

Научная статья

УДК 616.447-089.87

DOI: 10.17816/pmj395112-124

МIVAP – ОПТИМАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ПАРАТИРЕОИДЭКТОМИИ

**П.Н. Ромащенко¹, Н.Ф. Фомин¹, Д.О. Вшивцев^{1*}, Н.А. Майстренко¹,
Д.С. Криволапов¹, Ю.В. Малеев², А.С. Прядко^{1,3}, Д.А. Старчик⁴**

¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург,

²Воронежский базовый медицинский колледж,

³Ленинградская областная клиническая больница, г. Санкт-Петербург, Россия,

⁴Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова,
г. Санкт-Петербург, Россия

MIVAP IS THE OPTIMAL PARATHYROIDECTOMY TECHNIQUE

**P.N. Romashchenko¹, N.F. Fomin¹, D.O. Vshivtsev^{1*}, N.A. Maistrenko¹,
D.S. Krivolapov¹, Yu.V. Maleev², A.S. Pryadko^{1,3}, D.A. Starchik⁴**

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg,

²Voronezh Basic Medical College,

³Leningrad Regional Clinical Hospital, Saint-Petersburg,

⁴I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russian Federation

© Ромащенко П.Н., Фомин Н.Ф., Вшивцев Д.О., Майстренко Н.А., Криволапов Д.С., Малеев Ю.В., Прядко А.С., Старчик Д.А., 2022

тел. +7 919 056 87 88

e-mail: dvo_vsh@mail.ru

[Ромащенко П.Н. – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры факультетской хирургии им. С.П. Федорова, ORCID: org/0000-0001-8918-1730; Фомин Н.Ф. – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии (с топографической анатомией), ORCID: org/0000-0001-8474-5621; Вшивцев Д.О. (*контактное лицо) – внешний соискатель кафедры факультетской хирургии им. С.П. Федорова, ORCID: org/0000-0002-9000-427X; Майстренко Н.А. – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры факультетской хирургии им. С.П. Федорова, ORCID: org/0000-0002-1405-7660; Криволапов Д.С. – преподаватель кафедры факультетской хирургии им. С.П. Федорова, ORCID: org/0000-0002-9499-2164; Малеев Ю.В. – доктор медицинских наук, доцент, преподаватель, ORCID: org/0000-0002-3204-6631; Прядко А.С. – кандидат медицинских наук, заведующий 1-м хирургическим отделением, ORCID: org/0000-0002-7848-6704; Старчик Д.А. – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой морфологии человека, ORCID: org/0000-0001-9535-4503].

© Romashchenko P.N., Fomin N.F., Vshivtsev D.O., Maistrenko N.A., Krivolapov D.S., Maleev Yu.V., Pryadko A.S., Starchik D.A., 2022

tel. +7 919 056 87 88

e-mail: dvo_vsh@mail.ru

[Romashchenko P.N. – Corresponding Member of RAS, MD, PhD, Professor, Head of the Department of Faculty Surgery named after S.P. Fedorov, ORCID: org/0000-0001-8918-1730; Fomin N.F. – MD, PhD, Professor, Head of the Department of Operative Surgery (with Topographic Anatomy), ORCID: org/0000-0001-8474-5621; Vshivtsev D.O. (*contact person) – external competitor, Department of Faculty Surgery named after S.P. Fedorov, ORCID: org/0000-0002-9000-427X; Maistrenko N.A. – Academician of RAS, MD, PhD, Professor, Professor of the Department of Faculty Surgery named after S.P. Fedorov, ORCID: org/0000-0002-1405-7660; Krivolapov D.S. – Lecturer, Department of Faculty Surgery named after S.P. Fedorov, ORCID: org/0000-0002-9499-2164; Maleev Yu.V. – MD, PhD, Associate Professor, Lecturer, ORCID: org/0000-0002-3204-6631; Pryadko A.S. – Candidate of Medical Sciences, Head of the 1st Surgical Unit, ORCID: org/0000-0002-7848-6704; Starchik D.A. – MD, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Human Morphology, ORCID: org/0000-0001-9535-4503].

Цель. Обосновать с клинических и топографо-анатомических позиций выбор наиболее рациональных методик паратиреоидэктомии у больных гиперпаратиреозом, позволяющих снизить интраоперационную травму, минимизировать осложнения операции, частоту персистенции и рецидива гиперпаратиреоза, повысить качество жизни. На сегодняшний день разработано множество методик минимально инвазивных операций на околощитовидных железах. Однако отсутствие единого мнения о показаниях к их применению требует изучения вопросов топографо-анатомического и клинического обоснования.

Материалы и методы. Исследование проведено в два этапа. Топографо-анатомический этап реализован на двух уровнях: 1) на анатомическом материале, включавшем 15 человеческих трупов; 2) на пластинированных поперечных распилах шеи ($n = 44$) человеческих трупов. В ходе клинического этапа изучены результаты обследования и лечения 182 больных гиперпаратиреозом, прооперированных с применением традиционной и различных минимально инвазивных методик.

Результаты. Анализ непосредственных результатов оперативного лечения больных гиперпаратиреозом в ретроспективной группе позволил определить отправные точки для топографо-анатомического этапа исследования. Полученные в ходе топографо-анатомического этапа данные позволили обосновать выбор минимально инвазивной эндоскопически-ассистированной методики паратиреоидэктомии как наиболее рациональной и безопасной. Внедрение результатов исследования при оперативном лечении больных проспективной группы показало эффективность методики MIVAP в виде снижения частоты осложнений операции с 12,1 до 6,0 % (все осложнения отнесены к I и II степени по классификации Clavien – Dindo и носили транзиторный характер) при уменьшении времени выполнения оперативного вмешательства и средней продолжительности стационарного лечения после операции.

Выводы. Минимально инвазивную эндоскопически-ассистированную паратиреоидэктомию, выполненную с осуществлением латерализации доли ЩЖ, сохранением верхних и нижних щитовидных сосудов в условиях интраоперационного нейромониторинга и фотодинамической визуализации околощитовидных желёз, можно считать оптимальной методикой хирургического лечения.

Ключевые слова. Анатомия передней области шеи; хирургическая анатомия околощитовидных желёз; хирургия околощитовидных желёз; гиперпаратиреоз; паратиреоидэктомия; минимально инвазивная паратиреоидэктомия.

Objective. To ground from clinical, topographo-anatomical positions the choice of the most rational techniques of parathyroidectomy in patients with hyperparathyroidism, which permit to reduce the intraoperative injury, to minimize operative complications, persistence and hyperparathyroidism relapse rates, to elevate the quality of life.

Materials and methods. The research had two stages. Topographo-anatomical stage was realized at two levels: 1) on the anatomical material including 15 dead bodies; 2) on the plated end-grain cuttings of the dead bodies' necks ($n = 4$). During a clinical stage, the results of examination and treatment of 182 patients with hyperparathyroidism, operated with traditional and different minimally invasive techniques, were studied.

Results. The analysis of short-term results of surgical treatment of hyperparathyroidism patients in the retrospective group allowed determining the starting points for the topographo-anatomical stage of the research. The data received during the topographo-anatomical stage permitted to substantiate the choice of minimally invasive endoscopically-assisted technique for parathyroidectomy as the most rational and safety one. Introduction of the study results into surgical treatment of patients of the prospective group showed the efficiency of MIVAP technique in the form of decrease in the frequency of surgical complications from 12.1 to 6.0 % (all complications are attributed to I and II degree by Clavien-Dindo classification and had transitory character) with the reduction of the time of operative intervention and average duration of hospital treatment after the surgery.

Conclusions. Minimally invasive endoscopically-assisted parathyroidectomy with the lateralization of the lobe of the thyroid gland, preservation of the upper and lower thyroid vessels in conditions of intraoperative neuromonitoring and photodynamic visualization of the parathyroid gland can be considered an optimal surgical technique.

Keywords. Anterior cervical anatomy, parathyroid surgical anatomy, parathyroid surgery, hyperparathyroidism, parathyroidectomy, minimally invasive parathyroidectomy.

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания околощитовидных желез (ОЩЖ) занимают третье место в структуре эндокринной патологии и уступают только сахарному диабету и узловым образованиям щитовидной железы (ЩЖ) [1]. При этом распространенность первичного гиперпаратиреоза (ПГПТ) в популяции достигает 1–2 %, что связано с постоянным совершенствованием скрининговых программ. Единственным эффективным методом лечения ПГПТ и третичного гиперпаратиреоза (ТППТ), а также рака ОЩЖ является паратиреоидэктомия при условии радикального удаления всей гиперфункционирующей паратиреоидной ткани [2–4]. Однако окончательный результат оперативного вмешательства определяется доскональным знанием эмбриогенеза ОЩЖ, типовой и вариантной хирургической анатомии передней области шеи в сочетании с современными возможностями дооперационной топической диагностики и интраоперационными приемами, в том числе с применением фотодинамических методик, визуализации паратиром [5, 6].

До настоящего времени золотым стандартом оперативного лечения патологии ОЩЖ оставалась паратиреоидэктомия через традиционный хирургический доступ воротниковым разрезом по Кохеру – Микуличу, который обеспечивает достаточный обзор операционной раны, упрощает поиск паратиром и их мобилизацию. Но данная методика является наиболее травматичной и сопровождается неудовлетворительным косметическим результатом, а также продолжительным сроком реабилитации в послеоперационном периоде. Активное внедрение минимально инвазивных и эндовидеохирургических технологий позволило улучшить результаты хирургического лечения различных эндокринных заболеваний,

в том числе и гиперпаратиреоза [7–14]. Тем не менее представленные в мировой литературе данные о минимально инвазивных доступах и технических особенностях операций на ОЩЖ не в полной мере аргументированы с позиций топографо-анатомического строения передней области шеи и не учитывают особенностей вариантного расположения ОЩЖ [15–20].

Исходя из этого, нами предположена возможность применения методики Minimally Invasive Video – Assisted Parathyroidectomy (MIVAP) с латерализацией доли щитовидной железы без пересечения щитовидных сосудов в качестве альтернативы паратиреоидэктомии из традиционного доступа по Кохеру. Однако отсутствие единого мнения о показаниях к применению минимально инвазивных операций на ОЩЖ, а также вариантов их выполнения требует изучения вопросов топографо-анатомического обоснования.

Цель исследования – обосновать с клинических и топографо-анатомических позиций выбор наиболее рациональных методик паратиреоидэктомии у больных гиперпаратиреозом, позволяющих снизить интраоперационную травму, минимизировать осложнения операции, частоту персистенции и рецидива гиперпаратиреоза, повысить качество жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено в два этапа. Топографо-анатомический этап состоял из двух уровней. На первом выполняли послойное препарирование передней области шеи трупов людей ($n = 15$, в том числе мужских – 6, женских – 9), умерших в возрасте от 27 до 78 лет от заболеваний, не связанных с патологией органов шеи, предоставленных кафедрой оперативной хирургии (с топогра-

фической анатомией) ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ. При этом оценивали антропометрию, топографию ЩЖ, ОЩЖ и возвратного гортанного нерва (ВГН), варианты их расположения, синтопии и кровоснабжения, а также определяли наиболее удобную и безопасную технику мобилизации доли ЩЖ для поиска ОЩЖ, позволяющую выполнить как селективную операцию, так и полноценную двухстороннюю ревизию шеи. На втором уровне исследования изучали зоны и направления наиболее короткого и безопасного пути к превисцеральному пространству и ОЩЖ на пластинированных распилах шеи ($n = 44$) четырех трупов людей с тремя крайними типами телосложения, предоставленных кафедрой морфологии человека ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» МЗ РФ. В ходе клинического этапа исследования изучены результаты обследования и хирургического лечения больных ППТ ($n = 179$) и ТПТ ($n = 3$). С целью клинического обоснования выбора рациональной методики минимально инвазивной паратиреоидэктомии проведен ретроспективный анализ лечения больных ($n = 99$) гиперпаратиреозом и оценены результаты оперативных вмешательств у пациентов проспективной группы ($n = 83$). Предоперационное обследование больных производили в соответствии с требованиями клинических рекомендаций и международных протоколов. Для диагностики формы гиперпаратиреоза выполняли стандартный набор лабораторных исследований. Дооперационную топическую диагностику аденом ОЩЖ проводили с сочетанием ультразвукового исследования шеи (УЗИ) и динамической сцинтиграфии ОЩЖ с ^{99m}Tc -технетрином [2, 3, 6, 15, 21].

В зависимости от характера заболевания, количества, локализации и размеров

аденом ОЩЖ хирургические вмешательства в ретроспективной группе выполнены с применением следующих методик: традиционной с воротниковым разрезом по Кохеру – Микуличу ($n = 76/76,8\%$); минимально инвазивной неэндоскопической паратиреоидэктомии (Minimally Invasive Parathyroidectomy (MIP); $n = 12/12,1\%$); минимально инвазивной эндоскопически-ассистированной (Minimally Invasive Video – Assisted Parathyroidectomy (MIVAP); $n = 11/11,1\%$). Больные проспективной группы оперированы по традиционной методике ($n = 10/12,1\%$); минимально инвазивной эндоскопически-ассистированной (Minimally Invasive Video – Assisted Parathyroidectomy (MIVAP); $n = 68/81,9\%$) и эндоскопической (Transoral Endoscopic Parathyroidectomy Vestibular Approach (ТОЕРВА); $n = 5/6,0\%$). Пациенты в группах были сопоставимы по сопутствующей патологии, полу и возрасту. Минимально инвазивные оперативные вмешательства выполнены у больных с классической лабораторной картиной гиперпаратиреоза, при убедительных данных топической диагностики паратиреом и, в отличие от традиционных, при отсутствии операций на шее в анамнезе. Результаты топографо-анатомического исследования послужили отправной точкой для модификации технических особенностей мобилизации доли ЩЖ при MIVAP, ТОЕРВА и традиционных операциях у больных проспективной группы. В свою очередь, доступ к ЩЖ и последующие этапы паратиреоидэктомии выполняли по стандартной методике с использованием набора общехирургических инструментов и селективным применением биполярной коагуляции энергетических установок «ERBE» LigaSure, а также гармонического скальпеля [15–21]. *Lineae albae* разрезали в вертикальном направлении без пересечения подъязычных мышц. Дальнейшую диссекцию тканей осуществляли в эмбриональном слое по ходу пространства между

поверхностью доли ЩЖ и ее собственной капсулой. После пересечения боковой вены ЩЖ (вены Кохера) мобилизовали латеральную и заднемедиальную поверхности доли в проекции паратиромы. Верхние и нижние щитовидные сосуды не пересекали. Операцию завершали контролем гемостаза и послойным ушиванием операционной раны. Дренирование ложа аденомы ОЩЖ осуществляли только после традиционных оперативных вмешательств. На этапе поиска верхних гортанных и возвратных нервов, а также профилактики их повреждения в ходе всех оперативных вмешательств применяли оборудование для интраоперационного нейромониторинга (ИОНМ) NIM-Neuro® 3.0 [15]. Для интраоперационной визуализации паратиром и здоровых ОЩЖ у 29 пациентов операция выполнена в условиях интраоперационной фотодинамической диагностики с 5-аминолевулиновой кислотой (5-АЛК) с использованием источника поляризованного света в синем спектре (фонарик) с длиной волны 385–440 нм, направленного в рану [22]. В целях контроля радикальности паратиреоидэктомии через 10–15 мин после удаления аденомы ОЩЖ оценивали уровень паратгормона. Профилактику гипокальциемии в послеоперационном периоде проводили назначением препаратов кальция и активных метаболитов витамина D.

В ходе анализа результатов лечения изучали объем и время оперативного вмешательства, наличие и интенсивность флуоресценции аденом, здоровых ОЩЖ и окружающих органов и тканей, количество и характер послеоперационных осложнений, наличие случаев персистенции или рецидива заболевания, длительность госпитализации.

Статистическую обработку полученных в исследовании количественных данных проводили с помощью программы Statistica for Windows и Microsoft Excel (Microsoft Office 2013, США). Определяли числовые ха-

рактеристики традиционных показателей описательной статистики. В работе использованы следующие критерии: Шапиро – Уилка или Шапиро – Франсиа, t -критерий Стьюдента и критерий U Манна – Уитни, непараметрический критерий χ^2 Пирсона, при этом достоверным считали различие при $p < 0,05$. При анализе времени операции и длительности стационарного лечения определяли средние значения и стандартное отклонение (σ). Общепринятые физические величины и размеры обозначали с использованием единиц СИ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка данных дооперационного обследования больных ретроспективной группы позволила установить диагноз ТППТ у 2 человек, ПППТ – у 97. Мягкую форму ПППТ диагностировали у 27 (27,8 %) пациентов, манифестную – у 70 (72,2 %), при этом костную форму гиперпаратиреоза выявили у 37 (38,1 %), висцеральную – у 17 (17,5 %), смешанную – у 16 (16,5 %).

В результате дооперационной топической диагностики солитарную паратирому выявили у 88 (88,9 %) больных, две – у 10 (10,1 %), три – у одного (1,0 %). Эктопированные аденомы ОЩЖ обнаружили у 10 (10,1 %) пациентов, у которых диагностировано ретротрахеальное, ретрозофагальное, загрудинное и интратиреоидное их расположение.

Изучение объема выполненных оперативных вмешательств позволило установить, что только у 30 (30,3 %) пациентов произведена селективная паратиреоидэктомия (ПТЭ), у 5 (5,1 %) – унилатеральная ПТЭ (удаление двух ОЩЖ на одной стороне), у 5 (5,1 %) – билатеральная (удаление по одной ОЩЖ на каждой стороне), у одного (1,0 %) – субтотальная. В ретроспективной группе двустороннюю ревизию шеи выполняли у 58 (58,6 %) больных. В ходе ПТЭ у больных рет-

роспективной группы пересечение щитовидных сосудов ипсилатеральной доли ЩЖ выполняли у 45 (45,5 %) пациентов. Конверсия эндоскопически-ассистированного доступа на традиционный потребовалась у 2 (2,02 %) больных в связи с повышенной кровоточивостью тканей, затрудняющей визуализацию паратиром.

Средняя продолжительность операций в группах больных статистически не отличалась, для традиционных составила $65,5 \pm 24,5$ мин, с использованием миниинвазивной неэндоскопической методики (MIP) – $71,3 \pm 29,0$ мин ($p = 0,46$), эндоскопически-ассистированной (MIVAR) – $77,7 \pm 35,5$ ($p = 0,15$). Послеоперационные осложнения возникли у 12 (12,1 %) больных: II степени по классификации Clavien – Dindo – у 9 пациентов, I – у 3 [23]. Двусторонний парез гортани у пациентов, прооперированных по традиционной методике, диагностирован у 2 человек, односторонний – у 4 и подкожная гематома в области операции – у 2. После ПТЭ по методике MIP односторонний парез гортани выявлен у 2 больных, подкожная гематома – у одного. Односторонний парез гортани после ПТЭ по методике MIVAR зарегистрирован у одного больного. Все осложнения носили транзиторный характер. Персистенция ПГПТ зафиксирована у 8 (8,1 %) пациентов. Рецидив заболевания выявлен у одного больного ТГПТ. Средняя продолжительность стационарного лечения статистически значимо отличалась и после традиционной ПТЭ составила $7,4 \pm 1,9$ сут, после MIP – $5,4 \pm 1,8$ сут ($p = 0,0012$), MIVAR – $4,5 \pm 2,1$ сут ($p = 0,0001$). Полученные в ретроспективной группе результаты оперативного лечения гиперпаратиреоза послужили отправной точкой для проведения топографо-анатомического этапа исследования.

При послойном препарировании шеи 15 трупов обнаружено 59 ОЩЖ. В большин-

стве наблюдений ($n = 12$) выявлено по 4 ОЩЖ, интимно прилежавших к заднемедиальной поверхности долей ЩЖ по 2 с каждой стороны. В двух случаях обнаружено 3 ОЩЖ, в одном – 5. Верхние ОЩЖ имели преимущественно продолговатую форму, нижние – чаще округлую. В результате анализа расположения ОЩЖ установлена зависимость их локализации от уровня по высоте: более низкое положение ОЩЖ сопровождалось большим удалением от срединной линии и меньшей глубиной относительно кожи. Каждая ОЩЖ имела собственную четко выраженную фасциальную и жировую капсулу. При этом различия в форме и размерах между правыми и левыми ОЩЖ, половые и конституциональные особенностей их топографии были статистически не значимы ($p > 0,05$). Во всех случаях ЩЖ располагались в *spatium previscerale*. ОЩЖ также находились в превисцеральном пространстве, чаще на задней поверхности ЩЖ.

Каждая ОЩЖ питалась только одним сосудом, которые в 47 (79,7 %) наблюдениях являлись ветвью нижней щитовидной артерии (НЩА), в 11 (18,6 %) исходили из верхней щитовидной артерии (ВЩА), в одном (1,7 %) – из собственной сосудистой сети артерий ЩЖ. Венозный отток от ОЩЖ в 10 (66,7 %) случаях осуществлялся через собственную венозную сеть ЩЖ, в 5 (33,3 %) – через вены ЩЖ.

В ходе изучения распилов шеи установлены точки с наименьшей толщиной массива тканей, включающего только фасции и минимальное количество мышц: срединная линия шеи и линия, соответствующая переднему краю *m. sternocleidomastoideus* при ее отведении в латеральную сторону. Через указанные зоны построены направления хирургических доступов, характеризующихся минимальным массивом разделяемых тканей, отсутствием необходимости в пересечении подподъязычных мышц шеи и проходящие в стороне от крупных сосудов и нервов вне

зависимости от типа телосложения. Исходя из полученных данных, установлено, что наиболее рациональными и безопасными являются срединный и боковой шейные минимально инвазивные доступы к ОЩЖ, исключаящие формирование протяженных хирургических тоннелей в подкожной жировой клетчатке.

Комплексный анализ данных топографо-анатомического этапа исследования показал, что мобилизация доли ЩЖ по латеральной поверхности (латерализация) при ПТЭ из срединного мини-доступа без пересечения верхних и нижних щитовидных сосудов обеспечивает обзор операционного поля, достаточный для полноценной, в том числе двусторонней, ревизии ОЩЖ, позволяет снизить риск повреждения возвратного гортанного нерва (ВГН) при сохраненном кровоснабжении ЩЖ и здоровой ОЩЖ на стороне удаленной аденомы.

В меньшей степени данным параметрам соответствует трансвестибулярная эндоскопическая методика ТОЕРВА, подразумевающая формирование доступа с постановкой трех троакаров (одного оптического для эндоскопа и двух для рабочих инструментов) в преддверии рта с последующем отсепаровыванием кожно-мышечного лоскута и созданием рабочего пространства под подкожной мышцей. При этом доступ к *spatium prevascularale* (через белую линию шеи) и остальные этапы операции идентичны таковым при паратиреоидэктомии по методике MIVAR.

Проведенное на топографо-анатомическом этапе исследование позволило выбрать оптимальную методику минимально инвазивной ПТЭ и модифицировать технические особенности производства доступа к ОЩЖ.

В результате комплексного дооперационного обследования больных проспективной группы диагноз ТППТ установили у одного человека, ПППТ – у 82: мягкая форма – у 29 (35,4 %), манифестная – у 53 (64,6 %).

Среди мягких форм малосимптомную выявили у 26 (89,7 %) больных, асимптомную – у 3 (10,3 %). Манифестный гиперпаратиреоз в костной форме диагностировали у 20 (37,7 %) пациентов, в висцеральной – у 15 (28,3 %), в смешанной – у 18 (34 %).

Анализ результатов дооперационной визуализации аденом ОЩЖ позволил выявить одиночную паратирому у 71 (85,5 %) больного, две – у 12 (14,5 %). При этом у 6 пациентов установлено эктопированное расположение паратиром: ретротрахеальное, загрудинное, интратиреоидное, у угла нижней челюсти и в толще *m. sternocleidomastoideus*.

В результате анализа объема выполненных ПТЭ установлено, что у 77 (92,8 %) пациентов выполнена селективная ПТЭ, у одного (1,2 %) – унилатеральная, у 4 (4,8 %) – билатеральная, у одного (1,2 %) – тотальная. При этом в проспективной группе удалось снизить долю оперативных вмешательств с двусторонней ревизией шеи на 51,4 %. На этапе поиска и мобилизации паратиром пересечение верхних сосудов ЩЖ производили только у 3 (3,6 %) больных с эктопированным расположением аденом ОЩЖ. Благодаря высокому уровню дооперационной топической диагностики и прецизионной технике оперирования при MIVAR и ТОЕРВА, конверсии на традиционный хирургический доступ удалось избежать во всех случаях.

Длительность операций с использованием традиционного хирургического доступа, по сравнению с ретроспективной группой, увеличилась до $96,0 \pm 23,9$ мин, что обусловлено ограниченными показаниями для выбора данной методики и, как следствие, значительными техническими трудностями при работе в условиях выраженных рубцовых сращений. Продолжительность MIVAR уменьшилась с $77,7 \pm 35,5$ до $37,3 \pm 13,2$ мин ($p = 0,0001$), а эндоскопической ПТЭ (ТОЕРВА) составила $192,0 \pm 38,0$ мин.

При оценке результатов фотодинамической визуализации паратиром с 5-АЛК установлено, что флуоресценция ОЩЖ (участки ярко-розового цвета) зафиксирована у 26 (89,6 %) больных. При этом субъективно интенсивность свечения паратиром была значительно выше, чем здоровых ОЩЖ.

В результате интраоперационного применения ИОНМ удалось визуализировать ВГН на стороне вмешательства у 65 (86,7 %) больных, с обеих сторон – у 5 (6,0 %). У 6 (7,2 %) пациентов ВГН не был визуализирован в связи с особенностями расположения паратиром (значительно латеральнее трахеопищеводной борозды ($n = 4$) и на передней поверхности доли ЩЖ ($n = 2$)). Ослабления сигнала или его потери после удаления аденом ОЩЖ не зарегистрировано.

В ходе анализа уровня паратгормона через 10–15 мин после удаления паратиромы установлено, что у всех больных достигнуто его снижение более чем в два раза от исходных значений, что позволило подтвердить радикальность выполненного вмешательства и завершить операцию.

По данным гистологического исследования операционного материала подтверждено наличие аденом ОЩЖ у всех прооперированных больных.

Детальный анализ непосредственных результатов хирургического лечения больных проспективной группы показал, что в раннем послеоперационном периоде осложнения возникли у 5 (6,0 %) человек. У пациентов, перенесших традиционные хирургические вмешательства: двухсторонний парез гортани диагностирован у одного больного, односторонний – у одного. После паратиреоидэктомии по методике MIVAR у одного человека выявлен односторонний парез гортани. После операции по методике ТОЕРВА: односторонний парез гортани – у 2. Все осложнения относились ко II степени по классификации Clavien – Dindo и носили тран-

зиторный характер. В свою очередь, у 2 пациентов не удалось избежать персистенции гиперпаратиреоза, при этом данный показатель в проспективной группе снизился на 5,7 %. Случаев рецидива заболевания не выявлено.

В результате применения 5-АЛК в раннем послеоперационном периоде у 2 больных развились транзиторные фототоксические реакции в результате фотосенсибилизирующих свойств препарата.

Продолжительность стационарного лечения зависела от применяемой методики и для традиционной паратиреоидэктомии составила $4,7 \pm 1,9$, для MIVAR – $3,3 \pm 1,0$ (0,007), для ТОЕРВА – $3,6 \pm 0,5$ ($p > 0,05$).

Таким образом, внедрение современных эндовидеохирургических технологий в значительной степени улучшает визуализацию ОЩЖ, мелких сосудов и ВГН. При этом широкое применение методики MIVAR, выполняемой с осуществлением латерализации доли ЩЖ и сохранением верхних и нижних щитовидных сосудов, позволило снизить частоту специфических осложнений операции в проспективной группе на 6,1 % при уменьшении операционного времени выполнения и средней продолжительности послеоперационного стационарного лечения. В то же время незначительный опыт выполнения ПТЭ по методике ТОЕРВА показал ее техническую сложность, которая привела к увеличению продолжительности операции и развитию осложнений у 2 из 5 прооперированных больных. Результаты проведенного исследования позволяют рассматривать методику MIVAR как безопасную и наиболее обоснованную с топографо-анатомических позиций. Она может применяться вне зависимости от типа телосложения и антропометрических особенностей шеи. В свою очередь методика ТОЕРВА требует ее дальнейшего изучения и обоснования целесообразности применения

в клинической практике у больных гиперпаратиреозом.

На современном этапе развития хирургии ОЩЖ различными авторами предложено множество минимально инвазивных методик ПТЭ. При этом экстрацервикальные эндовидеохирургические доступы, характеризующиеся лучшими косметическими результатами, сопровождаются обширной по площади диссекцией тканей во время формирования хирургических тоннелей, а также нерациональным и неоправданным увеличением длительности операции. Асимметричные рубцы на передней поверхности шеи после вмешательств из бокового доступа не имеют косметических преимуществ перед большими рубцами после традиционной операции. Необоснованное применение большинства минимально инвазивных методик приводит к увеличению количества специфических и неспецифических осложнений [6, 15–17]. Немаловажную роль играет и способ формирования операционной полости. Создание рабочего пространства путем инсуффляции углекислого газа технически проще и обеспечивает лучший оперативный обзор, по сравнению с механическим лифтингом, однако может сопровождаться осложнениями, обусловленными как нахождением газа и его давлением, так и связанными с влиянием CO_2 на организм. К таким осложнениям относятся гиперкапния, ацидоз, усиление симпатической стимуляции, эмфиземы различной протяженности и локализации, газовая эмболия [15, 24].

В то же время анализ результатов проведенного нами исследования позволяет обосновать выбор методики MIVAR как наиболее рациональной, безопасной и эффективной у больных ППТГ вне зависимости от типа телосложения и антропометрических показателей шеи. Формирование минимального по протяженности разреза на передней поверхности шеи обеспечивает достаточный

доступ к ОЩЖ и окружающим анатомическим структурам, а его срединное расположение позволяет проводить как селективную паратиреоидэктомию, так и двухстороннюю ревизию шеи. Применение же эндовидеохирургической техники при эндоскопических и эндоскопически-ассистированных вмешательствах в значительной степени улучшает визуализацию ОЩЖ, мелких сосудов и ВГН, что способствует минимизации частоты интра- и послеоперационных осложнений [6, 15, 16, 19, 25–27]. В то же время интраоперационный паратиреономониторинг с 5-АЛК служит мощным вспомогательным инструментом визуализации ОЩЖ при операциях по поводу персистенции или рецидива гиперпаратиреоза, неоднозначных данных дооперационной диагностики, эктопированном их расположении, а также у больных с ТППТ [28–30].

Выводы

1. Методика MIVAR, выполненная с осуществлением латерализации доли ЩЖ, сохранением верхних и нижних щитовидных сосудов в условиях ИОНМ и фотодинамической визуализации ОЩЖ, является операцией выбора при лечении больных первичным гиперпаратиреозом при сочетании классической лабораторной картины, однозначных данных дооперационной топической диагностики паратиром и их типичном расположении. Применение предлагаемой техники оперирования позволяет снизить количество послеоперационных осложнений, частоту персистенции и рецидива заболевания, улучшить непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения.

2. Точное знание вариантной, клинической и типовой анатомии передней области шеи с учетом выявленных в нашем исследовании клинико-анатомических параллелей и опыт хирургической бригады определяют исход оперативного вмешательства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дедов И.И., Мокрышева Н.Г., Мирная С.С., Ростомьян Л.Г., Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я. Эпидемиология первичного гиперпаратиреоза в России (первые результаты по базе данных ФГУ ЭНЦ). Проблемы эндокринологии 2011; 57 (3): 3–10.

2. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Мокрышева Н.Г., Рожинская Л.Я., Кузнецов Н.С., Пигарова Е.А., Воронкова И.А., Липатенкова А.К., Егшатын Л.В., Мамедова Е.О., Крутинова Ю.А. Первичный гиперпаратиреоз: клиника, диагностика, дифференциальная диагностика, методы лечения. Проблемы эндокринологии 2016; 62 (6): 40–77.

3. Bilezikian J.P., Brandi M.L., Eastell R., Silverberg S.J., Udelsman R., Marcocci C., Potts J. T., Jr. Guidelines for the management of asymptomatic primary hyperparathyroidism: summary statement from the Fourth International Workshop. J Clin Endocrinol Metab. 2014; 99 (10): 3561–3569.

4. Самохвалова Н.А., Майстренко Н.А., Ромащенко П.Н. Программный подход к лечению вторичного гиперпаратиреоза при хронической болезни почек. Вестник хирургии имени И.И. Грекова 2013; 172 (2): 043–046.

5. De Leeuw F., Breuskin I., Abbaci M., Casiraghi O., Mirghani H., Ben Lakhdar A., Laplace-Builhé C., Hartl D. Intraoperative near-infrared imaging for parathyroid gland identification by autofluorescence: a feasibility study. World J Surg. 2016; 40 (9): 2131–2138.

6. Ryan S., Courtney D., Moriariu J. et al. Surgical management of primary hyperparathyroidism. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2017; 274 (12): 4225–4232.

7. Майстренко Н.А., Довганюк В.С., Фомин Н.Ф., Ромащенко П.Н. Гормонально-неактивные» опухоли надпочечников. СПб: ЭЛБИ 2001; 171.

8. Майстренко Н.А., Фомин Н.Ф., Ромащенко П.Н., Довганюк В.С. Клинико-анатомическое обоснование доступов и техники эн-

довидеохирургической адреналэктомии. Вестник хирургии им. И.И. Грекова 2002; 161 (3): 21

9. Майстренко Н.А., Чумасов Е.И., Петрова Е.С., Довганюк В.С., Ромащенко П.Н., Прядко А.С., Бойко И.С., Коржевский Д.Э. Особенности патоморфоза хронического панкреатита в обосновании хирургических подходов. Вестник хирургии им. И.И. Грекова 2013; 172 (4): 029–039.

10. Ромащенко П.Н. Обоснование доступов при эндовидеохирургических вмешательствах на надпочечниках (клинико-анатомическое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб. 2000: 26.

11. Ромащенко П.Н. Современные подходы к диагностике и хирургическому лечению хромаффинных опухолей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб. 2007; 39.

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

13. Майстренко Н.А., Ромащенко П.Н., Криволапов Д.С., Пришвин А.П., Михальченко Г.В. Минимальноинвазивная хирургия щитовидной железы. Международный научно-исследовательский журнал 2017; 1–1 (55): 144–151.

14. Майстренко Н.А., Ромащенко П.Н., Криволапов Д.С. Современные подходы к диагностике и хирургическому лечению заболеваний щитовидной железы. Военно-медицинский журнал 2018; 339 (1): 37–46.

15. Ромащенко П.Н., Фомин Н.Ф., Майстренко Н.А., Малеев Ю.В., Криволапов Д.С., Прядко А.С., Вишвец Д.О., Старчик Д.А. Клинико-анатомическое обоснование минимально инвазивных хирургических вмешательств на околощитовидных железах. Таврический медико-биологический вестник 2020; 23 (2): 155–164.

16. Russell J.O., Anuwong A., Dionigi G., Inabnet 3rd W.B., Kim H.Y., Randolph G., Rich-
ton J.D., Tufano R.P. Transoral Thyroid and Parathyroid Surgery Vestibular Approach: A

Framework for Assessment and Safe Exploration. *Thyroid*. 2018; 28 (7): 825–829.

17. *Ruble B.C., Bryan A.F., Grogan R.H.* Robot-Assisted Endocrine Surgery: Indications and Drawbacks. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2019; 29 (2): 129–135.

18. *Henry J.F., Iacobone M., Mirallie E., Deveze A., Pili S.* Indications and results of video-assisted parathyroidectomy by a lateral approach in patients with primary hyperparathyroidism. *Surgery*. 2001; 130 (6): 999–1004.

19. *Miccoli P., Berti P., Conte M., Raffaelli M., Materazzi G.* Minimally invasive video-assisted parathyroidectomy: lesson learned from 137 cases. *J Am Coll Surg*. 2000; 191 (6): 613–618.

20. *Ikeda Y., Takami H., Niimi M., Kan S., Sasaki Y., Takayama J.* Endoscopic thyroidec-tomy by the axillary approach. *Surgical Endoscopy*. 2001; 15 (11): 1362–1364.

21. *Wilhelm S.M., Wang T.S., Ruan D.T. et al.* The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for Definitive Management of Primary Hyperparathyroidism. *JAMA Surg*. 2016; 151 (10): 959–968.

22. *Takeuchi S., Shimizu K., Shimizu K. Jr., Akasu H., Okamura R.* Identification of pathological and normal parathyroid tissue by fluorescent labeling with 5-aminolevulinic acid during endocrine neck surgery. *J Nippon Med Sch*. 2014; 81 (2): 84–93.

23. *Dindo D., Demartines N., Clavien P.A.* Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of Surgery*. 2004; 240 (2): 205–213.

24. *Bellantone R., Lombardi C.P., Rubino F., Perilli V., Sollazzi L., Mastroianni G., Gagner M.* Arterial PCO₂ and cardiovascular function during endoscopic neck surgery with carbon dioxide insufflation. *Arch Surg*. 2001; 136 (7): 822–827.

25. *Малеев Ю.В., Ромащенко П.Н., Фомин Н.Ф., Черных А.В., Криволатов Д.С., Вишивцев Д.О., Голованов Д.Н.* Симуляционная модель оперативных вмешательств с учетом но-

вых топографо-анатомических данных шеи. *Таврический медико-биологический вестник* 2020; 23 (2): 124–132.

26. *Черных А.В., Малеев Ю.В., Чередников Е.Ф., Шевцов А.Н., Голованов Д.Н.* Новые данные по хирургической анатомии околощитовидных желез. *Новости хирургии* 2016; 24 (1): 26–31.

27. *Черных А.В., Малеев Ю.В.* Клинико-морфологические аспекты топографической анатомии задней поверхности щитовидной железы. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2010; 3 (3): 201–206

28. *Ромащенко П.Н., Майстренко Н.А., Криволатов Д.С., Вишивцев Д.О.* Радионавигационные и фотодинамические методики интраоперационной визуализации околощитовидных желез (обзор литературы). *Вестник хирургии имени И.И. Грекова* 2020; 179 (3): 113–119.

29. *Ромащенко П.Н., Майстренко Н.А., Криволатов Д.С., Вишивцев Д.О.* Новый уровень доказательности и безопасности в хирургии околощитовидных желез. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова* 2020; 179 (1): 58–62.

30. *Ромащенко П.Н., Майстренко Н.А., Вишивцев Д.О., Криволатов Д.С., Прядко А.С.* Безопасность в хирургии околощитовидных желез. *Инновации диагностики и минимально инвазивных операций. Вестник Российской Военно-медицинской академии* 2021; 23 (3): 29–34.

REFERENCE

1. *Dedov I.I., Mokrysheva N.G., Mirnaya S.S., Rostomyan L.G., Pigarova E.A., Rozbinskaya L.Ya.* Epidemiology of primary hyperparathyroidism in Russia (the first results from the database of Federal state institution «Endocrinological Research Centre»). *Problems of Endocrinology* 2011; 57 (3): 3–10 (in Russian).

2. *Dedov I.I., Melnichenko G.A., Mokrysheva N.G., Rozbinskaya L.Ya., Kusnezov N.S.,*

- Pigarova E.A., Voronkova I.A., Lipatenkova A.K., Egsbatyan L.V., Mamedova E.O., Krupinova Yu.A. Primary hyperparathyroidism: the clinical picture, diagnostics, differential diagnostics, and methods of treatment. *Problems of Endocrinology* 2016; 62 (6): 40–77 (in Russian).
3. Bilezikian J.P., Brandi M.L., Eastell R., Silverberg S.J., Udelsman R., Marcocci C., Potts J.T., Jr. Guidelines for the management of asymptomatic primary hyperparathyroidism: summary statement from the Fourth International Workshop. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014; 99 (10): 3561–3569.
 4. Samobvalova N.A., Maistrenko N.A., Romashchenko P.N. Programmed approach to the treatment of secondary hyperparathyroidism in chronic renal disease. *Grekov's Bulletin of Surgery* 2013; 172 (2): 043–046. (in Russian).
 5. De Leeuw F., Breuskin I., Abbaci M., Casiraghi O., Mirghani H., Ben Lakhdar A., Laplace-Builb \acute{e} C., Hartl D. Intraoperative near-infrared imaging for parathyroid gland identification by autofluorescence: a feasibility study. *World J Surg.* 2016; 40 (9): 2131–2138.
 6. Ryan S., Courtney D., Moriariu J. et al. Surgical management of primary hyperparathyroidism. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2017; 274 (12): 4225–4232.
 7. Romashchenko P.N., Fomin N.F., Maistrenko N.A., Maleev Yu.V., Krivolapov D.S., Pryadko A.S., Vshivtsev D.O., Starchik D.A. Clinical and anatomical rationale of minimally invasive parathyroid surgery. *Tavrisheskiy Mediko-Biologicheskiy Vestnik* 2020; 23 (2): 155–164 (in Russian).
 8. Russell J.O., Anuwong A., Dionigi G., Inabnet 3rd W.B., Kim H.Y., Randolph G., Richmond J.D., Tufano R.P. Transoral Thyroid and Parathyroid Surgery Vestibular Approach: A Framework for Assessment and Safe Exploration. *Thyroid.* 2018; 28 (7): 825–829.
 9. Ruble B.C., Bryan A.F., Grogan R.H. Robot-Assisted Endocrine Surgery: Indications and Drawbacks. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2019; 29 (2): 129–135.
 10. Henry J.F., Iacobone M., Mirallie E., Deveze A., Pili S. Indications and results of video-assisted parathyroidectomy by a lateral approach in patients with primary hyperparathyroidism. *Surgery.* 2001; 130 (6): 999–1004.
 11. Miccoli P., Berti P., Conte M., Raffaelli M., Materazzi G. Minimally invasive video-assisted parathyroidectomy: lesson learned from 137 cases. *J Am Coll Surg.* 2000; 191 (6): 613–618.
 12. Ikeda Y., Takami H., Niimi M., Kan S., Sasaki Y., Takayama J. Endoscopic thyroidectomy by the axillary approach. *Surgical Endoscopy* 2001; 15 (11): 1362–1364.
 13. Wilhelm S.M., Wang T.S., Ruan D.T. et al. The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for Definitive Management of Primary Hyperparathyroidism. *JAMA Surg.* 2016; 151 (10): 959–968.
 14. Takeuchi S., Shimizu K., Shimizu K. Jr., Akasu H., Okamura R. Identification of pathological and normal parathyroid tissue by fluorescent labeling with 5-aminolevulinic acid during endocrine neck surgery. *J Nippon Med Sch.* 2014; 81 (2): 84–93.
 15. Dindo D., Demartines N., Clavien P.A. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of Surgery.* 2004; 240 (2): 205–213.
 16. Bellantone R., Lombardi C.P., Rubino F., Perilli V., Sollazzi L., Mastroianni G., Gagner M. Arterial PCO₂ and cardiovascular function during endoscopic neck surgery with carbon dioxide insufflation. *Arch Surg.* 2001; 136 (7): 822–827.
 17. Maleev Yu.V., Romashchenko P.N., Fomin N.F., Chernykh A.V., Krivolapov D.S., Vshivtsev D.O., Golovanov D.N. Simulation model of operational interventions taking into account new neck topographic-anatomical data. *Tavrisheskiy Mediko-Biologicheskiy Vestnik* 2020; 23 (2): 124–132 (in Russian).
 18. Romashchenko P.N., Maistrenko N.A., Krivolapov D.S., Vshivtsev D.O. Radio navigation and photodynamic methods for intraoperative visualization of the parathyroid glands (review

of literature). *Grekov's Bulletin of Surgery* 2020; 179 (3): 113–119 (in Russian).

19. Romashchenko P.N., Maistrenko N.A., Krivolapov D.S., Vshivtsev D.O. New standard of evidence and safety in the parathyroid surgery. *Grekov's Bulletin of Surgery* 2020; 179 (1): 58–62 (in Russian).

20. Romashchenko P.N., Maistrenko N.A., Vshivtsev D.O., Krivolapov D.S., Pryadko A.S. Safety in parathyroid surgery: innovation in diagnostic and minimally invasive operations. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy* 2021.23 (3): 29–34 (in Russian).

21. Wilhelm S.M., Wang T.S., Ruan D.T. et al. The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for Definitive Management of Primary Hyperparathyroidism. *JAMA Surg.* 2016; 151 (10): 959–968.

22. Takeuchi S., Shimizu K., Shimizu K. Jr., Akasu H., Okamura R. Identification of pathological and normal parathyroid tissue by fluorescent labeling with 5-aminolevulinic acid during endocrine neck surgery. *J Nippon Med Sch.* 2014; 81 (2): 84–93.

23. Dindo D., Demartines N., Clavien P.A. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of Surgery.* 2004; 240 (2): 205–213.

24. Bellantone R., Lombardi C.P., Rubino F., Perilli V., Sollazzi L., Mastroianni G., Gagner M. Arterial PCO₂ and cardiovascular function during endoscopic neck surgery with carbon dioxide insufflation. *Arch Surg.* 2001; 136 (7): 822–827.

25. Maleev Yu.V., Romashchenko P.N., Fomin N.F., Chernyh A.V., Krivolapov D.S., Vshivtsev D.O., Golovanov D.N. Simulyacionnaya model' operativnyh vmeshatel'stv s uchetoм

novyh topografoanatomicheskikh dannyh shei. *Tavrisheskij mediko-biologicheskij vestnik* 2020; 23 (2): 124–132.

26. Chernyh A.V., Maleev Yu.V., Cherednikov E.F., Shevcov A.N., Golovanov D.N. Novye dannye po hirurgicheskoy anatomii okoloshchitovidnyh zhelez. *Novosti hirurgii* 2016; 24 (1): 26–31.

27. Chernyh A.V., Maleev Yu.V. Kliniko-morfologicheskie aspekty topograficheskoy anatomii zadnej poverhnosti shchitovidnoj zhelezy. *Vestnik eksperimental'noj i klinicheskoy hirurgii* 2010; 3 (3): 201–206.

28. Romashchenko P.N., Majstrenko N.A., Krivolapov D.S., Vshivtsev D.O. Radionavigacionnye i fotodinamicheskie metodiki intraoperacionnoj vizualizacii okoloshchitovidnyh zhelez (obzor literatury). *Vestnik hirurgii imenii I.I. Grekova* 2020; 179 (3): 113–119.

29. Romashchenko P.N., Majstrenko N.A., Krivolapov D.S., Vshivtsev D.O. Novyj uroven' dokazatel'nosti i bezopasnosti v hirurgii okoloshchitovidnyh zhelez. *Vestnik hirurgii imenii I.I. Grekova* 2020; 179 (1): 58–62.

30. Romashchenko P.N., Majstrenko N.A., Vshivtsev D.O., Krivolapov D.S., Pryadko A.S. Bezopasnost' v hirurgii okoloshchitovidnyh zhelez. Innovacii diagnostiki i minimal'no invazivnyh operacij. *Vestnik Rossijskoj Voenno-medichinskoj akademii* 2021; 23 (3): 29–34.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 04.07.2022

Одобрена: 20.07.2022

Принята к публикации: 01.09.2022

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: MIVAP – оптимальная методика паратиреоидэктомии / П.Н. Ромащенко, Н.Ф. Фомин, Д.О. Вшивцев, Н.А. Майстренко, Д.С. Криволапов, Ю.В. Малеев, А.С. Прядко, Д.А. Старчик // Пермский медицинский журнал. – 2022. – Т. 39, № 5. – С. 112–124. DOI: 10.17816/pmj395112-124

Please cite this article in English as: Romashchenko P.N., Fomin N.F., Vshivtsev D.O., Maistrenko N.A., Krivolapov D.S., Maleev Yu.V., Pryadko A.S., Starchik D.A. MIVAP is the optimal parathyroidectomy technique. *Perm Medical Journal*, 2022, vol. 39, no. 5, pp. 112-124. DOI: 10.17816/pmj395112-124