

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ГЕМОРРОЯ

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»,

Республика Беларусь

Цель. С использованием современных поисковых систем провести анализ отечественной и зарубежной литературы, касающейся применения малоинвазивных лазерных технологий в хирургическом лечении геморроя, и с их помощью определить перспективные направления повышения эффективности комплексного лечения этого заболевания и его осложнений.

Материал и методы. С использованием текстовой базы данных медицинских и биологических публикаций PubMed (на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США) через доступ NCBI-Entrez путем применения принципа “Medical Subject Headings” (MeSH), а также с помощью информации, полученной в фондах ГУ «Республиканская научная медицинская библиотека» и библиотеки ГУО «БелМАПО», проведен анализ более 700 медицинских источников специальной литературы и полнотекстовых статей, посвященных использованию высокоинтенсивных лазерных систем в лечении хронического геморроя и его осложнений.

Результаты. В соответствии с литературными данными, деструкция геморроидальных узлов с помощью W-лазера (по классификации R.A. Weiss и H. Valley) является малоинвазивным методом лечения геморроя, основанным на дозированном внутритканевом нагреве узла с его последующим сморщиванием, склерозированием и исчезновением, а также окклюзирующем воздействии на сосудистый компонент. К положительным сторонам и преимуществам этого метода следует отнести возможность выполнения его под местной инфильтрационной анестезией в амбулаторных условиях, отсутствие клинически значимого реабилитационного периода, быстрое восстановление и возвращение пациента к привычному образу жизни и труду. Все перечисленное обуславливает повышение качества жизни пациентов, что предусматривает значительные социальные и экономические эффекты и позволяет говорить о перспективности использования новых методик в амбулаторной и малоинвазивной проктологии и хирургии.

Заключение. Приоритет активной хирургической тактики, надежный гемостаз и биологические свойства излучения W-лазера, отсутствие необходимости в длительной госпитализации – факторы, позволившие получить хороший результат лечения пациентов с острым и хроническим геморроем.

Ключевые слова: геморрой, осложнения, малоинвазивные технологии, интрагеморроидальное лазерное воздействие

Objectives. Using modern digital search systems to carry out the analysis of the national and foreign literature, concerning applications of mini-invasive laser technologies in surgical treatment of hemorrhoids, and by means of it to define the perspective directions to increase efficiency in the complex treatment of this disease and its complications.

Methods. With the use of the text database of medical and biological publications PubMed (on the basis of “Biotechnology” section of U.S. National Library of Medicine through the access NCBI-Entrez by principle application of “Medical Subject Headings” (MeSH), and also by means of the information received in funds of the State Establishment “Republican Scientific Medical Library” and library of the State Educational Establishment “Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education”, the analysis of more than 700 medical sources of the special literature and full-text articles devoted to the high-intensity laser systems use in treatment of chronic hemorrhoids and its complications has been carried out.

Results. According to literary data, the destruction of hemorrhoidal nodes by means of the W-laser (classification of R.A. Weiss and H. Valley) is considered to be a mini-invasive method of hemorrhoid treatment, based on the interstitial thermal therapy of nodes with its subsequently wrinkling, sclerosing and disappearance, and also occlusion influence on a vascular component. The performance of this method under local infiltrative anesthesia in ambulatory conditions should be considered as a positive aspect and advantage as well as absence of clinically significant rehabilitation period, fast restoration and returning of a patient to a normal life and work. All listed sets the conditions for improvement of patients' life quality that provides considerable social and economic effects and allows speaking about prospects of new techniques use in ambulatory and mini-invasive proctology and surgery.

Conclusions. Priority of active surgical tactics, a reliable hemostasis and biological properties of the W-laser radiation, absence of necessity for long-term hospitalization appears to be the factors permitting to receive good results of acute and chronic hemorrhoids treatment.

Keywords: hemorrhoids, complications, mini-invasive technologies, intrahemorrhoidal laser influence

Novosti Khirurgii. 2013 Jan-Feb; Vol 21 (1): 94-104
Laser technologies in complex treatment of hemorrhoids
M.Yu. Gain

Введение

Сложные звенья патогенеза геморроя, значительное число серьезных осложнений заболевания, неудовлетворительный эффект и неутешительные отдаленные результаты консервативной терапии — достаточно частые рецидивы и наличие осложнений после ряда хирургических вмешательств подтверждают актуальность проблемы и свидетельствуют о важности дальнейшего поиска путей улучшения результатов лечения этого широко распространенного заболевания [1, 2, 3]. Геморрой является широко распространенным заболеванием, которое поражает до 15% населения экономически развитых стран [1, 2]. В соответствии с литературными данными, значительное количество пациентов — лица молодого и трудоспособного возраста, что свидетельствует о существенной социальной и экономической значимости рассматриваемой проблемы. Все это диктует необходимость разработки и внедрения в практику здравоохранения современных высокотехнологичных методик лечения, направленных, с одной стороны, на улучшение результатов комплексного лечения и повышение качества жизни пациентов после вмешательства, с другой стороны, на уменьшение финансовой составляющей проводимых лечебных мероприятий [1, 4, 5].

Несмотря на огромное количество специальных публикаций, касающихся лечения геморроя и его осложнений, среди хирургов и проктологов продолжают дискуссии по вопросам целесообразности применения при этом ряда малоинвазивных технологий [1, 2, 3, 6]. Относительное единство мнений достигнуто лишь в отношении геморроидэктомии: эта радикальная по своей сути, но достаточно травматичная по исполнению операция показана не более чем 6-20% пациентов [3]. По данным Г.И. Воробьева, Л.А. Благодарного и Ю.А. Шельгина [1], оперативному лечению с выполнением геморроидэктомии должны подвергаться лишь пациенты с наиболее запущенными формами заболевания при значительной эктазии наружных геморроидальных сплетений с выпадением внутренних геморроидальных узлов вместе со слизистой оболочкой прямой кишки и наличии других осложнений геморроя.

В соответствии с данными официальных отчетов, ежегодно в Республике Беларусь выполняется более 2000 операций по поводу хронического геморроя (в 92% используются различные варианты геморроидэктомии по Milligan-Morgan). Применение высокотехно-

логического оборудования и малоинвазивных методик при этом варианте оперативного пособия составляет не более 7-8% [7].

Частота применения малоинвазивных вмешательств в стационарах и поликлиниках Республики Беларусь за последние 5 лет не превышает 0,7%, что является весьма низким показателем по сравнению с литературными данными Западной Европы и США. В этих странах показатель использования таких технологий в лечении геморроя достигает 79-83% с тенденцией к ежегодному увеличению за счет разработки и внедрения более нового и совершенного оборудования [5, 7, 8, 9]. Вместе с тем, S.L. Gearhart et al. [9] указывают, что эффективность использования малоинвазивных методик лечения хронического геморроя зависит, в первую очередь, от стадии заболевания: при II стадии заболевания эффективность их применения составляет около 91%, при III стадии — 69-70%. Общеизвестным остается дифференцированный подход к лечению заболевания. При этом следует учитывать не только стадию заболевания, но и многие другие факторы, влияющие на исход лечения. В выборе оптимального способа лечения хронического геморроя должны учитываться различные варианты кровоснабжения прямой кишки, анатомо-конституциональные и другие индивидуальные особенности пациента [10, 11].

В арсенале современного хирурга-проктолога имеется большое количество средств физического воздействия на ткани аноректальной области: электрохирургические приборы, плазменный скальпель, ультразвуковой диссектор, различные аппараты — излучатели квантовой и тепловой энергии. В различных публикациях, учебных и методических пособиях широко освещены все их преимущества и недостатки. Однако такое разнообразие сил и средств современной проктологии свидетельствует, скорее всего, не об успехах научной мысли при создании новых направлений технического сопровождения операций, а в большей степени об отсутствии «идеального» («универсального») способа эффективного воздействия на ткани аноректальной области для достижения целевых результатов лечения многочисленных заболеваний прямой кишки. Преимущества минимальной инвазивности хирургического скальпеля нивелируются полным отсутствием гемостатических свойств такого воздействия, столь актуальных при операциях на хорошо кровоснабжаемых тканях аноректальной области. Дополнительные меры гемостаза усугубляют повреждение тканей, а воспалительные изменения и отек способствуют их вторичной

альтерации и девитализации [12].

Ряд анатомо-функциональных особенностей аноректальной области (невозможность изоляции раны от источника постоянного инфицирования аэробной и анаэробной кишечной микрофлорой, отсутствие физиологического покоя ран в послеоперационном периоде, постоянный физический и химический контакт с каловыми массами) обуславливает заживление практически любых ран этой локализации по типу «вторичного натяжения» [2, 6, 10].

В работах многих авторов, как ранних (80-е года XX в.), так и современных, приведены результаты исследований, установивших влияние высокоинтенсивного лазерного излучения на воспалительные и репаративные процессы в ранах дистальных отделов прямой кишки [12, 13, 14, 15]. В этих исследованиях отмечено позитивное влияние использования лазерного излучения различных параметров в аноректальной хирургии на уменьшение количества гнойных осложнений, болевого синдрома в послеоперационном периоде, сокращения сроков реабилитации пациентов [11, 14, 16]. В этой связи использование позитивных биологических свойств высокоинтенсивного лазерного излучения в хирургическом лечении такого распространенного доброкачественного заболевания аноректальной области как геморрой, а также малоинвазивных методик, основанных на лазерных технологиях, представляется особенно актуальным.

Цель исследования: с использованием современных поисковых систем провести анализ отечественной и зарубежной литературы, касающейся применения малоинвазивных лазерных технологий в хирургическом лечении геморроя, и с их помощью определить перспективные направления повышения эффективности комплексного лечения этого заболевания и его осложнений.

Материал и методы

С использованием текстовой базы данных медицинских и биологических публикаций PubMed (на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США) через доступ NCBI-Entrez путем применения принципа “Medical Subject Headings” (MeSH), а также с помощью информации, полученной в фондах ГУ «Республиканская научная медицинская библиотека» и библиотеки ГУО «БелМАПО», проведен анализ более 700 медицинских источников специальной литературы и полнотекстовых статей, посвященных

использованию высокоинтенсивных лазерных систем в лечении хронического геморроя и его осложнений.

Результаты

Лазерная геморроидэктомия. Подавляющее большинство методик лечения геморроя с применением источников «высокой энергии» фактически сохраняет устоявшийся принцип геморроидэктомии, но с использованием нового и совершенного (по мнению авторов) инструмента – «идеального скальпеля» [16, 17]. Однако такое применение лазерного или других видов высокоинтенсивного излучения, так или иначе, сопряжено с формированием ран аноректальной области, проблемой их инфицирования и вторичного заживления, что может нивелировать уникальные свойства самого излучения. В итоге это не приводит к оптимальному послеоперационному комфорту и не позволяет кардинально сократить сроки лечения, а также время послеоперационной реабилитации [5]. К тому же, приведенные в литературных источниках результаты сравнения традиционной геморроидэктомии с использованием лазерного излучения или других источников «высокой энергии» нередко демонстрируют отсутствие достоверных и убедительных различий в эффективности и преимуществах последних [18, 19, 20].

В многочисленных ранних публикациях, посвященных этому вопросу, утверждается о превосходстве методики лазерной геморроидэктомии над операциями с использованием хирургического скальпеля [21, 22, 23, 24]. Так, J.Y. Wang et al. [25] в 1991 году проанализированы результаты лазерной геморроидэктомии (с использованием Nd-YAG- и CO₂-лазеров) в сравнении с закрытой геморроидэктомией по Ferguson. Авторами отмечено, что потребность в наркотических анальгетиках после лазерной операции возникла только у 11% пациентов, что достоверно меньше, чем в группе оперированных с использованием традиционного режущего инструментария – 56% (p<0,001). Также авторами зарегистрировано значительное уменьшение ранних и поздних послеоперационных осложнений у пациентов после лазерной операции.

В отечественной литературе 80-х гг. прошлого столетия указано на преимущества геморроидэктомии с использованием CO₂-лазера по сравнению с традиционной техникой: уменьшение количества осложнений в 1,5 раза, значительное сокращение сроков стационарного и амбулаторного периодов ле-

чения [12]. Для расширения гемостатических возможностей CO₂-лазера О. К. Скобелкиным с соавт. [12] была разработана оригинальная методика лазерного рассечения тканей после их дозированной компрессии с помощью специальных зажимов.

Ввиду возможности передачи излучения по моноволокну и удобства в работе предпочтение некоторых авторов отдается использованию при геморроидэктомии неодимовым твердотельным АИГ-лазером, способным генерировать энергию в ближнем инфракрасном спектре (длины волн от 0,8 до 3 мкм) [15, 17]. Так, американские проктологи в своих публикациях [20, 26] отмечают значительное снижение болевого синдрома в послеоперационном периоде после лазерной геморроидэктомии с использованием излучения Nd-YAG-лазеров мощностью от 20 до 60 Вт. По их данным, применение этой технологии достоверно улучшает качество жизни пациентов и обуславливает очевидный экономический эффект (88% пациентов после лазерной геморроидэктомии возвратились к работе через неделю после операции, против только 44%, оперированных традиционно).

Методики интрагеморроидального (интра-нодулярного) лазерного воздействия. Стойкое мнение многих хирургов и проктологов о необходимости обязательного иссечения геморроидальных узлов с использованием лазерного излучения начало подвергаться сомнению еще в первой половине 90-х гг. прошлого столетия [27, 28]. Однако окончательный перелом взглядов произошел только в начале двадцатого столетия. В 2006 году группой ученых из Сан-Паулу (Бразилия) были опубликованы результаты десятилетнего многоцентрового исследования, посвященного сравнению результатов хирургического лечения пациентов III и IV стадий геморроидальной болезни при помощи CO₂-лазера и традиционной геморроидэктомии [29]. Достоверно значимых различий по показателям послеоперационного болевого синдрома, времени заживления ран, срокам восстановления трудоспособности, ранним послеоперационным осложнениям в группах оперированных пациентов по Milligan-Morgan с использованием лазера и без такового выявлено не было. Авторами в двойном слепом исследовании не установлено различий и в субъективной оценке непосредственных результатов операций самими пациентами (по данным анкетирования и исследования интенсивности болевого синдрома в соответствии с визуальной аналоговой шкалой) [29].

Все методики геморроидэктомии с при-

менением лазерного излучения любых свойств и характеристик несовершенны по своей сути, так как обладают одним общим и существенным недостатком: в анальном канале после операции остаются раны или культя сосудистых ножек, что сопровождается выраженным послеоперационным болевым синдромом и замедлением сроков заживления ран [30, 31]. Кроме того, преимущества уже имеющихся методик бесшовной геморроидэктомии с применением плазменного скальпеля, современных ультразвуковых аппаратов, контролируемой коагуляции с помощью LigaSure и Ultracision трудно превзойти [20, 31, 32, 33, 34].

К настоящему времени современные компактные высокоэнергетические диодные лазерные аппараты получили широкое распространение в мире, применение их сегодня выходит за рамки хирургии и охватывает большинство отраслей и дисциплин медицины. Это способствовало разработке большого количества эффективных малоинвазивных технологий и методов лечения в хирургии. Так, концепция эндовенозной лазерной флебокоагуляции при варикозной болезни нижних конечностей позволила трансформировать хирургическое пособие при этом заболевании в амбулаторную процедуру в большинстве развитых стран мира [35, 36]. Проблема необходимости разработки эффективных малоинвазивных методик лечения геморроя, заболевания, которое по своей сути имеет родственный этиопатогенез с варикозной болезнью и является компонентом генетически детерминированных состояний (таких как синдром системной слабости соединительной ткани), до недавнего времени стояла перед проктологическими службами во многих странах мира. К тому же стереотипный и, безусловно, ошибочный тезис «любой пролапс или образование в анальном канале требует иссечения и сшивания» перестал удовлетворять как пациентов (прежде всего из-за выраженного болевого синдрома и снижения качества жизни), так и хирургов-проктологов.

В 2005 году в Китае было опубликовано сообщение о применении «лазерной коагуляции» при хроническом геморрое III стадии у 46 пациентов [37]. При этом высокоинтенсивное воздействие лазерного излучения диодного аппарата длиной волны 810 нм, подводимое на область геморроидальных узлов снаружи, позволяет, по мнению авторов, коагулировать внутренние геморроидальные узлы, что достоверно уменьшает их пролапс с такой же эффективностью, как и при закрытой геморроидэктомии. Среди основных преимуществ методики отмечены уменьшение болей при

первой дефекации пациентов и хороший гемостаз во время операции. Однако способы и режимы лазерного воздействия по-прежнему нуждались в экспериментальном изучении, а сама концепция такого воздействия в определенной мере повторяла концепцию некоторых других малоинвазивных методик лечения внутреннего геморроя (например, лигирования латексными кольцами). Кроме того, отторжение некротического струпа иногда приводило к вторичной аррозии кровеносных сосудов и развитию послеоперационного кровотечения.

Существенным прорывом в лечении геморроя стали результаты экспериментальной работы группы бразильских ученых, возглавляемой Hélio Pflapler и автором эндоскопической классификации геморроя Thiago Fukuda, опубликованные весной 2008 года в журнале "Photomedicine & Laser Surgery" [38]. На человекообразных обезьянах шимпанзе была разработана модель применения излучения диодного лазерного аппарата с излучением длиной волны 810 нм в импульсном режиме (мощность импульса – 2 Вт в 1 сек, общая поглощаемая энергия – 4-10 Дж). Воздействие осуществлялось субмукозно, без непосредственной деструкции венозных коллекторов, а также без дезартериализации узлов. Морфологическое исследование геморроидальной ткани, проводимое через 10 дней после воздействия, выявило деструктивные изменения стромальных и сосудистых элементов узла с вазоспазмом, нарушением патологического кровообращения в системе улитковых артерий и началом соединительнотканного перерождения ткани узла. Микроскопическая картина соответствовала визуальному уменьшению размеров узла, подтягиванию его в проксимальном направлении в анальный канал и полному заживлению с формированием нежного рубца в послеоперационном периоде.

Согласно медицинской системе поиска публикаций PubMed, одно из первых сообщений о новом лазерном методе лечения геморроя (intrahemorrhoidal diode laser procedure) было представлено H. Pflapler et al. в конце 2009 года [39]. Подведя итог предыдущему опыту выполнения 350 лазерных геморроидэктомий, проктологи из Федерального Университета Сан-Пауло провели процедуру интранодальной лазерной деструкции 15 пациентам с хроническим геморроем II и III стадии. Характеристики лазерного излучения: длина волны 810 нм, мощность 5 Вт, плотность энергии 19 Дж/см², общая энергия – 4-10 Дж. Контрольный осмотр пациентов через 28 суток подтвердил полное заживление и устранение

заболевания у 9 пациентов (60,4%), частичное заживление – у 5 пациентов (33%) и неэффективность лечения – у 1 пациента (6,6%). Болевые ощущения, оцененные по визуальной аналоговой шкале (0-10 баллов) пациентами после лазерной интрагеморроидальной процедуры, были в 2,11 раза меньше, чем в группе сравнения (при операции открытой геморроидэктомии) ($p=0,018$). Осложнениями, зарегистрированными после процедуры, стали: болезненное остаточное уплотнение в зоне деструкции у 5 пациентов (33%), ожог в зоне прилегания световода – у 4 (26,6%). Авторы пришли к первичным выводам об эффективности разработанной методики на начальных стадиях заболевания, а также о необходимости дальнейшего изучения и совершенствования метода в составе комплексной терапии [39]. Имеющее место значительное количество «малых» осложнений процедуры, а также рецидив заболевания, на наш взгляд, обусловлены отсутствием предшествующего клинического опыта выполнения подобных вмешательств, что сказалось на выборе параметров лазерного излучения (длины волны, мощности, экспозиции, вида излучения, характеристик импульса и глубины воздействия).

Возможности использования диодно-волоконного хирургического аппарата в условиях стационара краткосрочного пребывания в 2009 году позволили сотрудникам кафедры неотложной хирургии государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последиplomного образования» в рамках научно-исследовательского проекта приступить к разработке малоинвазивного лазерного метода лечения острого и хронического геморроя в амбулаторных условиях [7]. Триггером для исследований в этой области стали более чем десятилетний опыт успешного применения лазерной техники в Республике Беларусь в области флебологии, а также результаты работы зарубежных флебологов, посвященной поиску «идеальных» параметров лазерного излучения для флебодеструкции [35, 36]. Начиная с 2009 года, авторами использовалось излучение лазерного аппарата "Diolaz 940" (производство «ЛЭМПТ», Республика Беларусь) длиной волны 940 нм, однако уже в 2010 году предпочтение было отдано излучению «водопоглощающей» части спектра (1560 нм) лазерного аппарата «Медиола-компакт» («Фотэк», Республика Беларусь). Коллективом авторов (С.В. Шахрай и другие) были разработаны и применены в клинической практике две методики лазерного воздействия – трансмукозная деструкция и субдермально-субмукозная деструкция гемор-

роидальных узлов [7, 40].

Методика трансмукозной деструкции: обработка внутреннего геморроидального узла начинается с его проксимального отдела, в режиме 1,56 мкм мощностью 9 Вт торцевым световодом производится контактное чрезслизистое воздействие на ткани узла в непрерывном режиме с экспозицией 1,5-2 секунды. Точечное воздействие производится веерообразно, секторально с отступлением до 2 мм от каждой точки воздействия в дистальном направлении к гребешковой линии. При этом в зоне деструкции формируется очаг «белой денатурации» тканей без нарушения анатомической целостности покрова и кровотечения. Объем внутреннего узла во время манипуляции уменьшается в 1,5-2 раза.

Субдермально-субмукозная деструкция: вначале излучением 970 нм и мощностью 12 Вт выполняется трансдермальный прокол кожи световодом с проведением его в параректальную клетчатку. Далее световод проводится под контролем пилотного лазерного излучения с красной или зеленой индикацией в подслизистом слое внутрь геморроидального узла, и уже излучением 1560 нм выполняется его деструкция. При использовании торцевого световода субмукозная проводка осуществляется по 3-4 секторальным линиям, при применении дистанционно-радиального — по 1 центральной линии. В обоих случаях используется мощность 8 Вт, длина одного импульса 1-2 сек и межимпульсный интервал — 0,5-1 с, поглощаемая величина энергии на один узел составляет при использовании торцевого световода — 90-110 Дж, при использовании дистанционно-радиального световода — 70-90 Дж. При выполнении деструкции световод удаляется по сектору воздействия в активном режиме. Визуальный эффект проявляется уже во время вмешательства в виде уменьшения объема узла примерно в 1,5-2 раза (приоритетная справка на патент Республики Беларусь на изобретение № а 20101721 от 11.02.11 г. «Способ лечения хронического геморроя»; рационализаторское предложение «Способ субмукозной лазерной деструкции геморроидального узла» от 20.12.2011 г.).

Деструкция кавернозной (эректильной) ткани в сочетании с лазерной коагуляцией питающих узел терминальных ветвей верхней прямокишечной артерии, а также трансформированных улитковых артерий, призвана, по мнению авторов метода, совместить в себе две концепции, реализованные в других малоинвазивных методах лечения: ликвидации пролапса слизистой прямой кишки и дезартери-

лизации геморроидального узла [7, 40].

Принципиально важным при использовании разработанных методик является выполнение предварительной тумесценции прилежащей к зоне деструкции мышечной ткани, с целью чего перед манипуляцией в сфинктер под геморроидальный узел вводится 1-1,5 мл физиологического раствора хлорида натрия при выполнении процедуры под са크ральной анестезией. Однако сегодня абсолютное большинство подобных вмешательств осуществляется в амбулаторных условиях под местной инфльтрационной анестезией. При этом в виде тумесцентного раствора применяется разработанная комбинация препаратов, состоящая из 0,25%-ного раствора лидокаина, буферизированного гидрокарбонатом натрия в сочетании с 0,5%-ным раствором бупивакаина и адреналином, вводимым в раствор непосредственно перед процедурой (рационализаторское предложение «Лекарственная комбинация для местной анестезии при выполнении малоинвазивных проктологических вмешательств» от 2.10.12 г.) [7, 40]. При использовании инфльтрационной анестезии рекомендованная выше доза поглощения лазерного излучения может быть увеличена на 20-25%.

Для удобства использования, а также обеспечения большего экономического эффекта применяемой лазерной технологии разработаны многократный стерилизуемый инструмент для лазерного аппарата в форме «пишущей ручки», кварцевые световоды-коннекторы малой длины и другие оптические инструменты для лазерной деструкции геморроидальных узлов (рационализаторские предложения «Инструмент для лазерной деструкции геморроидального узла», «Оптический инструмент для лазерного хирургического аппарата» от 26.01.12 г.).

При III-IV стадиях хронического геморроя по Goligher а также в случаях плохо корригируемого пролапса слизистой существует целесообразность сочетать лазерные методики лечения с шовным лигированием терминальных ветвей верхней прямокишечной артерии (без или с использованием ультразвукового доплер-ассоциированного проктоскопа [TND, DGNAL]) а также геморроидомукопексией с использованием «якорных» швов [7, 8, 41].

В 2010 году С.В. Шахраем с соавторами было выполнено 67 подобных вмешательств. Сравнительная оценка малоинвазивного лазерного вмешательства с закрытой геморроидэктомией показала преимущества его использования по показателям выраженности болевого и воспалительного синдромов в послеоперацион-

ном периоде, кратности и качественному составу анальгезии (полный отказ от наркотических анальгетиков; у 97% пациентов боли в покое на 3 сутки после процедуры отсутствовали, $p=0,018$), показателям стационарного койко-дня, временной утраты трудоспособности, предотвращенным потерям внутреннего валового продукта. В течение периода пребывания пациентов в стационаре в 2010 году авторы не наблюдали осложнений, в то время как в контрольной группе пациентов (после геморроидэктомии) у 10,45% пациентов были отмечены дизурические расстройства, у 7,46% имело место нагноение послеоперационной раны ($p=0,039$), наблюдались другие характерные для хирургического вмешательства осложнения [7, 40].

Почти трехлетний опыт выполнения около полутора сотен процедур лазерной деструкции геморроидальных узлов в Минском городском центре амбулаторной и малоинвазивной хирургии позволяет говорить только о двух клинически значимых осложнениях манипуляции ($Me=1,33\%$, $\chi^2=0,00018$, $p=0,0027$) — кровотечениях из зоны деструкции узлов в послеоперационном периоде. При этом данные осложнения зафиксированы в самом начале клинического использования метода, при отработке режимов лазерного воздействия на узел. Осложнения в виде послеоперационного отека мягких тканей в зоне деструкции, легко купировавшиеся медикаментозной и местной противовоспалительной терапией, наблюдались у 5 пациентов (3,33%, $\chi^2=0,00037$, $p=0,0013$). Возникновение отека в перианальной области и зоне деструкции обусловлено, по мнению авторов, не дефектом выполнения лазерной процедуры или неправильным подбором индивидуальных характеристик лазерного воздействия, а, возможно, индивидуальной гиперреактивностью организма или аллергической непереносимостью одного из химических или физических компонентов лечебного воздействия [7, 40].

Общий экономический эффект от сокращения длительности лечения 67 пациентов с хроническим геморроем в условиях стационара краткосрочного пребывания Минского городского центра амбулаторной и малоинвазивной хирургии в 2010 году составил 96 669 200 руб., что эквивалентно 31183,6 долларам США [42]. Значительно более высокого экономического эффекта можно добиться при использовании методики в специализированных проктологических центрах и отделениях.

В 2011 году интернациональная группа ученых из Кальяри (Италии) и Сан-Пауло (Бразилия), подробно изучив преимущества

методов дезартериализации, опубликовали результаты работы, начатой еще в 2006 году, по созданию амбулаторной лазерной процедуры, основанной на коагуляции питающих узлов артерий [43]. Paolo Giamundo и Raffaele Salfi совместно с коллегами предложили использование специального ультразвукового доплеровского датчика, встроенного в проктоскоп, для выполнения лазерной коагуляции терминальных ветвей верхней прямокишечной артерии ("HeLP procedure") [43, 44]. Для коагуляции авторами было использовано импульсное лазерное излучение диодного аппарата "Biolitec" длиной волны 980 нм и 1 мкм, мощностью 12 Вт, продолжительностью импульса 1,2 секунд, с межимпульсным интервалом 0,6 секунд. Пять импульсов такого излучения способны осуществить необходимое термическое воздействие на глубину 5 мм на расстоянии 3 см выше зубчатой линии, где в большинстве случаев расположены терминальные ветви верхней прямокишечной артерии. Выполнение изолированной лазерной дезартериализации возможно без деструкции ткани узла при начальных стадиях заболевания и, по мнению авторов, может проводиться без всякой анестезии в кабинете амбулаторного приема [43, 44]. Однако факт наличия многочисленных анастомозов между концевыми артериальными ветвями из верхней и средней прямокишечных артерий в рыхлой клетчатке подслизистого слоя, а также особенности кровоснабжения наружного геморроидального сплетения из системы нижней прямокишечной артерии, обуславливают возможный рецидив заболевания и снижают ценность лазерной дезартериализации без деструкции тканей узла [2].

Сравнение доплер-ассоциированной лазерной процедуры с таким широко применяемым амбулаторным методом лечения как латексное лигирование узлов выявило некоторые преимущества лазерной методики лечения, особенно в отношении болевого синдрома после операции и качества жизни пациентов, а также развития послеоперационных осложнений и рецидива заболевания [43, 44, 45]. В заключении Paolo Giamundo et al. [43, 44] сообщают, что достоверно выявленные при рандомизированном исследовании преимущества лазерной процедуры нивелируют ее основной недостаток — высокую стоимость ультразвукового и лазерного оборудования. Применение дорогостоящего доплер-проктоскопа обосновывается необходимостью звукового контроля для анатомической точности и радикальности процедуры [8, 43, 44, 45]. Однако, наличие 4-х случаев послеоперационного кровотечения из

30 пациентов основной группы (около 13% наблюдений), на наш взгляд, несколько противоречит отдельным выводам данной публикации. Несмотря на это, лазерная процедура HeLP в настоящее время начала широко применяться в медицинских центрах Западной и Восточной Европы.

А. Jahanshahi et al. [46] представили данные о 341 пациенте с хроническим геморроем II, III, IV стадии, подвергшихся лазерной деструкции геморроидальных узлов в проктологическом отделении Imam Khomeini Hospital в 2011 году. При этом использовали импульсное лазерное излучение длиной волны 1,4 мкм, мощностью 10 Вт (длительность импульса – 2 сек, межимпульсный интервал – 0,5 сек.). Период наблюдения составил 1 год. Общая частота послеоперационных осложнений – 3,51% (12 пациентов): отек мягких тканей в зоне деструкции – 2,34% (8 пациентов), кровотечение и нагноение – 0,58% (2 пациента). В статье особое внимание уделено стимуляции регенераторных возможностей тканей прямой кишки и перианальной области после воздействия лазерного излучения и ускорению сроков заживления ран.

W-лазеры – преимущества внутритканевой фотодеструкции. Основным недостатком большинства высокоэнергетических лазеров, применявшихся с 80-х годов прошлого столетия является то, что по-прежнему остается значительный объем термического повреждения тканей. В последующем значительная карбонизация тканей и экспансия зоны некроза (особенно, в первые сутки после воздействия) обуславливают нарушение фагоцитоза и замедление регенераторных процессов в ране [35, 36]. Перечисленные выше факторы прямо влияют на особенности течения послеоперационного периода.

В соответствии с законами фотобиологии, одной из причин избыточных карбонизации и некроза является недостаточное терморассеивание вследствие низкой водопоглощаемости тех видов лазерного излучения, которые применялись в хирургии до настоящего времени. Лазерное излучение длиной волны в диапазоне 0,81-1,06 мкм, характеризуется высоким поглощением в гемоглобине и низким поглощением в воде. До настоящего времени именно оно наиболее часто использовалось для выполнения геморроидэктомии и малоинвазивных лазерных процедур [11, 14, 16, 20, 21, 25, 47, 43, 44, 45]. Указанные длины волн R.A. Weiss и H. Valley в комментарии к статье T.M. Proebstle et al. [36] относят к «гемоглобинпоглощаемым» или «Н-лазерам».

Лазерное излучение с длиной волны 1,47-1,56 мкм в инфракрасном диапазоне относится к «водоспецифичному» (его генерируют “water-lasers” или «W-лазеры»), поскольку преобладающее поглощение энергии происходит водными структурами биологической ткани [36, 48, 49]. Принципиальным отличием излучения W-лазера является преобладание денатурации тканей над карбонизацией при кратковременном воздействии. Излучение H-лазера, где максимальное поглощение энергии происходит оксигемоглобином, при повышении мощности приводит к нагреву тканей в области торца световода до 1200°C с их последующей карбонизацией и локальным термическим повреждением. Это сопровождается повышением болезненности самой процедуры, способствует образованию экхимозов и паравазальных инфильтратов, а также нежелательным повреждениям прилежащих к зоне воздействия глубоких структур [35]. Применение излучения W-лазера с длиной волны около 1,5 мкм способствует более медленному нагреву тканей за счет увеличения поглощения излучения жидкостными структурами, что практически исключает возможность карбонизации за аналогичное время воздействия. При этом примерно в 2 раза увеличивается глубина проникновения излучения и наблюдается почти восьмикратное снижение величины энергии, поглощаемой в единице объема ткани [35]. Наряду с клиническими наблюдениями, математическое моделирование показало возможность использования меньшей мощности и энергии лазерного излучения для достижения целевого эффекта, что закономерно приводит к снижению частоты побочных эффектов воздействия и уменьшению болевого компонента [35, 50, 51].

Преимущественное поглощение лазерного излучения не гемоглобином, а водой, содержащейся в крови, стенках сосудов и кавернозной ткани геморроидального узла, создает предпосылки для оптимального использования энергии лазерного излучения для теплового воздействия, запускающего механизмы облитерации [50, 51]. Подтверждением этому факту служат современные научные публикации хирургов-флебологов, указывающие на уменьшение частоты венозных перфораций, реканализации вен, интенсивности болевого синдрома после эндовазальной лазерной флебокоагуляции при использовании W-лазеров при лечении пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей [35, 50, 51]. Воздействие излучения W-лазера направлено на сокращение продолжительности первой фазы раневого процесса, способствуя уменьшению болевого синдрома

и изменению характера течения послеоперационного периода [50].

Лазерные технологии в лечении острого геморроя. В специальной медицинской литературе, посвященной консервативному лечению острого геморроидального тромбоза и воспалительных заболеваний вен, существует мнение о том, что лазерное излучение оказывает благотворное влияние на разрешение воспалительного процесса [52]. Главным образом, такие публикации посвящены использованию низкоинтенсивного лазерного излучения и относятся к разделу квантовой физиотерапии.

В многочисленных зарубежных и отечественных публикациях, учебных пособиях приоритетом в лечении большинства форм острого геморроидального тромбоза является активная хирургическая тактика — тромбэктомия в различных вариантах, поскольку общеизвестны основные клинические проявления, доставляющие дискомфорт и боль пациенту, которые обусловлены течением местной воспалительной реакции, индуцированной формированием в просвете геморроидального узла тромба — индуктора провоспалительных агентов, местной и системной воспалительной реакции [1, 2, 5, 9].

В 2010 году сотрудниками кафедры неотложной хирургии кафедры неотложной хирургии ГУО «БелМАПО» (С.В. Шахрай с соавторами [7]) разработана и внедрена в практику комплексная методика лечения острого геморроидального тромбоза с использованием излучения диодного лазера. При этом после предварительного местного введения в ретроанальную клетчатку лекарственной комбинации, содержащей цефалоспориновый антибиотик, иммуномодулирующий препарат «Эрбисол» и местный анестетик (патент Республики Беларусь 16223), производится пункционная тромбэктомия с лазерной локальной деструкцией кавернозной капсулы излучением длиной волны 1,56 мкм и мощностью 10 Вт. Тонкий световод лазерного аппарата вводится непосредственно в просвет иглы, через которую выполнялась вакуумная экстракция тромба. После манипуляции осуществляется общая флеботропная и местная противовоспалительная терапия. Критерием отбора пациентов для определения тактики лечения являются степень выраженности процесса и форма заболевания (нодулярная или милиарная формы тромбоза). На 2-е сутки после манипуляции у всех без исключения пациентов, которым выполнялось комплексное лечение, жалобы отсутствовали, при контрольной аноскопии отмечено быстрое разрешение патологического процесса (приоритетная справка на патент № а 20110582 от 4.07.11 г.) [7, 40].

Обсуждение и выводы

1. Лазерная деструкция геморроидальных узлов (синонимы: лазерная фотоабляция, лазерная внутритканевая коагуляция, laser hemorrhoids procedure или LHP) — это малоинвазивный метод лечения геморроя, основанный на дозированном внутритканевом нагреве узла с его последующим сморщиванием, склерозированием и исчезновением, а также окклюзирующем воздействии на сосудистый компонент (деартериализации посредством прекращения притока артериальной крови по терминальным ветвям верхней прямокишечной артерии и измененным улитковым артериям в стенке геморроидального узла). К положительным сторонам и преимуществам этого метода следует отнести возможность выполнения его под местной инфильтрационной анестезией в условиях амбулаторного проктологического кабинета, отсутствие клинически значимого реабилитационного периода, быстрое восстановление и возвращение пациента к привычному образу жизни и труду. Все перечисленное обуславливает повышение качества жизни пациентов, что предусматривает значительные социальный и экономический эффекты и позволяет говорить о перспективности использования новых методик в амбулаторной и малоинвазивной проктологии и хирургии.

2. Эволюция лазерных методов лечения геморроидальной болезни, по мировым литературным данным, формирует своеобразный хронологический вектор повышения эффективности и малоинвазивности лечебных технологий: лазерная геморроидэктомия (80-е г.г. XX века — 2000-2002 гг.), методы лазерной деартериализации (с 2005-2006 гг.), методы лазерной деструкции геморроидальных узлов в сочетании или без деартериализации (с 2009-2010 гг. по настоящее время).

3. Малоинвазивные методики трансмукозной и субдермально — субмукозной лазерной деструкции геморроидальных узлов излучением W-лазера (по классификации R.A. Weiss и H. Valley) относятся к разряду радикальных вмешательств при хроническом геморрое, являющихся существенно менее травматичными в сравнении с геморроидэктомией по Milligan-Morgan. Успешное применение местной инфильтрационной анестезии для проведения малоинвазивной методики позволяет выполнять ее в амбулаторных условиях, устанавливая эффективность стационарберегающих технологий.

4. Углубленный анализ литературных данных не позволил выявить противопоказаний

для выполнения малоинвазивных лазерных методик лечения геморроя. Тезис о невозможности применения малоинвазивной методики лечения при IV стадии хронического геморроя оспаривается сторонниками комбинирования лазерной процедуры в сочетании с лифтингом и геморроидомукопексией, ликвидирующими пролапс слизистой прямой кишки и избыточной геморроидальной ткани.

5. Точка зрения отдельных клиницистов, отдающих предпочтение операции геморроидэктомии, и утверждающих, что при лазерной деструкции геморроидальных узлов высока вероятность рецидива заболевания в сроки более трех лет после вмешательства, не находит своего подтверждения в литературных источниках.

6. Приоритет активной хирургической тактики, надежный гемостаз и биологические свойства излучения W-лазера, отсутствие необходимости в длительной госпитализации — факторы, позволившие получить приемлемые результаты лечения пациентов с острым геморроем с минимальным и кратковременным снижением их качества жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Г. И. Геморрой : рук. для практ. врачей / Г. И. Воробьев, Л. А. Благодарный, Ю. А. Шелыгин. — 2-е изд., перераб., доп. — М. : Литтерра, 2010. — 200 с.
2. Даценко Б. М. Геморрой / Б. М. Даценко, А. Б. Даценко. — Харьков : Новое сл., 2011. — 144 с.
3. Ривкин В. Л. Колопроктология : рук. для врачей / В. Л. Ривкин, Л. Л. Капуллер, Е. А. Белоусова. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 368 с.
4. Особенности хирургического лечения в центре амбулаторной хирургии / А. А. Адамян [и др.] // *Анналы пласт., реконструкт. и эстет. хирургии.* — 2007. — № 1. — С. 80–83.
5. Мухин А. Г. Лечение геморроя в амбулаторных условиях / А. Г. Мухин, А. В. Волков, М. Ю. Комарова // *Колопроктология.* — 2010. — № 1. — С. 18–20.
6. Колопроктология и тазовое дно. Патофизиология и лечение / под ред. М. М. Генри, М. Своша ; пер. с англ. Н. В. Морозова, В. Л. Ривкина. — М. : Медицина, 1988. — 464 с.
7. Шахрай С. В. Малоинвазивная хирургия хронического геморроя : учеб.-метод. пособие / С. В. Шахрай, В. Л. Денисенко, М.Ю. Гаин. — Минск, 2011. — 36 с.
8. First 100 cases with Doppler-guided hemorrhoidal artery ligation / R. Greenberg [et al.] // *Dis Colon Rectum.* — 2006 Apr. — Vol. 49, N 4. — P. 485–89.
9. Gearhart S. L. Symptomatic hemorrhoids / S. L. Gearhart // *Adv Surg.* — 2004. — Vol. 38. — P. 167–182.
10. Переходов С. Н. Хирургическая анатомия прямой кишки и анального канала : учеб. пособие / С. Н. Переходов, А.А. Вологдин. — М. : ГИУВ МО РФ, 2010. — 58 с.
11. Яицкий Н. А. Использование полупроводникового лазера в хирургическом лечении хронического геморроя / Н. А. Яицкий, С. В. Васильев, А. В. Седнев // *Регионар. кровообращение и микроциркуляция.* — 2002. — № 2. — С. 17–21.
12. Скобелкин О. К. Лазеры в хирургии / О. К. Скобелкин. — М. : Медицина, 1989. — 256 с.
13. Стаценко В. Т. Применение лазеров в хирургии аноректальной области / В. Т. Стаценко, С. И. Юпатов, А.В. Герцен // *Здравоохранение Белоруссии.* — 1990. — № 3. — С. 38–40.
14. Лазеры в клинической хирургии / под ред. И. Г. Ляндреса. — Минск, 1997. — 228 с.
15. Walfisch S. Nd: YAG laser for anorectal surgery: initial experience in Israel / S. Walfisch, N. Ohana, E. Charuzi // *Harefuah.* — 1994 Jan. — Vol. 126, N 1. — P. 1–4, 56.
16. Гейниц А. В. Лазеры в хирургическом лечении геморроя / А. В. Гейниц, Т. Г. Елисова // *Лазер. медицина.* — 2009. — № 1. — С. 31–35.
17. Кузьминов А. М. Геморроидэктомия с применением высоких энергий (обзор литературы) / А. М. Кузьминов, И.Ф. Борисов // *Колопроктология.* — 2009. — № 3. — С. 46–51.
18. Открытая геморроидэктомия с использованием аппаратно контролируемой биполярной электрокоагуляции / С. В. Васильев [и др.] // *Вестн. хирургии им. И. И. Грекова.* — 2004. — № 4. — С. 75–78.
19. Milligan-Morgan hemorrhoidectomy with a radiofrequency scalpel / V. Filingery [et al.] // *Minerva Chir.* — 2003 Jan. — Vol. 58, N 3. — P. 355–359.
20. Fleshman J. Advanced technology in the management of hemorrhoids: stapling, laser, harmonic scalpel, and LigaSure / J. Fleshman // *J Gastrointest.* — 2002 May. — Vol. 6, N 3. — P. 299–301.
21. The laser treatment of hemorrhoids: results of a study on 1816 patients / H. Iwagaki [et al.] // *Jpn J Surg.* — 1989 Nov. — Vol. 19, N 6. — P. 658–61.
22. Damianov N. Laser hemorrhoidectomy / N. Damianov, I. Polegonova // *Khirurgiia (Sofia).* — 1993. — Vol. 46, N 4. — P. 22–24.
23. CO₂ laser haemorrhoidectomy - does it alter anorectal function or decrease pain compared to conventional haemorrhoidectomy? / Y. W. Chia [et al.] // *Int J Colorectal Dis.* — 1995. — Vol. 10, N 1. — P. 22–24.
24. Smith L. E. Hemorrhoidectomy with lasers and other contemporary modalities / L. E. Smith // *Surg Clin North Am.* — 1992 Jan. — Vol. 72, N 3. — P. 665–79.
25. The role of lasers in hemorrhoidectomy / J. Y. Wang [et al.] // *Dis Colon Rectum.* — 1991 Jan. — Vol. 34, N 1. — P. 78–82.
26. Zahir K. S. Use of the Nd-YAG laser improves quality of life and economic factors in the treatment of hemorrhoids / K. S. Zahir, R. E. Edwards, A. Vecchia // *Conn Med.* — 2000 Apr. — Vol. 64, N 4. — P. 199–203.
27. Leff E. Hemorrhoidectomy — laser vs. nonlaser: outpatient surgical experience / E. Leff // *Dis Colon Rectum.* — 1992 Aug. — Vol. 35, N 8. — P. 743–746.
28. Barr L. L. Effects of various laser wavelengths and energy levels on pig rectal submucosal tissue / L. L.

- Barr, T. A Jantz // *Adv Surg Tech A.* – 1998 Apr. – Vol. 8, N 2. – P. 83–87.
29. Surgical treatment of haemorrhoidal disease with CO₂ laser and Milligan-Morgan cold scalpel technique / L. C. Pandini [et al.] // *Colorectal Dis.* – 2006 Sep. – Vol. 8, N 7. – P. 592–95.
30. Бесшовная геморроидэктомия / Л. А. Благодарный [и др.] // *Колопроктология.* – 2006. – № 3. – С. 8–12.
31. Lawes D. A. The use of Ligasure haemorrhoidectomy in patients taking oral anticoagulation therapy / D. A. Lawes, F. F. Palazzo, M. A. Clifton // *Colorectal Dis.* – 2004. – Vol. 6, N 2. – P. 111–112.
32. Кузьминов А. М. Геморроидэктомия плазменным скальпелем / А. М. Кузьминов, И. Ф. Борисов // *Колопроктология.* – 2009. – № 2. – С. 3–7.
33. Randomized, clinical trial of Ligasure vs conventional diathermy in hemorrhoidectomy / E. J. Franklin [et al.] // *Dis Colon Rectum.* – 2003 Oct. – Vol. 46, N 10. – P. 1380–83.
34. Chung Y.C. Clinical experience of sutureless closed hemorrhoidectomy with LigaSure / Y. C. Chung, H. J. Wu // *Dis Colon Rectum.* – 2003 Jan. – Vol. 46, N 1. – P. 87–92.
35. Применение лазерного излучения 1,56 мкм для эндовазальной облитерации вен в лечении варикозной болезни / А. Л. Соколов [и др.] // *Ангиология и сосуд. хирургия.* – 2009. – Т. 15, № 1. – С. 69–75.
36. Endovenous treatment of the great saphenous vein using a 1,320 nm Nd:YAG laser causes fewer side effects than using a 940 nm diode laser / T. M. Proebstle [et al.] // *Dermatol Surg.* – 2005 Dec. – Vol. 31, N 12. – P. 1678–83.
37. Effect of diode laser coagulation treatment on grade III internal hemorrhoids / D. Wang [et al.] // *Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi.* – 2005 Jul. – Vol. 8, N 4. – P. 325–327.
38. Plapler H. A new method for hemorrhoid surgery: experimental model of diode laser application in monkeys / H. Plapler // *Photomed Laser Surg.* – 2008 Apr. – Vol. 26, N 2. – P. 143–146.
39. A new method for hemorrhoid surgery: intrahemorrhoidal diode laser, does it work? / H. Plapler [et al.] // *Photomed Laser Surg.* – 2009 Oct. – Vol. 27, N 5. – P. 819–823.
40. Шахрай С.В. Сравнительная оценка результатов лечения острого геморроидального тромбоза в амбулаторной практике / С. В. Шахрай, М. Ю. Гаин // *Воен. медицина.* – 2011. – № 1. – С. 84–88.
41. Загрядский Е. А. Трансанальная дезартеризация внутренних геморроидальных узлов под доплер-контролем с мукопексией и лифтингом слизистой в лечении геморроя III-IV стадии / Е. А. Загрядский // *Хирургия. Журн. им. Н. И. Пирогова.* – 2009. – № 2. – С. 52–58.
42. Шахрай С. В. Оценка экономической эффективности работы Минского городского центра амбулаторной и малоинвазивной хирургии / С. В. Шахрай, А. Ю. Соколов, М. Ю. Гаин // *Новости хирургии.* – 2011. – Т. 19, № 6. – С. 76–81.
43. Doppler-guided hemorrhoidal laser procedure for the treatment of symptomatic hemorrhoids: experimental background and short-term clinical results of a new mini-invasive treatment / P. Giamundo [et al.] // *Surg Endosc.* – 2011 May. – Vol. 25, N 5. – P. 1369–75.
44. The hemorrhoid laser procedure technique vs rubber band ligation: a randomized trial comparing 2 mini-invasive treatments for second- and third-degree hemorrhoids / P. Giamundo [et al.] // *Dis Colon Rectum.* – 2011 Jun. – Vol. 54, N 6. – P. 693–98.
45. Jongen J. Randomized trial of the hemorrhoid laser procedure vs rubber band ligation: 6-month follow-up / J. Jongen, V. Kahlke // *Dis Colon Rectum.* – 2012 Apr. – Vol. 55, N 4. – P. e45.
46. Jahanshahi A. Diode laser for treatment of symptomatic hemorrhoid: a short term clinical result of a mini invasive treatment, and one year follow up. / A. Jahanshahi, E. Mashhadizadeh, M. H. Sarmast // *Pol Przegl Chir.* – 2012 Jul. – Vol. 84, N 7. – P. 329–32.
47. Plapler H. 350 ambulatory hemorrhoidectomies using a scanner coupled to a CO₂ laser / H. Plapler, A. J de Faria Netto, M. S. da Silva Pedro // *J Clin Laser Med Surg.* – 2000 Oct. – Vol. 18, N 5. – P. 259–62.
48. Методы светорассеяния в анализе дисперсных биологических сред / В. Н. Лопатин [и др.]. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 384 с.
49. Optical Properties of Circulating Human Blood in The Weve-length Range 400-2500 nm / A. Roggan [et al.] // *Journal of Biomedical Optics.* – 1999. – Vol. 4, N 1. – P. 36–46.
50. Шахно Е. А. Физические основы применения лазеров в медицине / Е. А. Шахно. – СПб. : НИУ ИТМО, 2012. – 129 с.
51. Mordon S. R. Letter to the editor re: Investigation on radiofrequency and laser (980 nm) effects after endoluminal treatment of saphenous vein insufficiency in an ex-vivo model / S. R. Mordon, B. Wassmer, J. Zemmouri ; eds. C.G. Schmedt [et al.] // *Vasc Endovasc Surg.* – 2007 May. – Vol. 33, N 5. – P. 642.
52. Mun N. V. Experience in using helium laser therapy for acute anorectal thrombosis and thrombophlebitis / N. V. Mun, V. V. Kalugin // *Vestn Khir Im I. I. Grek.* – 1978 Oct. – Vol. 121, N 10. – P. 88–89.

Адрес для корреспонденции

210013, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. П. Бровки, д. 3, кор. 3,
ГУО «Белорусская медицинская академия
последипломного образования»,
кафедра неотложной хирургии,
тел. раб.: +375 172 25-88-10,
тел. моб.: +375 445 57-88-15,
e-mail: gain@tut.by,
Гаин Михаил Юрьевич

Сведения об авторах

Гаин М.Ю., аспирант кафедры неотложной хирургии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования».

Поступила 19.11.2012 г.