

© CC BY Коллектив авторов, 2022
 УДК 616.147.17-007.64-089.019.941
 DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-4-98-105

ГЕМОРРОИДЭКТОМИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ: ПРЕИМУЩЕСТВА, НЕДОСТАТКИ И СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ (обзор литературы)

Н. А. Майстренко, П. Н. Ромащенко, А. А. Сазонов*, А. Г. Арданкин

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 21.04.2022 г.; принята к печати 28.12.2022 г.

Представлен литературный обзор исследований, посвященных проблеме оказания хирургической помощи больным геморроем. В статье рассмотрены современные подходы к использованию высокоэнергетических устройств для выполнения геморроидэктомии, дана характеристика этих методик, указаны их преимущества и недостатки. На основании анализа непосредственных и отдаленных результатов лечения проведена сравнительная оценка эффективности и безопасности геморроидэктомии, выполняемой с помощью различных электрохирургических аппаратов, плазменного, лазерного и ультразвукового скальпелей. Продemonстрировано, что их использование обеспечивает быстрый гемостаз и прецизионную диссекцию тканей, что приводит к снижению интенсивности болевого синдрома и частоты развития осложнений в послеоперационном периоде, а также сокращает сроки реабилитации пациентов. Несмотря на очевидный положительный потенциал представленных выше устройств, их использование таит в себе определенные риски, связанные с переоценкой гемостатического эффекта и, напротив, недооценкой повреждающего воздействия на близлежащие к зоне диссекции ткани. Таким образом, современный уровень развития биомедицинских технологий открывает большие возможности для улучшения результатов хирургического лечения больных геморроем. Для их реализации необходимо соблюдение обоснованного подхода к применению тех или иных высокоэнергетических устройств на основании критического анализа их преимуществ и недостатков.

Ключевые слова: геморрой, ультразвуковой диссектор, электрокоагуляция, лазерный скальпель

Для цитирования: Майстренко Н. А., Ромащенко П. Н., Сазонов А. А., Арданкин А. Г. Геморроидэктомия с применением современных высокоэнергетических устройств: преимущества, недостатки и спорные вопросы (обзор литературы). *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2022;181(4):98–105. DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-4-98-105.

* **Автор для связи:** Алексей Андреевич Сазонов, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6. E-mail: sazonov_alex_doc@mail.ru.

HEMORRHOIDECTOMY USING MODERN HIGH-ENERGY DEVICES: ADVANTAGES, DISADVANTAGES AND CONTROVERSIAL ISSUES (review of literature)

Nikolay A. Maistrenko, Pavel N. Romashchenko, Alexey A. Sazonov*, Anton G. Ardankin

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

Received 21.04.2022; accepted 28.12.2022

A literature review of studies on the problem of providing surgical care to patients with hemorrhoids is presented. The article discusses modern approaches to the use of high-energy devices for dissection of hemorrhoids characterizes these techniques, and indicates their advantages and disadvantages. Based on the analysis of immediate and long-term results of treatment, a comparative assessment of the effectiveness and safety of hemorrhoidectomy performed using various electrosurgical instruments, plasma, laser and ultrasonic scalpels was made. It has been demonstrated that their use provides rapid hemostasis and precise tissue dissection, which leads to a decrease in the intensity of pain syndrome and the incidence of complications in the postoperative period, and also reduces the time of rehabilitation of patients. Despite the obvious positive potential of the devices presented above, their use is fraught with certain risks associated with overestimation of the hemostatic effect and, on the contrary, underestimation of the damaging effect on tissues adjacent to the dissection zone. Thus, the current level of development of biomedical technologies opens up great opportunities for improving the results of surgical treatment of patients with hemorrhoids. However, the

key to their implementation is the observance of a reasonable approach to the use of certain high-energy devices, which should be based on a critical analysis of their advantages and disadvantages.

Keywords: *hemorrhoids, ultrasonic dissector, electrocoagulation, laser scalpel*

For citation: Maistrenko N. A., Romashchenko P. N., Sazonov A. A., Ardankin A. G. Hemorrhoidectomy using modern high-energy devices: advantages, disadvantages and controversial issues (review of literature). *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2022;181(4):98–105. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-4-98-105.

* **Corresponding author:** Alexey A. Sazonov, Military Medical Academy, 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia. E-mail: sazonov_alex_doc@mail.ru.

На протяжении последних десятилетий в индустриально развитых странах мира отмечается неуклонный рост заболеваемости геморроем [1, 2]. Данная тенденция обусловлена рядом причин, основными из которых являются малоподвижный образ жизни и неправильное питание. Они индуцируют запуск ключевых патофизиологических механизмов, приводящих к нарушению кровообращения в кавернозной ткани и дегенерации каркасного аппарата геморроидальных узлов: связки Паркса и мышцы Трейца [3, 4]. Учитывая, что перечисленные выше факторы зачастую характеризуют образ жизни современного человека, неудивительно, что геморрой стал одним из наиболее распространенных хирургических заболеваний. Так, в США ежегодно регистрируется более одного миллиона новых случаев геморроя [5]. Заболеваемость данной патологией в Российской Федерации составляет 145 человек на 1000 взрослого населения, при этом ее удельный вес в общей популяции пациентов колопроктологического профиля превышает 40 % [6]. Говоря о демографических особенностях, нельзя не отметить, что среди больных геморроем преобладают лица молодого и среднего возраста, поэтому даже кратковременная потеря ими трудоспособности наносит значительный ущерб экономике государства [2, 7].

Одной из важных проблем на пути к улучшению результатов лечения геморроя остается поздняя диагностика. Медленное нарастание симптоматики, наряду с чувством «страха и стыда», которое, согласно опросам, испытывает около 90 % пациентов, приводят к длительному периоду самолечения [8, 9]. Результаты целого ряда исследований свидетельствуют о том, что анамнез заболевания с момента его манифестации до обращения в специализированный стационар в большинстве случаев составляет от 10 до 15 лет. Как следствие, первичная диагностика геморроя зачастую происходит на поздних стадиях, когда уже имеются показания к оперативному вмешательству [5, 10].

В последние десятилетия наблюдается отчетливая тенденция к внедрению в проктологическую практику минимально инвазивных методов, позволяющих проводить лечение в амбулаторных условиях [11, 12]. Склерозирующая терапия, фотокоагуляция, лазерная деструкция, а также ряд других оперативных пособий весьма успешно применяются при оказании специализированной помощи больным геморроем в рамках стационарзамещающих технологий [13, 14]. Вместе с тем, ни одна из представленных выше методик в полной мере не отвечает требованиям радикализма, необходимого для достижения хороших отдаленных результатов при III и особенно IV стадиях геморроя. Исходя из этого, традиционная геморроидэктомия, подразумевающая удаление основных коллекторов кавернозной ткани, до сих пор остается своеобразным «золотым стандартом» хирургического лечения данной патологии [6, 15, 16]. Потребность в ее выполнении не только остается высокой, но и не имеет тенденции к снижению, учитывая нерешенную на сегодняшний день проблему ранней диагностики заболевания. Это подтверждается данными НМИЦ колопроктологии им. А. Н. Рыжих, согласно которым стационарное хирургическое

лечение по поводу геморроя на территории нашей страны в 2017 г. было проведено 57295 пациентам, что почти на 10 000 превысило аналогичный показатель двухлетней давности [6].

Выполнение геморроидэктомии, как правило, сопряжено с необходимостью удаления значительного объема кавернозной ткани, что неминуемо приводит к образованию больших дефектов в богато иннервируемых тканях слизистой анального канала и анодермы. Это, в свою очередь, способствует возникновению интенсивного болевого синдрома, который не только крайне негативно влияет на течение раннего послеоперационного периода, но и существенно замедляет реабилитацию пациентов [17, 18]. Кроме того, наблюдается прямо пропорциональная зависимость между площадью раневой поверхности и риском возникновения дизурических явлений, а также инконтиненции и стриктуры анального канала. Как следствие, частота развития осложнений после геморроидэктомии остается высокой и, по данным специалистов, достигает 20–25 % [3]. Так, согласно результатам крупных мультицентровых исследований, в раннем послеоперационном периоде наиболее часто встречаются острая задержка мочи и кровотечения (15 % и 4 %, соответственно) [6, 19]. В отдаленные сроки у 5–10 % пациентов развивается стриктура анального канала, а у 3–5 % имеются признаки фекальной инконтиненции [10, 20].

Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что улучшение результатов хирургического лечения больных геморроем остается серьезной социально значимой проблемой. Одним из важнейших направлений в ее решении является совершенствование техники выполнения геморроидэктомии с целью редукации операционной травмы и создания благоприятных условий для быстрой регенерации тканей [21, 22]. Вместе с тем, предложенная в 1937 г. английскими хирургами Е. Milligan и С. Morgan методика удаления геморроидальных узлов до сих пор считается эталонной и не претерпела существенных изменений, за исключением некоторых модификаций, не оказывающих принципиального влияния на течение послеоперационного периода и реабилитацию пациентов [23, 24].

Не вызывает сомнений, что применение хирургического скальпеля является наименее травматичным способом расчленения тканей, однако при этом совершенно отсутствует гемостатический эффект, столь актуальный при операциях на богато васкуляризованных тканях аноректальной области. Учитывая необходимость улучшения результатов хирургического лечения геморроя при неизбежности основных принципов выполнения оперативного пособия, а также приведенный выше постулат, внимание специалистов сосредоточилось на использовании современных высокоэнергетических устройств. Наибольшую популярность среди них приобрели монополярная электрокоагуляция, высокочастотные электрохирургические ножницы Liga Sure, а также лазерный и ультразвуковой (гармонический) скальпели. Главным преимуществом данных инструментов является обеспечение быстрого и надежного гемостаза, что значительно улучшает визуализацию тканей, способствуя более прецизионной диссекции геморроидальных узлов [25–27].

Согласно данным как отечественных, так и зарубежных авторов, выполнение геморроидэктомии с помощью высокоэнергетической аппаратуры позволяет не только существенно сократить продолжительность вмешательства, но и уменьшить интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде, а также снизить частоту развития осложнений и ускорить реабилитацию пациентов [28, 29]. Однако, несмотря на очевидный положительный потенциал представленных выше устройств, их использование таит в себе определенные риски, недооценка которых может не только дискредитировать методику, но и привести к печальным последствиям для пациента. Рассматривая данный вопрос, в первую очередь необходимо отметить термическое воздействие на ткани, которое в той или иной степени происходит при использовании высокоэнергетической аппаратуры. С одной стороны, оно обеспечивает надежный гемостаз непосредственно в зоне диссекции, что является приоритетной целью, а с другой, может вызвать повреждение близлежащих структур, в том числе сфинктерного аппарата, что чревато развитием серьезных осложнений [30, 31]. Таким образом, залогом успешного применения высокоэнергетических устройств для диссекции геморроидальных узлов является знание основных механизмов их воздействия на ткани. Однако быстрое развитие высоких медицинских технологий способствует внедрению нового оборудования в хирургическую практику, которое зачастую происходит без должного критического анализа [13, 32]. Для более объективной оценки преимуществ и недостатков геморроидэктомии, производимой с помощью различных высокоэнергетических устройств, представляется целесообразным обобщить имеющиеся на сегодняшний день сведения о механизмах их воздействия на ткани и результатах использования в клинической практике.

Примечательно, что первые успешные шаги на пути к использованию физической энергии для удаления геморроидальных узлов были предприняты еще в XIX в. В частности, они нашли отражение в докторской диссертации А. А. Воробьева, вышедшей из стен госпитальной хирургической клиники (ныне клиника факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова) Императорской Военно-медицинской академии [33]. Данную работу можно по праву назвать одним из первых фундаментальных исследований, посвященных проблеме хирургического лечения геморроя, поскольку в ней не только приведен собственный, весьма внушительный для того времени опыт оказания хирургической помощи больным геморроем (более 200 пациентов), но и представлен комплексный анализ результатов выполнения различных оперативных вмешательств в ведущих клиниках нашей страны и Западной Европы. На основании последнего автором был сделан вывод о том, что отжигание узлов каленым железом по способу, предложенному В. Langenbeck, является господствующей операцией [33].

Необходимо отметить, что для выполнения данного вмешательства использовался специальный аппарат, разработанный французским хирургом С. А. Raquelin в конце XIX столетия, который вошел в историю как один из первых хирургических термокаутеров. Его принцип действия основан на нагреве до красного или белого каления платинового наконечника путем горения испаряющегося бензина [33]. Таким образом, идея использования высокой энергии для лечения больных геморроем была воплощена нашими выдающимися предшественниками еще на этапе становления хирургии как самостоятельной научной дисциплины. Представленный в рамках диссертационного исследования А. А. Воробьева опыт выполнения операции по методике Langenbeck с применением термокаутера 131 пациенту позволил засвидетельствовать ее преимущества в эффективности и безопасности по сравнению с другими

вмешательствами [33]. Так, послеоперационной летальности удалось избежать, что для того периода времени было несомненным успехом. Однако послеоперационные осложнения развились у 59 % больных. Среди них преобладали задержка мочеиспускания, инфекционно-воспалительные осложнения, а также кровотечения. Несмотря на высокий уровень осложнений, все пациенты были выписаны с полным выздоровлением в сроки до 25 дней с момента операции [33].

Важнейшим этапом в дальнейшем развитии хирургии геморроидальной болезни стало внедрение в 1937 г. Е. Milligan и С. Morgan методики иссечения трех основных коллекторов кавернозной ткани подслизистого слоя дистального сегмента прямой кишки с прошиванием сосудистых ножек [23]. Авторам удалось не только продемонстрировать обнадеживающие клинические результаты в ходе апробации данного вмешательства, но и обосновать его преимущества с анатомо-физиологических позиций, доказав, что локализация внутренних геморроидальных узлов в большинстве случаев соответствует концевым ветвям верхней прямокишечной артерии [23]. Внедрение операции Миллигана–Моргана в клиническую практику позволило существенно улучшить как ближайшие, так и отдаленные результаты хирургического лечения геморроя и ознаменовало собой новую концепцию патогенетически обоснованного подхода к лечению данной патологии, который в настоящее время считается классическим и традиционным [3].

На протяжении длительного времени геморроидэктомия по Миллигану–Моргану выполнялась острым путем с помощью стандартного набора хирургических инструментов. Основные технические трудности при ее реализации в классическом варианте, по мнению большинства специалистов, были связаны с низким качеством гемостаза [20, 34]. Несмотря на прошивание сосудистых ножек геморроидальных узлов, их последующая мобилизация зачастую сопровождается кровотечением из ложа, которое, затрудняя визуализацию операционного поля, не только удлинняет продолжительность вмешательства, но и существенно увеличивает риск ятрогенных повреждений сфинктерного аппарата [21]. Кроме того, травматичный характер вмешательства в богато иннервируемой аноректальной зоне не позволял снизить частоту развития трудно купируемого болевого синдрома и ряда других осложнений, что заставляло продолжать поиск новых способов снижения операционной травмы [17, 35].

Во второй половине XX века стали появляться сообщения об успешном применении монополярного электрокаутера для выполнения геморроидэктомии по методике Миллигана–Моргана [34]. Механизм его действия основан на тепловом эффекте при прохождении высокочастотного электрического тока через ткани, в результате чего происходит испарение внутриклеточной жидкости, что приводит к образованию сухого струпа на коагулируемой раневой поверхности [30]. Благодаря таким достоинствам, как доступность и относительная дешевизна оборудования, удобство и техническая простота, операция по Миллигану–Моргану с использованием монополярной электрокоагуляции быстро завоевала признание среди проктологов и до сих пор остается одним из наиболее распространенных методов хирургического лечения геморроя [7]. Вместе с тем, данная методика не лишена целого ряда недостатков: неконтролируемость глубины ожогового поражения тканей, низкая надежность гемостаза при обработке сосудов диаметром свыше 1,5 мм, риск возобновления кровотечения из-за отрыва коагуляционного струпа в связи с его адгезией к рабочей поверхности инструмента [30]. Также нельзя забывать о том, что использование монополярной электрокоагуляции противопоказано у пациентов с искусственными водителями сердечного ритма.

Следующим шагом на пути к улучшению результатов геморроидэктомии стало использование для диссекции узлов генератора LigaSure, разработанного корпорацией Valleylab в 1999 г. [15]. Механизм действия данного устройства также основан на использовании высокочастотного электрического тока, однако, в отличие от предыдущей методики, он реализуется в режиме биполярной коагуляции. Кроме того, важнейшей особенностью аппарата LigaSure является интегрированная в его работу «умная» технология (smart technology), основанная на принципе обратной связи [36]. Она обеспечивает регулируемое воздействие на ткани, то есть изменяет величину энергетического воздействия в зависимости от физических характеристик обрабатываемых структур. Электроток подается циклично, в перерывах между циклами ткань остывает, при этом бранши инструмента продолжают оказывать на нее механическое давление. Циклы электротока чередуются с паузами до достижения полной белковой денатурации, затем процесс электролигирования автоматически прекращается [36]. Преимуществами аппарата LigaSure по сравнению с монополярной электрокоагуляцией являются большая надежность и стабильность формируемого струпа (пломбы), что позволяет коагулировать сосуды диаметром до 7 мм, а также меньшее распространение тепловой энергии на близлежащие ткани [20, 25]. Неудивительно, что использование данного высокочастотного биполярного электрокаутера довольно быстро нашло сторонников среди хирургов-проктологов.

Уже в начале XXI в. в медицинской литературе появились работы, указывающие на улучшение как непосредственных, так и отдаленных результатов геморроидэктомии по Миллигану–Моргану при использовании LigaSure. Так, в 2002 г. C. V. Thorbeck et al. на основании комплексного сравнительного анализа одними из первых продемонстрировали преимущества диссекции геморроидальных узлов аппаратом LigaSure перед монополярной электрокоагуляцией, которые заключались в снижении интенсивности болевого синдрома, а также уменьшении продолжительности стационарного лечения [15]. Заслуживают внимания данные, приводимые коллективом авторов из Новосибирска, обобщающие результаты хирургического лечения более 1200 больных III и IV стадиями геморроя, которые были разделены на 2 группы [37]. Пациентам основной группы выполнялась геморроидэктомия по Миллигану–Моргану с помощью биполярного каутера LigaSure, представителям контрольной группы аналогичное вмешательство производилось монополярным электроножом. В ходе сравнительной оценки полученных результатов в основной группе больных было отмечено сокращение времени операции в 2,3 раза, уменьшение потребности в наркотических анальгетиках в 10,4 раза, снижение уровня послеоперационных осложнений в 1,8 раза, а также сокращение сроков пребывания в стационаре в 1,5 раза [37]. Таким образом, авторам удалось весьма убедительно продемонстрировать преимущества геморроидэктомии с использованием LigaSure, однако объективность и полнота проведенного ими анализа позволили обнаружить определенные критические моменты при реализации данной методики. Главный из них был связан с развитием массивного кровотечения в послеоперационном периоде у нескольких пациентов в связи с преждевременным отхождением коагуляционного струпа, что потребовало выполнения повторных вмешательств. Учитывая риск возникновения данного жизнеугрожающего осложнения, авторы рекомендуют дополнять диссекцию LigaSure прошиванием и перевязкой сосудистой ножки [37].

Одним из перспективных направлений в улучшении результатов лечения больных геморроем является использование лазерных генераторов [13, 19]. В рамках его реализа-

ции нашли применение два принципиально разных подхода к использованию лазерной энергии. Первый подразумевает интранодулярное воздействие: за счет экспозиции источника излучения в просвете геморроидального узла достигается его деструкция [22]. Данный способ эффективен только при II–III стадиях заболевания. Другая, более радикальная методика заключается в применении лазерного скальпеля для диссекции геморроидальных узлов в ходе вмешательства по Миллигану–Моргану [32].

Морфология раневого процесса при воздействии высокоинтенсивных лазеров в настоящее время хорошо изучена и имеет целый ряд отличий от гистологической картины повреждений другого происхождения. Выделяют следующие зоны лазерного воздействия на ткани: коагуляционного некроза в виде ожоговой каймы, рыхлого и компактного слоев некроза и воспалительного отека [32]. Ширина этих зон зависит от вида лазера и длины волны генерируемого им луча. Важным преимуществом высокоинтенсивного лазерного излучения, по мнению сторонников данной методики, является бактерицидное действие, которое уменьшает риск развития раневой инфекции и способствует ускорению репаративных процессов. Кроме того, характерными для лазерного скальпеля особенностями являются слабовыраженная экссудация из микроциркуляторного русла, незначительное выделение кининов и других вазоактивных веществ, что препятствует лейкоцитарной инфильтрации [27]. Это, в свою очередь, способствует ранней пролиферации макрофагов и фибробластов, создавая тем самым предпосылки для быстрой регенерации тканей. Однако, наряду с очевидными достоинствами, у лазерного скальпеля имеются и серьезные недостатки, которые препятствуют его широкому использованию для удаления геморроидальных узлов. Так, согласно результатам исследований, коагулирующий эффект при лазерной диссекции существенно уступает таковому при воздействии аппарата LigaSure [36]. Это зачастую требует не только перевязки сосудистой ножки геморроидального узла, но и укрепления дефектов слизистой оболочки и перианальной кожи дополнительными швами для достижения надежного гемостаза [4, 36]. В то же время повышение энергии лазерного воздействия, по мнению некоторых авторов, наряду с улучшением гемостаза может приводить к трудно контролируемому повреждению тканей за пределами зоны диссекции [3].

Определенные успехи в выборе характеристик оптоволоконного лазера для диссекции геморроидальных узлов удалось продемонстрировать коллективу специалистов из Южно-Уральского государственного медицинского университета [32]. Применение субдвухмикронного диапазона, по их мнению, обеспечивает оптимальную глубину проникновения лазерного излучения, благодаря чему удается добиться эффективного гемостаза при умеренно выраженной зоне термического поражения. Данная гипотеза была подтверждена на основании сравнительного анализа результатов хирургического лечения 173 пациентов. Однако для его проведения в качестве контрольной группы были отобраны пациенты, которым выполнялась операция Миллигана–Моргана в различных модификациях без применения высокоэнергетических устройств, поэтому обоснованность окончательных выводов при таком дизайне исследования вызывает определенные вопросы [32]. Таким образом, процесс поиска оптимальных режимов лазерного воздействия для реализации его положительного потенциала в рамках хирургического лечения больных геморроем в настоящее время далек от своего завершения.

Еще одним вариантом приложения физической энергии при геморроидэктомии является использование плазменного скальпеля [7, 36]. Его механизм действия основан на пропускании

инертного газа (аргон) через электрический разряд высокого напряжения, возникающий между двумя электродами [38]. При этом происходит ионизация газа с образованием факела плазмы, истекающего из выходного сопла манипулятора. Его температура варьирует от 3000 до 12000 °С в зависимости от выбранного режима. Плазменное воздействие на биоткани характеризуется многофакторностью: тепловым излучением, газодинамическим напором, а также потоком жесткого ультрафиолета. Кроме того, одним из преимуществ аргонплазменной коагуляции, по мнению некоторых авторов, является испарение озона, который обладает широким спектром биорегуляторного воздействия на клеточном уровне [38]. Следует отметить, что данная методика признана едва ли не самой эффективной для достижения гемостаза при паренхиматозных кровотечениях, однако целесообразность ее применения при геморроидэктомии, когда одним из главных требований является бережная диссекция тканей, остается спорной. Подтверждением этому является малочисленность публикаций, посвященных использованию плазменного скальпеля в хирургическом лечении геморроя. Одно из наиболее репрезентативных исследований было проведено А. М. Кузьминовым и И. Ф. Борисовым, которым удалось продемонстрировать неплохие результаты после выполнения операции Миллигана–Моргана с помощью плазменного скальпеля [38]. Однако разработанная авторами методика подразумевала применение аргонплазменной коагуляции только на этапе удаления внутренних геморроидальных узлов. Диссекция наружных узлов осуществлялась с помощью монополярного электроножа, поскольку использование плазменного скальпеля на данном этапе сопряжено с высоким риском повреждения наружного сфинктера [38].

В последние годы существенно возрос интерес к применению ультразвукового (гармонического) диссектора, который начал внедряться в хирургическую практику только в XXI в., но при этом уже успел войти в арсенал «незаменимых» инструментов для многих специалистов [13, 28, 36]. Принцип действия данного устройства основан на высокочастотном (55000 Гц) и низкоамплитудном (50 микрон) колебании титанового лезвия рабочей насадки в продольном направлении, что сопровождается разрушением водородных соединений в белковых структурах коллагена с их склеиванием [17, 21]. Образующийся коагулят надежно obtурирует кровеносные сосуды диаметром до 3–5 мм. Другой важнейшей особенностью взаимодействия гармонического скальпеля с биотканями является возникающий в результате вибраций эффект кавитации, который приводит к образованию в жидкой среде вакуумных вакуолей [24, 26]. При дальнейшем вскипании последних происходит разрушение окружающих структур, что обеспечивает разделение тканей в пределах анатомического слоя. Представленные выше механизмы действия ультразвукового скальпеля позволяют, с одной стороны, достигать надежного гемостаза, а с другой – осуществлять прецизионную диссекцию тканей за счет редукции термического воздействия [28]. Кроме того, еще одним несомненным преимуществом данного устройства является возможность его безопасного применения у больных с искусственным водителем ритма, поскольку его работа не сопряжена с индукцией электромагнитных импульсов [34].

К настоящему времени опубликованы результаты нескольких рандомизированных исследований, посвященных анализу эффективности использования ультразвукового скальпеля для выполнения геморроидэктомии [28, 34, 35]. Так, D. N. Armstrong et al. одними из первых продемонстрировали, что применение данной методики позволяет существенно снизить интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде, а также сократить период нетрудоспособности [21]. Схожие результаты были получены и E. Ramadan et al.,

которые отметили достоверное снижение частоты развития осложнений и уменьшение сроков реабилитации пациентов после эксцизии геморроидальных узлов при помощи ультразвукового скальпеля [39].

Приоритет внедрения данной методики в клиническую практику в нашей стране принадлежит специалистам «НМИЦ колопроктологии им. А. Н. Рыжих» [34]. Большой опыт хирургического лечения больных геморроем позволил им провести крупное одноцентровое рандомизированное исследование, в ходе которого был осуществлен сравнительный анализ эффективности закрытой модификации геморроидэктомии с открытыми методиками, выполненными с помощью различных энергетических устройств [17]. Его результаты продемонстрировали преимущества ультразвуковой диссекции по всем ключевым критериям: частоте послеоперационных осложнений, интенсивности болевого синдрома, срокам реабилитации, при этом клинические показатели были подтверждены данными патоморфологического исследования. Так, зона коагуляционного некроза, а также степень выраженности сосудистой реакции были меньше при использовании ультразвукового скальпеля [17]. В этой связи заслуживает внимания работа А. В. Андреева, посвященная оценке качества жизни пациентов после геморроидэктомии гармоническим скальпелем и стандартными методами [35]. Проведенный автором сравнительный анализ позволил сделать вывод о том, что применение ультразвукового скальпеля обеспечивает наилучшие показатели качества жизни пациентов, что было подтверждено и результатами функционального исследования. В частности, параметры доплеровской флоуметрии свидетельствовали о наиболее быстром восстановлении микроциркуляции в области операции при ее выполнении с помощью ультразвукового скальпеля [35].

Надежный гемостаз наряду с бережной диссекцией тканей является несомненным преимуществом ультразвукового скальпеля и позволяет осуществлять прецизионную эксизию геморроидальных узлов с пересечением сосудистой ножки без ее предварительного лигирования [24, 34]. Отсутствие необходимости в прошивании сосудистой ножки, по мнению некоторых специалистов, позволяет сократить продолжительность операции, а также воздержаться от ненужных швов, которые могут быть причиной развития болевого синдрома и источником воспалительного процесса [17, 35]. Вместе с тем, слабая ноцицептивная иннервация зоны расположения сосудистых ножек в сочетании с высокой биосовместимостью и пластичностью современного шовного материала несколько нивелируют значимость приведенных выше аргументов. Кроме того, несмотря на серьезные успехи в достижении гемостаза при помощи электро- и ультразвуковой энергии, его надежность все-таки уступает традиционным приемам мануальной хирургии. Это особенно актуально, когда речь идет о богато васкуляризованных тканях, испытывающих существенную механическую нагрузку в послеоперационном периоде, к которым несомненно относятся культя сосудистых ножек геморроидальных узлов [3, 23]. Подтверждением данной закономерности служат описанные в различных источниках случаи развития кровотечения после бесшовных методик геморроидэктомии, выполняемой как с помощью ультразвукового скальпеля, так и электрохирургического инструмента [4, 24, 37]. Следует отметить, что частота развития таких осложнений, по данным авторов, не превышает 3 %, однако, учитывая их жизнеугрожающий характер, и этот показатель нельзя считать удовлетворительным [7, 28]. Таким образом, вопрос о целесообразности лигирования сосудистой ножки геморроидальных узлов даже при использовании самых современных аппаратных способов гемостаза остается актуальным.

Подробно рассматривая методику ультразвуковой геморроидэктомии, нельзя не отметить, что важнейшим условием ее реализации в «бесшовном формате» является использование аппарата только в режиме коагуляции [17, 35]. Однако, как известно, ультразвуковой скальпель способен работать и в режиме резания, который является наименее травматичным, поскольку в большей степени направлен на рассечение тканей, а в меньшей – на их коагуляцию [3, 21]. Таким образом, использование этого режима открывает дополнительные возможности для редукции повреждающего воздействия на ткани, но при этом обеспечивает менее надежный гемостаз.

Представленная выше концепция реализована в рамках методики геморроидэктомии с латеральной ультразвуковой диссекцией в режиме резания и лигированием сосудистой ножки, которая была разработана в клинике факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова [40]. Проведенный авторами сравнительный анализ показал эффективность и безопасность данного вмешательства: частота послеоперационных осложнений – 3 %, интенсивность болевого синдрома была менее 4 баллов по визуально-аналоговой шкале на фоне отсутствия потребности в наркотических анальгетиках, а средняя продолжительность стационарного лечения составила 4 суток [41]. Отдельного внимания заслуживают и данные патоморфологического исследования: глубина зоны коагуляционного некроза после латеральной ультразвуковой диссекции геморроидальных узлов в режиме «резания» составила всего 145 мкм, что оказалось не только на порядок меньше по сравнению с аналогичным показателем (2000 мкм) после монополярной электрокоагуляции, но также достоверно меньше, чем при использовании ультразвукового скальпеля в режиме «коагуляции» (300 мкм) [42].

Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что выполнение геморроидэктомии с латеральной ультразвуковой диссекцией в режиме «резания» улучшает непосредственные результаты хирургического лечения больных геморроем за счет минимизации травматического воздействия, приводит к снижению интенсивности болевого синдрома и уменьшению частоты осложнений, а также создает предпосылки для благоприятного течения раневого процесса, ускоряя тем самым реабилитацию пациентов [41]. Таким образом, применение гармонического скальпеля в сочетании с испытанными десятилетиями хирургическими приемами позволило в полной мере реализовать положительный потенциал наиболее прецизионного режима работы данного высокоэнергетического устройства.

Резюмируя вышеизложенное, необходимо отметить, что современный уровень развития биомедицинских технологий открывает большие перспективы для улучшения результатов хирургического лечения больных геморроем. В представленных выше работах как отечественных, так и зарубежных авторов весьма убедительно продемонстрирована возможность успешного выполнения экзцизии геморроидальных узлов с помощью различных высокоэнергетических устройств [12, 17, 20, 27, 38]. Наиболее предпочтительным среди них по совокупности свойств на сегодняшний день представляется ультразвуковой скальпель. Вместе с тем, учитывая стремительный прогресс в развитии и внедрении современных технологий в клиническую медицину, не вызывает сомнений, что уже в ближайшие годы в распоряжении хирургов-проктологов могут появиться новые, еще более совершенные высокоэнергетические устройства. Однако, пользуясь всеми преимуществами этих важных плодов научно-технического прогресса, не стоит забывать незыблемые хирургические постулаты, которые гласят о том, что успех любой операции достигается прежде всего светлой головой и умелыми руками хирурга.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aibuede B., Kling S. M., Philp M. M. An update on surgical treatment of hemorrhoidal disease: a systemic review and meta-analysis // *Int. J. Colorectal Dis.* 2021. Vol. 36, № 9. P. 2041–2049.
2. Riss S., Weiser F.A., Schwameis K. The prevalence of hemorrhoids in adults // *Int. J. Colorectal Dis.* 2012. Vol. 27. P. 215–220.
3. Воробьев Г. И. Геморрой: рук. для практикующих врачей. М.: Литтерра, 2010. 200 с.
4. Lohsiriwat V. Treatment of hemorrhoids: A coloproctologist's view // *World J. Gastroenterol.* 2015. Vol. 21, № 31. P. 9245–9252.
5. Davis B. R., Lee-Kong S. A., Migaly J. et al. The American society of colon and rectal surgeons clinical practice guidelines for the management of hemorrhoids // *Dis. Colon Rectum.* 2018. Vol. 61. P. 284–292.
6. Шелыгин Ю. А., Фролов С. А., Титов А. Ю., Благодарный Л. А. Клинические рекомендации ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению геморроя // *Колопроктология.* 2019. Т. 18, № 1. С. 13–15.
7. Simillis C., Thoukididou S. N., Slessor A. A. et al. Systematic review and network meta-analysis comparing clinical outcomes and effectiveness of surgical treatments for haemorrhoids // *Br. J. Surg.* 2015. № 102. P. 603–1618.
8. Rivadeneira D. E., Steele S. R., Ternent Ch. et al. Practice parameters for the management of hemorrhoids (revised 2010) // *Dis. Colon Rectum.* 2011. Vol. 54, № 3. P. 2–10.
9. Zampieri N., Castellani R., Andreoli R., Geccherle A. Long-term results and quality of life in patients treated with hemorrhoidectomy using two different techniques: Ligasure versus transanal hemorrhoidal dearterialization // *Am. J. of Surg.* 2012. № 204. P. 684–688.
10. Литвинов О. А., Житихин Е. В., Игнатович И. Г. Выбор метода лечения хронического комбинированного геморроя III–IV стадии // *Известия Рос. воен.-мед. акад.* 2020. Т. 39, № 3. С. 27–31.
11. Медетбеков Т. А., Жорабек С. Б. Современные хирургические методы лечения геморроя // *Сб. статей Межд. науч.-практ. конф. Петрозаводск* : 2021. С. 256–262.
12. Абдуллозода Д. А., Сайфудинов Ш. Ш., А. Д. Холов А. Д. Современные технологии в хирургическом лечении хронического геморроя // *Вестн. хир. Казахстана.* 2020. № 2. С. 91–92.
13. Эктов В. Н., Сомов К. А., Куркин А. В., Музалов В. А. Выбор методов лечения хронического геморроя // *Вестн. эксперимент. и клин. хир.* 2020. Т. 13, № 4. С. 353–361.
14. Сотников В. М., Каторкин С. Е., Андреев П. С. Результаты хирургического лечения комбинированного геморроя в амбулаторных условиях // *Колопроктология.* 2019. Т. 18, № S3. С. 48–49.
15. Thorbeck C. V., Montes M. F. Haemorrhoidectomy: randomised controlled clinical trial of LigaSure compared with Milligan–Morgan operation // *Eur. J. Surg.* 2002. Vol. 168. P. 48–54.
16. Porrett L. J., Porrett J. K., Ho Y. H. Documented complications of staple hemorrhoidopexy: a systematic review // *Int. Surg.* 2015. Vol. 100. P. 44–57.
17. Хмылов Л. М., Титов А. Ю., Капуллер Л. Л. Сравнительная характеристика течения раневого процесса и послеоперационного пе-

- риода у больных, перенесших геморроидэктомию ультразвуковым скальпелем и традиционными способами // Колопроктология. 2004. Т. 8, № 2. С. 14–20.
18. Liu J. W., Lin C. C., Kiu K. T. et al. Effect of glyceryl trinitrate ointment on pain control after hemorrhoidectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials // *World J. Surg.* 2016. № 40. P. 215–224.
 19. Chen J. S., You J. F. Current status of surgical treatment for hemorrhoids-systematic review and meta-analysis // *Chang Gung Med. J.* 2010. № 33. P. 488–500.
 20. Nienhuijs S., de Hingh I. Conventional versus LigaSure hemorrhoidectomy for patients with symptomatic Hemorrhoids // *Cochrane Database Syst Rev.* 2009. Vol. 2009, № 1. P. CD006761. Doi: 10.1002/14651858.CD006761.pub2.
 21. Armstrong D. N., Ambroze W. L., Schertzer M. E., Orangio G. R. Harmonic Scalpel vs. electrocautery hemorrhoidectomy: a prospective evaluation // *Dis. Colon Rectum.* 2001. Vol. 44. P. 558–564.
 22. Vinson-Bonnet B., Higuero T., Faucheron J. L. et al. Ambulatory haemorrhoidal surgery: systematic literature review and qualitative analysis // *Int. J. Colorectal Dis.* 2015. Vol. 30. P. 437–445.
 23. Milligan E. T., Morgan C. N., Jones L. E. et al. Surgical anatomy of the anal canal and the operative treatment of hemorrhoids // *Lancet.* 1937. № 2. P. 1119–1124.
 24. Mushaya C. D., Caleo P. J., Bartlett L., Buettner P. G. Harmonic scalpel compared with conventional excisional haemorrhoidectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials // *Tech. Coloproctol.* 2014. Vol. 18. P. 1009–1016.
 25. Денисенко В. Л., Цыплаков К. Г., Хмельников В. Я., Сушков С. А., Смирнов В. К., Денисенко Э. В. Результаты хирургического лечения геморроя с использованием аппарата LigaSure // *Материалы XVI съезда хирургов Республики Беларусь.* 2018. С. 373–375.
 26. Данилов М. А., Атрошенко А. О., Хатьков И. Е. Преимущества использования Harmonic Focus при выполнении открытой геморроидэктомии // *Колопроктология.* 2016. Т. 55, № S1. С. 24–25.
 27. Жижин Н. К., Саркисян Ю. Г., Потапова Ю. В., Иванов Ю. В. Использование диодного лазера в лечении геморроидальной болезни // *Клиническая практика.* 2016. № 4. С. 12–15.
 28. Туребаев Д. К., Тянь Л. В., Адайбаев К. Т., Агибаев К. Е. Открытая геморроидэктомия ультразвуковым скальпелем // *Вестн. хир. Казахстана.* 2010. Т. 12, № 1. С. 37–38.
 29. Siddiqui U. D., Barth B. A., Banerjee S. et al. Devices for the endoscopic treatment of hemorrhoids // *Gastrointest. Endosc.* 2014. № 79. P. 8–14.
 30. Пахлеванян В. Г., Колесников С. А. Электрокоагуляционный гемостаз, преимущества и недостатки // *Научные ведомости. Медицина.* 2016. Т. 226, № 5. С. 5–9.
 31. Xu L., Chen H., Lin G., Ge Q. Ligasure versus Ferguson hemorrhoidectomy in the treatment of hemorrhoids: a meta-analysis of randomized control trials // *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2015. № 25. P. 106–110.
 32. Привалов В. А., Дрыга А. В., Крочек И. В. и др. Бесшовная геморроидэктомия с использованием лазерного излучения // *Лазерная медицина.* 2015. Т. 19, № 3. С. 11–14.
 33. Воробьев А. А. Геморрой (к его патологии и лечению) // *Сборник докторских диссертаций Императорской Военно-медицинской академии за 1901 г.* СПб. : 1901. С. 453–578.
 34. Благодарный Л. А., Шелыгин Ю. А., Хмылов Л. А., Соттаева В. Х. Бесшовная геморроидэктомия // *Колопроктология.* 2006. Т. 17, № 3. С. 8–12.
 35. Андреев А. В. Оценка качества жизни после геморроидэктомии ультразвуковым скальпелем и стандартными методами : автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М. 2015. С. 21.
 36. Гаин М. Ю., Шахрай С. В. Малоинвазивные технологии в комплексном лечении геморроя // *Новости хирургии.* 2011. Т. 19, № 4. С. 113–122.
 37. Токмаков И. А., Юданов А. В., Кирилин Л. Н. и др. Сравнительная оценка типичной геморроидэктомии и геморроидэктомии с использованием аппаратно-контролируемой биполярной коагуляции (Liga Sure) // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.* 2012. Т. 86, № 4. С. 102.
 38. Кузьминов А. М., Борисов И. Ф. Геморроидэктомия плазменным скальпелем // *Колопроктология.* 2009. Т. 28, № 2. С. 3–8.
 39. Ramadan E., Vishne T., Dreznik Z. Harmonic scalpel hemorrhoidectomy: preliminary results of a new alternative method // *Tech. Coloproctol.* 2002. Vol. 6, № 2. P. 89–92.
 40. Патент РФ на изобретение № 2722997. Способ геморроидэктомии с ультразвуковой латеральной диссекцией в режиме резания и лигированием сосудистой ножки / Майстренко Н. А., Сазонов А. А., Макаров И. А. 05.06.2020 г.
 41. Сазонов А. А., Майстренко Н. А., Ромашенко П. Н., Макаров И. А.. Комплексная оценка результатов геморроидэктомии с латеральной ультразвуковой диссекцией в режиме резания // *Вестн. Рос. Воен.-мед. акад.* 2021. Т. 75, № 3. С. 17–22.
 42. Бардаков П. А., Сазонов А. А., Арданкин А. Г. Клинико-морфологическое обоснование методики латеральной ультразвуковой диссекции в хирургическом лечении хронического геморроя // *Известия Рос. Воен.-мед. акад.* 2022. Т. 41, № S2. С. 59–64.

REFERENCES

1. Aibuede B., Kling S. M., Philp M. M. An update on surgical treatment of hemorrhoidal disease: a systemic review and meta-analysis // *Int. J. Colorectal Dis.* 2021;36(9):2041–2049.
2. Riss S., Weiser F.A., Schwameis K. The prevalence of hemorrhoids in adults // *Int. J. Colorectal. Dis.* 2012;27:215–220.
3. Vorob'ev G. I. Hemorrhoids: ruk. dlya praktikuyushchih vrachej. Moscow, Litterra, 2010:200. (In Russ.).
4. Lohsirivat V. Treatment of hemorrhoids: A coloproctologist's view // *World J. Gastroenterol.* 2015;21(31):9245–9252.
5. Davis B. R., Lee-Kong S. A., Migaly J. et al. The American society of colon and rectal surgeons clinical practice guidelines for the management of hemorrhoids // *Dis. Colon Rectum.* 2018;61:284–292.
6. Shelygin Y. A., Frolov S. A., Titov A. Yu., Blagodarny L. A. Clinical recommendations of the association of coloproctologists of Russia for the diagnosis and treatment of hemorrhoids // *Koloproktologiya.* 2019;18(1):13-15. (In Russ.).
7. Simillis C., Thoukididou S. N., Slesser A. A. et al. Systematic review and network meta-analysis comparing clinical outcomes and effectiveness of surgical treatments for haemorrhoids // *Br. J. Surg.* 2015;102:1603–1618.
8. Rivadeneira D. E., Steele S. R., Ternent Ch. et al. Practice parameters for the management of hemorrhoids (revised 2010) // *Dis. Colon Rectum.* 2011;54(3):2–10.
9. Zampieri N., Castellani R., Andreoli R., Geccherle A. Long-term results and quality of life in patients treated with hemorrhoidectomy using two different techniques: Ligasure versus transanal hemorrhoidal dearterialization // *Am. J. of Surg.* 2012;204:684–688.
10. Litvinov O. A., Zhithin E. V., Ignatovich I. G. The choice of treatment method for chronic combined hemorrhoids stage III–IV // *Izvestiya Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii.* 2020;39(3):27–31. (In Russ.).
11. Medetbekov T. A., Zhorabek S. B. Modern surgical methods for the treatment of hemorrhoids // *Collection of abstracts of the International conference. Petrozavodsk,* 2021:256–262. (In Russ.).
12. Abdullozoda D. A., Sajfudinov S. S., Holov A. D. Modern technologies in the surgical treatment of chronic hemorrhoids // *Kazakhstan Bulletin of Surgery.* 2020;2:91–92. (In Russ.).
13. Ektov V. N., Somov K. A., Kurkin A. V., Muzal'kov V. A. Choice of treatment for chronic hemorrhoids // *Bulletin of experimental and clinical surgery.* 2020;13(4):353–361. (In Russ.).
14. Sotnikov V. M., Katorkin S. E., Andreev P. S. Results of surgical treatment of combined hemorrhoids in ambulatory basis // *Koloproktologiya.* 2019;18(3):48–49. (In Russ.).
15. Thorbeck C. V., Montes M. F. Haemorrhoidectomy: randomised controlled clinical trial of LigaSure compared with Milligan–Morgan operation // *Eur. J. Surg.* 2002;168:48–54.
16. Porrett L. J., Porrett J. K., Ho Y. H. Documented complications of staple hemorrhoidopexy: a systematic review // *Int. Surg.* 2015;100:44–57.
17. Hmylov L. M., Titov A. Yu., Kapuller L. L. Comparative characteristics of the course of the wound process and the postoperative period in patients who underwent hemorrhoidectomy with an ultrasonic scalpel and traditional methods // *Koloproktologiya.* 2004;8(2):14–20. (In Russ.).
18. Liu J. W., Lin C. C., Kiu K. T. et al. Effect of glyceryl trinitrate ointment on pain control after hemorrhoidectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials // *World J. Surg.* 2016;40:215–224.
19. Chen J. S., You J. F. Current status of surgical treatment for hemorrhoids-systematic review and meta-analysis // *Chang Gung Med. J.* 2010;33:488–500.

20. Nienhuijs S., de Hingh I. Conventional versus LigaSure hemorrhoidectomy for patients with symptomatic Hemorrhoids // *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;2009(1):CD006761. Doi: 10.1002/14651858.CD006761.pub2.
21. Armstrong D. N., Ambrose W. L., Schertzer M. E., Orangio G. R. Harmonic Scalpel vs. electrocautery hemorrhoidectomy: a prospective evaluation // *Dis. Colon Rectum*. 2001;44:558–564.
22. Vinson-Bonnet B., Higuero T., Faucheron J. L. et al. Ambulatory haemorrhoidal surgery: systematic literature review and qualitative analysis // *Int. J. Colorectal Dis*. 2015;30:437–445.
23. Milligan E. T., Morgan C. N., Jones L. E. et al. Surgical anatomy of the anal canal and the operative treatment of hemorrhoids // *Lancet*. 1937; 2:1119–1124.
24. Mushaya C. D., Caleo P. J., Bartlett L., Buettner P. G. Harmonic scalpel compared with conventional excisional haemorrhoidectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials // *Tech. Coloproctol*. 2014; 18:1009–1016.
25. Denisenko V. L., Cyplakov K. G., Hmel'nikov V. Y., Sushkov S. A., Smirnov V. K., Denisenko E. V. Results of surgical treatment of hemorrhoids using the LigaSure device // *Proceedings of the XVI Congress of Surgeons of the Republic of Belarus*. 2018:373–375. (In Russ.).
26. Danilov M. A., Atroshchenko A. O., Hat'kov I. E. Benefits of Using Harmonic Focus in Open Hemorrhoidectomy // *Koloproktologiya*. 2016; 55(S1):24–25. (In Russ.).
27. Zhizhin N. K., Sarkisyan Y. G., Potapova Y. V., Ivanov Y. V. The use of a diode laser in the treatment of hemorrhoidal disease // *Klinicheskaya praktika*. 2016;4:12–15. (In Russ.).
28. Turebaev D. K., Tyan L. V., Adajbaev K. T., Agibaev K. E. Open hemorrhoidectomy with ultrasonic scalpel // *Kazakhstan Bulletin of Surgery*. 2010;12(1):37–38. (In Russ.).
29. Siddiqui U. D., Barth B. A., Banerjee S. et al. Devices for the endoscopic treatment of hemorrhoids // *Gastrointest. Endosc*. 2014;79:8–14.
30. Pahlevanyan V. G., Kolesnikov S. A. Electrocoagulation hemostasis, advantages and disadvantages // *Nauchnye vedomosti. Medicina*. 2016;226(5):5–9. (In Russ.).
31. Xu L., Chen H., Lin G., Ge Q. Ligasure versus Ferguson hemorrhoidectomy in the treatment of hemorrhoids: a meta-analysis of randomized control trials // *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech*. 2015;25:106–110.
32. Privalov V. A., Dryga A. V., Krochek I. V. Sutureless laser hemorrhoidectomy // *Lazernaya medicina*. 2015;19(3):11–14. (In Russ.).
33. Vorob'ev A. A. Hemorrhoids (pathology and treatment) // *Collection of doctoral dissertations of the Imperial Military Medical Academy for 1901*. SPb, 1901:453–578. (In Russ.).
34. Blagodarnyj L. A., Shelygin Y. A., Hmylov L. A., Sottaeva V. H. Sutureless hemorrhoidectomy // *Koloproktologiya*. 2006;17(3):8–12. (In Russ.).
35. Andreev A. V. Assessment of the quality of life after hemorrhoidectomy with an ultrasonic scalpel and standard methods. Abstract of the dissertation for the academic degree of Candidate of medical Sciences. M., 2015:21. (In Russ.).
36. Gain M. Yu., Shahraj S. V. Minimally invasive technologies in the complex treatment of hemorrhoids // *Novosti hirurgii*. 2011;19(4):113–122. (In Russ.).
37. Tokmakov I. A., Yudanov A. V., Kirilin L. N. Comparative assessment of typical hemorrhoidectomy and hemorrhoidectomy using device-controlled bipolar coagulation (Liga Sure) // *Bulletin VSNC SO RAMN*. 2012; 86(4):102. (In Russ.).
38. Kuz'minov A. M., Borisov I. F. Hemorrhoidectomy with plasma scalpel // *Koloproktologiya*. 2009;28(2):3–8. (In Russ.).
39. Ramadan E., Vishne T., Dreznik Z. Harmonic scalpel hemorrhoidectomy: preliminary results of a new alternative method // *Tech. Coloproctol*. 2002;6(2):89–92.
40. Patent RU № 2722997. The method of hemorrhoidectomy with ultrasonic lateral dissection in cutting mode and ligation of the vascular pedicle / Maistrenko N. A., Sazonov A. A., Makarov I. A. 05.06.2020.
41. Sazonov A. A., Maistrenko N. A., Romashchenko P. N., Makarov I. A.. Comprehensive evaluation of the results of hemorrhoidectomy with lateral ultrasonic dissection in cutting mode // *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2021;75(3):17–22. (In Russ.).
42. Bardakov R. A., Sazonov A. A., Ardankin A. G. Clinical and morphological substantiation of the technique of lateral ultrasound dissection in the surgical treatment of chronic hemorrhoids // *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(S2):59–64. (In Russ.).

Информация об авторах:

Маистренко Николай Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры и клиники факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-1405-7660, SPIN-код: 2571-9603; **Ромашченко Павел Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, начальник кафедры и клиники факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-1405-7660, SPIN-код: 3850-1792; **Сазонов Алексей Андреевич**, доктор медицинских наук, зам. начальника кафедры и клиники факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4726-7557, SPIN-код: 4042-7710; **Арданкин Антон Геннадьевич**, старший ординатор клиники факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-9904-0261, SPIN-код: 2942-8284.

Information about authors:

Maistrenko Nikolay A., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the RAS, Professor of the Department and Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-1405-7660, SPIN code: 2571-9603; **Romashchenko Pavel N.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the RAS, Head of the Department and Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-1405-7660, SPIN code: 3850-1792; **Sazonov Alexey A.**, Dr. of Sci. (Med.), Deputy Head of the Department and Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4726-7557, SPIN code: 4042-7710; **Ardankin Anton G.**, Senior Resident of the Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-9904-0261, SPIN code: 2942-8284.