

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРОРАЛЬНОЙ ВНУТРИПРОСВЕТНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЛИТОТРИПСИИ ПРИ КРУПНОМ КОНКРЕМЕНТЕ ОБЩЕГО ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

Ю.В. Иванов^{1,2}, Д.В. Сазонов¹, А.В. Смирнов¹, А.В. Мамошин^{3,4},
А.В. Баранов⁵, Д.Н. Панченков^{2,5}

¹«Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России», Москва, Россия

²«Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия

³Орловской области «Орловская областная клиническая больница, Москва, Россия

⁴«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, Россия

⁵«Государственный научный центр лазерной медицины им. О.К. Скобелкина ФМБА России», Москва, Россия

Резюме

Представлено клиническое наблюдение успешного выполнения пероральной внутрипросветной лазерной литотрипсии с последующей литоэкстракцией крупного конкремента общего желчного протока у пациентки с холедохолитиазом и механической желтухой. Для проведения внутривнутрипросветной литотрипсии использовали тулиевый лазер «Уролаз» в следующих режимах: энергия – 0,025-0,05-0,1 Дж, максимум до 0,5 Дж. Средняя мощность 6-10 Вт. Лазерное воздействие проводили импульсами в водной среде с целью профилактики карбонизации волокна световода и задымления. Эффект воздействия на конкремент проявлялся в его фрагментации и образовании мелких частиц без повреждения слизистой оболочки общего желчного протока. Общая продолжительность вмешательства составила 45 мин. Метод является эффективным и безопасным, позволяет избежать необходимости выполнения эндоскопической папиллосфинктеротомии и нарушения анатомической целостности и физиологической функции сфинктера Одди.

Ключевые слова: холедохолитиаз, папиллосфинктеротомия, фрагментация конкремента, эндоскопическая лазерная литотрипсия, общий желчный проток.

Для цитирования: Иванов Ю.В., Сазонов Д.В., Смирнов А.В., Мамошин А.В., Баранов А.В., Панченков Д.Н. Возможности применения пероральной внутрипросветной лазерной литотрипсии при крупном конкременте общего желчного протока (клиническое наблюдение) // Biomedical Photonics. – 2022. – Т. 11, № 2. – С. 33–38. doi: 10.24931/2413-9432-2022-11-2-33-38.

Контакты: Иванов Ю.В., e-mail: ivanovkb83@yandex.ru

OPPORTUNITIES OF USING ORAL INTRALUMINAL LASER LITHOTRIPSY FOR A LARGE CALCULUS OF THE COMMON BILE DUCT (CLINICAL REPORT)

Ivanov Y.V.^{1,2}, Sazonov D.V.¹, Smirnov A.V.¹, Mamoshin A.V.^{3,4},
Baranov A.V.⁵, Panchenkov D.N.^{2,5}

¹Federal Scientific and Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the FMBA of Russia, Moscow, Russia

²Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. A.I. Evdokimov" of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

³Oryol Regional Clinical Hospital, Oryol, Russia

⁴Orel State University named after I.S. Turgenev, Oryol, Russia

⁵Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine FMBA, Moscow, Russia

Abstract

There is a clinical report of successful oral intraluminal laser lithotripsy with subsequent lithoextraction of a large concretion of the common bile duct in a patient with choledocholithiasis and mechanical jaundice. For the intraluminal lithotripsy a tulium laser «Urolaz» was used with energy modes 0,025-0,05-0,1 J, up to a maximum of 0.5 J. The average power is 6-10 W. Laser exposure was carried out by pulses in an aqueous medium in order to prevent carbonation of the light guide and smoke. The effect of exposure to the concretion was manifested in its fragmentation and the formation of small particles without damage of the mucous membrane of the common bile duct. The total duration of the intervention was 45 minutes. The method is effective and safe, thus it avoids the need of endoscopic papillosphincterotomy and violation of the anatomical integrity and physiological function of the Oddi sphincter.

Key words: choledocholithiasis, papillosphincterotomy, fragmentation of concretion, endoscopic laser lithotripsy, common bile duct.

For citations: Ivanov Y.V., Sazonov D.V., Smirnov A.V., Mamoshin A.V., Baranov A.V., Panchenkov D.N. Opportunities of using oral intraluminal laser lithotripsy for a large calculus of the common bile duct (clinical report), *Biomedical Photonics*, 2022, vol. 11, no. 2, pp. 33–38 (in Russian). doi: 10.24931/2413–9432–2022–11-2-33-38.

Contacts: Ivanov Y.V., e-mail: ivanovkb83@yandex.ru

Введение

Одним из наиболее частых осложнений желчнокаменной болезни (ЖКБ) считается холедохолитиаз – наличие конкрементов в общем желчном протоке. У 10-25% пациентов с ЖКБ конкременты выявляются не только в желчном пузыре, но и в общем желчном протоке [1, 2]. Чем длительнее анамнез заболевания ЖКБ, тем больше риск возникновения холедохолитиаза. Наличие конкрементов в общем желчном протоке на фоне имеющегося холецистолитиаза или без него, перенесенной ранее холецистэктомии может вызвать механическую желтуху или холангит, что само по себе является неблагоприятным фактором течения заболевания. Обнаруженные конкременты в общем желчном протоке подлежат обязательному удалению вне зависимости от их наличия или отсутствия в желчном пузыре из-за риска развития грозных осложнений: механической желтухи, холангита, острого билиарного панкреатита [3].

Клиническая картина холедохолитиаза достаточно вариабельна и зависит от многих факторов: размера и количества конкрементов, уровня и степени блокады общего желчного протока, топографической анатомии и строения терминального отдела общего желчного протока и ампулы большого дуоденального сосочка (БДС), сопутствующих заболеваний органов панкреатодуоденальной зоны.

В клинической практике можно встретить следующие варианты проявления холедохолитиаза: а) латентный, характеризуется отсутствием клинической картины заболевания и выявляется только при обследовании пациента; б) с полной блокадой общего желчного протока до ампулы БДС, проявляется прогрессирующей механической желтухой с холангитом или без него; в) с полной блокадой общего желчного протока на уровне ампулы БДС, сопровождается прогрессирующей механической желтухой и острым панкреатитом; г) с вентильным (подвижным) конкрементом и стенозирующим папиллитом, характерны периодические бессистемные вспышки механиче-

ской желтухи и холангита; д) холедохо-кишечный свищ с клинической картиной холангита [2].

Все существующие методы удаления конкрементов из общего желчного протока условно можно разделить на пять больших групп: 1) открытые операции (лапаротомные, мини доступы); 2) лапароскопические операции; 3) чрескожно-чреспеченочные (антеградные) малоинвазивные вмешательства; 4) эндоскопические (ретроградные) оперативные пособия; 5) гибридные операции, сочетающие несколько методов литоэкстракции. Применение того или иного метода литоэкстракции зависит в первую очередь от технической оснащенности стационара, квалификации врачей, особенностей клинической картины и течения заболевания.

Установлено, что в современных условиях оптимальным способом разрешения холедохолитиаза является эндоскопический метод, а «золотым стандартом» методики признана эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ) и литоэкстракция с предварительной эндоскопической папиллотомией/папиллосфинктеротомией (ЭПСТ) или без нее [4].

Эндоскопическую литоэкстракцию выполняют с помощью эндоскопической захватывающей корзины Dormia, представленной на медицинском рынке широким ассортиментом в виде многоцветных и одноцветных инструментов различной формы, размеров и жесткости. Следует отметить, что необходимыми условиями для успешного извлечения конкремента из общего желчного протока являются достаточный диаметр терминального отдела холедоха и БДС, а также возможность заведения корзины Dormia за конкремент для ее полного раскрытия и надежного захвата. При небольших конкрементах, не более 1 см, процедура выполнения ЭРХПГ, ЭПСТ и литоэкстракции при достаточном опыте врача-эндоскописта и типичном топографо-анатомическом строении БДС обычно не вызывает технических трудностей и в 92–96% случаев позволяет эффективно устранить холедохолитиаз [4]. Наибольшие трудности возникают при больших

и крупных конкрементах в общем желчном протоке. В большинстве случаев неудачные попытки извлечения крупных конкрементов из общего желчного протока заканчиваются переходом на другой метод литоэкстракции (открытая или лапароскопическая операция). В некоторых случаях эндоскопический метод литоэкстракции может приводить к ряду специфических осложнений: кровотечению после ЭПСТ, постманипуляционному острому панкреатиту, ущемлению корзины Dormia в терминальном отделе холедоха или БДС, перфорации стенки общего желчного протока, перфорации стенки двенадцатиперстной кишки.

Помимо описанной методики внутрипротоковой механической литотрипсии в клинической практике с различным успехом используют баллонную дилатацию области предварительно проведенной ЭПСТ с последующей литоэкстракцией или дистанционную ударно-волновую литотрипсию с последующим эндоскопическим удалением фрагментов конкрементов. Эффективность перечисленных методов лечения холедохолитиаза заметно уступает методу ЭРХПГ, ЭПСТ и механической литоэкстракции. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия ввиду своей малой эффективности и большом риске возникновения острого холецистита большинством хирургов не рассматривается в качестве самостоятельного метода лечения холедохолитиаза.

В последние годы ряд зарубежных авторов рекомендуют при крупных конкрементах общего желчного протока применять электрогидравлическую или лазерную литотрипсию [5, 6]. Методика пероральной транспапиллярной холангиоскопии и последующей внутрипротоковой лазерной литотрипсии позволяет разрушить конкременты на мелкие части в общем желчном протоке без повреждения его стенок, а затем удалить их с помощью корзины Dormia.

Учитывая немногочисленные зарубежные публикации и единичные сообщения в русскоязычной медицинской литературе, посвященные выполнению эндоскопической лазерной литотрипсии при холедохолитиазе, мы сочли возможным представить собственное клиническое наблюдение.

Клиническое наблюдение

Пациентка А., 56 лет, госпитализирована в отделение хирургии ФГБУ ФНКЦ ФМБА России 15.07.2021 в экстренном порядке с направительным диагнозом: механическая желтуха. Из анамнеза известно, что в 2017 г. перенесла лапароскопическую холецистэктомию по поводу ЖКБ, хронического калькулезного холецистита. В течение последних 6 мес до госпитализации беспокоили периодические тянущие боли в правом подреберье после приема пищи, купирующиеся спазмолитическими препаратами. С 3.07.2021 заметила

иктеричность склер и кожных покровов, с 8.07.2021 – темный цвет мочи и обесцвеченный кал. В связи с нарастающей желтухой и ухудшением общего состояния пациентка направлена на госпитализацию в стационар для обследования и лечения.

При поступлении общее состояние средней тяжести. Кожные покровы с выраженным желтушным оттенком и следами расчесов, клинической картины холангита и острого билиарного панкреатита нет. Артериальное давление 130/75 мм.рт.ст., пульс 78 уд/мин. Живот не вздут, мягкий, умеренно болезненный в правом подреберье и мезогастрии, симптомов раздражения брюшины нет. Перистальтика выслушивается, пальпаторно новообразований в брюшной полости не выявлено, асцита нет. Мочеиспускание не нарушено, моча темно бурого цвета, при ректальном исследовании следы светлого кала.

Анализ крови от 15.07.2021 на гепатиты В и С отрицательны. Биохимический анализ крови от 15.07.2021: общий белок 70 г/л, мочевины 4,7 ммоль/л, креатинин 96 мкмоль/л, билирубин общий 420 мкмоль/л (прямой 378 мкмоль/л, непрямой 49 мкмоль/л), панкреатическая амилаза крови 26 Ед/л, глюкоза 3,92 ммоль/л, АСТ 390 Ед/л, АЛТ 320 Ед/л, ЩФ 460 Ед/л, С-реактивный белок 1,6 мг/л. Клинический анализ мочи от 15.07.2021: цвет темно-коричневый, относительная плотность 1,39 г/мл, рН 6,5, уробилиноиды 2,8 мкмоль/л, билирубин 18,5 мкмоль/л. Показатели общего анализа крови, гемостазиограммы в пределах нормальных величин.

Пациентке были выполнены необходимые инструментальные исследования. ЭКГ от 15.07.2021: синусовый ритм, ЧСС 76 уд/мин, ЭОС резко отклонена влево, блокада передней ветви левой ножки пучка Гисса. Рентгенография органов грудной клетки от 15.07.2021: без патологии. Заключение УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства от 15.07.2021: холедохолитиаз (одиночный конкремент 20 мм терминального отдела общего желчного протока), признаки билиарной гипертензии (расширение внутрипеченочных желчных протоков до 5-7 мм, общего желчного протока до 21 мм).

В срочном порядке больной 16.07.2021 под внутривенным наркозом выполнена гастродуоденоскопия (дуоденоскоп JF-Q150, Olympus), канюляция общего желчного протока. С целью минимизации риска вируснографии и послеоперационного панкреатита, предварительного контрастирования протоковых систем из устья БДС двенадцатиперстной кишки не проводили и ориентировались на положение рентгенконтрастного проводника при рентгеноскопии. После подтверждения нахождения проводника в общем желчном протоке выполнена папиллотомия протяженностью 5 мм, до уровня 1-й поперечной складки, баллонная дилатация устья общего желчного протока баллонами QBD-10x3 (Wilson-Cook) до 10 мм. При не-

однократных попытках извлечь конкремент не удается в связи с невозможностью провести литоэкстрактор выше конкремента и неполным его охватом корзиной Дормиа. Решено выполнить пероральную холангиоскопию, лазерное внутрипротоковое дробление конкремента с последующей его литоэкстракцией.

После замены дуоденоскопа на ультратонкий гастроскоп Olympus GIF-N180 с наружным диаметром 4,9 мм, последний проведен в двенадцатиперстную кишку, далее в терминальный отдел общего желчного протока. В связи с высокой эластичностью этой модели прибора, для создания жесткости использовали нитиноловую струну-проводник диаметром 0,035"/0,89 мм, вводимую в инструментальный канал эндоскопа.

После этапа холангиоскопии и визуализации конкремента проводник удален из просвета эндоскопа, общий желчный проток без давления заполнен физиологически раствором натрия хлорида с последующей его аспирацией (рис. 1). Этот маневр в ряде случаев позволяет «низводить» конкремент непосредственно к кончику эндоскопа, расположенного в общем желчном протоке.

Для лазерной литотрипсии использовали лазерное оптическое волокно толщиной 200 мкм и 400 мкм, которое проводили первоначально в тefлоновый катетер длиной 1,5 м, диаметром 1,5 мм, предназна-

ченный для использования с инструментальными каналами эндоскопов до 2,0 мм. Катетер имел дополнительный порт для подачи жидкости. Использование подобной конструкции позволяет защитить инструментальный канал эндоскопа от повреждения оптическим лазерным волокном, а также само волокно от заломов, делает более управляемым положение лазерного волокна в просвете желчных протоков.

После проведения катетера через инструментальный канал эндоскопа осуществляли подачу жидкости в просвет общего желчного протока, оптическое волокно выводили на 5 мм из просвета тefлонового катетера и подводили его непосредственно к конкременту.

Для проведения внутрипротоковой литотрипсии использовали тулиевый лазер «Уролаз» в следующих режимах: настройка энергии – 0,025-0,05-0,1 Дж, максимум до 0,5 Дж. Средняя мощность 6-10 Вт. Следует отметить, чем выше средняя мощность, тем больше эффект дробления и нагрев жидкости. Чем выше энергия в импульсе, тем больше эффект дробления, но при этом увеличивается и риск повреждения стенки общего желчного протока при прямом попадании на нее лазерного импульса.

Лазерное воздействие проводили импульсами в водной среде с целью профилактики карбонизации волокна световода и задымления. Эффект воздействия на конкремент проявлялся в его фрагмента-

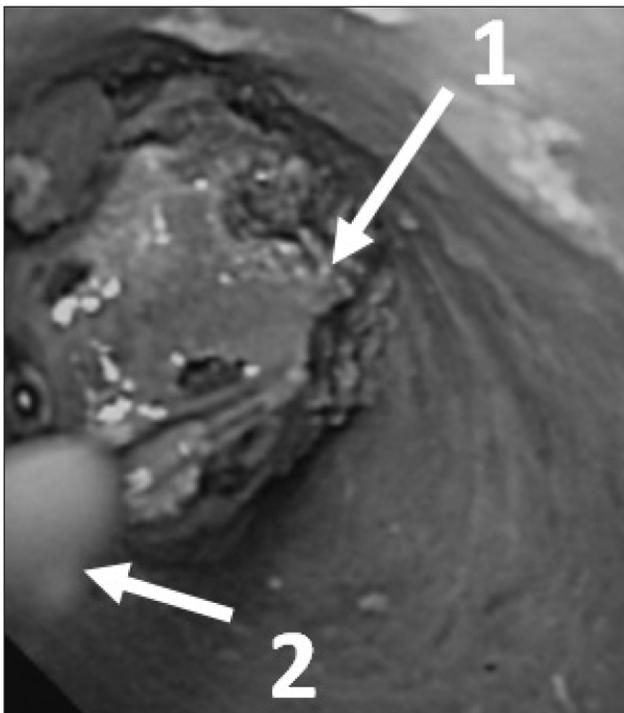


Рис. 1. Этап холангиоскопии и визуализации конкремента в общем желчном протоке: 1 – концевая часть лазерного оптического волокна; 2 – конкремент.

Fig. 1. Cholangioscopy and visualization of the concretion in the common bile duct: 1 – the end part of the laser optic fiber; 2 – concretion.

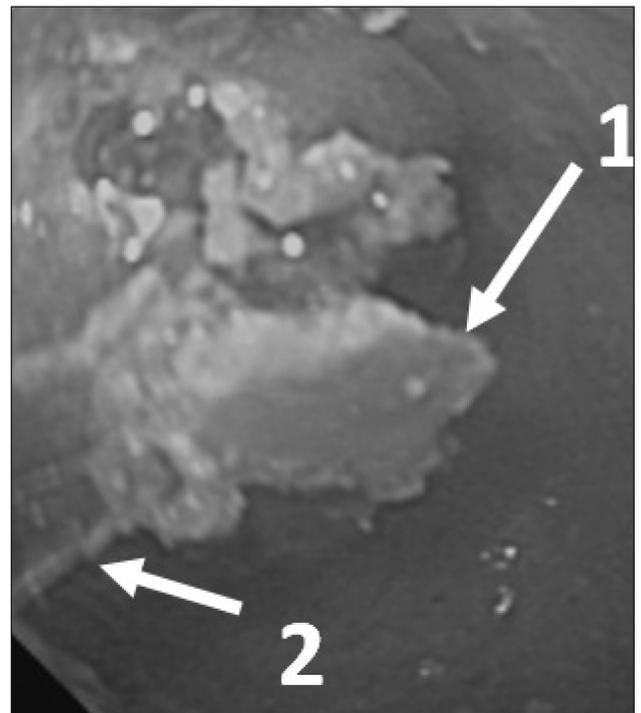


Рис. 2. Этап лазерной литотрипсии: 1 – концевая часть лазерного оптического волокна; 2 – фрагмент конкремента.

Fig. 2. Stage of laser lithotripsy: 1 – end part of the laser optical fiber; 2 – a fragment of a calculus.

Ю.В. Иванов, Д.В. Сазонов, А.В. Смирнов, А.В. Мамошин, А.В. Баранов, Д.Н. Панченков
Возможности применения пероральной внутрипросветной лазерной литотрипсии при крупном конкременте общего желчного протока (клиническое наблюдение)

ции и образовании мелких частиц (рис. 2). При этом повреждения слизистой оболочки общего желчного протока не отмечено, несмотря на имевшее место скальзывания оптического лазерного волокна с конкремента.

Оперативное вмешательство завершилось вымыванием и извлечением фрагментов конкремента корзиной Дормиа. Общая продолжительность вмешательства составила 45 мин.

Течение послеоперационного периода гладкое, без осложнений. Пациентка выписана с рекомендациями из стационара 22.07.2021 в удовлетворительном состоянии под наблюдение хирурга по месту жительства. Общий билирубин на день выписки 62 мкмоль/л (прямой 41 мкмоль/л, непрямой 21 мкмоль/л), АСТ 80 Ед/л, АЛТ 65 Ед/л, ЩФ 180 Ед/л.

Обсуждение

В последние годы за рубежом при невозможности выполнения механической литотрипсии и литоэкстракции из общего желчного протока при холедохолитиазе стали применять методики эндоскопического лазерного или электрогидравлического разрушения крупных конкрементов с последующей санацией протока и извлечением фрагментов корзиной Дормиа. Эффективность лазерной литотрипсии несколько выше электрогидравлической: 99% и 96,7% соответственно [5, 6].

Впервые использование лазерных технологий началось более 23 лет назад в урологии при уролитиазе, а затем и в челюстно-лицевой хирургии при сиалоли-тиазах. В основе механизма разрушения конкрементов импульсами свободной генерации этих лазеров лежит эффект взрывной ваворизации конкремента, что приводит к его бесконтрольному разлому на мелкие фрагменты [7, 8].

Долгое время основным вариантом внутрипротоковой лазерной литотрипсии было использование гольмиевого лазера. В 2013–2015 гг. стали появляться первые публикации о возможностях нового вида лазера, в основе действия которого находятся ионы редкоземельного металла тулия (№ 69), который, как и гольмий (№ 67), относится к лантаноидам [9–12]. Однако тулиевые лазеры имеют более высокую степень поглощения их излучения водой по сравнению с гольмиевыми. В отечественной медицинской литературе имеются лишь единичные сведения об использовании лазерных технологий при холедохолитиазе, поэтому многие вопросы их технического выполнения, показания и противопоказания, выбор оптимальных рабочих режимов безопасного воздействия на желчные протоки еще требуют дальнейшего изучения [3, 9].

Наш первый опыт клинического применения методики пероральной внутрипросветной лазерной литотрипсии крупного конкремента общего желчно-

го протока с помощью фиброволоконного тулиевого лазера завершился полным успехом. Всего в клинике успешно выполнены 3 подобных оперативных вмешательства при холедохолитиазе (1 клинический случай, представленный выше, и 2 наблюдения при остром калькулезном холецистите, осложненном холедохолитиазом и холангитом).

Эндоскопическая лазерная литотрипсия конкрементов общего желчного протока с последующей литоэкстракцией позволяет при невозможности выполнения традиционной ЭРХПГ, ЭПСТ и литоэкстракции не прибегать к открытой (лапаротомной) операции или к лапароскопической холедохотомии и удалению конкрементов, которая может оказаться технически сложным и не всегда выполнимым оперативным вмешательством.

Помимо неоспоримых достоинств методика традиционной ЭРХПГ, ЭПСТ и литоэкстракции имеет и свои недостатки. Так, для извлечения крупных конкрементов из общего желчного протока необходима их предварительная механическая фрагментация и ЭПСТ. Выполнение ЭПСТ на высоте механической желтухи, нарушений свертывающей системы крови (высокий уровень МНО, прием антикоагулянтных препаратов и др.) значительно повышает риск кровотечения и представляет определенную угрозу для жизни больного. Нередки случаи ущемления корзины Дормиа с захваченным крупным конкрементом в интрапанкреатической части общего желчного протока, что приводит к необходимости выполнения уже открытого оперативного вмешательства для извлечения инструмента с конкрементом. Не всегда удается завести корзину Дормиа выше места обструкции общего желчного протока конкрементом и его захват, а чрезмерные и грубые манипуляции литоэкстрактором могут привести к перфорации стенки протока. Крупные конкременты с плотной структурой не всегда можно фрагментировать с помощью корзины Дормиа или других литоэкстракторов.

Еще один очень важный факт: ЭПСТ помимо риска кровотечения, перфорации задней стенки двенадцатиперстной кишки приводит к неизбежной дисфункции сфинктера Одди, а в некоторых случаях и к холангитам.

Пероральная внутрипросветная лазерная литотрипсия позволяет в короткие временные сроки фрагментировать крупный конкремент даже плотной структуры, при этом отпадает необходимость выполнения ЭПСТ со всеми вытекающими рисками ее осложнений. Для извлечения фрагментов конкремента из общего желчного протока достаточно выполнения только папиллотомии без разрушения сфинктерного аппарата БДС или баллонной дилатации. Риск возникновения осложнений, таких как кровотечение, перфорация задней стенки двенадцатиперстной кишки или общего желчного протока, постманипуляционный

панкреатит при эндоскопической лазерной литотрипсии значительно ниже, чем при традиционной ЭРХПГ, ЭПСТ и литоэкстракции. Указанных осложнений при выполнении методики пероральной внутрисветовой лазерной литотрипсии мы не наблюдали.

Заключение

Таким образом, эндоскопическая лазерная литотрипсия с последующей литоэкстракцией является эффективным и безопасным минимально инвазивным методом лечения холедохолитиаза при крупных или ущемленных конкрементах в общем желчном протоке, позволяет избежать необходимости выполнения ЭПСТ и нарушения анатомической целостности и физиологической функции сфинктера Одди.

ЛИТЕРАТУРА

- Gutierrez O.I., Bekkali N.L.H., Rajjman I., Sturgess R., Sejal D.V., Aridi H.D. Efficacy and Safety of Digital Single-Operator Cholangioscopy for Difficult Biliary Stones // *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* – 2018. – Vol. 16(6). – P. 918-926. DOI: 10.1016/j.cgh.2017.10.017.
- Komanduri S., Thosani N., Abu Dayyeh B.K., Aslanian H.R., Enestvedt B.K., Manfredi M. Cholangiopancreatography // *Gastrointest. Endosc.* – 2016. – Vol. 8(2). – P. 209-211. DOI: 10.1016/j.gie.2016.03.013.
- Хрячков В.В., Левченко Н.В., Белоусов В.В. Прицельная контактная лазерная литотрипсия - новые возможности в лечении желчно-каменной болезни // *Успехи сов-ременного естествознания.* – 2008. – №5. – С.152-154.
- Buxbaum J.L., Abbas Fehmi S.M., Sultan S., Fishman D.S., Qumsey B.J., Cortessis V.K. ASGE guideline on the role of endoscopy in the evaluation and management of choledocholithiasis // *Gastrointest. Endosc.* – 2019. – Vol. 89(6). – P. 1075-1085. DOI: 10.1016/j.gie.2018.10.001.
- Becker B., Gross A.J., Netsch C. Ho:YAG laser lithotripsy: recent innovations // *Curr. Opin. Urol.* – 2019. – Vol. 29(2). – P. 103-107. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000573.
- Mutignani M., Dioscoridi L., Italia A., Forti E., Pugliese F., Cintolo M. Thulium laser to manage a difficult biliary lithiasis: a first case report // *Endoscopy.* – 2020 – Vol.52. (3). – P.112-113. DOI: 10.1055/a-0983- 8278.
- Enikeev D.V., Glybochko P.V., Okhunov Z., Alyaev Y.G., Rapoport L.M., Tsarichenko D. Retrospective Analysis of Short-Term Outcomes after Monopolar Versus Laser Endoscopic Enucleation of the Prostate: A Single Center Experience // *J. Endourol.* – 2018. – Vol. 32(5). – P. 17-23. DOI: 10.1089/end.2017.0898.
- Keller E.X., Coninck V., Vinnichenko V., Chiron P., Doizi S., Guseynov M. Thulium fiber laser for lithotripsy of large renal stones: initial experience // *J. Urology.* – 2019. – Vol. 201(1). – P. 88. DOI: 10.1097/01.JU.0000555081.f17f03.f1f.
- Будзинский С.А., Шаповалыantz С.Г., Федоров Е.Д., Воробьева Е.А., Свиринов М.Ю., Мальяров М.Г., Черныкевич П.Л., Платонова Е.Н. Первый опыт применения суперимпульсного волоконного тулиевого лазера для контактного разрушения камней общего желчного и главного панкреатического протока // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии.* – 2021. – Т.31, №2. – С.54-64. DOI: 10.22416/1382-4376-2021-31-2-54-64.
- McCarty T.R., Sobani Z., Rustagi T. Peroral pancreatoscopy with intraductal lithotripsy for difficult pancreatic duct stones: a systematic review and meta-analysis // *Endosc. Int Open.* – 2020. – Vol. 8(1). – P. 60-70. DOI: 10.1055/a-1236-3187.
- Gao B., Bobrowski A., Lee J. A scoping review of the clinical efficacy and safety of the novel thulium fiber laser: The rising star of laser lithotripsy // *Can. Urol. Assoc. J.* – 2021. – Vol. 15(2). – P. 56-66. DOI: 10.5f189/cuaj.680fi.
- Kronenberg P., Traxer O. The laser of the future: reality and expectations about the new thulium fiber lasera systematic review // *Transl. Androl. Urol.* – 2019. – N8. – P. 398-407. DOI:10.21037/tau.2019.08.01.

физиологической функции сфинктера Одди. Возможна полноценная визуальная ревизия общего желчного протока до и после санации, процесс литотрипсии осуществляется под визуальным контролем в режиме реального времени. Удаётся избежать нежелательных повреждений стенки общего желчного протока и сократить длительность вмешательства за счёт прицельного подведения торца лазерного световода к поверхности конкремента, снизить риск возникновения специфических для ЭРХПГ и ЭПСТ осложнений. Данная методика может рассматриваться в качестве основного метода лечения холедохолитиаза, при неэффективности традиционной ЭРХПГ, ЭПСТ и литоэкстракции.

REFERENCES

- Gutierrez O.I., Bekkali N.L.H., Rajjman I., Sturgess R., Sejal D.V., Aridi H.D. Efficacy and Safety of Digital Single-Operator Cholangioscopy for Difficult Biliary Stones. *Clin. Gastroenterol. Hepatol*, 2018, Vol. 16(6), pp. 918-926. DOI:10.1016/j.cgh.2017.10.017.
- Komanduri S., Thosani N., Abu Dayyeh B.K., Aslanian H.R., Enestvedt B.K., Manfredi M. Cholangiopancreatography. *Gastrointest. Endosc*, 2016, Vol. 8(2), pp. 209-211. DOI: 10.1016/j.gie.2016.03.013.
- Hryachkov V.V., Levchenko N.V., Belousov V.V. Targeted contact laser lithotripsy - new opportunities in the treatment of gallstone disease. *Successes of modern natural science*, 2008, No. 5, pp.152-154.
- Buxbaum J.L., Abbas Fehmi S.M., Sultan S., Fishman D.S., Qumsey B.J., Cortessis V.K. ASGE guideline on the role of endoscopy in the evaluation and management of choledocholithiasis. *Gastrointest. Endosc*, 2019, Vol. 89(6), pp. 1075-1085. DOI: 10.1016/j.gie.2018.10.001.
- Becker B., Gross A.J., Netsch C. Ho:YAG laser lithotripsy: recent innovations. *Curr. Opin. Urol*, 2019, Vol. 29(2), pp. 103-107. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000573.
- Mutignani M., Dioscoridi L., Italia A., Forti E., Pugliese F., Cintolo M. Thulium laser to manage a difficult biliary lithiasis: a first case report. *Endoscopy*, 2020, Vol.52. (3). pp.112-113. DOI: 10.1055/a-0983- 8278.
- Enikeev D.V., Glybochko P.V., Okhunov Z., Alyaev Y.G., Rapoport L.M., Tsarichenko D. Retrospective Analysis of Short-Term Outcomes after Monopolar Versus Laser Endoscopic Enucleation of the Prostate: A Single Center Experience. *J. Endourol*, 2018, Vol. 32(5), pp. 17-23. DOI: 10.1089/end.2017.0898.
- Keller E.X., Coninck V., Vinnichenko V., Chiron P., Doizi S., Guseynov M. Thulium fiber laser for lithotripsy of large renal stones: initial experience. *J. Urology*, 2019, Vol. 201(1), pp. 88. DOI: 10.1097/01.JU.0000555081.f17f03.f1f.
- Budzinsky S.A., Shapovalyants S.G., Fedorov E.D., Vorobyeva E.A., Svirin M.Yu., Malyarov M.G., Chernyakevich P.L., Platonova E.N. The first experience of using a superimpulse fiber tulium laser for contact destruction of stones of the common bile and main pancreatic duct. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*, 2021, Vol.31(2), pp.54-64. DOI: 10.22416/1382-4376-2021-31-2-54-64.
- McCarty T.R., Sobani Z., Rustagi T. Peroral pancreatoscopy with intraductal lithotripsy for difficult pancreatic duct stones: a systematic review and meta-analysis. *Endosc. Int Open*, 2020, Vol. 8(1), pp. 60-70. DOI: 10.1055/a-1236-3187.
- Gao B., Bobrowski A., Lee J. A scoping review of the clinical efficacy and safety of the novel thulium fiber laser: The rising star of laser lithotripsy. *Can. Urol. Assoc. J.* 2021, Vol. 15(2), pp. 56-66. DOI: 10.5f189/cuaj.680fi.
- Kronenberg P., Traxer O. The laser of the future: reality and expectations about the new thulium fiber lasera systematic review. *Transl. Androl. Urol*, 2019, N8, pp. 398-407. DOI:10.21037/tau.2019.08.01.