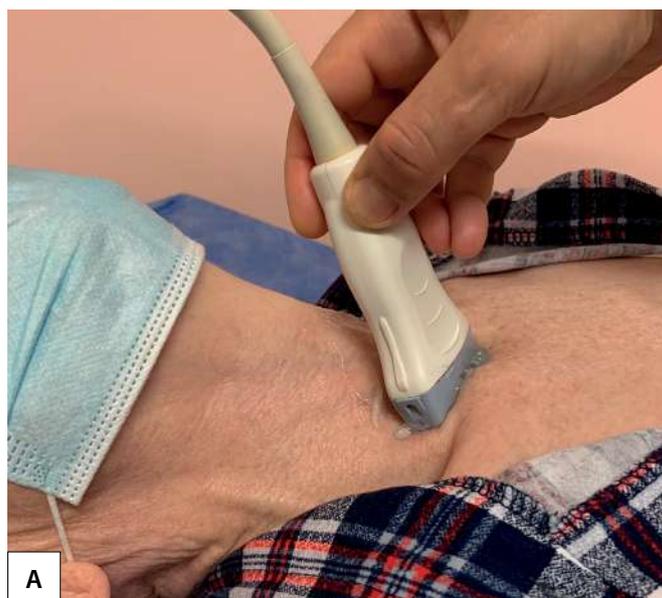
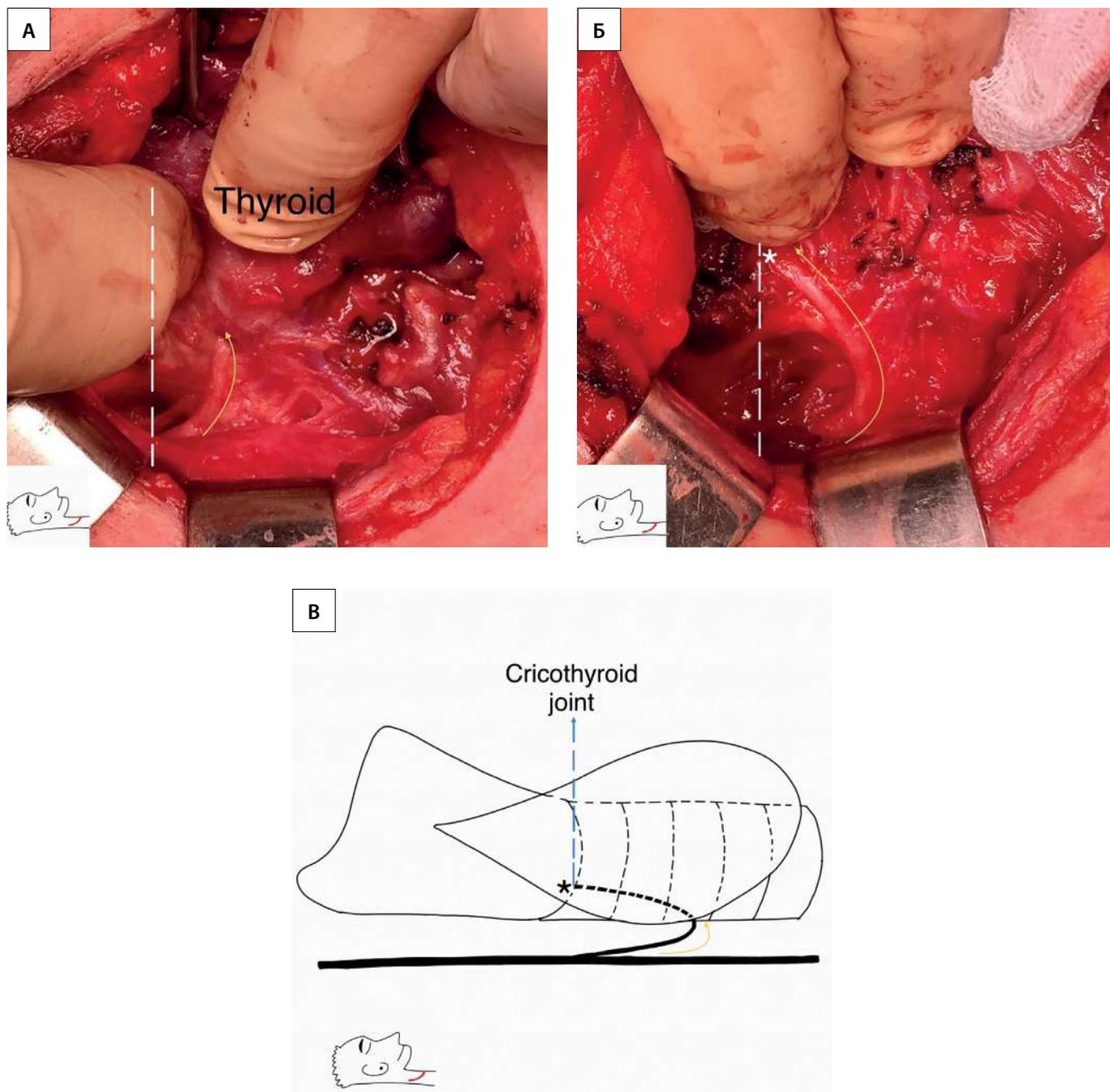


Рисунок 4. Загрудинное расположение брахиоцефального ствола (Y-признак сомнительный).

А. Расположение датчика при сканировании сосудов средостения. Б. Поперечное сканирование. В-режим и цветное доплеровское картирование. Правая общая сонная и правая подключичная артерии расположены параллельно. В. Поперечное сканирование ниже уровнем. В-режим и цветное доплеровское картирование. Артерии расположены близко к друг другу, однако брахиоцефальный ствол не визуализирован. Cd — arteria carotis communis dextra; Sd — arteria subclavia dextra.



**Рисунок 5.** Изменение расположения и формы нерва до и после экстирпации доли щитовидной железы.

А. Правая доля частично мобилизована, отведена кпереди и медиально. Б. Выполнена экстирпация доли. Отмечен U-образный вариант нерва. В. Схематичный рисунок расположения нерва до операции. Thyroid — правая доля щитовидной железы; cricothyroid joint — перстнещитовидное сочленение (уровень указан белой пунктирной линией на рисунках А-Б и синей пунктирной линией на рисунке В); \* — место «входа» нерва в гортань; желтые стрелки — повторяют ход НВГН.

у данного контингента идентифицирован типичный ВГН. Чувствительность способа составила 100%, специфичность — 91,9%, положительная прогностическая ценность — 14,5%, отрицательная прогностическая ценность — 100%.

Напротив, *AL-признак* отмечен у всех пациентов с НВГН и AL. Кроме того, артерия была доступна сканированию линейным датчиком в 19 (95%) случаях. Ложноположительные и ложноотрицательные результаты отсутствовали. Чувствительность и специфичность, положительная и отрицательная прогностическая ценность способа с использованием AL-признака составили 100%.

#### **Хирургическая классификация расположения НВГН**

Выявленные НВГН отличались вариабельным расположением и формой, которые порой менялись при тракции или после удаления доли щитовидной железы (рис. 5). Все это создавало определенные сложности в анализе визуальной картины и стратификации типов НВГН на основе уже существующих классификаций.

В нашем исследовании закономерностей в синтопическом расположении НВГН и щитовидных артерий не отмечено. Артерии, так же, как и НВГН, отличались своей сложной топографией, которая была подробно описана нами в предыдущей работе [24].

На основе анализа интраоперационных картин (после удаления доли щитовидной железы) выделены три варианта НВГН в зависимости от прямолинейности их хода и угла направления (рис. 6):

I тип (верхний) — расположен позади верхней трети доли щитовидной железы, имеет прямое нисходящее направление и образует угол к гортани 30–50°;

III тип (нижний) — имеет прямое восходящее направление (имитирует ход ВГН) и образует угол к трахее 30–50°;

II тип (средний) — все варианты НВГН, расположенного между I и III типами. Данный тип встречался чаще остальных (табл. 2).

Таблица 2. Распределение анатомо-топографических вариантов НВГН

Тип НВГН	n	%
I	4	20
II	10	50
III	6	30
Всего	20	100

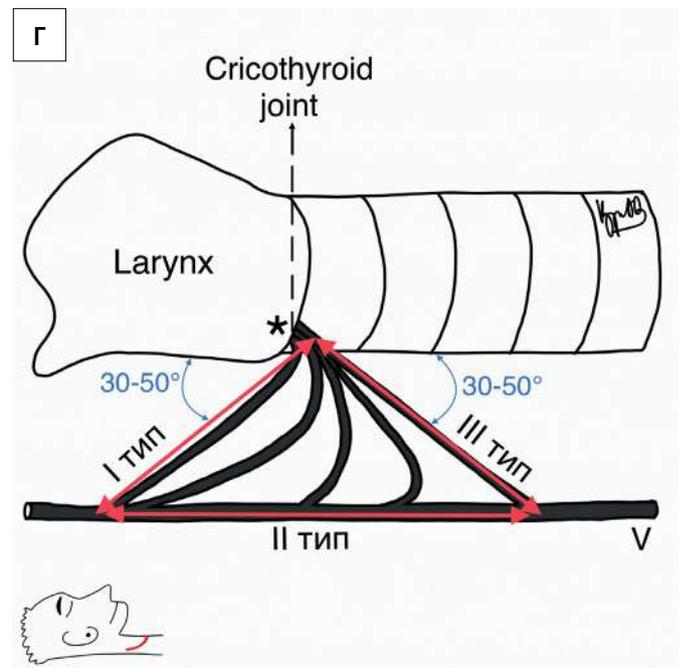
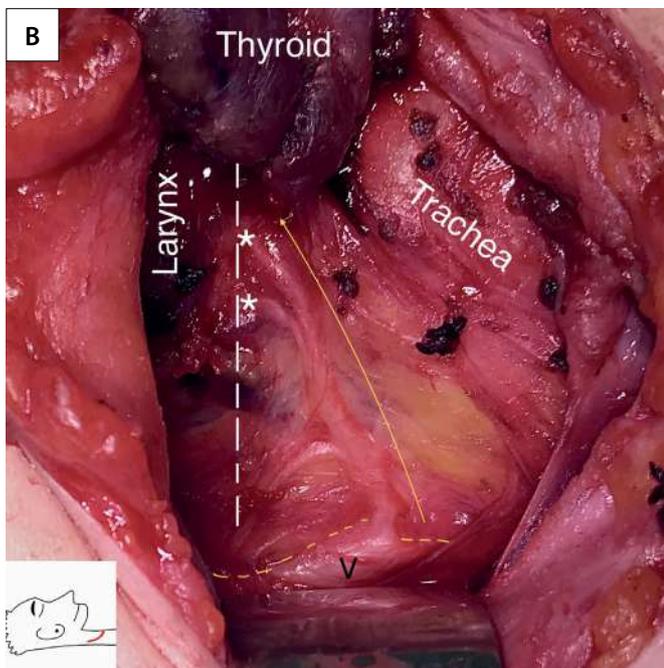
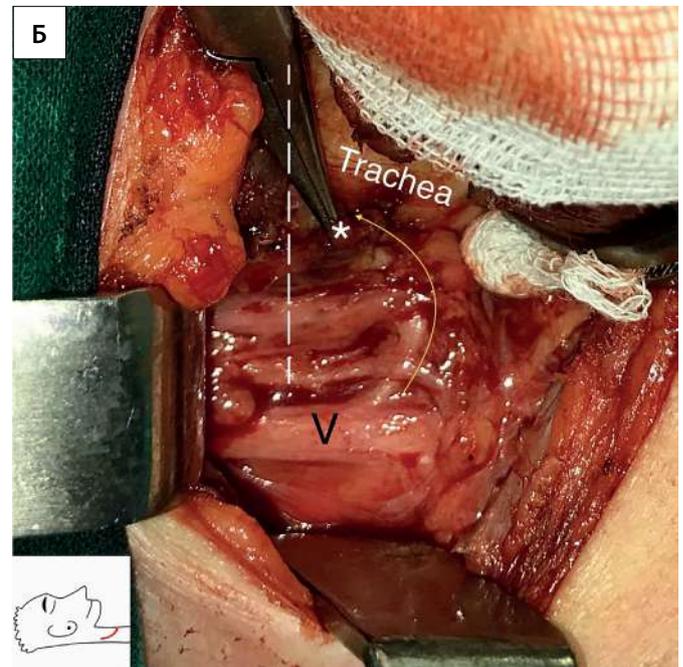
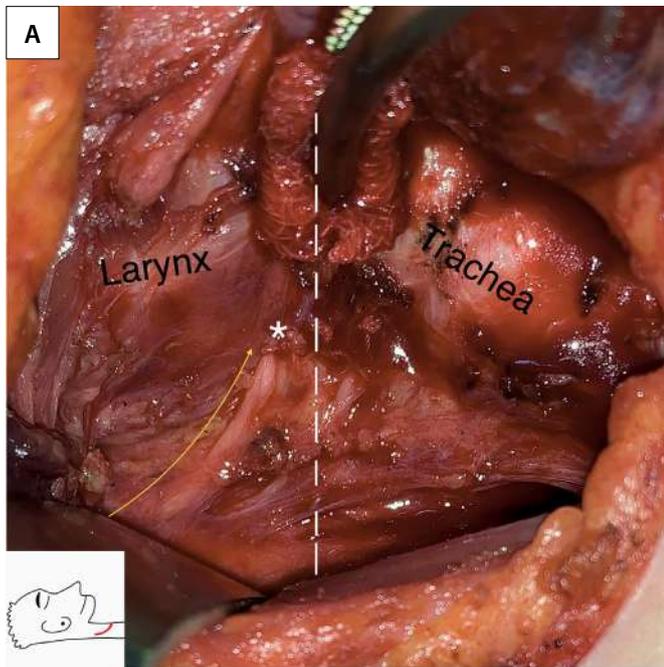


Рисунок 6. Хирургическая классификация расположения НВГН.

А. I тип. Б. II тип. В. III тип. Г. Схематический рисунок «рокового треугольника», ограничивающего диапазон вариантов НВГН. Thyroid — правая доля щитовидной железы; V — nervus vagus; \* — место «входа» нерва в гортань; белая пунктирная линия на рисунках А-В и черная пунктирная линия на рисунке Г — уровень перстнещитовидного сочленения; желтые стрелки на рисунках А-В — повторяют ход НВГН.

В 3 (15%) случаях у НВГН отмечены две экстраларингеальные гортанных ветви (рис. 7).

### Dysphagia lusoria

У всех 20 (100%) больных сосудистые аберрации диагностированы впервые. Пациенты не предъявляли жалобы на длительную дисфагию, нарушение дыхания, ишемию верхней конечности. При подробном расспросе только 5 (25%) пациенток отмечали дискомфорт при глотании, который все же связывали с появлением объемных образований в щитовидной железе.

По данным КТ, АЛ у всех больных располагалась за пищеводом. Признаков компрессии окружающих органов, дивертикула Коммереля визуализировано не было. При эзофагогастроскопии сужений пищевода также не отмечено.

### Послеоперационные парезы гортани

В послеоперационном периоде у 131 (8,9%) пациента диагностирован послеоперационный парез гортани. Правостороннего пареза гортани у больных с НВГН выявлено не было. У 2 (10%) пациентов с НВГН после тиреоидэктомии возник левосторонний парез гортани вследствие повреждения ВГН с контралатеральной стороны.

## ОБСУЖДЕНИЕ

### Репрезентативность выборок

В метаанализе показано, что *распространенность* НВГН составляет в среднем 0,7% (95% CI [0,6–0,9]). Однако при диссекции 1700 трупов НВГН выявляли в 2 раза чаще — 1,4% (95% CI [0,9–2,0]), что в точности коррелирует с нашими данными [4]. Такие высокие показатели при трупной диссекции объясняются техническими сложностями интраоперационной визуализации НВГН, что естественным образом влияет и на уровень послеоперационных парезов гортани [4, 8, 9].

### Сопоставление с другими публикациями и клиническая значимость результатов

Высокая распространенность НВГН отмечена в исследованиях при использовании *предоперационного УЗИ брахиоцефальных артерий*. Так, в двух публикациях (878 и 309 пациентов) удалось выявить НВГН в 1,9% случаев [2, 9]. Авторы показали явную простоту выполнения и эффективность УЗИ с целью выявления брахиоцефального ствола (Y-признака) и исключения НВГН. Чувствительность метода, по данным работ, составила 100%, что подтверждено и нашим исследованием (ложноотрицательных результатов не отмечено). Однако «специфичность Y-признака» варьировала от 41% до 100% [2, 9, 25, 26]. В настоящей работе специфичность метода составила 91,9%, а положительная прогностическая ценность — 14,5% (в 118 случаях выявлены ложноположительные результаты). Такая «неспецифичность» УЗИ обусловлена в ряде случаев отеснением сосудистого пучка образованиями правой доли щитовидной железы, загрудинным расположением ствола, ожирением пациента [1, 22]. Вместе с тем предложенный ультразвуковой АЛ-признак является

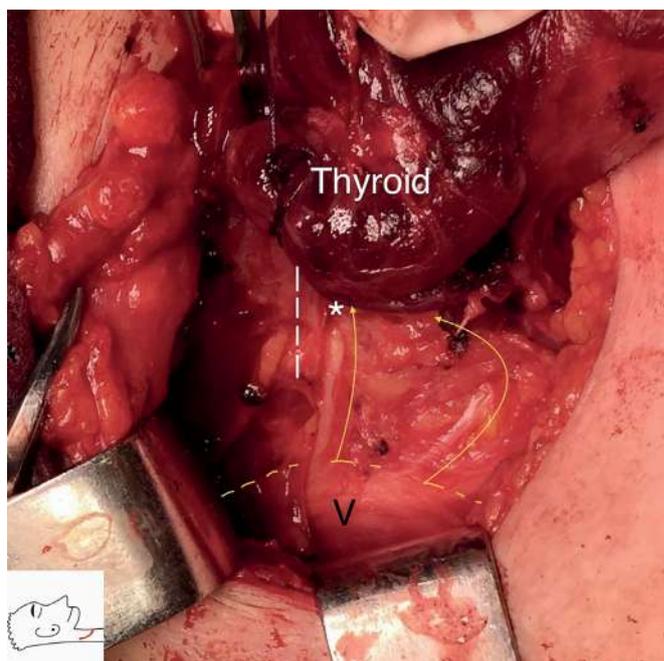


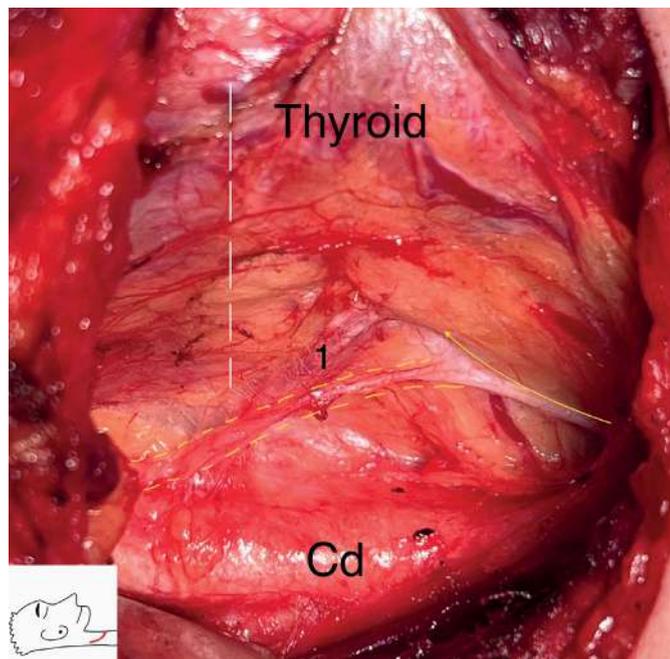
Рисунок 7. Экстраларингеальные ветви НВГН.

Thyroid — правая доля щитовидной железы; V — nervus vagus; \* — место «входа» ветви нерва в гортань; белая пунктирная линия — уровень перстнечитовидного сочленения; желтые стрелки — повторяют ход НВГН.

высокочувствительным и высокоспецифичным предиктором НВГН.

Кроме того, авторы утверждают, что предоперационное УЗИ брахиоцефального ствола снижает количество парезов гортани после операций на щитовидной железе [2, 9]. Так, в нашей работе у пациентов с НВГН правостороннего пареза гортани не отмечено. Однако в 2 (10%) случаях у больных с НВГН после тиреоидэктомии возникло нарушение подвижности гортани с контралатеральной стороны (вследствие повреждения ВГН). Данный факт демонстрирует дополнительную значимость предоперационной диагностики НВГН в предотвращении катастрофы — двустороннего нарушения подвижности гортани.

В мировой литературе представлено несколько *классификаций* расположения НВГН. Avisse С. (1998) выделил следующие топографические варианты НВГН: I — находится позади верхнего полюса доли щитовидной железы и следует по ходу верхней щитовидной артерии, II — совершает изгиб и направляется вместе с нижней щитовидной артерией [27]. Toniato А. (2004) модифицировал предыдущую классификацию, разделив II тип НВГН на IIA — расположен выше нижней щитовидной артерии и IIB — имеет параллельный ход с нижней щитовидной артерией и расположен между ее ветвями (данная классификация является наиболее популярной в мире) [8]. В России классификация «невозвращающегося возвратного гортанного нерва» предложена Бондаренко В.О. (2006), который выделил его варианты по частоте встречаемости. Первый вариант отходит от блуждающего нерва в проекции середины доли щитовидной железы, располагается под долей и типично входит в трахею под связку Берри. Второй вариант начинается от блуждающего нерва на уровне верхнего полюса



**Рисунок 8.** Ложный НВГН (false non-recurrent laryngeal nerve). Интраоперационная картина.

Thyroid — правая доля щитовидной железы; белая пунктирная линия — уровень перстнещитовидного сочленения; желтые стрелки — повторяют ход ВГН; желтая пунктирная линия — анастомоз ВГН с симпатическим стволом (sympathetic-inferior laryngeal nerve anastomotic branch); 1 — нижняя щитовидная артерия; Cd — arteria carotis communis dextra.

доли щитовидной железы, дугой подходит под связку Берри. Третий вариант отделяется от блуждающего нерва у нижнего полюса доли щитовидной железы, перебрасывается через одну из ветвей нижней щитовидной артерии и располагается в типичном месте, имея восходящее направление [28]. Более поздняя классификация предложена Hong K.H. (2014), который отметил 4 варианта нерва: восходящий, вертикальный, нисходящий, V-образный [29]. Кроме того, сообщено, что в 36% случаях НВГН имеет несколько экстраларингеальных ветвей [15].

Основными недостатками данных классификаций являются выбор в качестве основного топографического ориентира щитовидных артерий, которые отличаются вариабельностью хода, и отсутствие четких анатомических границ между подтипами НВГН. Так, подобно нам, в одной из работ отмечено отсутствие закономерностей во взаимном расположении нижней щитовидной артерии и НВГН [3]. Другие исследователи столкнулись со сложностью на практике отличить НВГН I от IIA типа, а также IIA от IIB типа [4, 21]. Поэтому статистические данные по отдельным типам НВГН разнятся. Одни авторы утверждают, что самым распространенным является I тип (58,3%) [4]. Другие показали, что в 74–69,3% наблюдений выявляется II тип (при этом превалирует его IIA вариант) [30]. В предложенной нами классификации расположения НВГН отсутствует ориентация на артерии щитовидной железы, а границы расположения НВГН, что является важным для хирурга, определены крайними вариантами — I и III типами.

По данным обзора литературы, у 10,7% пациентов с НВГН сосудистая аномалия отсутствовала [4, 16]. Большинство исследователей подвергают сомнению

существование такого варианта НВГН, под «маской» которого скрывается анастомоз между ВГН и симпатическим шейным стволом (sympathetic-inferior laryngeal nerve anastomotic branch). Эта структура названа «ложный НВГН» (false non-recurrent laryngeal nerve). Например, в нескольких клинических наблюдениях на интраоперационных фотографиях четко визуализируется ВГН и анастомоз с симпатическим стволом [31–33]. Авторы утверждают, что данный анастомоз встречается в 3 раза чаще чем НВГН, а в 17,3% случаев он сопоставим по толщине с ВГН [1, 4]. Подобные экстраларингеальные анастомозы нами описаны в предыдущих исследованиях (рис. 8) [34]. Кроме того, нет адекватного эмбриологического объяснения существования НВГН и отсутствия сосудистой аномалии [4, 23].

#### Ограничения исследования

В данном исследовании преобладали пациенты женского пола (76,1%). Поэтому полученные значения будут характерны именно для этого контингента больных. НВГН и AL среди мужчин выявлены не были.

Кроме того, в исследовании не учитывался фактор расовой принадлежности пациентов, что могло также повлиять на исходы работы.

#### Направления дальнейших исследований

Дальнейшие исследования не предполагаются.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

НВГН является «крайней формой индивидуальной изменчивости» нижнего гортанного нерва, распространенность которого, по данным исследования, составляет 1,4%. В связи с этим предоперационная диагностика НВГН уже приобретает клиническое значение.

Выявление брахиоцефального ствола (Y-признака) при УЗИ определяет наличие у пациента ВГН (чувствительность 100%). Это позволяет, с одной стороны, ограничиться его поиском в типичном месте, а с другой стороны, при выявлении «ложного НВГН» предотвратить повреждение ВГН.

Выявление AL (AL-признака) при УЗИ определяет наличие у пациента НВГН (чувствительность и специфичность 100%). В данной ситуации при операциях на щитовидной и околощитовидных железах необходимо избегать перевязки сосудов верхнего полюса до визуализации НВГН. При этом диапазон поиска нерва ограничивается его крайними вариантами — I и III типами («роковой треугольник»).

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источники финансирования.** Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Участие авторов.** Куприн А.А. — дизайн исследования, получение, анализ данных, интерпретация результатов, написание статьи; Ветшева Н.Н. — дизайн исследования, внесение в рукопись существенной правки с целью повышения научной ценности статьи; Абуладзе И.О. — дизайн исследования, внесение в рукопись существенной правки с целью повышения научной ценности статьи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

- Citton M, Viel G, Iacobone M. Neck ultrasonography for detection of non-recurrent laryngeal nerve. *Gland Surg.* 2016;5(6):583-590. doi: <https://doi.org/10.21037/gs.2016.11.07>
- 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: <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2012.07.006>
- Hong YT, Hong KH. The relationship between the non-recurrent laryngeal nerve and the inferior thyroid artery. *Indian J Surg.* 2018;80(2):109-112. doi: <https://doi.org/10.1007/s12262-017-1592-4>
- Henry BM, Sanna S, Graves MJ, et al. The Non-Recurrent Laryngeal Nerve: a meta-analysis and clinical considerations. *PeerJ.* 2017;5(3):e3012. doi: <https://doi.org/10.7717/peerj.3012>
- Gurleyik E. Extralaryngeal terminal division of the inferior laryngeal nerve: anatomical classification by a surgical point of view. *J Thyroid Res.* 2013;2013(3):1-6. doi: <https://doi.org/10.1155/2013/731250>
- Uludağ M, Yetkin G, Oran EŞ, et al. Extralaryngeal division of the recurrent laryngeal nerve: A common and asymmetric anatomical variant. *Turk J Surg.* 2017;33(3):164-168. doi: <https://doi.org/10.5152/UCD.2016.3321>
- Wojtczak B, Kaliszewski K, Sutkowski K, et al. A functional assessment of anatomical variants of the recurrent laryngeal nerve during thyroidectomies using neuromonitoring. *Endocrine.* 2018;59(1):82-89. doi: <https://doi.org/10.1007/s12020-017-1466-3>
- Toniato A, Mazzarotto R, Piotta A, et al. Identification of the nonrecurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: 20-year experience. *World J Surg.* 2004;28(7):659-661. doi: <https://doi.org/10.1007/s00276-004-7197-7>
- Iacobone M, Citton M, Pagura G, et al. Increased and safer detection of nonrecurrent inferior laryngeal nerve after preoperative ultrasonography. *Laryngoscope.* 2015;125(7):1743-1747. doi: <https://doi.org/10.1002/lary.25093>
- Natsis K, Didagelos M, Gkiouliava A et al. The aberrant right subclavian artery: cadaveric study and literature review. *Surg Radiol Anat.* 2017;39(5):559-565. doi: <https://doi.org/10.1007/s00276-016-1796-5>
- Wang Y, Ji Q, Li D et al. Preoperative CT diagnosis of right nonrecurrent inferior laryngeal nerve. *Head Neck.* 2011;33(2):232-238. doi: <https://doi.org/10.1002/hed.21434>
- Hermans R, Dewandel P, Debruyne F et al. Arteria lusoria identified on preoperative CT and nonrecurrent inferior laryngeal nerve during thyroidectomy: a retrospective study. *Head Neck.* 2003;25(2):113-117. doi: <https://doi.org/10.1002/hed.10180>
- Donatini G, Carnaille B, Dionigi G. Increased detection of non-recurrent inferior laryngeal nerve (NRLN) during thyroid surgery using systematic intraoperative neuromonitoring (IONM). *World J Surg.* 2013;37(1):91-93. doi: <https://doi.org/10.1007/s00268-012-1782-y>
- Danish MH, Dhanani R, Moiz H, et al. Non-recurrent laryngeal nerve: a case report and review of literature. *J Pak Med Assoc.* 2020;70(6):1086-1089. doi: <https://doi.org/10.5455/JPMA.45424>
- Henry JF, Audiffret J, Denizot A et al. The nonrecurrent inferior laryngeal nerve: Review of 33 cases, including two on the left side. *Surgery.* 1988;104(9):977-984.
- Bakalinis E, Makris I, Demesticha T et al. Non-recurrent laryngeal nerve and concurrent vascular variants: A review. *Acta Med Acad.* 2018;47(2):186-192. doi: <https://doi.org/10.5644/ama2006-124.230>
- Ahumada NG, Hojaj FC, Cunico C, et al. Left nonrecurrent laryngeal nerve: a very unusual finding during thyroid surgery. *Case Rep Surg.* 2022;2022:1-5. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/4632501>
- Akiyama T, Tanaka S, Hitotsumatsu T. Carotid endarterectomy for a patient with a right-sided aortic arch and aberrant left subclavian artery predicting a left non-recurrent inferior laryngeal nerve: A case report and literature review. *NMC Case Rep J.* 2021;8(1):45-50. doi: <https://doi.org/10.2176/nmcrrj.cr.2019-0283>
- Furukawa T, Otsuki N, Tomotsu M, et al. Left non-recurrent inferior laryngeal nerve in a patient with right-sided aortic arch and aberrant left subclavian artery. *Auris Nasus Larynx.* 2021;48(2):317-321. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2020.02.011>
- Masuoka H, Miyauchi A, Higashiyama T et al. Right-sided aortic arch and aberrant left subclavian artery with or without a left nonrecurrent inferior laryngeal nerve. *Head Neck.* 2016;38(10):E2508-2511. doi: <https://doi.org/10.1002/hed.24492>
- Lu Y, Deng C, Lan N, et al. The Nonrecurrent Laryngeal Nerve Without Abnormal Subclavian Artery: Report of Two Cases and Review of the Literature. *Ear, Nose Throat J.* 2021;2022:014556132110565. doi: <https://doi.org/10.1177/01455613211056547>
- Mediouni A, Sayedi H, Chahed H et al. Non-recurrent laryngeal nerve and arteria lusoria: Rare and little known association. *Clin Case Rep.* 2021;9(8):e04723. doi: <https://doi.org/10.1002/ccr3.4723>
- Куприн А.А., Малуга В.Ю. Возможности предоперационного ультразвукового исследования сосудов шеи в диагностике невозвратного гортанного нерва // *Эндокринная хирургия.* — 2019. — Т. 13. — №3. — С. 118-132. [Kuprin AA, Malyuga VY. Possibilities of preoperative ultrasound of neck vessels in the diagnosis of non-recurrent laryngeal nerve. *Endocrine Surgery.* 2019;13(3):118-132. (In Russ.)]. doi: <https://doi.org/10.14341/serg10354>
- Куприн А.А., Малуга В.Ю., Степанова Е.А. Артериальное кровоснабжение внутренних органов шеи: анатомия, топография, клиническое значение в эндокринной хирургии // *Эндокринная хирургия.* — 2021. — Т. 15. — №3. — С. 4-22. [Kuprin AA, Malyuga VY, Stepanova EA. Arterial blood supply of the internal neck organs: anatomy, topography, clinical significance in endocrine surgery. *Endocrine Surgery.* 2021;15(3):4-22. (In Russ.)]. doi: <https://doi.org/10.14341/serg12720>
- Satoh S, Tachibana S, Yokoi T et al. Preoperative diagnosis of nonrecurrent inferior laryngeal nerve — usefulness of CT and ultrasonography. (In Japanese). *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho.* 2013;116(7):793-801. doi: <https://doi.org/10.3950/jibiinkoka.116.793>
- Huang SM, Wu TJ. Neck ultrasound for prediction of right nonrecurrent laryngeal nerve. *Head Neck.* 2009;32(7):844-849. doi: <https://doi.org/10.1002/hed.21263>
- Avisse C, Marcus C, Delattre JF, et al. Right nonrecurrent inferior laryngeal nerve and arteria lusoria: the diagnostic and therapeutic implications of an anatomic anomaly. Review of 17 cases. *Surg Radiol Anat.* 1998;20(3):227-232. doi: <https://doi.org/10.1007/s00276-998-0227-7>
- Бондаренко В.О. Возвратный гортанный нерв в хирургии щитовидной и паращитовидной желез. Атлас. — М.: Гэотар-Медиа; 2006. [Bondarenko VO. *Vozvratnyy gortannyi nerv v khirurgii shchitovidnoy i parashchitovidnoy zhelez. Atlas.* Moscow: Gjeotar-Media; 2006. (In Russ.)].
- Hong KH, Park HT, Yang YS. Characteristic travelling patterns of non-recurrent laryngeal nerves. *J Laryngol Otol.* 2014;128(6):534-539. doi: <https://doi.org/10.1017/S0022215114000978>
- Polednak AP. Anatomical variation in the right non-recurrent laryngeal nerve reported from studies using pre-operative arterial imaging. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(8):943-949. doi: <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02252-5>
- Lu Y, Deng C, Lan N, et al. The nonrecurrent laryngeal nerve without abnormal subclavian artery: Report of two cases and review of the literature. *Ear, Nose Throat J.* 2021;128(6):014556132110565. doi: <https://doi.org/10.1177/01455613211056547>
- Obaid T, Kulkarni N, Pezzi TA et al. Coexisting right nonrecurrent and right recurrent inferior laryngeal nerves: a rare and controversial entity: report of a case and review of the literature. *Surg Today.* 2014;44(12):2392-2396. doi: <https://doi.org/10.1007/s00595-013-0800-5>
- Anand A, Nebhani D, Yadav SK, Silodia A. Right-sided non-recurrent laryngeal nerve without any vascular anomaly: an anatomical trap. *ANZ J Surg.* 2021;91(7-8):1635. doi: <https://doi.org/10.1111/ans.16891>
- Куприн А.А., Малуга В.Ю., Бритвин Т.А., Абуладзе И.О. Экстраларингеальные варианты возвратного гортанного нерва. Серия наблюдений на аутопсийном материале // *Эндокринная хирургия.* — 2020. — Т. 14. — №4. — С. 4-18. [Kuprin AA, Malyuga VY, Britvin TA, Abuladze IO. Extralaryngeal branching of the recurrent laryngeal nerve. Autopsy case series. *Endocrine Surgery.* 2020;14(4):4-18. (In Russ.)]. doi: <https://doi.org/10.14341/serg12706>

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]**

\***Куприн Александр Александрович**, к.м.н. [**Aleksandr A. Kuprin**, MD, PhD]; адрес: Россия, 129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2 [address: 61/2 Schepkina street, Moscow, Russia]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5810-2999>; eLibrary SPIN: 7950-8820; e-mail: fishbig04@mail.ru

**Ветшева Наталья Николаевна**, д.м.н., профессор [Natalia N. Vetsheva, Phd, professor]; ORCID: 0000-0002-9017-9432; eLibrary SPIN: 9201-6146; e-mail: n.vetsheva@mail.ru

**Абуладзе Иван Отариевич**, к.м.н. [Ivan O. Abuladze, MD, PhD]; ORCID: 0000-0002-3576-4815; eLibrary SPIN: 8290-0632; e-mail: abuladze.ivan@mail.ru

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

**ИНФОРМАЦИЯ:**

Рукопись получена: 02.04.2023. Рукопись одобрена: 06.06.2023. Received: 02.04.2023. Accepted: 06.06.2023.

**ЦИТИРОВАТЬ:**

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. doi: <https://doi.org/10.14341/serg12788>

**TO CITE THIS ARTICLE:**

Kuprin AA, Vetsheva NN, Abuladze IO. Non-recurrent laryngeal nerve in thyroid and parathyroid surgery. *Endocrine surgery*. 2023;17(2):11-22. doi: <https://doi.org/10.14341/serg12788>