Эндоскопическая хирургия
2019, т. 25, №5, с. 54-64
https://doi.org/10.17116/endoskop20192505154

Endoscopic Surgery=
Endoskopicheskaya khirurgiya 2019, vol. 25, no 5, pp. 54-64
https://doi.org/10.17116/endoskop20192505154

Эндоскопические вмешательства на щитовидной железе как операции в условиях потенциального рабочего пространства

© М.Ш. МАМИСТВАЛОВ[1], к.м.н. И.А. КУРГАНОВ[1], д.м.н., проф. С.И. ЕМЕЛЬЯНОВ[1], д.м.н., проф. Д.Ю. БОГДАНОВ[1], к.м.н. Д.В. ЛУКЬЯНЧЕНКО[2]

[1]ФДПО ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия;
[2]Больница Центросоюза Российской Федерации, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В статье представлен обзор данных литературы, посвященных современным методикам эндоскопических операций на щитовидной железе. Приведены сведения о топографоанатомических особенностях щитовидной железы, влияющих на методологию и оперативную технику эндохирургических операций. Рассмотрены вопросы выполнения эндоскопической тиреоидэктомии и гемитиреоидэктомии как операций, проводимых в условиях потенциального рабочего пространства. Приведены данные о ранних и отдаленных результатах, а также возможных осложнениях данных операций.

Ключевые слова: *щитовидная железа, эндоскопическая тиреоидэктомия, потенциальное рабочее пространство.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Мамиствалов М.Ш. — e-mail: surg03@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-5277-484X
Курганов И.А. — e-mail: ikurganov@rambler.ru; https://orcid.org/0000-0003-0968-3955
Емельянов С.И. — e-mail: prof-emelyanov@yandex.ru; https://orcid.org/0000-0002-2575-1842
Богданов Д.Ю. — e-mail: dbogdanov@yandex.ru
Лукьянченко Д.В. — e-mail: d_lukyanchenko@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Мамиствалов М.Ш., Курганов И.А., Емельянов С.И., Богданов Д.Ю., Лукьянченко Д.В. Эндоскопические вмешательства на щитовидной железе как операции в условиях потенциального рабочего пространства. *Эндоскопическая хирургия*. 2019;25(5):54-64. https://doi.org/10.17116/endoskop20192505154

Endoscopic interventions on the thyroid gland, as operations in a potential workspace

© M.SH. MAMISTVALOV[1], I.A. KURGANOV[1], S.I. EMELYANOV[1], D.YU. BOGDANOV[1], D.V. LUKYANCHENKO[2]

[1]Department of Endoscopic Surgery, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia;
[2]Centrosoyuz Hospital, Moscow, Russia

ABSTRACT

The article presents an overview of the literature on modern techniques for endoscopic thyroid surgery. The information is given on the topographic and anatomical features of the thyroid gland that affect the methodology and surgical technique of endosurgical operations. The issues of performing endoscopic thyroidectomy and hemithyroidectomy, as operations carried out in a potential workspace, are considered. Data on early and long-term results, as well as possible complications of these operations are given.

Keywords: *thyroid gland, endoscopic thyroidectomy, potential workspace.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Mamistvalov M.Sh. — e-mail: surg03@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-5277-484X
Kurganov I.A. — e-mail: ikurganov@rambler.ru; https://orcid.org/0000-0003-0968-3955
Emelyanov S.I. — e-mail: prof-emelyanov@yandex.ru; https://orcid.org/0000-0002-2575-1842
Bogdanov D.Yu. — e-mail: dbogdanov@yandex.ru
Lukyanchenko D.V. — e-mail: d_lukyanchenko@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Mamistvalov MSh, Kurganov IA, Emelyanov SI, Bogdanov DYu, Lukyanchenko DV. Endoscopic interventions on the thyroid gland, as operations in a potential workspace. *Endoscopic Surgery = Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2019;25(5):54-64. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/endoskop20192505154

Автор, ответственный за переписку: Курганов Игорь Алексеевич — e-mail: ikurganov@rambler.ru

Corresponding author: Kurganov I.A. — e-mail: ikurganov@rambler.ru

История развития минимально инвазивной хирургии неразрывно связана с технологическими достижениями. Сочетание трех факторов технологического прогресса, системы стержневых линз, миниатюризации систем передачи изображения и аппаратов для инсуффляции газа в полости организма с целью создания рабочей полости позволяют выполнять минимально инвазивные операции с меньшей травматичностью по сравнению с открытой хирургией [1]. Вместе с тем в последнее время активное развитие находит минимально инвазивная хирургия «малых пространств». В.Н. Егиев и соавт. [2] определяют хирургию «малых пространств» как операции в областях, в которых нельзя создать достаточное «пространство», т.е. существуют большие проблемы с обзором операционного поля. Однако при более детальном изучении мы находим, что с топографо-анатомической точки зрения потенциальное анатомическое пространство представляет собой пространство, которое может быть создано посредством растяжения или диссекции тканей [3]. D. Haines [4] в 1991 г. ввел понятие «истинное потенциальное анатомическое пространство» — «пространство, которое может быть создано без нарушения нормальной структурной и функциональной целостности тканей, составляющих данное пространство..., покрытое мезотелием и содержащее небольшое количество серозной жидкости». В отсутствие мезотелиальной выстилки фасциальные пространства разделены рыхлой соединительной тканью, которая, с одной стороны, заполняет потенциальное анатомическое пространство, а с другой, соединяет фасциальные пространства между собой. Создание хирургического рабочего пространства в данном случае сопряжено с повреждением (хотя и минимальным) тканевых структур. Все это предопределяет первостепенную важность знания о потенциальных анатомических пространствах и различиях в хирургическом доступе к анатомическим пространствам и полостям. Наиболее актуальным в настоящее время является утверждение, высказанное Fontaine в 2000 г., согласно которому достижения в хирургической технике освежают знания и представления о топографической анатомии «скрытых пространств».

Один из наиболее интересных для хирургов потенциальных анатомических пространств — шея. Сложность эндоскопических операций на эндокринных органах шеи в течение многих лет представляет вызов для хирургов, стремящихся широко внедрить эндохирургические технологии в тиреоидную хирургию. В качестве одного из путей преодоления указанных сложностей следует признать рассмотрение эндоскопических операций на щитовидной железе (ЩЖ) как оперативных вмешательств, выполняемых в условиях потенциального рабочего пространства.

Залогом успешного выполнения эндохирургических операций на ЩЖ следует считать понимание анатомических особенностей с учетом специфики эндоскопического доступа. Опорный аппарат шеи представлен шейным отделом позвоночника. Спереди область шеи ограничена подъязычной костью, хрящами гортани и трахеи. Вверху границами шеи являются нижняя челюсть и основание черепа с группами мышц и связок. Группа коротких мышц шеи служит связующим звеном между воздухоносными путями и грудиной. Мышечный каркас шеи также представлен мышцами, идущими от подъязычной кости к языку, нижней челюсти и шиловидному отростку височной кости. Двубрюшная мышца проходит спереди от сосцевидного отростка височной кости, прикрепляется к подъязычной кости, после чего, поднимаясь вверх, крепится к передней поверхности нижней челюсти. Грудиноключично-сосцевидная мышца делит шею на два треугольника: передний и задний. Задний треугольник в основном представлен мышцами. Передний треугольник, содержащий жизненно важные структуры, в свою очередь может быть разделен на множество малых треугольников группой мышц. Передний и задний брюшки двубрюшной мышцы образуют подчелюстной треугольник. Подбородочный треугольник расположен по средней линии, между передними брюшками мышцы. Сонный треугольник находится под двубрюшной мышцей и подъязычной костью. Лопаточно-подъязычная мышца пересекает грудиноключично-сосцевидную мышцу практически под углом 90°, от подъязычной кости к ключице [3]. Таким образом, изучив топографоанатомическую характеристику шеи, ее мышечного каркаса, можно сделать вывод, что область шеи обладает классическими признаками потенциального анатомического пространства, адекватный обзор в котором может быть достигнут в результате хирургических манипуляций — диссекции, разъединения тканей по ходу фасциальных пространств и т.д. Данное утверждение обусловливает то, что эндоскопическая хирургия органов шеи находится на довольно ранней стадии развития [5] в отличие от быстро развивающейся эндоскопической хирургии полостей тела.

Первая эндоскопическая операция на органах шеи была выполнена в 1996 г. M. Gagner [6] в объеме эндоскопической субтотальной паратиреоидэктомии по поводу первичного гиперпаратиреоза. C. Hiischer [7] в 1997 г. первый выполнил эндоскопическую правостороннюю гемитиреоидэктомию. Первая научная статья, освещающая серию наблюдения 18 пациентов, которым была выполнена эндоскопическая тиреоидэктомия по поводу узловых образований, была опубликована в 2001 г. M. Gagner и W. Inabnet [8]. В связи с ограниченностью рабочего пространства на шее, что авторы считали наиболее важным лимитирующим фактором, показаниями к выполнению эндоскопической тиреоидэктомии установили наличие солитарного узла в щитовидной железе диаметром не более 3 см. Большой многоузловой зоб, операция на шее в анамнезе, морбидное ожирение, короткая широкая

шея, с точки зрения авторов, являлись противопоказаниями к выполнению эндоскопической тиреоидэктомии [8]. Одновременно с этим начинает внедряться технология видеоассистированных операций на ЩЖ из минидоступа на шее, разработанная P. Miccoli [9], который также ограничивался наличием узлового образования в ЩЖ диаметром не более 3 см в качестве показания к операции. Однако совершенствование эндоскопического инструментария, методик предоперационной диагностики, детализация эндоскопической топографоанатомической анатомии шеи позволили расширить показания к выполнению эндоскопических операций на ЩЖ с точки зрения размера узловых образовании и объема ЩЖ [10]. Отчасти данное расширение показаний может быть объяснено разработкой множества вариантов экстрацервикальных доступов для выполнения эндоскопических операции на ЩЖ [9]. Так, в сообщении G. Johri и соавт. [11] максимальный размер узлового образования щитовидной железы, по поводу чего была выполнена эндоскопическая тиреоидэктомия из экстрацервикального доступа, составил 11 см.

Учитывая большое количество разработанных доступов для выполнения эндоскопических операций на ЩЖ, коллектив авторов во главе с С.В. Вертянкиным [12] сформулировали цель унификации классификации вариантов доступа, а именно возможность объективного сравнительного анализа различных операций на ЩЖ. Наиболее часто применяемой классификацией эндоскопических доступов к органам шеи является разделение их на две группы: цервикальный и экстрацервикальный [12, 13].

Цервикальные доступы предполагают маленький разрез кожи на передней и/или боковой поверхностях шеи. Потенциальное анатомическое пространство создается при помощи диссекции и поддерживается за счет инсуффляции углекислого газа под низким давлением или с использованием специального ретрактора. К данной группе доступов относятся минимально инвазивный видеоассистированный центральный безгазовый доступ, разработанный P. Miccoli в 1999 г. [14]; боковой цервикальный эндоскопический доступ и передний цервикальный эндоскопический доступ. В связи с большим числом выявленных недостатков описанных методик цервикальные эндоскопические доступы, за исключением методики Miccoli, широко применяются лишь самими авторами разработанных методик [9].

Экстрацервикальные доступы выполняются за пределами области шеи, требуют диссекции тканей в подкожном слое с целью создания потенциального анатомического пространства. Рабочее пространство поддерживается при помощи инсуффляции углекислого газа либо с применением специальных ретракторов. Дополнительные преимущества при применении экстрацервикальных доступов были привнесены после внедрения роботических технологий. К преимуществам внедрения роботической технологии относятся: отсутствие необходимости применения инсуффляции углекислого газа, трехмерная камера с высокой разрешающей способностью, большая свобода и амплитуда действия инструментов в созданном потенциальном анатомическом пространстве [15].

К экстрацервикальным доступам относятся следующие: трансаксиллярный, ретроаурикулярный, аксиллярно-маммарный (с доступом в контралатеральной подмышечной области или без него), грудной и трансоральный. Согласно данным E. Berber и соавт. [16], самыми распространенными в 2015 г. были следующие методики: эндоскопический грудной доступ, эндоскопический и роботический двусторонний аксиллярно-маммарный доступ, эндоскопический и роботический трансаксиллярный доступ.

Видеоассистированные и эндоскопические операции на ЩЖ являются технически сложными, что, в первую очередь, обусловлено манипулированием в ограниченном рабочем пространстве по сравнению с открытой операцией. Работы, посвященные анализу кривой обучения выполнения минимально инвазивных операций на ЩЖ, только начинают публиковаться. Непременным условием выполнения данного рода вмешательств является наличие хирургической бригады, члены которой специализируются как в эндокринной, так и эндоскопической хирургии [17]. Критериями улучшения кривой обучения служат не только сокращение длительности операции, но также приобретение уверенности и стабильности во время операции. С целью достижения указанных критериев необходимо соблюдать следующие условия. Во-первых, все новые операции должны выполняться одной и той же хирургической бригадой. Во-вторых, отбор пациентов должен проводиться по строгим критериям при выполнении первых операций с постепенным расширением показаний по мере накопления опыта. В-третьих, необходимо использование специального и адекватного инструментария, позволяющего сохранять «сухое» рабочее пространство. По данным M. Capponi и соавт. [17], продолжительность операции начинает постепенно и стабильно сокращаться после выполнения в среднем 29 минимально инвазивных видеоассистированных тиреоидэктомий. H. Kwak и соавт. [18] изучили кривую обучения при выполнении эндоскопической безгазовой тиреоидэктомии и гемитиреоидэктомии из трансаксиллярного доступа. Применив метод скользящих средних, авторы показали, что продолжительность операции начинает уменьшаться после выполнения 60 эндоскопических гемитиреоидэктомий из трансаксиллярного доступа и 38 эндоскопических тиреоидэктомий из трансаксиллярного доступа. При этом нужно отметить, что хирург выполнял операции по описанной методике вначале в объеме гемитиреоидэктомии, в дальнейшем перейдя на выполнение эндоскопической тиреоид-

эктомии. В указанном исследовании метод скользящих средних не выявил поворотных точек при изучении частоты преходящей гипокальциемии в группе тиреоидэктомии, а также поворотных точек при анализе частоты пареза голосовых связок при стробоскопии через неделю после операции и количестве удаленных лимфатических узлов (ЛУ) как в группе гемитиреоидэктомии, так и в группе тиреоидэктомии [18]. После внедрения роботических технологий большое количество исследований доказывало преимущество последних по сравнению с эндоскопическими технологиями. В частности, J. Lee и соавт. [19] утверждают преимущество роботической тиреоидэктомии по сравнению с эндоскопической тиреоидэктомией по таким критериям, как длительность операции, количество удаленных ЛУ и кривая обучения [19]. С точки зрения анализа кривой обучения автор показывает, что длительность операции постепенно уменьшается и достигает стабильности после выполнения 35—40 роботических тиреоидэктомий и 55—60 эндоскопических тиреоидэктомий [19]. Таким образом, можно сделать вывод, что результаты изучения кривой обучения зависят от вида доступа и не проявляют существенной разницы при сравнении эндоскопических методов и роботических технологий.

Определенную эволюцию вместе с развитием технологий претерпели также и показания к выполнению минимально инвазивных, эндоскопических и роботических операций на ЩЖ и других органах шеи. К 2009 г. коллектив авторов во главе с P. Miccoli [20] предоставил результаты выполнения 2109 минимально инвазивных операций на ЩЖ за десятилетний период, включая 529 гемитиреоидэктомий и 1580 тиреоидэктомий. Основываясь на своем опыте, авторы заключили, что показаниями к минимально инвазивным операциям на ЩЖ являются измеренный посредством УЗИ объем ЩЖ менее 25 мл, размер узлового образования в ЩЖ не более 35 мм. К абсолютным противопоказаниям к выполнению данного вида операции авторы относят многоузловой зоб больших размеров, операцию на органах шеи в анамнезе, облучение области шеи в анамнезе, местно-распространенный рак щитовидной железы (РЩЖ), метастазы в регионарных ЛУ шеи. Признаки тиреоидита, конституциональные особенности пациента (короткая шея у пациента с ожирением), гиперваскуляризация железы при болезни Грейвса могут быт отнесены к относительным противопоказаниям. Таким образом, в представленной работе основными показаниями к выполнению минимально инвазивных операций на ЩЖ являлись папиллярный РЩЖ из группы низкого риска (30% от общего числа операций) и фолликулярная опухоль ЩЖ (32% случаев от общего числа операций) [20]. По мере развития технологий и накопления опыта в 2012 г. C. Lombardi и соавт. [21] были представлены результаты выполнения видеоассистированной тиреоидэктомии и центральной лимфодиссекции шеи по поводу папиллярного РЩЖ у 52 пациентов. Согласно заключению авторов, результаты выполненных операций у представленных пациентов были сопоставимы с результатами традиционных операций. Аналогичные сопоставимые по безопасности и радикальности результаты были предоставлены в исследовании D. Zhang и соавт. [22], посвященном сравнению видеоассистированной и открытой тиреоидэктомии с центральной и латеральной лимфодиссекцией шеи по поводу папиллярного РЩЖ у 64 пациентов. Авторы признают преимущество видеоассистированной технологии по критериям выраженности послеоперационного болевого синдрома и косметического эффекта.

В работе Y. Yang и соавт. [23] показания к выполнению эндоскопической тиреоидэктомии по поводу высокодифференцированного РЩЖ изложены следующим образом: возраст моложе 45 лет, размер опухолевого узла менее 30 мм, отсутствие признаков местной инвазии, увеличенных, фиксированных ЛУ как на стороне поражения, так и на контралатеральной стороне, в средостении, а также желание пациента выполнить эндоскопическую операцию на ЩЖ. Относительные противопоказания к выполнению эндоскопической тиреоидэктомии по поводу высокодифференцированного РЩЖ включали наличие тиреоидита, перенесенной операции на органах шеи или облучение области шеи. К абсолютным противопоказаниям авторы относят размер опухолевого узла более 35 мм, объем ЩЖ более 30 мл, наличие местных и/или отдаленных метастазов, возраст старше 45 лет, обнаружение признаков мультифокальности опухолевых очагов, инфильтрации капсулы ЩЖ, претиреоидных мышц и/или стенки внутренней яремной вены [23].

И.В. Решетов и соавт. [24], выполнив 11 эндоскопических операций из подмышечного доступа, также отмечают, что хирургические вмешательства на ЩЖ из данного доступа технически выполнимы и могут применяться при локализованных злокачественных новообразованиях железы. Однако требуется выработка строгих показаний к применению эндоскопических методик при высокодифференцированных злокачественных опухолях.

В работе Н.А. Майстренко и соавт. [25] было произведено сравнение минимально инвазивных видеоассистированных оперативных вмешательств, трансаксиллярных трансареолярных операций и минимально инвазивных неэндоскопических вмешательств при доброкачественных и злокачественных новообразованиях ЩЖ. Авторы считают, что выполнение видеоассистированных оперативных вмешательств целесообразно при фолликулярных опухолях и коллоидных узлах диаметром менее 40 мм при объеме ЩЖ, не превышающем 20 см^3, а также при локализованных формах высокодифференцированного РЩЖ на стадии T1N0M0. Трансаксиллярные трансареолярные операции на ЩЖ обоснованны при до-

брокачественных узловых образованиях диаметром менее 50 мм при объеме железы менее 50 см^3 и локализованных формах высокодифференцированного РЩЖ стадии T1N0M0. Авторы считают, что во всех остальных случаях, за исключением распространенных форм высокодифференцированного РЩЖ (стадии выше T3N1bM0) и загрудинного расположения зоба показано выполнение минимально инвазивных неэндоскопических вмешательств.

Д.Ю. Семенов и соавт. [26], напротив, отмечают, что эндоскопические операции на ЩЖ являются обоснованным и безопасным при лечении доброкачественных образований, а также неоплазий неопределенного значения. Авторы делают подобный вывод на основании выполнения 50 минимально инвазивных видеоассистированных и 50 эндоскопических операций из аксиллярного доступа.

Изучение показаний, противопоказаний, эффективности эндоскопических технологий в хирургии ЩЖ и других органов шеи целесообразно рассматривать вместе и в сравнении с роботическими технологиями. Первая большая серия роботических операций на ЩЖ по поводу папиллярного РЩЖ из 100 случаев была опубликована в 2009 г. S. Kang и соавт. [27]. К преимуществам применения роботической технологии по сравнению с эндоскопическими операциями относят: сочетание увеличения трехмерного изображения с глубиной изображения благодаря использованию эндоскопа с двумя каналами, манипулирование с 7 степенями свободы [28]. Изначально показаниями к выполнению роботических операций на ЩЖ были фолликулярные опухоли малых размеров, РЩЖ из группы низкого риска без метастазов в регионарные ЛУ [29, 30]. Однако с накоплением опыта список показаний к роботическим вмешательствам на ЩЖ расширился. Так, S. Paek и K. Kang [31] к показаниям к выполнению роботической тиреоидэктомии относят доброкачественные образования или фолликулярные опухоли не более 5 см, болезнь Грейвса при объеме ЩЖ менее 150 мл, РЩЖ, характеризующийся наличием узлового образования менее 4 см, отсутствием прорастания пищевода и трахеи, инвазии в магистральные сосуды шеи. При этом распространение опухолевого процесса за пределы капсулы ЩЖ, метастазирование в центральную и боковую группу ЛУ шеи, а также расположение опухолевого узла по задней поверхности ЩЖ вблизи от возвратного гортанного нерва (ВГН) авторы более не относят к противопоказаниям к применению роботических технологий [31]. До определенного момента существовало мнение о связи между индексом массы тела (ИМТ) пациентов и количеством послеоперационных осложнений, а также результатами после проведения роботических операций на ЩЖ. Тем не менее D. Axente и N. Constantea [32], анализируя результаты роботических операций на ЩЖ из доступа в подмышечной области, в своей работе приходят заключению, что антропометрические характеристики пациентов влияют на длительность операции, удлиняя последнюю и делая ее технически сложнее по мере увеличения ИМТ, не оказывая негативного влияния на характер и число интра- и послеоперационных осложнений [32].

С внедрением эндоскопических и роботических технологий в хирургию ЩЖ описаны и изучаются специфические осложнения, к которым относятся плексит плечевого сплетения, перфорация сепарируемого кожного лоскута, а также сенсорные нарушения в области операции. Исключительным осложнением при выполнении операции на ЩЖ из трансорального доступа в преддверии полости рта является повреждение подбородочного нерва. К специфическому осложнению при применении позадиушного доступа относится повреждение краевой ветви лицевого нерва вследствие компрессии последней троакарами в узком операционном канале в позадиушной области. По данным M. Garstka и соавт. [33], частота развития плечевой нейропраксии, возникающей вследствие длительного вынужденного положения верхней конечности на стороне операции, составляет 2,2%. Коллективом авторов во главе с S. Huang [34] применялась методика интраоперационной непрерывной оценки соматосенсорных вызванных потенциалов с лучевого, локтевого и срединного нервов у 123 пациентов, перенесших роботическую операцию на ЩЖ из подмышечного доступа. Применяемая методика позволяет предотвратить послеоперационный плексит плечевого сплетения в результате своевременного распознавания и предупреждения снижения амплитуды регистрируемых потенциалов.

Вопрос радикальности при выполнении эндоскопических операций на ЩЖ по поводу злокачественных новообразований также требует дополнительного уточнения. Следует отметить, что клиническими параметрами, характеризующими радикальность выполненной тиреоидэктомии, являются количество удаленных ЛУ, концентрация стимулированного тиреоглобулина и поглощение радиоактивного йода при сцинтиграфии всего тела. Y. Chai и соавт. [35] в своей работе провели сравнительный анализ указанных критериев при выполнении роботической тиреоидэктомии (из подмышечного доступа и двустороннего подмышечно-грудного доступа) и открытой тиреоидэктомии. С точки зрения количества удаленных ЛУ авторы демонстрируют результаты исследования, которые показывают одинаковое число удаленных ЛУ как после выполнения роботической тиреоидэктомии, так и после открытой тиреоидэктомии. Концентрация стимулированного тиреоглобулина была значительно выше у пациентов, перенесших роботическую тиреоидэктомию. Однако данный показатель нормализовался после первого сеанса радиойодтерапии. Необходимо отметить, что авторы ссылаются и на другую работу, в которой при анализе концентра-

ции стимулированного тиреоглобулина выполнялась роботическая тиреоидэктомия из доступов в двух подмышечных областях [36], что будет играть роль также и при оценке поглощения радиоактивного йода. Накопление радиоактивного йода в ложе ЩЖ отмечалось в большей степени после выполнения роботической тиреоидэктомии из доступа в одной подмышечной области по сравнению с открытой тиреоидэктомией, тогда как при сравнении роботической тиреоидэктомии из двустороннего подмышечно-грудного доступа и открытой тиреоидэктомии показатели поглощения радиоактивного йода в обеих группах были идентичными. Имеются также данные, что по аналогии с определением концентрации стимулированного тиреоглобулина различающееся в группах накопление радиоактивного йода уравнивается после первого сеанса радиойодтерапии [37].

В настоящее время в мировой литературе мы обнаружили три работы, посвященные анализу отдаленных онкологических результатов, безопасности выполнения роботической тотальной тиреоидэктомии, по сравнению с традиционной тиреоидэктомией по поводу папиллярного РЩЖ [38—40]. Всем пациентам в трех исследованиях выполнялась профилактическая центральная лимфодиссекция шеи. Одним из основных анализируемых критериев во всех исследованиях была частота рецидивов основного заболевания. S. Lee и соавт. [38] сообщают об одинаковой частоте рецидива опухоли (1,2%) в обеих группах пациентов (после операции из традиционного доступа и роботической операции) при среднем сроке наблюдения 74 мес. В работе T. Sung и соавт. [39] при среднем сроке наблюдения 57,2 мес частота рецидивов после открытой операции составила 1,5%, после роботической тиреоидэктомии — 2,7%. Наименьший средний срок наблюдения продемонстрирован в исследовании K. Tae и соавт. [40] — 43,6 мес — при этом рецидив опухоли был диагностирован у 1,1% пациентов после традиционной тиреоидэктомии и в 0,5% случаев после роботической тиреоидэктомии. Во всех исследованиях рецидивы носили локорегионарный характер, отдаленного метастазирования за время наблюдения не было. В заключение всех трех указанных исследований авторы приходят к выводу о статистической сравнимости онкологических результатов, безопасности в отдаленном периоде наблюдения, делая вывод, однако, о необходимости дальнейших исследований с большим числом пациентов и сроков наблюдения.

В исследовании Y. Chang и соавт. [41] детальное сравнение технических аспектов при выполнении роботической и эндоскопической гемитиреоидэктомии с ипсилатеральной центральной лимфодиссекцией шеи из подмышечного доступа по поводу папиллярного РЩЖ привело к выводу, что применение роботических технологий статистически значимо уменьшает время мобилизации нижнего полюса доли ЩЖ, поиска и визуализации околощитовидных желез и ВГН, а также приводило к сохранению большего количества околощитовидных желез [41]. Более широкое изучение сравнительной характеристики минимально инвазивных операции на ЩЖ из трех видов доступа (позадиушный с применением робота, подмышечный с применением робота и доступ из преддверия полости рта с применением эндоскопических технологий) и открытых операций на ЩЖ представлено в многоцентровом североамериканском исследовании [42]. Результатом выполненной работы стало сопоставление по безопасности минимально инвазивных операций на ЩЖ из перечисленных доступов и открытых операций. Была отмечена статистически незначимая разница по частоте повреждения ВГН и послеоперационного гипопаратиреоза при условии, что операции выполняются хирургами, специализирующимися в эндокринной хирургии, опухолях головы и шеи. Тиреоидэктомии из подмышечного доступа и из доступа в преддверии полости рта признаны наиболее целесообразными, поскольку при позадиушном доступе возникло осложнение в виде повреждения ветви большого ушного нерва в процессе мобилизации кожного лоскута, а также имели место большая длительность операции и частота гематом (5,6%) после операции из доступа в позадушной области.

E. Ban и соавт. [43] проанализировали структуру и частоту развития осложнений после роботической безгазовой тотальной и предельно-субтотальной тиреоидэктомии с ипсилатеральной центральной лимфодиссекцией шеи из доступа в подмышечной области у 3000 пациентов с РЩЖ. Примечательно, что в 8 (0,3%) случаях операция выполнялась по поводу медуллярного РЩЖ, в 43,7% констатирована стадия T_3, у 1 (0,03%) пациента — стадия T_4 (при этом медуллярный РЩЖ исключался из стадирования по TNM). В качестве наиболее частого осложнения авторы отмечают симптоматическую гипокальциемию, которая в 37,43% случаев имела преходящий характер, а в 1,1% случаев была постоянной. Парез ВГН наблюдался в 1,23% случаев, паралич — в 0,27% (у 8 пациентов, в одном случае — при контралатеральной локализации опухолевого очага). Механизм паралича ВГН заключался либо в непреднамеренной его резекции, либо в термическом повреждении при применении ультразвуковой энергии в области операции. В 1,73% случаев развилась послеоперационная серома операционной раны, гематома в области раны была отмечена у 0,37% пациентов, частота лимфореи составила 0,37%. У 6 пациентов было диагностировано повреждение трахеи, обусловленное использованием гармонического скальпеля, синдром Горнера развился у одного пациента. У одного пациента была повреждена общая сонная артерия, еще в одном случае описано ранение внутренней яремной вены. Специфические осложнения, связанные с применением метода, возникли в 0,1% случаев в виде перфорации кожного лоскута в

подключичной области; нейропатия плечевого сплетения на стороне операции была отмечена у 0,13% пациентов. Случаев конверсии в открытую операцию авторы не описывают, отмечая лечение интраоперационно развившихся осложнений с применением роботических технологий. В заключении работы отмечаются недостатки проведенного исследования в виде ретроспективности анализа и выполнения всех операций в одном медицинском учреждении.

Коллектив авторов во главе с B. Lang [44] в систематическом обзоре и метаанализе, сравнивающем хирургические осложнения после роботической и традиционной тиреоидэктомии, пришли к выводу о значительно больших продолжительности операции, сроке послеоперационного пребывания в стационаре и частоте временных парезов гортани при выполнении роботической по сравнению с открытой операцией на ЩЖ, в то время как частота параличей гортани в обеих сравнимых группах была одинаковой [44].

Отдельного рассмотрения требует вопрос применения минимально инвазивных технологий в хирургии болезни Грейвса. Ключевым лимитирующим фактором для сравнительно широкого применения минимально инвазивных технологий при лечении болезни Грейвса является повышенная васкуляризация ЩЖ, что в условиях интраоперационного кровотечения обусловливает технические сложности операции. В 2011 г. P. Alesina и соавт. [45] представили результаты применения минимально инвазивных видеоассистированных операций на ЩЖ у 157 пациентов с болезнью Грейвса. Из технических особенностей примечателен переход от методики клипирования при обработке верхней щитовидной артерии и вены к применению биполярной коагуляции после выполнения 91-й минимально инвазивной видеоассистированной операции. Основным фактором отбора пациентов с болезнью Грейвса для видеоассистированной операции авторы считали объем ЩЖ, измеренный при помощи УЗИ ЩЖ и составивший не более 30 мл. По мнению автора, манипуляции на ЩЖ с хрупкой капсулой в условиях диффузного токсического зоба из экстрацервикальных доступов могут быть причиной неконтролируемого интраоперационного кровотечения. В связи с этим автор предвидит, что применение роботических технологий со всеми ее преимуществами позволит снизить риск интраоперационного кровотечения и будет служить альтернативой видеоассистированной операции на ЩЖ по поводу болезни Грейвса, демонстрируя, тем не менее, сравнимые с видеоассистированной операцией результаты по радикальности оперативного вмешательства. G. Perigli и соавт. [46] в своем исследовании (71 пациент) увеличили верхний предел допустимого объема ЩЖ (измеряемого на основании УЗИ ЩЖ) для выполнения видеоассистированной операции до 50 мл, сделав вывод, как и в предыдущем исследовании о сопоставимых с традиционной операцией на ЩЖ по поводу болезни Грейвса результатах [46]. Актуальным будет в данном случае отметить исследование L. Gao и соавт. [47], которое показало, что применение ультразвукового скальпеля в течение всего периода оперативного вмешательства является оптимальным в условиях ограниченного рабочего пространства при видеоассистированной операции на ЩЖ. По заключению авторов, данная методика позволяет облегчить безопасное выполнение двух ключевых технических моментов во время видеоассистированной операции на ЩЖ, а именно: пересечение сосудов и контроль кровотечения.

Первые собственные результаты выполнения роботических операций на ЩЖ из подмышечного доступа по поводу болезни Грейвса у 12 пациентов отображены в работе S. Noureldine и соавт. [48]. Отмечая развитие временной гипокальциемии в одном случае, серомы в области операции также в другом, интраоперационного повреждения трахеи (не потребовавшего конверсии в открытый доступ), авторы, тем не менее, расширили показания к применению роботических технологий для больных болезнью Грейвса при малых объемах ЩЖ. Важным является указание авторами на необходимость наличия у хирурга достаточного опыта в роботических операциях на ЩЖ по поводу доброкачественных образований ЩЖ в отсутствие тиреоидита.

Результаты метаанализа, сравнивающего ближайшие результаты открытых и эндоскопических тиреоидэктомий по поводу болезни Грейвса, выявили преимущества эндоскопических технологий в отношении косметического эффекта и меньшего объема кровопотери, в то время как традиционная операция сопряжена с меньшей продолжительностью и расходами на стационарное лечение [49]. Статистически сравнимые результаты для обеих методик показаны по таким критериям, как объем отделяемого по дренажам, частота развития осложнений, включающих преходящий парез ВГН, транзиторную гипокальциемию, послеоперационный гипотиреоз и рецидив тиреотоксикоза. Важным пунктом для уточнения служит то, что во всех включенных в метаанализ исследованиях особенностью предоперационной подготовки пациентов для выполнения эндоскопической тиреоидэктомии по поводу болезни Грейвса было назначение раствора Люголя.

P. Jitpratoom и соавт. [50], сравнивая результаты тиреоидэктомии, выполненной по поводу болезни Грейвса у 46 пациентов из трансорального доступа в преддверии полости рта, с результатами 49 традиционных тиреоидэктомий, пришли к выводу о статистически сравнимой частоте послеоперационных осложнений [50]. Решением проблемы высокого риска интраоперационного кровотечения в условиях замкнутого хирургического пространства при применении данного доступа является увеличенное стереоскопическое изображение с «высоты птичьего полета», по образному выражению авторов. В данной работе также описан

случай обработки верхней щитовидной артерии диаметром менее 0,7 см при помощи только ультразвукового скальпеля без предварительного клипирования (при максимально допустимом диаметре сосуда для изолированной обработки ультразвуковым скальпелем менее 0,3—0,5 см), что явилось причиной конверсии в традиционный доступ в одном случае. Основываясь на доказанном факте снижения уровня боли с 1-х по 3-и сутки послеоперационного периода по сравнению с таковым после традиционной тиреоидэктомии, авторы относят описанный метод к истинно минимально инвазивной тиреоидэктомии, противопоставляя другим эндоскопическим и роботическим технологиям при операциях на ЩЖ.

Продолжая рассматривать трансоральный доступ из преддверия полости рта, следует отметить, что, по утверждению коллектива авторов во главе с А.М. Шулутко [51], данный доступ является результатом тенденции к улучшению косметического эффекта и снижения операционной травмы по сравнению с таковыми при традиционном доступе и других экстрацервикальных доступах к ЩЖ. Отвечая на вопрос о целесообразности применения данного доступа, G. Dionigi и соавт. [52] приводят в качестве аргумента наиболее короткое анатомическое расстояние от разреза до ЩЖ, равно как и сравнимая с открытой операцией площадь диссекции тканей, в отличие от других экстрацервикальных доступов. Кроме того, билатеральный обзор ЩЖ в краниокаудальном направлении, двусторонняя визуализация ВГН, околощитовидных желез, ЛУ центральной группы, трахеи и пищевода позволяет безопасно выполнять тотальную тиреоидэктомию и лимфодиссекцию центральной группы ЛУ шеи [52]. В дополнение к вышеописанным преимуществам коллектив авторов во главе с A. Anuwong [53] на основе наибольшего опыта выполнения операции на ЩЖ из трансорального доступа в преддверии полости рта (200 случаев) отмечают, что это единственный доступ, который позволяет избежать кожного рубца. Эндоскопические операции на органах шеи из трансорального доступа относятся к условно инфицированным и неизбежно сопряжены с более высоким риском инфицирования по сравнению с чистыми традиционными операциями на ЩЖ. Так, по данным C. Yang и соавт. [54], частота инфицирования при операциях по поводу опухолей головы и шеи с вовлечением органов верхних дыхательных путей и верхних отделов пищеварительного тракта без антибиотикопрофилактики составляет 24—87%. В то же время имеются данные о предотвращении случаев инфекций области хирургического вмешательства благодаря обработке полости рта антисептиками и периоперационному назначению антибиотиков [53]. При этом специфическое для трансорального доступа осложнение — повреждение подбородочного нерва, наблюдалось в 1,5% случаев и носило временный характер с восстановлением утраченной функции спустя 2—4 мес. Следует отметить, что авторы рассуждают о целесообразности выполнения эндоскопической операции из доступа в преддверии полости рта (равно, как и из доступа в подмышечной области) с целью завершающей тиреоидэктомии при выявлении РЩЖ в удаленной доле в сроки от 2 нед до 6 мес после первой операции [53].

Одним из наиболее грозных осложнений операций на ЩЖ является повреждение ВГН. Частота развития данного осложнения, по данным различных авторов, составляет 0,3—23% [55, 56]. При повторных операциях на ЩЖ этот показатель повышается в 3,1 раза по сравнению с первичными операциями по поводу доброкачественных образований ЩЖ [57, 58] и может достигать 62% [55]. В настоящее время наиболее перспективной технологией, позволяющей снизить риск повреждения ВГН, считают интраоперационный нейромониторинг. Согласно заключению исследования международной группы по изучению нейромониторинга, во всем мире не существует рекомендаций, предписывающих не применять интраоперационный нейромониторинг при операциях на ЩЖ и околощитовидной железах. В пример приводятся Ассоциация хирургов-эндокринологов Германии, рекомендующих данную методику во всех случаях, и Общество оториноларингологии и хирургии головы и шеи Франции, обосновывающих применение интраоперационного нейромониторинга в тяжелых случаях, а именно — рецидивный рак, местно-распространенный РЩЖ или зоб больших размеров, сопряженный с тиреотоксикозом [59]. 80% всех повреждений ВГН обусловлены тракционным механизмом [59].

G. Dionigi и соавт. в обзоре литературы приводят пять основных преимуществ применения интраоперационного нейромониторинга при выполнении эндоскопических операций на ЩЖ [60]. Отмечается, что интраоперационный нейромониторинг, во-первых, выполняет навигационную функцию, т.е. способствует идентификации ВГН и верхнего гортанного нерва; во-вторых, осуществляет оценку функционального статуса указанных нервов; в-третьих, позволяет контролировать целостность ВГН и верхнего гортанного нерва в процессе таких ключевых моментов оперативного вмешательства, как выделение нервов, использование энергетических инструментов и ретракция доли ЩЖ; в-четвертых, стимуляция блуждающего нерва на одной стороне предоставляет информацию о статусе ВГН на противоположной стороне, что особенно важно при выполнении операции из единого доступа. Пятое преимущество актуально для начинающих хирургов, для которых применение интраоперационного нейромониторинга повышает уверенность при выполнении эндоскопических операций на ЩЖ, приводя к более быстрому освоению новой методики [60].

Внедрение минимально инвазивных технологий при операциях на ЩЖ диктует необходимость понимания связанных с новой методикой механизмов по-

вреждения ВГН. Наиболее детально данные механизмы изучены в работах G. Dionigi и соавт. [61, 62], которые на примере использования интраоперационного мониторинга во время минимально инвазивной видеоассистированной тиреоидэктомии исключили такие механизмы повреждения ВГН, как захват зажимом, пересечение, констрикция и попадание нерва в лигатуру. Большинство случаев повреждения ВГН было обусловлено непреднамеренной тракцией и термическим воздействием [61]. На основании этого авторы предлагают визуализировать ВГН на всем протяжении, насколько это возможно, мобилизовав его от доли ЩЖ, связки Berry, сосудов и трахеи. Более того, авторы также рассматривают возможность увеличения длины кожного разреза на шее, чтобы предотвратить тракционный механизм повреждения нерва [61, 62]. Термическое повреждение ВГН связано с применением энергетических инструментов. Применение интраоперационного нейромониторинга поможет своевременно выявить и предотвратить повреждение ВГН, вызванное избыточной тепловой энергией. Кроме того, в критических точках диссекции тканей вблизи расположения ВГН вместо употребления энергетических инструментов целесообразно использовать клипсы [63].

Подводя итог данному обзору литературы, мы считаем необходимым отметить положения, выдвинутые Американской тиреодологической ассоциацией относительно статуса внепроекционных доступов к ЩЖ. Предпосылками для формулировки данных положений, по мнению членов ассоциации, явились существующие барьеры к широкому внедрению внепроекционных доступов к ЩЖ в США в виде критериев отбора пациентов, неопределенных технических аспектов и результатов, стоимости и медико-юридических сложностей. При этом отмечается следующее: несмотря на то что равноценность традиционных операций и операций на ЩЖ из внепроекционных доступов не доказана, накопленный опыт демонстрирует возможность безопасного выполнения последних в высокопотоковых центрах. В целом были предложены следующие положения. Во-первых, операции из внепроекционных доступов к ЩЖ применимы по строгим показаниям. Во-вторых, приверженность строгому отбору пациентов обеспечивает безопасные результаты. В-третьих, подобные операции должны выполняться хирургами с большим опытом операций на ЩЖ.

Таким образом, эндоскопические операции на ЩЖ, выполняемые в условиях потенциального рабочего пространства, в настоящее время представляют собой динамично развивающееся направление хирургии, основанное на внедрении современных технологических достижений и методологических разработок. В то же время требуется дальнейший анализ результатов операций на ЩЖ из отдаленных доступов для надлежащего определения показаний и противопоказаний к подобным операциям, а также продолжение разработки оптимальных аспектов оперативной техники, что позволило бы расширить сферу применения эндохирургических технологий для лечения больных с заболеваниями ЩЖ.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Jaffray B. Minimally invasive surgery. *Arch Dis Child*. 2005;90(5):537-542. https://doi.org/10.1136/adc.2004.062760
2. *Хирургия малых пространств*. Под ред. Егиева В.Н. М.: Медпрактика; 2008.
   Surgery of small spaces. Ed. Egiev V.N. M.: Medpraktika; 2008. (In Russ.).
3. Farinon AM, Rulli F, eds. *Endoscopic surgery of the potential anatomical spaces*. Dordrecht: Springer; 2005.
4. Haines DE. On the question of a subdural space. *Anatom Record*. 1991;230(1):3-21. https://doi.org/10.1002/ar.1092300103
5. Chand G, Mishra SK, Kumar A, Vimal S. Endoscopic thyroidectomy: experience of breast and axillary approach. *J Universal Surg*. 2017;5(3):18. https://doi.org/10.21767/2254-6758.100086
6. Gagner M. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism. *Br J Surg*. 1996;83(6):875.
7. Hüscher CS, Chiodini S, Napolitano C, Recher A. Endoscopic right thyroid lobectomy. *Surg Endoscopy*. 1997;11(8):877.
8. Gagner M, Inabnet WB. Endoscopic thyroidectomy for solitary thyroid nodules. *Thyroid*. 2001;11(2):161-163.
9. Miccoli P. Minimally invasive surgery for thyroid and parathyroid diseases. *Surg Endoscopy*. 2002;16(1):3-6. https://doi.org/10.1007/s00464-001-8140-8
10. Russell JO, Noureldine SI, Al Khadem MG, Tufano RP. Minimally invasive and remote-access thyroid surgery in the era of the 2015 American Thyroid Association guidelines. *Laryngoscope Invest Otolaryngol*. 2016;1(6):175-179.
11. Емельянов С.И., Курганов И.А., Колесников М.В., Кузин А.Н., Мамиствалов М.Ш., Агафонов О.А. Возможности эндохирургических экстрацервикальных доступов для операции на щитовидной железе: аксиллярный доступ. *Эндоскопическая хирургия*. 2012;18(6):19-25.
    Emel'ianov SI, Kurganov IA, Kolesnikov MV, Kuzin AN, Mamistvalov MSh, Agafonov OA. Capabilities of endosurgical extracervical approaches for thyroid surgeries: transaxillary approach *Endoskopicheskaja Hirurgija*. 2012;18(6):19-25. (In Russ.). https://doi.org/10.1002/lio2.36
12. Johri G, Chand G, Gupta N, Sonthineni C, Mishra A, Agarwal G, Mayilvaganan S, Verma AK, Mishra SK. Feasibility of endoscopic thyroidectomy via axilla and breast approaches for larger goiters: widening the horizons. *J Thyroid Res*. 2018;4057542. https://doi.org/10.1155/2018/4057542

13. Вертянкин С.В., Турлыкова И.А., Мещеряков В.Л., Греков В.В., Якубенко В.В. К вопросу о классификации доступов и методик операции на щитовидной и околощитовидных железах. *Эндоскопическая хирургия*. 2018;24(3):56-62.

Vertjankin SV, Turlykova IA, Meshherjakov VL, Grekov VV, Jakubenko VV. On the issue of classification of approaches and surgical techniques in thyroid and parathyroid surgery. *Endoskopicheskaya Khirurgiya*. 2018;24(3):56-62. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/endoskop201824356

14. Bhatia P, Mohamed HE, Kadi A, Kandil E, Walvekar RR. Remote access thyroid surgery. *Gland Surg*. 2015;4(5):376-387. https://doi.org/10.3978/j.issn.2227-684X.2015.05.02

15. Kandil EH, Noureldine SI, Yao L, Slakey DP. Robotic transaxillary thyroidectomy: an examination of the first one hundred cases. *J Am Coll Surg*. 2012;214(4):558-564. https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.01.002

16. Berber E, Bernet V, Fahey TJ 3rd, Kebebew E, Shaha A, Stack BC Jr, Stang M, Steward DL, Terris DJ. American thyroid association statement on remote-access thyroid surgery. *Thyroid*. 2016;26(3):331-337. https://doi.org/10.1089/thy.2015.0407

17. Capponi MG, Bellotti C, Lotti M, Ansaloni L. Minimally invasive video-assisted thyroidectomy: Ascending the learning curve. *Journal of Minimal Access Surgery*. 2015;11(2):119-122. https://doi.org/10.4103/0972-9941.153808

18. Kwak HY, Kim SH, Chae BJ, Song BJ, Jung SS, Bae JS. Learning curve for gasless endoscopic thyroidectomy using the trans-axillary approach: CUSUM analysis of a single surgeon's experience. *Int J Surg*. 2014;12(12):1273-1277. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2014.10.028

19. Lee J, Yun JH, Choi UJ, Kang SW, Jeong JJ, Chung WY. Robotic versus endoscopic thyroidectomy for thyroid cancers: a multi-institutional analysis of early postoperative outcomes and surgical learning curves. *J Oncol*. 2012;734541. https://doi.org/10.1155/2012/734541

20. Miccoli P, Minuto MN, Berti P, Materazzi G. Update on the diagnosis and treatment of differentiated thyroid cancer. *Quarterly J Nuclear Med Mol Imag*. 2009;53(5):465-572.

21. Lombardi CP, Raffaelli M, De Crea C, Sessa L, Rampulla V, Bellantone R. Video-assisted versus conventional total thyroidectomy and central compartment neck dissection for papillary thyroid carcinoma. *World J Surg*. 2012;36(6):1225-1230. https://doi.org/10.1007/s00268-012-1439-x

22. Zhang D, Gao L, Xie L, He G, Chen J, Fang L, Cai X. Comparison between video-assisted and open lateral neck dissection for papillary thyroid carcinoma with lateral neck lymph node metastasis: a prospective randomized study. *J Laparoendoscop Advanced Surg Techn*. 2017;27(11):1151-1157. https://doi.org/10.1089/lap.2016.0650

23. Yang Y, Gu X, Wang X, Xiang J, Chen Z. Endoscopic thyroidectomy for differentiated thyroid cancer. *Scie World J*. 2012;456807. https://doi.org/10.1100/2012/456807

24. Решетов И.В., Севрюков Ф.Е., Голубцов А.К., Крехно О.П. Видеоассистированная резекция щитовидной железы из одностороннего подмышечного доступа. *Head and Neck/голова и шея. Российское издание*. 2014;3:15-19.

Reshetov IV, Sevryukov FE, Golubtzov AK, Krekhno OP. Video assisted resection of thyroid from unilateral axillary approach. *Head and Neck/golova i sheya. Rossiiskoe izdanie*. 2014;3:15-19. (In Russ.).

25. Майстренко Н.А., Ромащенко П.Н., Криволапов Д.С. Обоснование минимальноинвазивных оперативных вмешательств на щитовидной железе. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2017;176(5):21-28.

Maistrenko NA, Romashchenko PN, Krivolapov DS. Substantiation of minimally invasive surgeries on thyroid gland. *Vestnik Khirurgii im. I.I. Grekova*. 2017;176(5):21-28. (In Russ.). https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-5-21-28

26. Семенов Д.Ю., Борискова М.Е., Панкова П.А., Волчков Г.В., Быков М.А. Аксиллярный эндовидеохирургический доступ в хирургии щитовидной железы. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2018;177(1):37-40.

Semenov DYu, Boriskova ME, Pankova PA, Volchkov GV, Bykov MA. Transaxillary endovideosurgical access in thyroid surgery. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2018;177(1):37-40. (In Russ.). https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-37-40

27. Kang SW, Jeong JJ, Yun JS, Sung TY, Lee SC, Lee YS, Nam KH, Chang HS, Chung WY, Park CS. Robot-assisted endoscopic surgery for thyroid cancer: experience with the first 100 patients. *Surg Endoscopy*. 2009;23(11):2399-2406. https://doi.org/10.1007/s00464-009-0366-x

28. Aidan P, Arora A, Lorincz B, Tolley N, Garas G. Robotic thyroid surgery: current perspectives and future considerations. *J Otorhino-laryngol Related Spec*. 2018;80(3-4):186-194. https://doi.org/10.1159/000488354

29. Lee KE, Koo do H, Kim SJ, Lee J, Park KS, Oh SK, Youn YK. Outcomes of 109 patients with papillary thyroid carcinoma who underwent robotic total thyroidectomy with central node dissection via the bilateral axillo-breast approach. *Surgery*. 2010;148(6):1207-1213. https://doi.org/10.1016/j.surg.2010.09.018

30. Kang SW, Jeong JJ, Yun JS, Sung TY, Lee SC, Lee YS, Nam KH, Chang HS, Chung WY, Park CS. Robot-assisted endoscopic surgery for thyroid cancer: experience with the first 100 patients. *Surg Endoscopy*. 2009;23(11):2399-2406. https://doi.org/10.1007/s00464-009-0366-x

31. Paek SH, Kang KH. Robotic thyroidectomy and cervical neck dissection for thyroid cancer. *Gland Surg*. 2016;5(3):342-351. https://doi.org/10.21037/gs.2015.10.04

32. Axente DD, Constantea NA. Robot-assisted transaxillary thyroid surgery-retrospective analysis of anthropometric features. *Langenbeck's Arch Surg*. 2016;401(7):975-981. https://doi.org/10.1007/s00423-016-1505-1

33. Garstka ME, Alameer ES, Al Awwad S, Kandil E. Conventional Robotic Endoscopic Thyroidectomy for Thyroid Cancer. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*. 2019;48(1):153-163. https://doi.org/10.1016/j.ecl.2018.10.005

34. Huang S, Garstka ME, Murcy MA, Bamford JA, Kang SW, Randolph GW, Kandil E. Somatosensory evoked potential: Preventing brachial plexus injury in transaxillary robotic surgery. *Laryngoscope*. 2019. https://doi.org/10.1002/lary.27611

35. Chai YJ, Lee KE, Youn YK. Can Robotic Thyroidectomy Be Performed Safely in Thyroid Carcinoma Patients? *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2014;29(3):226-232. https://doi.org/10.3803/EnM.2014.29.3.226

36. Yi O, Yoon JH, Lee YM, Sung TY, Chung KW, Kim TY, Kim WB, Shong YK, Ryu JS, Hong SJ. Technical and oncologic safety of robotic thyroid surgery. *Ann Surg Oncol*. 2013;20(6):1927-1933. https://doi.org/10.1245/s10434-012-2850-0

37. Lee KE, Koo do H, Im HJ, Park SK, Choi JY, Paeng JC, Chung JK, Oh SK, Youn YK. Surgical completeness of bilateral axillo-breast approach robotic thyroidectomy: comparison with conventional open thyroidectomy after propensity score matching. *Surgery*. 2011;150(6):1266-1274. https://doi.org/10.1016/j.surg.2011.09.015

38. Lee SG, Lee J, Kim MJ, Choi JB, Kim TH, Ban EJ, Lee CR, Kang SW, Jeong JJ, Nam KH, Jo YS, Chung WY. Long-term oncologic outcome of robotic versus open total thyroidectomy in PTC: a case-matched retrospective study. *Surg Endoscopy*. 2015;30(8):3474-3479. https://doi.org/10.1007/s00464-015-4632-9

39. Sung TY, Yoon JH, Han M, Lee YH, Lee Y, Song DE, Chung KW, Kim WB, Shong YK, Hong SJ. Oncologic Safety of Robot Thyroid Surgery for Papillary Thyroid Carcinoma: A Comparative Study of Robot versus Open Thyroid Surgery Using Inverse Probability of Treatment Weighting. *PLoS One*. 2016;11(6):0157345. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157345

40. Tae K, Song CM, Ji YB, Sung ES, Jeong JH, Kim DS. Oncologic outcomes of robotic thyroidectomy: 5-year experience with propensity score matching. *Surg Endoscopy.* 2016;30(11):4785-4792. https://doi.org/10.1007/s00464-016-4808-y

41. Chang YW, Lee HY, Ji WB, Kim HY, Kim WY, Lee JB, Son GS. Detailed comparison of robotic and endoscopic transaxillary thyroidectomy. *Asian J Surg.* 2019;1015-9584(19)30024-7. https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2019.02.012

42. Russell JO, Razavi CR, Garstka ME, Chen LW, Vasiliou E, Kang S-W, Tufano RP, Kandil E. Remote-access thyroidectomy: a multi-institutional north american experience with transaxillary, robotic facelift, and transoral endoscopic vestibular approach. *J Am Coll Surg.* 2019;228(4):516-522. https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2018.12.005

43. Ban EJ, Yoo JY, Kim WW, Son HY, Park S, Lee SH, Lee CR, Kang SW, Jeong JJ, Nam KH, Chung WY, Park CS. Surgical complications after robotic thyroidectomy for thyroid carcinoma: a single center experience with 3.000 patients. *Surg Endoscopy.* 2014; 28(9):2555-2563. https://doi.org/10.1007/s00464-014-3502-1

44. Lang BH, Wong CK, Tsang JS, Wong KP, Wan KY. A systematic review and meta-analysis comparing surgically-related complications between robotic-assisted thyroidectomy and conventional open thyroidectomy. *Ann Surg Oncol.* 2014;21(3):850-861. https://doi.org/10.1245/s10434-013-3406-7

45. Alesina PF, Singaporewalla RM, Eckstein A, Lahner H, Walz MK. Is minimally invasive, video-assisted thyroidectomy feasible in Graves' disease? *Surgery.* 2011;149(4):556-560. https://doi.org/10.1016/j.surg.2010.11.018

46. Perigli G, Qirici E, Badii B, Kokomani A, Staderini F, Luconi M, Crescioli C, Mannelli M, Maggi M, Cianchi F. Feasibility and safety of minimal-incision thyroidectomy for Graves' disease: a prospective, single-center study. *Head Neck.* 2013;35(9):1345-1348. https://doi.org/10.1002/hed.23125

47. Gao L, Xie L, Li H, Shao Y, Ye XH, Hu Y, Song CY. Using ultrasonically activated scalpels as major instrument for vessel dividing and bleeding control in minimally invasive video-assisted thyroidectomy. *Chinese J Surg.* 2003;41(10):733-737.

48. Noureldine SI, Yao L, Wavekar RR, Mohamed S, Kandil E. Thyroidectomy for graves' disease: a feasibility study of the robotic transaxillary approach. *J Oto-Rhino-Laryngol Related Spec.* 2013;75(6): 350-356. https://doi.org/10.1159/000354266

49. Zhang Y, Dong Z, Li J, Yang J, Yang W, Wang C. Comparison of endoscopic and conventional open thyroidectomy for Graves' disease: A meta-analysis. *International Journal of Surgery.* 2017;40:52-59. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.02.054

50. Jitpratoom P, Ketwong K, Sasanakietkul T, Anuwong A. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA) for Graves' disease: a comparison of surgical results with open thyroidectomy. *Gland Surg.* 2016;5(6):546-552. https://doi.org/10.21037/gs.2016.11.04

51. Шулутко А.М., Семиков В.И., Грязнов С.Е., Горбачева А.В., Паталова А.Р., Мансурова Г.Т., Боблак Ю.А. Трансоральный доступ к щитовидной железе в эксперименте. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2017;(2):25-31.

    Shulutko AM, Semikov VI, Gryaznov SE, Gorbacheva AV, Patalova AR, Mansurova GT, Boblak YuA. Transoral approach to thyroid gland in the experiment. Khirurgiya. *Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2017;(2):25-31. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/hirurgia2017225-31

52. Dionigi G, Lavazza M, Wu CW, Sun H, Liu X, Tufano RP, Kim HY, Richmon JD, Anuwong A. Transoral thyroidectomy: why is it needed? *Gland Surg.* 2017;6(3):272-276. https://doi.org/10.21037/gs.2017.03.21

53. Anuwong A, Sasanakietkul T, Jitpratoom P, Ketwong K, Kim HY, Dionigi G, Richmon JD. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA): indications, techniques and results. *Surg Endoscopy.* 2017;32(1):456-465. https://doi.org/10.1007/s00464-017-5705-8

54. Yang CH, Chew KY, Solomkin JS, Lin PY, Chiang YC, Kuo YR. Surgical site infections among high-risk patients in clean-contaminated head and neck reconstructive surgery: concordance with preoperative oral flora. *Ann Plastic Surg.* 2013;71(suppl 1):55-60. https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000000046

55. Макарьин В.А., Успенская А.А., Алексеев М.А., Слепцов И.В., Черников Р.А., Федотов Ю.Н., Тимофеева Н.И., Семенов А.А., Малюгов Ю.Н., Бубнов А.Н. Интраоперационный нейромониторинг при оперативных вмешательствах на щитовидной и околощитовидных железах: показания к проведению, методика выполнения. *Эндокринная хирургия.* 2016;10(2):5-17.

    Makar'in VA, Uspenskaja AA, Alekseev MA, Slepcov IV, Chernikov RA, Fedotov YuN, Timofeeva NI, Semenov AA, Maljugov YuN, Bubnov AN. Intraoperative neuromonitoring in thyroid and parathyroid surgery: indications and method. *Endokrinnaya Khirurgiya.* 2016;10(2):5-17. (In Russ.). https://doi.org/10.14341/serg20162

56. Sun H, Tian W, Jiang K, Chiang F, Wang P, Huang T, Zhu J, Qin J, Liu X. Clinical guidelines on intraoperative neuromonitoring during thyroid and parathyroid surgery. *Ann Translat Med.* 2015;3(15):213. https://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2015.08.21

57. Wojtczak B, Sutkowski K, Kaliszewski K, Barczyński M, Bolanowski M. Thyroid reoperation using intraoperative neuromonitoring. *Endocrine.* 2017;58(3):458-466. https://doi.org/10.1007/s12020-017-1443-x

58. Thomusch O, Machens A, Sekulla C, Ukkat J, Lippert H, Gastinger I, Dralle H. Multivariate analysis of risk factors for postoperative complications in benign goiter surgery: prospective multicenter study in Germany. *World J Surg.* 2000;24(11):1335-1341. https://doi.org/10.1007/s002680010221

59. Schneider R, Randolph GW, Dionigi G, Wu CW, Barczynski M, Chiang FY, Al-Quaryshi Z, Angelos P, Brauckhoff K, Cernea CR, Chaplin J, Cheetham J, Davies L, Goretzki PE, Hartl D, Kamani D, Kandil E, Kyriazidis N, Liddy W, Orloff L, Scharpf J, Serpell J, Shin JJ, Sinclair CF, Singer MC, Snyder SK, Tolley NS, Van Slycke S, Volpi E, Witterick I, Wong RJ, Woodson G, Zafereo M, Dralle H. International neural monitoring study group guideline 2018 part I: Staging bilateral thyroid surgery with monitoring loss of signal. *Laryngoscope.* 2018;128(suppl. 3):1-17. https://doi.org/10.1002/lary.27359

60. Dionigi G, Kim HY, Wu CW, Lavazza M, Materazzi G, Lombardi CP, Anuwong A, Tufano RP. Neuromonitoring in endoscopic and robotic thyroidectomy. *Updates Surg.* 2017;69(2):171-179. https://doi.org/10.1007/s13304-017-0442-z

61. Dionigi G, Alesina PF, Barczynski M, Boni L, Chiang FY, Kim HY, Materazzi G, Randolph GW, Terris DJ, Wu CW. Recurrent laryngeal nerve injury in video-assisted thyroidectomy: lessons learned from neuromonitoring. *Surg Endoscopy.* 2012;26(9):2601-2608. https://doi.org/10.1007/s00464-012-2239-y

62. Dionigi G, Boni L, Rovera F, Bacuzzi A, Dionigi R. Neuromonitoring and video-assisted thyroidectomy: a prospective, randomized case-control evaluation. *Surg Endoscopy.* 2009;23(5):996-1003. https://doi.org/10.1007/s00464-008-0098-3

63. Dionigi G, Chiang FY, Hui S, Wu CW, Xiaoli L, Ferrari CC, Mangano A, Lianos GD, Leotta A, Lavazza M, Frattini F, Annoni M, Rausei S, Boni L, Kim HY. Continuous intraoperative neuromonitoring (C-IONM) technique with the automatic periodic stimulating (APS) accessory for conventional and endoscopic thyroid surgery. *Surg Technol Int.* 2015;26:101-114.

Поступила 06.09.19
Received 06.09.19

Принята к печати 22.10.19
Accepted 22.10.19