

М.Ю. ГАИН, С.В. ШАХРАЙ

**МАЛОИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЛЕКСНОМ
ЛЕЧЕНИИ ГЕМОРРОЯ**ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»,
Республика Беларусь

Цель. Провести анализ эффективности современных малоинвазивных методик лечения геморроя, используемых в практической колопроктологии, оценить эффективность применения при этом высокоэнергетического лазерного излучения различных параметров, определить наиболее перспективные направления для развития данных технологий в Республике Беларусь.

Материал и методы. В сравнительном аспекте оценена эффективность клинического применения различных малоинвазивных методик лечения геморроя и другой аноректальной патологии, по данным мировой и отечественной литературы. Определены роль и место при этом высокоэнергетического лазерного излучения определенных параметров.

Результаты. Анализ отечественной и зарубежной литературы убедительно показывает, что, несмотря на разработанные многочисленные способы хирургических вмешательств и малоинвазивных операций при геморрое, с изучением их непосредственных и отдаленных результатов, все они окончательно не удовлетворяют ни хирургов, ни пациентов. Это обусловлено распространенностью самой патологии аноректальной области, поздним обращением пациентов за медицинской помощью, а также широким внедрением традиционных видов хирургических вмешательств в большинстве лечебных учреждений республики. Каждый способ имеет строгие показания и противопоказания для использования, специфические осложнения и неудачи.

Заключение. В доступной литературе имеются неоднозначные (порой, противоречивые) сведения об эффективности использования различных вариантов высокоэнергетических лазерных систем в лечении геморроя. Можно встретить лишь единичные сообщения об использовании высокоэнергетических лазерных систем для лечения анальной трещины и параректальных свищей. При этом для лечения аноректальной патологии не разработаны технологии с применением W-лазеров.

Ключевые слова: аноректальная патология, геморрой, лазер, малоинвазивные технологии

Objectives. To carry out the analysis of efficiency of modern low invasive techniques of hemorrhoid treatment, used in practical coloproctology; to estimate efficiency of application of high-energy laser radiation of various parameters in this case; to determine the most perspective directions for the development of the given technologies in the Republic of Belarus.

Methods. In the comparative aspect efficiency of clinical application of various low invasive techniques of treatment of hemorrhoids and other anorectal pathologies according to the data of the world and domestic literature is estimated. The role and the place of the high-energy laser radiation study of certain parameters are determined.

Results. The analysis of the domestic and foreign literature convincingly shows, that, despite the developed numerous ways of surgical interventions and low invasive operations at hemorrhoids, with studying of their direct and distant results, none of them definitively satisfies neither surgeons nor patients. It is caused by prevalence of the anorectal areas pathology, the late addressing of patients for medical aid, and also wide introduction of traditional kinds of surgical interventions in the majority of medical institutions of the Republic. Every method has strict indications and contra-indications for use, specific complications and failures.

Conclusions. In the accessible literature the ambiguous (sometimes even controversial) data on efficiency of use of various variants of high-energy laser systems in hemorrhoids treatment are presented. It is possible to find only individual messages on use of high-energy laser systems for treatment of anal cracks and pararectal fistulas. At the same time technologies with the application of W-lasers haven't been developed for the treatment of anorectal pathologies.

Keywords: anorectal pathology, hemorrhoid, laser, low invasive technologies

Введение

В соответствии с многочисленными исследованиями, проведенными на постсоветском

пространстве, аноректальной патологией страдает около 1% населения, в структуре болезней органов пищеварения она занимает 15,3% [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Массовые профилактические обследова-

дования населения показывают, что у 25% так называемого «практически здорового населения» выявляются заболевания аноректальной области [1, 6]. Ими страдает от 40 до 70% взрослого населения экономически развитых стран. Большинство пациентов составляют лица молодого трудоспособного возраста [1, 2, 7].

За последние 20-25 лет в хирургии произошел качественный научно-технический рост эффективности лечения разных заболеваний толстой кишки, снижается риск хирургических вмешательств, улучшается их результат. Эти положительные изменения стали следствием внедрения в клиническую практику новых эффективных технологий диагностики и лечения. Определенный прогресс при этом достигнут в диагностике и лечении заболеваний аноректальной зоны [1, 7, 8, 9].

Цель. Провести анализ эффективности современных малоинвазивных методик лечения геморроя, используемых в практической колопроктологии, оценить эффективность применения при этом высокоэнергетического лазерного излучения различных параметров, определить наиболее перспективные направления для развития данных технологий в Республике Беларусь.

Материал и методы

В сравнительном аспекте оценена эффективность клинического применения различных малоинвазивных методик лечения геморроя и другой аноректальной патологии по данным мировой и отечественной литературы. Определены роль и место при этом высокоэнергетического лазерного излучения определенных параметров.

Результаты и обсуждение

Среди заболеваний прямой кишки геморрой и его сочетание с другой патологией анального канала встречается в 18-42% всех клинических наблюдений [1, 2, 8]. Распространенность заболевания составляет 130-145 случаев на 1000 взрослого населения [1, 10, 11]. Несмотря на ряд имеющихся «прорывных» технологий консервативного и хирургического способов его лечения, процент послеоперационных осложнений и величина среднего пребывания пациентов на койке до настоящего времени существенно не уменьшается [1, 12].

К настоящему времени предложено более

300 способов хирургических вмешательств при геморрое. Наиболее распространенным методом хирургического лечения геморроя, направленным на ликвидацию трех основных геморроидальных узлов, остается операция геморроидэктомии, описанная в 1937 году английскими врачами G. Milligan и E. Morgan [13]. Это вмешательство до настоящего времени относится к операциям «золотого стандарта» в лечении запущенных форм геморроя. Государственным научным центром колопроктологии Министерства здравоохранения Российской Федерации предложены модификации данной операции, которые широко используются в отечественной колопроктологии. Однако ни один из них нельзя признать в достаточной степени оптимальным, лишенным как ранних, так и поздних послеоперационных осложнений. Очевидно, этим объясняется и то, что в научных публикациях до сих пор встречаются весьма противоречивые данные о результатах хирургического лечения геморроя [10, 11, 14].

Указывается, что и в настоящее время после геморроидэктомии по Миллигану-Моргану у 34-41% пациентов возникает выраженный болевой синдром (в большинстве случаев требующий для обезболивания применения наркотических анальгетиков), у 2-6% - кровотечения, у 15-26% - дизурические расстройства (рефлекторная задержка мочи), у 14% – проблемы акта дефекации, у 15-26% –нагноение ран анального канала [3, 4]. В отдаленные сроки после операции у 2% оперированных формируются стриктуры анального канала, а у 1% пациентов выявляется недостаточность анального сфинктера. Средний срок нетрудоспособности после геморроидэктомии составляет не менее 4 недель. Частота развития осложнений геморроидэктомии в отдаленные сроки достигает 14,2-23,0% наблюдений [4, 7, 15].

Лечение аноректальных ран после геморроидэктомии является одной из сложных проблем колопроктологии. Оперативные вмешательства при геморрое выполняются на фоне имеющегося инфицирования и хронического воспаления тканей [5, 16]. И даже при отсутствии клинических проявлений воспалительных осложнений, небольшие по объему оперативные вмешательства приводят к замедлению репаративных процессов и достаточно длительной потере трудоспособности пациентов [2, 4, 12].

По мере накопления опыта геморроидэктомий это вмешательство претерпело ряд изме-

нений. В разное время многие колопроктологи совершенствовали методику этой операции. В 1959 году I. Fergusson предложил закрытую геморроидэктомию, способствующую уменьшению сроков заживления ран [17]. Ю.В. Дульцевым и Р.Г. Калановым в 1988 году предложено ушивать раны анального канала после геморроидэктомии механическим швом (с использованием аппаратов УДО и УСЛ), что, по мнению авторов, сокращает длительность и травматичность вмешательства [18].

Принципиально новый подход оперативного вмешательства при геморрое был разработан в 1993 г. итальянским профессором Антонио Лонго [19]. Суть операции заключается в циркулярной резекции и удалении той части слизистой оболочки прямой кишки, которая находится выше зубчатой линии. В результате кровоснабжение внутренних геморроидальных узлов уменьшается, что приводит к их постепенному зарастанию соединительной тканью. Операция производится при помощи одноразового набора, в которых входят: циркулярный сшивающий аппарат, работающий по принципу степплера, специальный вдеватель нити и аноскоп для наложения кисетного шва. С помощью швейного аппарата на слизистую прямую кишки накладывают кисетный шов. После этого слизистую оболочку кишечника слегка стягивают и завязывают шов. Затем одним движением «степплер» отсекают зажатую часть слизистой и сшивают ее концы титановыми скобками. Операция длится около 15 минут. Метод позволяет восстановить нормальное анатомическое строение анального канала без травмирования слизистой и кожи, без повреждения внутреннего аппарата кишки. Благодаря этому, послеоперационный период проходит с минимальным болевым синдромом [19, 20]. Недостаток метода заключается, прежде всего, в высокой стоимости аппарата (несколько сотен долларов) и в том, что отдаленные результаты лечения пока требуют детального анализа. Кроме того, операция Лонго не позволяет удалять наружные геморроидальные узлы.

В отечественной литературе описаны другие способы геморроидэктомии, которые, по мнению авторов, обладают преимуществами перед классическим вмешательством [1, 2, 3, 7].

Для выполнения геморроидэктомии и коагуляции геморроидальных узлов используют высокочастотные электрокоагуляционные устройства, которые, по мнению разработчиков и авторов методов, уменьшают травматичность

вмешательства и повышают надежность гемостаза [21, 22].

В последнее время в специальной литературе появились публикации об успешном применении в хирургии и колопроктологии ультразвукового гармонического скальпеля [7, 23, 24, 25]. Учитывая эффективность ультразвукового скальпеля при рассечении и коагуляции сосудов тканей, превышающую таковую у электрокоагуляции, этот способ открывает новые возможности в хирургии. Так, монополярная электрокоагуляция позволяет останавливать кровотечения из сосудов диаметр которых не превышает 1 мм, биполярная коагуляция способна коагулировать артерии и вены до 1,5-2 мм, ультразвуковая коагуляция – до 3-5 мм [7, 21, 23]. Вместе с тем, и после применения ультразвукового скальпеля в аноректальной зоне остаются раны (при запущенном геморрое – обширные), и проблема их инфицирования и вторичного заживления во многом нивелирует уникальные свойства ультразвукового воздействия.

В 3-5% случаев геморроя для его лечения применяется инфракрасная фотокоагуляция геморроидальных узлов, предложенная в 1978 г. А. Nieger et al. [6]. При этом в отечественной колопроктологии используют преимущественно коагуляторы типа «Инфратон МВВ-АТ» (Германия) или «Свет-1» (Россия). Принцип действия этой методики заключается в коагуляции ножки геморроидального узла, происходящей под действием теплового потока инфракрасного сфокусированного луча, направляемого через световод. Тепловое воздействие продолжительностью 2-3 секунды на ножку узла производят из 2-6 точек. Указанная методика эффективна только при I и II стадиях геморроя, хорошие результаты инфракрасной коагуляции при этих стадиях отмечаются в 73-77% наблюдений. Однако есть авторы, которые полагают, что этот метод является паллиативным, хотя и позволяет на некоторое время избавить пациента от геморроидального кровотечения и отсрочить геморроидэктомию. Кроме того, этот метод может быть показан пожилым и соматически ослабленным пациентам [26, 27].

В 1963 году J. Barron разработал и создал механическое устройство, с помощью которого на ножку геморроидального узла набрасывают латексную лигатуру [28]. После сдавливания ножки и прекращения притока крови к узлу, он отторгается вместе с латексной лигатурой на 9-14-й день после манипуляции. Важно, чтобы

кольцо пережимало только ножку геморроидального узла, не захватывая тканей, расположенных ниже зубчатой линии [9], так как в этой области располагается большое число нервных окончаний, что вызывает выраженную боль после процедуры. Существует два способа наложения латексных колец: механический и вакуумный. В обеих методиках применяют эластичные кольца из натурального каучука с наружным диаметром 5 мм и внутренним 1 мм. Преимущества этой манипуляции заключаются в возможности ее применения у пожилых пациентов (а также при наличии противопоказаний к хирургическому лечению) с высокой степенью эффективности. В России аналог устройства разработан Б.Н. Резником в 1977 году, который применил его для лечения геморроя в группе пациентов повышенного риска. Он и ряд других авторов показали, что лигирование у этой группы пациентов является наиболее приемлемым, малотравматичным и радикальным методом лечения. В обзорных статьях сообщается о хороших результатах после лигирования у 71-85% пролеченных пациентов даже в поздних стадиях заболевания [29]. Отсутствие границ между наружными и внутренними геморроидальными узлами, как это бывает при комбинированном геморрое, затрудняет и ограничивает наложение латексных лигатур. Кроме того, следует очень осторожно относиться к данному методу при выраженном атеросклерозе сосудов у лиц старческого возраста [9]. Тем не менее, большое число пациентов (67,3% по данным N. Kumar et al. [28] после процедуры предъявляют жалобы на выраженную боль (51%), в 15,3% случаев наблюдаются вазовагальные атаки, в 1% случаев лигирование осложняется кровотечением. По мнению ряда авторов [9, 28], именно выраженный болевой синдром после лигирования геморроя является важным аргументом в пользу других малоинвазивных методов лечения хронического геморроя (в частности инфракрасной фотокоагуляции и др.). Высокий риск кровотечения (до 96,7%) [30] отмечается при одновременном лигировании нескольких геморроидальных узлов. Существует также небольшой риск возникновения сепсиса после наложения латексных колец. Сравнительная оценка латексного лигирования и инфракрасной фотокоагуляции геморроя не выявила существенных различий по эффективности методов в отношении рецидивов заболевания [31]. По мнению других авторов [9], частота рецидивов хронического

геморроя после латексного лигирования выше, чем после инфракрасной коагуляции. Тем не менее, при хроническом геморрое III стадии более предпочтительным и эффективным для лечения геморроя является использование лигирования или его комбинации с инфракрасной коагуляцией [29].

В 11-47% случаев консервативного лечения геморроя в отечественной колопроктологии используется склеротерапия. В России склерозирующее лечение геморроя впервые описано И.И. Карпинским (1870), а за рубежом подобную методику впервые применил врач K. Bladewood в 1886 году [6]. По мнению большинства колопроктологов, склерозирующее лечение показано в начальных стадиях геморроя, где ведущим симптомом является кровотечение. При III, особенно IV стадии, при помощи этого метода очень трудно добиться стойкого излечения. Одни авторы указывают, что после склеротерапии развивается меньше осложнений, чем при лигировании, другие сообщают о достоверно меньшем числе осложнений при лигировании геморроидальных узлов по сравнению со склеротерапией [6, 32]. Имеются немногочисленные сообщения об успешном применении для лечения геморроя криотерапии [6].

Методика шовного лигирования геморроидальных узлов под контролем ультразвуковой доплерометрии впервые предложена R. Morinaga et al. в 1995 г. [33]. Этот способ лечения геморроя позволяет четко локализовать терминальные ветви геморроидальных артерий в подслизистом слое прямой кишки, перевязать их и тем самым предотвратить доступ артериальной крови к геморроидальным узлам, а также фиксировать внутренние узлы в прямой кишке. Метод проксимального лигирования геморроидальных сосудов позволяет точно локализовать все артерии, которые кровоснабжают патологически измененные геморроидальные узлы и перевязать их. Манипуляция осуществляется под местной анестезией с помощью прибора, оснащенного ультразвуковым датчиком, расположенного на конце специального аноскопа. После прошивания артерий геморроидальные узлы спадаются. Процедура занимает около 30 минут, проводится в амбулаторных условиях, малоболезненна. После проведения манипуляции ограничения на образ жизни отсутствуют. Пациент также может испытывать неприятные ощущения в течение 1-2 суток после манипуляции, от легкого дискомфорта до умеренных болевых ощущений,

требующих приема обезболивающих средств, может отмечаться повышение температуры. Преимущества по сравнению с другими малоинвазивными методами лечения: нет некроза тканей, что значительно снижает возможность болевых ощущений и сроки реабилитации; все узлы обрабатываются за 1 раз; лучше отдаленные результаты лечения (безрецидивный период – 5-10 лет, что близко к результатам хирургического лечения); шире показания к использованию. Отсутствуют так же проблемы со стулом в раннем послеоперационном периоде [33]. Эффективность метода составляет 81% у пациентов со II-IV стадией геморроя [1, 34]. К минусам можно отнести то, что сама манипуляция дольше и несколько болезненнее для пациента; дороже ряда малоинвазивных методик лечения.

В последнее время в специальной литературе появились сообщения об успешном применении биполярной коагуляции геморроидальных узлов аппаратом LigaSure [35, 36]. Современной альтернативой классической геморроидэктомии является метод биполярной коагуляции геморроидальных узлов, успешно используемый в III-IV стадии заболевания. В основу метода положен принцип биполярной коагуляции модернизированным генератором, снабженным блоком обратной связи, позволяющим дифференцировать ткани. При этом не возникает привычного ожога ткани, а происходит ее сваривание за счет полимеризации собственного коллагена и вместо обычного струпа рана покрывается коллагеновой пленкой. Вмешательство может быть проведено под спинальной или перидуральной анестезией. Методика проведения вмешательства проста. Гарантированная методом надежность полимеризации позволяет коагулировать сосуды до 7 мм в диаметре. Продолжительность операции около 20 минут. Несмотря на то, что болевой синдром в послеоперационном периоде при данном методе выражен менее, чем при традиционной операции. Длительность послеоперационного лечения не намного меньше, чем при использовании электроножа или радиоволнового скальпеля и определяется величиной раневых дефектов анального канала [22, 37].

В соответствии с используемыми в мировой практике методами лечения геморроя была разработана трехстадийная Международная классификация хронического геморроя PATE (г. Сорренто, Италия, 2000 год), которая была модифицирована в 2006 году [38]. Она основана

на определении врачебной тактики: пациентам с первой стадией показаны консервативное лечение флеботоническими препаратами, инфракрасная фотокоагуляция и склеротерапия; при второй стадии возможно проведение инфракрасной фотокоагуляции, склеротерапии, лигирование геморроидальных узлов латексными кольцами и консервативной терапии; при третьей стадии заболевания наиболее целесообразным является латексное лигирование или, при отсутствии границ между наружными и внутренними геморроидальными узлами, – геморроидэктомия [38]

Высокоинтенсивное лазерное излучение успешно используется в открытой абдоминальной хирургии уже более 40 лет [39]. В специальной литературе можно встретить сообщения об использовании для коагуляции геморроидальных узлов, кавернозных и сосудистых образований аноректальной области различных параметров лазерного излучения [1, 2, 39].

Ранние публикации 80-90-х годов посвящены открытому использованию CO₂-лазеров во время геморроидэктомии – для иссечения или вейпоризации узлов [39, 40]. Для этой же цели используют Nd-YAG-лазеры [41].

С появлением в 90-х годах прошлого века портативных и простых в эксплуатации диодных высокоэнергетических лазеров существенно расширился диапазон длин волн лазерного излучения, повысилась надежность лазерных приборов, снизилась их стоимость [6, 42, 43, 44].

Механизм воздействия излучения высокоэнергетических лазеров на ткани достаточно хорошо изучен и подробно освещен в многочисленных публикациях [39, 43]. Излучение этих лазеров вызывает в первую очередь термический эффект, обусловленный поглощением им квантов света с трансформацией световой энергии в тепловую с возникновением исключительно высокой температуры на чрезвычайно малой площади. В результате происходит моментальное испарение тканевой жидкости с коагуляцией клеточных структур и развитием коагуляционного лазерного некроза тканей. Проникновение лазерного луча в ткани сопровождается адсорбцией, рассеиванием, отражением и пенетрацией. Адсорбция лазерного излучения определяется его длиной волны. Излучение с длиной волны видимой части спектра (от 0,40 мкм до 0,70 мкм) селективно поглощается такими пигментными субстанциями, как меланин, каротин, гемоглобин, миоглобин. Наименьшей проникающей способностью обладает излуче-

ние в фиолетовой и голубой части спектра, наибольшее – в красной.

Ближнее инфракрасное излучение с длиной волны от 0,70 до 1,40 мкм прежде всего поглощается клеточными белками, наиболее глубоко проникая в ткани. При этом четко установлено, что для длины волны 0,81 мкм хромофором-мишенью является оксигемоглобин [44]. При введении световода в просвет сосуда и воздействии излучением данной длины волны происходит локальное закипание крови с образованием пузырьков газа, которые повреждают тепловой энергией стенку сосуда, начиная с интимы. Повреждение слоев венозной стенки создает условия для формирования обтурирующего фиксированного протяженного тромбоза с последующим фиброзным перерождением стенки и прекращением кровотока по сосуду. Лазерное излучение 0,81-1,06 мкм характеризуется высоким поглощением в гемоглобине крови и низким поглощением в воде (хотя до последнего времени именно оно широко использовалось для лазерной флебооблитерации) [43]. Указанные длины волн R.A.H. Weiss и H. Valley относят к «гемоглобинпоглощаемым» лазерным системам (H-лазеры) [45]. При использовании их происходит облитерация небольших по диаметру вен в 90-97% случаев [46, 47, 48]. Однако использование излучения этой длины волны для флебооблитерации более крупных вен сопровождалось повышением болезненности самой процедуры, существенным ростом паравазальных кровоизлияний (за счет перфорации стенки), инфильтратов, увеличением частоты ощущения «болезненного тяжа» по ходу коагулированной вены, а также ростом числа реканализаций сосудов, несмотря на казалось бы адекватное увеличение мощности и энергии коагуляции [49, 50].

В 2003 году на Международном конгрессе в Сан-Диего M. Goldman доложил об использовании для флебокоагуляции лазеров на АИГ:Nd с длиной волны 1,32 мкм, излучение которого уже заметно поглощается не только в оксигемоглобине, но и в воде. Поглощение излучения этой длины волны в оксигемоглобине еще все-таки преобладает над поглощением в воде [51], поэтому отнесение данного излучения к «водопоглощаемому» (согласно классификации R.A.H. Weiss и H. Valley, 2005) или «водоспецифичному» (согласно классификации E. Maskau et al., 2006) не совсем корректно [45, 52]. Более правильно использовать этот термин для лазеров с длинами волн, ближе к 1,5 мкм, в которых по-

глощение в воде будет преобладающим. Такие лазеры с длиной волны 1,47-1,5-1,56 мкм (обозначаемые как W-лазеры), только совсем недавно стали появляться в производстве и только-только начали использоваться для флебооблитерации [43]. ИК- излучение длиной волны от 10,6 мкм почти полностью поглощается молекулами воды незначительно рассеиваясь в тканях, что означает практически полное поглощение этого излучения в верхних слоях тканей облучаемого объекта. Особенности действия лазерного излучения на ткани также определяется плотностью мощности его, степенью фокусирования луча и зависит от физико-химических и биологических особенностей облучаемых тканей [39, 43, 44].

Термический эффект высокоэнергетического лазера является основным при взаимодействии его с тканями. Температурная реакция тканей зависит от мощности лазерного излучения, его длины волны, диаметра луча, времени воздействия, а также содержания в облучаемых тканях воды и пигмента. Самой слабой и частично обратимой реакцией является денатурация белка, наступающая при нагревании тканей до температуры 40-53°C. При этом происходит нарушение проколлагеновых и фибриновых белковых связей с денатурацией и расплавлением коллагена. Тем не менее, связи проколлагеновых цепей белковых молекул сохраняются и при прекращении лазерного воздействия вновь восстанавливаются, хотя и с некоторым переустройством матрикса. Повышение температуры в тканях в условиях воздействия лазерным излучением более 53°C приводит уже к необратимым повреждениям их. Проявление эффекта лазерной фотодеструкции начинаются при температуре 55°C в облучаемых тканях. Начальная фаза деструкции тканей – белковая деградация их – развивается при температуре 63°C. При этом, все структуры коллагенового матрикса претерпевают коллапс и деградацию (в клетках морфологически выявляются пикнотические изменения ядер). После прекращения лазерного воздействия полного восстановления клеток и обратного развития повреждений не происходит. При температуре 63°C в тканях под влиянием лазерного излучения развиваются процессы коагуляции, что наряду с денатурацией и дегидратацией белков сопровождается их контракцией с уплотнением и уменьшением в объеме основного вещества (гистологически это характеризуется базофильными и пикнотическими

изменениями в клетках с наличием сетеподобной субстанции, возникающей в процессе коагуляции крови) [39, 43, 44].

Повышение температуры в тканях, подвергающихся высокоинтенсивному лазерному воздействию более 90°C приводит к эффекту испарения ткани. Тканевая жидкость закипает с образованием мелких пузырьков-вакуолей, обнаруживаемых при гистологическом исследовании. При лазерном воздействии, провоцирующем повышение температуры в тканях до 100°C, жидкость закипает мгновенно с образованием пара, разрывом и разрушением клеток. Морфологически в зоне воздействия обнаруживается коагуляционный некроз и денатурация белков с наличием в окружающих тканях отека, сосудистых расстройств, кровоизлияний.

При повышении температуры в тканях, обусловленном лазерным воздействием, от 50°C и более происходит карбонизация тканей с обугливанием и полным разрушением морфологической структуры. Морфология и морфометрия ран, возникающих при воздействии высокоинтенсивных лазеров на различные ткани, достаточно хорошо изучена [39, 43] и имеет целый ряд общих черт, в значительной мере отличаюсь от гистологической картины ран другого происхождения. Непосредственно в зоне лазерного воздействия наблюдается коагуляционный некроз тканей с формированием в последующем характерного струпа. На границе с некрозом определяется отек, расстройства кровообращения в виде гиперемии, стазов, диапедезных кровоизлияний. Обычно зона термических повреждений стерильна и минимальна, не более 0,15 мм. Коагуляция крови и лимфы в просвете мелких сосудов, диаметром 0,3-0,5 мм, обеспечивает гемо- и лимфостаз, что полностью исключает возможность кровотечения из раны и развития застойных отеков окружающих тканей [39, 43, 44].

Морфологически выделяют следующие зоны лазерного воздействия на ткани: зона коагуляционного некроза в виде ожоговой каймы; зона рыхлого и компактного слоев некроза и зона воспалительного отека. Ширина этих зон зависит от вида лазера и длины волны генерируемого им луча, а также от типа ткани. Важным свойством высокоинтенсивного лазерного излучения является мощное бактерицидное действие, проявление которого исключает септическое воспаление в тканях зоны воздействия, именуемое обычно «лазерными ранами». Слабая

экссудация из микроциркуляторного русла лазерных ран, отсутствие выделения кининов и других вазоактивных веществ из коагулированных тканей приводит к слабой лейкоцитарной инфильтрации их [39]. Асептическое воспаление и отсутствие отека в таких тканях обуславливают раннюю пролиферацию макрофагов, фибробластов, что, в свою очередь, способствует активизации иммунной системы и синтеза коллагена и кейлонов, ответственных за регенерацию тканей. Быстрое накопление в тканях гликозаминогликанов, являющихся основным веществом соединительной ткани, слабовыраженная экссудация, отсутствие лейкоцитарной инфильтрации с преимущественной реакцией макрофагов и фибробластов, способствует заживлению лазерных ран первичным натяжением без грубых рубцовых образований. Следует отметить, что репаративная реакция различных тканей в ответ на высокоинтенсивное лазерное воздействие однотипна [39, 43, 44] и заключается в общей их регенерации с окончательным заживлением к 20-21 суткам.

Весьма перспективным направлением хирургической коррекции геморроя (в т.ч. и осложненного), как сосудистого образования, представляется в комплексном использовании лазерного излучения. В этом плане, весьма полезным и перспективным представляется опыт использования новых поколений полупроводниковых лазеров (Н- и W-типов) для флебооблитерации [41, 42, 43, 44, 53]. При этом действие излучения Н-лазера с максимальным поглощением оксигемоглобином при повышении мощности приводит нагреву тканей в области торца световода до 1200°C с их карбонизацией и локальным термическим повреждением. Применение излучения лазера W-типа способствует нагреву тканей не более 100°C (максимум энергии затрачивается на испарение воды), что практически исключает возможность карбонизации и связанного с ней локального увеличения поглощения. В отличие от Н-лазера, водопоглощаемое излучение активно утилизируется не только в стенке вены, но и в окружающем её пространстве (в том числе, в растворе анестетика, который забирает избыток энергии), что приводит к повреждению паравазальных структур (в том числе, нервных окончаний), что способствует возникновению болевого синдрома.

Механизм воздействия лазерного излучения 1,56 мкм представляется более логичным и обеспечивает воздействие на все слои сосуда с

повреждением всей его толщи, тогда как применение Н-лазера вызывает асимметричное ее повреждение в зоне прилегания световода и передаточную травматизацию ее вследствие «кипения» крови. Возможность восприятия стенкой сосуда всей энергии W-лазера приводит к циркулярному диффузному ее повреждению. Положительную роль играет также уменьшение коэффициента рассеяния в крови, характерное для излучения области 1,5 мкм, при этом примерно в 2 раза увеличивается глубина проникновения излучения, что ведет к почти восьмикратному снижению величины энергии, поглощаемой в единице объема. Математическое моделирование [54], наряду с клиническими наблюдениями [43, 44, 47, 53], показало возможность использования меньшей мощности и энергии лазерного излучения, что закономерно приводит к снижению частоты побочных эффектов воздействия и уменьшению болевого компонента. Именно поэтому механизм действия излучения W-лазера на ткани не совсем корректно обозначать как «коагуляция» [43], при этом больше подходит понятие «термовоздействие».

Заключение

Анализ отечественной и зарубежной литературы убедительно показывает, что, несмотря на разработанные многочисленные способы хирургических вмешательств и малоинвазивных операций при геморрое, с изучением их непосредственных и отдаленных результатов, все они окончательно не удовлетворяют ни хирургов, ни пациентов. Это, прежде всего, обусловлено распространенностью самой патологии аноректальной области (нередко с рецидивирующим течением, частым сочетанием его с другими заболеваниями прямой кишки), поздним обращением больных с уже развившимися осложнениями, а также широким внедрением и «укоренением» традиционных видов хирургических вмешательств в большинстве лечебных учреждений республики. Да и само значительное количество предлагаемых методик свидетельствует скорее о плюрализме мнений и подходов в отношении данной патологии, чем об их достаточной эффективности при всех вариантах заболеваний. Каждый способ имеет строгие показания и противопоказания для использования, специфические осложнения и неудачи.

В доступной литературе имеются неоднозначные (порой, противоречивые) сведения об

эффективности использования различных вариантов высокоэнергетических лазерных систем в лечении геморроя. При этом большинство сообщений посвящено, либо использованию CO₂-или NdYAG-лазеров на различных этапах классической геморроидэктомии, либо интранодулярному применению излучений диодных Н-лазеров с длиной волны 0,81-1,06 мкм для коагуляции геморроидальных узлов. Можно встретить лишь единичные сообщения об использовании высокоэнергетических лазерных систем для лечения анальной трещины и параректальных свищей. При этом для лечения аноректальной патологии не разработаны технологии с применением W-лазеров.

Можно полагать, что рациональное изменение характера хирургических вмешательств с патогенетически обоснованным воздействием, направленным на сокращение I фазы раневого процесса, с уменьшением болевого синдрома и изменением характера послеоперационного периода, сможет обеспечить применение определенных параметров лазерного излучения в сочетании с современными способами системного лекарственного воздействия и направленного местного лечения. Все это делает перспективными исследования в данном направлении для разработки более эффективных способов лечения отдельных форм аноректальной патологии, позволяющих улучшить клинические результаты, получить достаточный экономический и социальный эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев, Г. И. Геморрой: рук. для практикующих врачей / Г. И. Воробьев, Л. А. Благодарный, Ю. А. Шельгин. – 2-е изд., перераб., доп. – М.: Литтерра, 2010. – 200 с.
2. Ривкин, В. Л. Руководство по колопроктологии / В. Л. Ривкин, А. С. Бронштейн, С. Н. Файн. – М.: Медпрактика, 2001. – 300 с.
3. Лечение острого геморроя с использованием малоинвазивных методик / В. И. Мамчич [и др.] // *Хірургія України*. – 2006. – № 2. – С. 72-74.
4. Guy, R. J. Septic complications after treatment of haemorrhoids / R. J. Guy, F. Seow-Choen // *Br. J. Surg.* – 2003. – Vol. 90, N 2. – P. 147-156.
5. Ривкин, В. Л. Амбулаторная колопроктология / В. Л. Ривкин. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2009. – 98 с.
6. Диденко, В. В. Геморрой: консервативные и малоинвазивные методы лечения / В. В. Диденко, А. В. Китаев // *Справочник поликлин. врача*. – 2007. – № 1. – С. 81-84.

7. Шельгин, Ю. А. Выбор способа геморроидэктомии при хроническом геморрое / Ю. А. Шельгин, Л. А. Благодарный, Л. М. Хмылов // Хирургия. – 2003. – № 3. – С. 39-45.
8. Beck, D. E. Hemorrhoidal disease / D. E. Beck, S. D. Wexner // Fundamentals of anorectal surgery / eds. D. E. Beck, S. D. Wexner. – 2nd ed. – London: W.B. Saunders, 1998. – P. 237-253.
9. Johanson, J. F. Optimal nonsurgical treatment of hemorrhoids: a comparative analysis of infrared coagulation, rubber band ligation, and injection sclerotherapy / J. F. Johanson, A. Rimm // Am. J. Gastroenterol. – 1992. – Vol. 87, N 11. – P. 1600-1606.
10. Богомазов, Ю. К. Геморроидэктомия с применением отечественного сшивающего аппарата УДО-38 / Ю. К. Богомазов, Г. И. Гаджиев, А. Б. Туманов // Неотложная и спец. хирург. помощь. – М., 2007. – С. 38-39.
11. Acheson, A. G. Haemorrhoids / A. G. Acheson, D. J. Scholefield // Surgery. – 2003. – Vol. 21, N 7. – P. 165-167.
12. Закрытый метод геморроидэктомии с применением механического шва / В. Б. Александров [и др.] // Актуальные проблемы колопроктологии: тез. докл. V всерос. конф. – Ростов н/Д, 2001. – С. 7-8.
13. Surgical anatomy of anal canal and operative treatment of haemorrhoids / E. T. Milligan [et al.] // Lancet. – 1937. – Vol. 2. – P. 1119-1124.
14. Hemorrhoid disease. Physiopathology, etiopathology and surgical approach / M. Faccini [et al.] // Minerva Chir. – 2000. – Vol. 55, N 4. – P. 253-259.
15. Early postoperative morbidity after hemorrhoidectomy using the Milligan-Morgan technic. A retrospective studies of 1,134 cases / I. Sielezneck [et al.] // J. Chir. (Paris). – 1997. – Vol. 134, N 5-6. – P. 243-247.
16. Гостищев, В. К. Инфекции в хирургии: рук. для врачей / В. К. Гостищев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 761 с.
17. Ferguson, E. F. Jr. Alternatives in the treatment of hemorrhoidal disease / E. F. Jr. Ferguson // South. Med. J. – 1988. – Vol. 81, N 5. – P. 600-610.
18. Дульцев, Ю. В. Геморроидэктомия с использованием сшивающих аппаратов / Ю. В. Дульцев, Ю. А. Титов, Р. Г. Каланов // Хирургия. – 1989. – № 2. – С. 115-118.
19. Longo, A. Treatment of hemorrhoidal disease by reduction of mucosa and hemorrhoidal prolapse with a circular suturing device: a new procedure / A. Longo // Proceedings of the 6th World Congress of Endoscopic Surgery. – Bologna, Italy: Monduzzi Editore, 1998. – P. 777-784.
20. Longo, A. Stapled anopexy and stapled hemorrhoidectomy: two opposite concepts and procedures / A. Longo // Dis. Colon Rectum. – 2002. – Vol. 45, N 4. – P. 571-572.
21. Bassi, R. The surgical treatment of haemorrhoids: diathermocoagulation and traditional technics. A prospective randomized study / R. Bassi, G. Bergami // Minerva-Chir. – 1997. – Vol. 52, N 4. – P. 387-391.
22. Franklin, E. J. Randomized, clinical trial of LigaSure trade mark vs. conventional diathermy in hemorrhoidectomy / E. J. Franklin, S. Seetharam, J. Lowney // Dis. Colon Rectum. – 2003. – Vol. 46, N 10. – P. 1380-1383.
23. Armstrong, D. N. Harmonic scalpel vs. electrocautery haemorrhoidectomy: a prospective evaluation / D. N. Armstrong, W. L. Ambrose, M. E. Schertzer // Dis. Colon Rectum. – 2002. – Vol. 44, N 4. – P. 558-564.
24. Dreznik, Z. Harmonic scalpel haemorrhoidectomy: preliminary results of a new alternative method / Z. Dreznik, T. Vishna, E. Ramadan // XIX Biennial Congr. 14-18. – IV Abstr. – Osaca, 2002. – P. 310.
25. Ramadan, E. Harmonic scalpel hemorrhoidectomy: preliminary results of a new alternative method / E. Ramadan, T. Vishne, Z. Dreznik // Tech. Colo-proctol. – 2002. – Vol. 6, N 2. – P. 89-92.
26. Tajana, A. Infrared photocoagulation, cryosurgery and laser surgery in hemorrhoidal disease / A. Tajana, D. Chiurazzi, I. De Lorenzi // Ann. Hal. Chir. – 1995. – Vol. 66, N 6. – P. 775-782.
27. O'Holleran, T. P. Infrared photocoagulation of hemorrhoids / T. P. O'Holleran // Nebr. Med. J. – 1990. – Vol. 75, N 11. – P. 307-308.
28. Kumar, N. Rubber band ligation of haemorrhoids in the out-patient clinic / N. Kumar, S. Paulvannan, P. J. Billings // Ann. R. Coll. Surg. Engl. – 2002. – Vol. 84, N 3. – P. 172-174.
29. Ambulatory therapy of internal hemorrhoids using infrared photocoagulation and elastic ligature / M. Sorf [et al.] // Vnitr. Lek. – 1993. – Vol. 39, N 1. – P. 38-42.
30. Chaleoykitti, B. Comparative study between multiple and single rubber band ligation in one session for bleeding internal, hemorrhoids: a prospective study / B. Chaleoykitti // J. Med. Assoc.- Thai. – 2002. – Vol. 85, N 3. – P. 345-350.
31. Effectiveness of hemorrhoidal treatment by rubber band ligation and infrared photocoagulation / E. Linares Santiago [et al.] // Rev. Esp. Enferm. Dig. – 2001. – Vol. 93, N 4. – P. 238-247.
32. Особенности морфологических изменений в геморроидальных узлах и характер распространения лекарственного препарата после склерозирующего лечения геморроя / Л. П. Орлова [и др.] // Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол., колопроктол. – 2008. – № 3. – С. 66-72.
33. Morinaga, K. A novel therapy for internal haemorrhoids: ligation of haemorrhoidal artery with a newly devised instrument (Moricorn) in conjunction with a Doppler flowmetry / K. Morinaga, K. Hasuda, T. Ikeda // Am. J. Gastroenterol. – 1995. – Vol. 90, N 4. – P. 610-613.
34. Lienert, M. Die dopplergestützte Hemorrhoidalarterienligatur Erfahrungsbericht über 248 Patient / M. Lienert, B. Ulrich // Dtch. Med. Wochenschr. – 2004. – Vol. 129. – P. 947-950.
35. Сравнительная клинко-морфологическая харак-

- теристика послеоперационного периода после геморроидэктомии аппаратом LigaSure и ультразвуковым скальпелем / Ю. А. Шелыгин [и др.] // *Анналы хирургии*. – 2008. – № 2. – С. 63-68.
36. Palazzo, F. F. Randomized clinical trail of LigaSure vs. open haemorrhoidectomy / F. F. Palazzo, D. L. Francis, M. A. Clifton // *Br. J. Surg.* 2002. – Vol. 89, N 2. – P. 154-157.
37. Milito, G. Randomized trial comparing LigaSure haemorrhoidectomy with the diathermy dissection operation / G. Milito, M. Gargiani, F. Cortese // *Tech. Coloproctol.* – 2002. – Vol. 6, N 3. – P. 171-175.
38. Gaj, F. New "PATE 2006" system for classifying hemorrhoidal disease: advantages resulting from revision of "PATE 2000 Sorrento" / F. Gaj, A. Trecca // *Chir. Ital.* – 2008. – Vol. 59, N 4. – P. 521-526.
39. Лазеры в хирургии органов аноректальной области / О. К. Скобелкин [и др.] // *Лазеры в хирургии*; под ред. О. К. Скобелкина. – М.: Медицина, 1989. – 256 с.
40. CO₂ laser haemorrhoidectomy – does it alter anorectal function or de-crease pain compared to conventional haemorrhoidectomy? / Y. W. Chia [et al.] // *Int. J. Colorectal. Dis.* – 1995. – Vol. 10, N 1. – P. 22-24.
41. The role of lasers in hemorrhoidectomy / J. Y. Wang [et al.] // *Dis. Col. Rect.* – 1991. – Vol. 34, N 1. – P. 78-82.
42. Применение диодных лазеров в хирургии аноректальной области, медицинская технология; рег. уд. № ФС-2007/173 от 09.08.2007 / В. А. Дербенёв [и др.]. – М., СПб.: ООО «Группа М», 2007. – 18 с.
43. 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. 69-76.
44. Применение лазерного излучения с длиной волны 0,94-0,98 мкм в лечении заболеваний периферических вен; медицинская технология: разрешение на применение №2009/133 от 08.06.2009 / А. Л. Соколов [и др.]. – М.: Издатель И. В. Балабанов, 2009. – 32 с.
45. Endovenous treatment of the great saphenous vein using a 1,320 nm NdrYAG laser causes fever side effects than using a 940 nm diode laser / T. M. Proebstle [et al.] // *Dermatol. Surg.* – 2005. – Vol. 31, N 112. – P. 1678-1683. – Disc. 1683-1684.
46. Соколов, А. Л. Эндовенозная лазерная коагуляция в лечении варикозной болезни / А. Л. Соколов, К. В. Лядов, Ю. М. Стойко. – М.: Медпрактика-М, 2007. – 220 с.
47. Infrequent early recanalization of greater saphenous vein after endovenous laser treatment / T. M. Proebstle [et al.] // *J. Vase. Surg.* – 2003. – Vol. 3S, N 3. – P. 511-516.
48. Myers, K. Treatment of varicose veins by endovenous laser therapy: assessment of results by ultrasound surveillance / K. Myers, R. Fris, D. Jolley // *Med. J. Austral.* – 2006. – Vol. 185, N 4. – P. 199-202.
49. Nonocclusion and early reopening of the great saphenous vein after endovenous laser treatment is fluence dependent / T. M. Proebstle [et al.] // *Dermatol. Surg.* – 2004. – Vol. 30, N 2. – Pt. 1. – P. 174-178.
50. Proebstle, T. M. Reduced recanalization rates of the great saphenous vein after endovenous laser treatment with increased energy dosing: definition of a threshold for the endovenous fluence equivalent / T. M. Proebstle, T. Moehler, S. Herdemann // *J. Vase. Surg.* – 2006. – Vol. 44, N 4. – P. 834-839.
51. Optical Properties of Circulation Human Blood in the Wevelength Range 400-2500 nm / A. Roggon [et al.] // *J. Biomed. Opt.* – 1999. – Vol. 4, N 1. – P. 36-46.
52. Mackay, E. Saphenous vein ablation: Do different laser wavelengths translate into different patient experiences? / E. Mackay, J. Almeida, J. Raines // *Endovascular today*. – 2006. – P. 45-48.
53. Соколов, А. Л. Эндовенозная лазерная коагуляция в лечении варикозной болезни / А. Л. Соколов, К. В. Лядов, Ю. М. Стойко. – М.: Медпрактика-М, 2007. – 220 с.
54. 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.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2007. – Vol. 33, N 5. – P. 642.

Адрес для корреспонденции

220013, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. П. Бровки, д. 3, кор. 3,
Белорусская медицинская академия
последипломного образования,
кафедра неотложной хирургии,
тел. моб.: +375 29 556-90-38,
e-mail: gain@tut.by,
Гаин М.Ю.

Поступила 07.06.2011 г.