

# ХИРУРГИЯ

# SURGERY

УДК 616-089.819

DOI 10.18413/2075-4728-2019-42-2-244-253

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНДОБИЛИАРНЫХ СТЕНТОВ В ЛЕЧЕНИИ ХОЛЕДОХОЛИТИАЗА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## THE USE OF ENDOBILIARY STENTS IN THE TREATMENT OF CHOLEDOCHOLITHIASIS (REVIEW OF LITERATURE)

А.А. Карпачев<sup>1</sup>, А.В. Солошенко<sup>1</sup>, Н.А. Линьков<sup>1</sup>, А.В. Гнашко<sup>2</sup>, А.Л. Ярош<sup>2</sup>  
A.A. Karpachev<sup>1</sup>, A.V. Soloshenko<sup>1</sup>, N.A. Linkov<sup>1</sup>, A.V. Gnashko<sup>2</sup>, A.L. Yarosh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ОГБУЗ «Белгородская областная клиническая больница Святителя Иоасафа»,  
Россия, 308007, г. Белгород, ул. Некрасова, 8/9

<sup>2</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

<sup>1</sup> Belgorod Regional Clinical Hospital,  
8/9 Nekrasova St., Belgorod, 308007, Russia

<sup>2</sup> Belgorod National Research University,  
85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia,

E-mail: yarosh\_a@bsu.edu.ru

### Аннотация

Эндоскопическая папиллосфинктеротомия с литоэкстракцией является «золотым стандартом» лечения холедохолитиаза. У больных пожилого и старческого возраста с выраженными сопутствующими заболеваниями и высоким операционным риском, альтернативным методом лечения является эндобилиарное стентирование. При выполнении эндоскопической папиллосфинктеротомии и стентирования общего желчного протока увеличивается риск развития восходящей инфекции и холангита. Эндобилиарное стентирование, как и любая другая имплантация, не является безобидной процедурой. Бактериальная контаминация стента происходит в считанные часы после установки. Наличие биопленок на поверхности импланта приводит к быстрой инкрустации желчными солями и обтурации внутреннего просвета стента, при этом на его поверхности также начинают «расти» конкременты. Частое рестентирование в короткий промежуток времени с одной стороны экономически не выгодно, с другой – причиняет дискомфорт пациентам. Все это диктует необходимость усовершенствования не только методик стентирования, но и самих эндобилиарных стентов. Объективные недостатки подталкивают исследователей к разработке материалов и способов покрытий, которые могли бы увеличить срок службы стентов и снизить процент осложнений.

### Abstract

The treatment of complicated forms of gallstone disease remains a topical issue in modern surgery. Endoscopic papillosphincterotomy with lithoextraction (stone extraction) is the “gold standard” for the treatment of choledocholithiasis. In elderly and senile patients with severe comorbidities and high operational risk, endobiliary stenting is an alternative treatment method. While performing EPST and stenting of the common bile duct, the risk of developing an ascending infection and cholangitis increases. Endobiliary stenting, like any other implantation, is not a harmless procedure. Bacterial contamination of

the stent occurs in a matter of hours after installation. The presence of biofilms on the surface of the implant leads to rapid incrustation of bile salts and obturation of the internal lumen of the stent, as well as concretions on its surface. Permanent replacement of stent in a short period of time, on one hand it is not economically viable and on other hand it causes discomfort to patients. All this dictates need to improve the endobiliary stents themselves. Objective deficiencies of internal drainage are pushing researchers to develop materials and methods for coatings that could increase the service life of stents and reduce the complication rate.

**Ключевые слова:** эндобилиарное стентирование, сложный холедохолитиаз, механическая желтуха, холангит, стент с лекарственным покрытием.

**Keywords:** endobiliary stenting, difficult choledocholithiasis, obstructive jaundice, cholangitis, drug-eluting stent.

### Актуальность

По данным современной литературы, сохраняется высокий уровень заболеваемости желчекаменной болезнью и составляет от 5 до 20 % взрослого населения [Копылов, 2014; Ozcan et al., 2017; Куликовский и др., 2018; Sobstyl et al., 2018]. С возрастом число больных с холелитиазом увеличивается, и у пациентов старше 70 лет составляет 24–34 % [Габриэль и др., 2012; Sobstyl et al., 2018]. Осложнением данного заболевания является холедохолитиаз, который, по данным различных авторов, составляет 10–35 % [Ардасенов и др., 2010; Габриэль и др., 2012; Куликовский и др., 2012; Ozcan et al., 2017; Sobstyl et al., 2018]. Конкременты в общем желчном протоке часто являются причиной развития таких грозных осложнений, как механическая желтуха и холангит. Летальность при гнойном холангите варьирует от 4,7 до 45 % [Борисенко, 2013; Мирзабеков, 2018], а без восстановления желчеоттока может достигать 100 % [Котовский, Глебов, 2008].

**Цель исследования:** отобразить основные аспекты использования эндобилиарных стентов в лечении холедохолитиаза.

### Материалы и методы

Проведен анализ современной отечественной и зарубежной литературы, представленной в поисковых системах «eLibrary», «PubMed», «Medline», «The Cochrane Library», «HighWire Press», «КиберЛенинка», на темы: осложнения желчекаменной болезни, холедохолитиаз, механическая желтуха, трудный холедохолитиаз, транспапиллярное стентирование при холедохолитиазе. Представлен обзор современных способов лечения осложненных форм желчекаменной болезни. Проанализированы различные виды оперативных вмешательств на желчевыводящих путях при холедохолитиазе, эффективность традиционных открытых и эндоскопических транспапиллярных хирургических вмешательств. Изучены результаты применения эндобилиарного протезирования при холедохолитиазе у пациентов пожилого и старческого возрастов при высоком операционном и анестезиологическом рисках. Проведен анализ использования различных видов билиарных стентов, их конструктивные особенности (материал, длина, диаметр, наличие или отсутствие покрытия), длительности функционирования, изучен процесс формирования биопленки на поверхности стента. Отражены неудачи, ошибки, основные осложнения в послеоперационном периоде, также представлены их частота, причины и пути профилактики. Произведен поиск патентных изобретений по разработке и использованию новых материалов и способов покрытий билиарных стентов, которые увеличивают срок службы эндопротезов и снижают процент гнойно-септических осложнений после протезирования. Представлены перспективные направления усовершенствования билиарных стентов.



## Результаты и обсуждение

В большинстве случаев конкременты из общего желчного протока могут быть извлечены при комплексном применении эндоскопических транспапиллярных вмешательств. Эндоскопическая папиллосфинктеротомия с литоэкстракцией являются «золотым стандартом» лечения холедохолитиаза [Ардасенов и др., 2010; Ардасенов, 2017; Tohda G., Dochin M., 2018]. При «крупном» холедохолитиазе используют механическую, контактную электрогидравлическую, лазерную, экстракорпоральную ударно-волновую литотрипсию [Габриэль и др., 2012; Tohda, Dochin, 2018]. В настоящее время традиционная холедохолитотомия при данной патологии является резервом и рассматривается как операция «отчаяния» при невозможности санировать общий желчный проток с помощью малоинвазивных вмешательств [Габриэль и др., 2012; Куликовский и др., 2012; Куликовский и др., 2013 б; Федотов, 2017; Tohda, Dochin, 2018].

У больных пожилого и старческого возраста с выраженными сопутствующими заболеваниями и высоким операционным риском, а также при «трудном» холедохолитиазе (эндоскопически неразрешенного) альтернативным методом лечения является эндобилиарное стентирование [Куликовский и др., 2012; Eoin Slattery et al., 2013; Tohda et al., 2016; Tohda et al., 2018]. А у части пациентов длительное стентирование используется в качестве окончательного метода лечения [Yu Akazawa et al., 2018].

Однако после имплантации стента могут возникнуть такие осложнения, как обтурация и миграция [Khashab et al., 2012; Psau et al., 2013; Винник и др., 2016]. Чем длительнее в просвете общего желчного протока находится стент, тем выше вероятность рецидива механической желтухи и гнойного холангита. В среднем функционирование пластиковых стентов составляет 3-4 месяца, металлических – 8–10 месяцев [Weikert et al., 2001; Куликовский и др., 2013]. Оптимальное время для замены билиарных стентов дискуссионно. По данным научной литературы рекомендуемый интервал для замены пластикового стента составляет 3–6 месяцев [Tohda G., Dochin M., 2018]. Однако пожилым пациентам с сопутствующими заболеваниями трудно следовать рекомендациям о замене стента в такой короткий период. Проведены исследования относительно длительного билиарного эндопротезирования при холедохолитиазе, согласно которым оптимальным интервалом для замены пластикового стента принято считать 12 месяцев [Bergman et al., 1995; Ang et al., 2006; Pisello et al., 2008; Li et al., 2009; Tohda, Dochin 2018]. Имеются данные зарубежных авторов [Eoin Slattery et al., 2013], которые утверждают, что медиана проходимости пластикового билиарного стента при холедохолитиазе может достигать 5 лет. Такие неоднозначные данные свидетельствуют о том, что проблема до сих пор остается актуальной и требует разрешения.

Анализ научных публикаций по данной тематике показал, что длительное стентирование в сочетании с медикаментозной литолитической терапией увеличивает процент успешных литоэкстракций при повторной эндоскопии [Котовский, Глебов, 2008; Katsinelos et al., 2008; Куликовский и др., 2012]. Однако эндобилиарное стентирование, как и любая другая имплантация, не является безобидной процедурой. При выполнении ЭПСТ и стентирования общего желчного протока утрачивается барьерная функция сфинктера Одди, что увеличивает риск развития восходящей инфекции и холангита. Бактериальная контаминация стента происходит в считанные часы после имплантации [Винник и др., 2013; Коган и др., 2014].

В многочисленных исследованиях сообщается о способности микроорганизмов образовывать биопленки на поверхности медицинских изделий [Винник и др., 2013; Бузолева и др., 2016]. Биопленка – структурированное скопление микроорганизмов одного или нескольких видов, которое заключено в выделенный ими экзополимерный матрикс и прикреплено к абиотическим или биотическим поверхностям [Бузолева и др., 2016]. Микроорганизмы в биопленках обладают высокой устойчивостью к компонентам иммунной системы организма, агрессивным факторам окружающей среды и к антибактериальным пре-

паратам [Винник и др., 2013; Бузолева и др., 2016]. Как показывают клинические и экспериментальные исследования эффективность антибактериальной терапии при развитии имплант-ассоциированной инфекции близка к нулю [Коган и др., 2014]. Антибиотикорезистентность связана с наличием в составе биопленки клеток с низким метаболизмом – «персистеров» [Бузолева и др., 2016]. Доказано, что когда биопленка достигает определенной массы, от нее отделяются клетки, которые распространяются локально с образованием новой биопленки или, попадая в кровоток, распространяются по всему организму, приводя к развитию сепсиса [Бузолева и др., 2016]. В большинстве случаев единственным эффективным способом лечения имплант-ассоциированной инфекции является удаление зараженного медицинского устройства. Постоянная замена стента в короткий промежуток времени с одной стороны экономически не выгодна, с другой – причиняет дискомфорт пациентам.

Наличие биопленок на поверхности импланта приводит к быстрой инкрустации желчными солями как внутреннего просвета стента, так и наружной поверхности и развитию его дисфункции. Поэтому развивается так называемый порочный круг: сами по себе стенты, которые используются с целью декомпрессии желчных протоков и лечения холангита, приводят к поддержанию восходящей хронической инфекции и быстрой обтурации эндопротеза. Учитывая вышеописанное, имеется целый ряд проблем, связанных со стентированием, требующих проведения дальнейших медицинских исследований, направленных на усовершенствование самих протезов. Чтобы понять пути решения данной проблемы необходимо изучить процесс формирования биопленки и свойства существующих стентов.

Процесс образования биопленки состоит из 3 стадий:

- 1) бактериальная адгезия (на нее могут влиять температура, время контакта, концентрация бактерий, присутствие антибиотиков и дезинфектантов, химический состав материала, шероховатость поверхности);
- 2) образование микроколоний (перманентное прилипание к поверхности);
- 3) формирование слизистого защитного матрикса/биопленки [Винник и др., 2013; Бузолева и др., 2016].

Для изготовления билиарных стентов используют металлы и полимеры. Металлические стенты производят из стали, нитинола, титана, титансодержащих сплавов. Саморасправляющиеся металлические стенты бывают различных модификаций: сетчатые или с поперечными кольцами. Металлические и пластиковые стенты имеют свои достоинства и недостатки. К достоинствам первых относятся значительный внутренний диаметр, быстрый дренирующий эффект, продолжительный срок службы в сравнении с пластиковыми. Недостатками являются высокая стоимость, техническая сложность установки, прорастание металлических ячеек грануляционной тканью, приводящее к невозможности извлечения стента в последующем [Котовский, Глебов, 2008; Данилов и др., 2013; Глебов и др., 2014; Коган и др., 2014]. Разработаны покрытые металлические эндопротезы, которые не прорастают грануляционной тканью, однако их использование у больных с сохраненным желчным пузырем увеличивает вероятность развития острого холецистита вследствие перекрытия устья пузырного протока [Глебов и др., 2014]. При холедохолитиазе использование саморасширяющихся металлических стентов часто приводит к миграции конкремента проксимально или ущемления его в дистальном отделе общего желчного протока [Абжалов, Юрченко, 2016]. Поэтому применение металлических стентов более оправдано у пациентов со злокачественной желтухой. При холедохолитиазе предпочтение следует отдавать пластиковым стентам.

Пластиковые стенты изготавливают из силикона, полиуретана, полиэтилена, тefлона. Они могут быть прямыми, изогнутыми в проксимальной, центральной частях или

типа «rig tail»; с боковыми отверстиями и боковыми крылышками на обоих концах или без них. Также применяют пластиковые стенты различного диаметра: 7 Fr, 8,5 Fr, 10 Fr, 12 Fr; различной длины: от 3 до 15 см. Пластиковые стенты обладают большей биоинертностью, технически просты в установке, дешевле, чем металлические. Основными недостатками последних являются высокий риск миграции, большая вероятность бактериальной контаминации, быстрая закупорка солями желчных кислот, особенно у пациентов с гнойным холангитом. Некоторые авторы с целью увеличения срока службы пластиковых стентов у больных с гнойным холангитом перед проведением стентирования выполняли назобилиарное дренирование [Котовский, Глебов, 2008], другие проводили мультипротезирование [Абжалов, Юрченко, 2016]. Все это подталкивает к усовершенствованию эндобилиарных стентов.

В базах E-library, PubMed, Web of Science находится более 30 000 патентов и исследований по способам покрытия и модификации стентов, катетеров, дренажей и других медицинских изделий, что говорит о нерешенности данной проблемы. Продолжаются разработки билиарных стентов, поиск новых материалов, покрытий. Учитывая, что единственной обратимой стадией образования биопленки является бактериальная адгезия, большинство исследований направлено на использование факторов, которые могут влиять на фиксацию бактерий к твердой поверхности. Большая часть работ посвящена разработке антибактериального покрытия, необходимым свойством которого является пролонгированное выделение антимикробного препарата в концентрации, достаточной для подавления роста патогенных микроорганизмов [Коган и др., 2014].

В литературе описаны различные способы получения и нанесения антибактериального покрытия. Запатентованы способы импрегнирования полиуретановых стентов хлоргексидином и его солями [US 6719991, опубликовано 13.04.2004; RU 2296587 C2, опубликован 10.04.2007; RU 2457001 C2, опубликован 15.04.2013] и др. Также в качестве антибактериального покрытия используют один или несколько антибиотиков: мономицин и рифампицин [US 005624704 A, опубликован 29.04.1997], доксирубицин [Бебуришвили и др., 2014] и др. Описаны способы нанесения комбинированного покрытия антисептик/антибиотик: ципрофлоксацин и диоксидин [BY 13256 C1 от 30.06.2010], гентамицина сульфат и диоксидин [RU 2535156 C1 от 10.12.2017]. Согласно описанию изобретения к патенту US006719991 B2 от 13.04.2004 г., с целью пролонгирования антибактериального эффекта авторы наносили на стент 2 покрытия: 1-й слой – антимикробный (антибиотик, антисептик, дезинфектант или их комбинацию), 2-й слой – непатогенные бактерии, которые подавляют рост вирулентных микроорганизмов и резистентны к антибактериальному покрытию 1-го слоя. Также изучено использование серебра в качестве антибактериального покрытия [Yang et al., 2011]. Разработан билиарный стент с наноразмерным алмазоподобным углеродным покрытием, которое ограничивает осаждение солей кальция на его поверхности, пролонгируя срок службы устройства [Куликовский и др., 2013; патент РФ № 84226].

Доказано, что вокруг импланта развивается асептическое воспаление, поэтому даже небольшое число патогена может привести к образованию биопленок. Таким образом, актуальной проблемой является разработка биоинертных покрытий и материалов. Большие надежды возлагают на полиэфиры полигидроксиалканоаты – биосовместимые и биodeградируемые полимеры микробного происхождения, которые вызывают минимальные иммунные реакции при имплантации [Винник и др., 2013]. Несмотря на то, что существует множество патентов на способы покрытия билиарных стентов, клинические исследования в большинстве случаев не проводились. Промышленное производство эндобилиарных стентов с лекарственным покрытием является дорогостоящим и технически сложным процессом.



### Заклучение

Проведенный обзор отечественной и зарубежной литературы показал, что у пациентов с холедохолитиазом пожилого и старческого возраста с тяжелой сопутствующей патологией альтернативным лечением признано эндобилиарное стентирование. Объективные недостатки внутренних дренажей подталкивают исследователей к разработке новых материалов и способов покрытий, которые могли бы увеличить срок службы стентов и снизить процент осложнений. Представленные многочисленные работы в данной области показывают, что усовершенствование билиарных эндопротезов является перспективным направлением, которое позволит улучшить результаты лечения этой сложной категории больных.

### Список литературы

#### References

1. Абжалов М.А., Юрченко В.В. 2016. Особенности эндобилиарного стентирования при холедохолитиазе. Кубанский научный медицинский вестник, 3: 7–10.  
Abzhalov M.A., Yurchenko V.V. 2016. Osobennosti endobiliarnogo stentirovaniya pri khole-dokholitiazе. [Biliary stent placement specialities in endoscopic treatment of common bile duct stones]. Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik, 3: 7–10. (in Russian)
2. Ардасенов Т.Б., Будзинский С.А., Никонов А.А. 2010. Возможности эндоскопических вмешательств в лечении сложных форм холедохолитиаза. Вестник РГМУ, 6: 77–80.  
Ardasenov T.B., Budzinskiy S.A., Nikonov A.A. 2010. Vozmozhnosti endoskopicheskikh vmeshatel'stv v lechenii slozhnykh form khole-dokholitiazа. [Feasibility of endoscopic interventions in the treatment of complex forms of choledocholithiasis]. Vestnik RGMU, 6: 77–80. (in Russian)
3. Ардасенов Т.Б. 2017. Сложные формы холедохолитиаза: современные подходы к диагностике и лечению. Дисс. ... д-ра мед. наук. Москва, 319.  
Ardasenov T.B. 2017. Slozhnyye formy khole-dokholitiazа: sovremennyye podkhody k diagnostike i lecheniyu. Dis. ... doc med. science. Moskva, 319.
4. Бебуришвили А.Г., Запороцкова И.В., Спиридонов Е.Г., Мандриков В.В., Шинкарев Р.А. 2014. О возможности создания нового лекарственного покрытия на поверхности билиарного стента. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета, 2 (50): 123–130.  
Beburishvili A.G., Zaporotskova I.V., Spiridonov E.G., Mandrikov V.V., Shinkarev R.A. 2014. O vozmozhnosti sozdaniya novogo lekarstvennogo pokrytiya na poverkhnosti biliarnogo stenta. [On the possibility of developing a new drug-eluting biliary stent]. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta, 2 (50): 123–130. (in Russian)
5. Бибер Б.Л., Горшков А.В., Саян М.А., Огай С.В., Храповский И.Г. 2007. Способ изготовления изделий из полиуретана с антисептическим покрытием, изделие, полученное этим способом, и способ нанесения антисептического покрытия на изделие из полиуретана. Патент RU 2296587 С2. Бюл. 10.  
Biber B.L., Gorshkov A.V., Sajan M.A., Ogai S.V., Khrapovskij I.G. 2007. Method for production of polyurethane articles with aseptic coat, produced articles and method for application of aseptic coats on polyurethane articles. Patent RU 2296587 C2. Bull. 10. (in Russian)
6. Бибер Б.Л., Жукова Е.Е., Горшков А.В. 2014. Способ изготовления трубчатых изделий с антимикробным покрытием, способ получения антимикробного покрытия на полиуретановых катетерах, преимущественно многоканальных, и многокамерный катетер с антимикробным покрытием. Патент RU 2531943 С1. Бюл. 30.  
Biber B.L., Zhukova E.E., Gorshkov A.V. 2014. Method for making antimicrobial-coated tubular products, method for preparing antimicrobial coating on polyurethane catheters, preferentially multiple-lumen ones, and antimicrobial-coated multiple-lumen catheter. Patent RU 2531943 C1. Bull. 30. (in Russian)
7. Божкова С.А., Тихилов Р.М., Богданова Т.Я., Нетылько Г.И., Конев В.А., Краснова М.В. 2014. Антимикробное средство для профилактики имплант-ассоциированной инфекции и способ его применения. Патент RU 2535156 С1. Бюл. 34.

Bozhkova S.A., Tikhilov R.M., Bogdanova T.J., Netyl'ko G.I., Konev V.A., Krasnova M.V. 2014. Antimicrobial agent for preventing implant-associated infection and method for using it. Patent RU 2535156 C1. Bull. 34.

8. Борисенко В.Б. 2013. Хирургическая тактика при механической желтухе, осложненной острым холангитом и билиарным сепсисом. Украинський журнал екстремальної медицини імені Г.О. Можаяєва, 1 (14): 151–155.

Borisenko V.B. 2013. Khirurgicheskaya taktika pri mekhanicheskoy zheltukhe, oslozhennoy ostrym kholangitom i biliarnym sepsisom. [Surgical tactics under mechanical icterus complicated by cholangitis and biliary sepsis]. Ukrain's'kiy zhurnal ekstremal'noi meditsini imeni G.O. Mozhaieva, 1 (14): 151–155. (in Russian)

9. Бузолева Л.С., Пузь А.В., Синебрюхов С.Л., Гнеденков С.В., Ким А.В., Еськова А.И., Пономарева А.Л. 2016. Имплант-ассоциированные инфекции, связанные с проблемой биопленкообразования. Современные проблемы науки и образования, 5: 333–340.

Buzoleva L.S., Puz' A.V., Sinebryukhov S.L., Gnedenkov S.V., Kim A.V., Es'kova A.I., Ponomareva A.L. 2016. Implant-assotsiirovannyye infektsii, svyazannyye s problemoy bioplenkoobrazovaniya. [The implant-related infections, associated with the problem of biofilm formation]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya, 5: 333–340. (in Russian)

10. Винник Ю.С., Серова Е.В., Андреев Р.И., Перьянова О.В., Рукосуева Т.В., Лейман А.В., Мигуров Е.М. 2013. Особенности формирования микробных биопленок на различных субстратах. Возможность изучения биопленок на желчных конкрементах. Современные проблемы науки и образования, 5: 323–330.

Vinnik Yu.S., Serova E.V., Andreyev R.I., Per'yanova O.V., Rukosuyeva T.V., Leyman A.V., Migurov E.M. 2013. Osobennosti formirovaniya mikrobnnykh bioplenok na razlichnykh substratakh. Vozmozhnost' izucheniya bioplenok na zhelchnykh konkrementakh. [Features of the formation of microbial biofilms on various substrates. The possibility of studying biofilms on gallstones]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya, 5: 323–330. (in Russian)

11. Винник Ю.С., Маркелова Н.М., Шишацкая Е.И., Кузнецов Н.М., Василеня Е.С., Белецкий И.И., Черепанова Е.С., Соловьева Н.С. 2016. Опыт применения резорбируемых эндопротезов для эндобилиарного стентирования при механической желтухе в эксперименте. Московский хирургический журнал, 1 (47): 16–21.

Vinnik Yu.S., Markelova N.M., Shishatskaya E.I., Kuznetsov N.M., Vasilenya E.S., Beletskiy I.I., Cherepanova E.S., Solov'yeva N.S. 2016. Opyt primeneniya rezorbiruyemykh endoprotezov dlya endobiliarnogo stentirovaniya pri mekhanicheskoy zheltukhe v eksperimente. [Experience of resorbable endoprosthesis for biliary endostenting with mechanical jaundice experiment]. Moskovskiy khirurgicheskiy zhurnal, 1 (47): 16–21. (in Russian)

12. Габриэль С.А., Дынько В.Ю., Гольфанд В.В., Гучетль А.Я., Цитович Ф.В. 2012. Эндоскопические чреспапиллярные вмешательства в диагностике и лечении холедохолитиаза. Фундаментальные исследования, 2 (2): 276–282.

Gabriel' S.A., Dyn'ko V.Yu., Gol'fand V.V., Guchetl' A.Ya., Tsitovich F.V. 2012. Endoskopicheskiye chrespapillyarnyye vmeshatel'stva v diagnostike i lechenii kholeдохолитиаза. [Effectiveness of endoscopic techniques in the treatment of choledocholithiasis]. Fundamental'nyye issledovaniya, 2 (2): 276–282. (in Russian)

13. Глебов К.Г., Котовский А.Е., Дюжева Т.Г. 2014. Критерии выбора конструкции эндопротеза для эндоскопического стентирования желчных протоков. Анналы хирургической гепатологии, 2 (19): 55–65.

Glebov K.G., Kotovskiy A.E., Dyuzheva T.G. 2014. Kriterii vybora konstruktsii endoproteza dlya endoskopicheskogo stentirovaniya zhelchnykh protokov. [Criteria for the Choice of Construction of Endoprosthesis for Endoscopic Diliary Stenting]. Annaly khirurgicheskoy gepatologii, 2 (19): 55–65. (in Russian)

14. Данилов М.В., Зурабиан В.Г., Карпова Н.Б. 2013. Проблема панкреатобилиарной хирургии: жизнь со стентом. Взгляд «традиционного хирурга». Анналы хирургической гепатологии, 1 (18): 84–91.

Danilov M.V., Zurabian V.G., Karpova N.B. 2013. Problema pankreatobiliarnoy khirurgii: zhizn' so stentom. Vzgl'yad «traditsionnogo khirurga». [Problem in Pancreatobiliary Surgery: Life with Stent. Point of "Traditional Surgeon's View"]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*, 1 (18): 84–91. (in Russian)

15. Жукова Е.Е., Бибер Б.Л., Горшков А.В., Штильман М.И. 2012. Полиуретановый катетер с антимикробным покрытием, способ получения антимикробного покрытия на полиуретановых изделиях и способ изготовления полиуретановых катетеров с антимикробным покрытием. Патент RU 2457001 С2. Бюл. 11.

Zhukova E.E., Biber B.L., Gorshkov A.V., Shtil'man M.I. 2012. Polyurethane catheter with antimicrobial coating, method for preparing antimicrobial coating on polyurethane products and method for producing polyurethane catheters with antimicrobial coating. Patent RU 2457001 C2. Bull. 11. (in Russian)

16. Коган М.И., Шкодкин С.В., Любушкин А.В., Мирошниченко О.В. 2014. Направления и перспективы в разработке урологических стентов (обзор литературы). *Экспериментальная и клиническая урология*, 4: 64–71.

Kogan M.I., Shkodkin S.V., Lyubushkin A.V., Miroshnichenko O.V. 2014. Napravleniya i perspektivy v razrabotke urologicheskikh stentov (obzor literatury). [Directions and perspectives of the urological stent development (literature review)]. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya*, 4: 64–71.

17. Копылов В.В. 2014. Выбор оптимальной шкалы прогнозирования исхода холецистэктомии у больных с высоким операционно-анестезиологическим риском. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 3 (4): 141.

Kopylov V.V. 2014. Vybor optimal'noy shkaly prognozirovaniya iskhoda kholetsist-ektomii u bol'nykh s vysokim operatsionno-anesteziologicheskim riskom. *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsiy*. 3 (4): 141.

18. Котовский А.Е., Глебов К.Г. 2018. Эндоскопическое транспапиллярное стентирование желчных протоков. *Анналы хирургической гепатологии*, 1 (13): 66–71.

Kotovskiy A.E., Glebov K.G. 2018. Endoskopicheskoye transpapillyarnoye stentirovaniye zhelchnykh protokov. [Bile duct endoscopic transpapillary stenting]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*, 1 (13): 66–71. (in Russian)

19. Куликовский В.Ф., Карпачев А.А., Ярош А.Л., Солошенко А.В. 2012. Малоинвазивные методы лечения осложненной желчекаменной болезни. *Современные проблемы науки и образования*, 2: 97–104.

Kulikovskiy V.F., Karpachev A.A., Yarosh A.L., Soloshenko A.V. 2012. Maloinvazivnyye metody lecheniya oslozhnennoy zhelchekamennoy bolezni. [Minimally invasive treatment of complicated cholelithiasis]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2: 97–104. (in Russian)

20. Куликовский В.Ф., Солошенко А.В., Ярош А.Л., Колпаков А.Я., Карпачев А.А., Балакирева О.В., Битенская Е.П., Власюк Ю.Ю. 2013. Билиарный стент с алмазоподобным углеродным покрытием. *Эндоскопическая хирургия*, 3: 16–20.

Kulikovskiy V.F., Soloshenko A.V., Yarosh A.L., Kolpakov A.Ya., Karpachev A.A., Balakireva O.V., Bitenskaya E.P., Vlasyuk Yu.Yu. 2013. Biliarnyy stent salmazopodobnym uglerodnym pokrytiyem. [Diamond-like carbon coated biliary stent]. *Endoskopicheskaya khirurgiya*, 3: 16–20. (in Russian)

21. Куликовский В.Ф., Солошенко А.В., Карпачев А.А., Ярош А.Л., Францев С.П., Мишустин А.М., Власюк Ю.Ю., Битенская Е.П., Николаев С.Б., Линьков Н.А., Хлынин А.Ю. 2013. Стентирование общего желчного протока в лечении механической желтухи желчекаменного генеза. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, 8 (3): 145–146.

Kulikovskiy V.F., Soloshenko A.V., Karpachev A.A., Yarosh A.L., Frantsev S.P., Mishustin A.M., Vlasyuk Yu.Yu., Bitenskaya E.P., Nikolayev S.B., Lin'kov N.A., Khlynin A.Yu. 2013. Stentirovaniye obshchego zhelchnogo protoka v lechenii mekhanicheskoy zheltukhi zhelchekamennogo geneza. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 8 (3): 145–146.

22. Куликовский В.Ф., Ярош А.Л., Карпачев А.А., Солошенко А.В., Николаев С.Б., Битенская Е.П., Линьков Н.А., Гнашко А.В. 2018. Желчеистечение после холецистэктомии. Опыт применения малоинвазивных методов лечения. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*, 4: 36–40.

Kulikovskiy V.F., Yarosh A.L., Karpachev A.A., Soloshenko A.V., Nikolayev S.B., Bitenskaya E.P., Lin'kov N.A., Gnashko A.V. 2018. Zhelcheistecheniye posle kholetsist-ektomii. Opyt primeneniya





maloinvazivnykh metodov lecheniya. [Minimally invasive management of biliary leakage after cholecystectomy]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, 4: 36–40. (in Russian)

23. Мирзабеков С.Г. 2018. Оптимизация результатов лечения холангита у пациентов с механической желтухой. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*, 4 (8): 164.

Mirzabekov S.G. 2018. Optimizatsiya rezul'tatov lecheniya kholangita u patsiyentov s mekhanicheskoy zheltukhoy. *Vyulleten' meditsinskikh internet-konferentsiy*, 4 (8): 164.

24. Рогачев А.В., Тапальский Д.В., Ярмоленко М. А., Рогачев А.А., Козлова А.И. 2010. Способ нанесения покрытия с антибактериальным действием на медицинское изделие на основе высокомолекулярного соединения. Патент BY13256 C1.

Rogachev A.V., Tapal'skiy D.V., Yarmolenko M. A., Rogachev A.A., Kozlova A.I. 2010. Sposob naneseniya pokrytiya s antibakterial'nym deystviyem na meditsinskoye izdeliye na osnove vysokomolekulyarnogo soyedineniya. Patent BY13256 C1.

25. Федотов Б.Л. 2017. Комбинированное малоинвазивное лечение холедохолитиаза в нестандартных ситуациях. Дисс. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 107.

Fedotov B.L. 2017. Kombinirovannoye maloinvazivnoye lecheniye kholedokholitiaza v nestandartnykh situatsiyakh. Diss. ... cand. med. science. Sankt-Peterburg, 107.

26. Ang T.L., Fock K.M., Teo E.K., Chua T.S., Tan J. 2006. An audit of the outcomes of long-term biliary stenting in the treatment of common bile duct stones in a general hospital. *Journal of Gastroenterology*, 41: 765–771.

27. Bergman J.J., Rauws E.A., Tijssen J.G., Tytgat G.N., Huibregtse K. 1995. Biliary endoprotheses in elderly patients with endoscopically irretrievable common bile duct stones: report on 117 patients. *Gastrointestinal Endoscopy*, 42: 195–201.

28. Eoin Slattery, Vikrant Kale, Waqas Anwar, Garry Courtney and Abdur R Aftab. 2013. Role of long-term biliary stenting in choledocholithiasis. *Digestive Endoscopy*, 25: 440–443.

29. Katsinelas P., Kountouras J., Paroutoglou G., Chatzimavroudis G., Zavos C. 2008. Combination of endoprotheses and oral ursodeoxycholic acid or placebo in the treatment of difficult to extract common bile duct stones. *Digestive and liver disease*, 40 (6): 453–459.

30. Khashab M.A., Kim K., Hutfless S., Lennon A.M., Kalloe A.N., Singh V.K. 2012. Predictors of early stent occlusion among plastic biliary stents. *Digestive Diseases and Science*, 57: 2446–2450.

31. Li K.W., Zhang X.W., Ding J., Chen T., Wang J., Shi W.J. 2009. A prospective study of the efficacy of endoscopic biliary stenting on common bile duct stones. *Journal of Digestive Diseases*, 10: 328–331.

32. Nakamoto. 2018. Long-term prognosis after biliary stenting for common bile duct stones in high-risk elderly patients. *Digestive Diseases*. 10 (19): 626–634.

33. Ozcan N., Kahriman G., Karabiyik O., Donmez H., Emek E. 2017. Percutaneous management of residual bile duct stones through T-tube tract after cholecystectomy: A retrospective analysis of 89 patients. *Diagnosis and Interventional Imaging*, 98 (2): 149–153.

34. Pisello F., Geraci G., Li Volsi F., Modica G., Sciume C. 2008. Permanent stenting in “unextractable” common bile duct stones in high risk patients. A prospective randomized study comparing two different stents. *Langenbecks Arch Surgery*, 393: 857–863.

35. Psau P.R., Pleskov D.K., Banerjee S., Barth B.A., Bhat Y.M., Desilets D.J., Gottlieb K.T., Maple J.T., Siddique U.D., Tokar J.L., Wang A., Song L.M., Rodriguez S.A. 2013. Pancreatic and biliary stents. *Gastrointestinal Endoscopy*, 77: 319–327.

36. Rahib O. Darouiche, Issam Raad. 1997. Antimicrobial impregnated catheters and other medical implants and method for impregnating catheters and other medical implants with an antimicrobial agent. Patent US 5624704.

37. Rabih O. Darouiche, Richard Hull. 2004. Combination of antimicrobial agents and bacterial interference to coat medical devices. Patent US 6719991 B2.

38. Slattery E., Kale V., Anwar W., Courtney G., Aftab A.R. 2013. Role of long-term biliary stenting in choledocholithiasis. *Digestive Endoscopy*, 25: 440–443.

39. Sobstyl J., Sojka M., Kuczynska M., Swiatlowski L., Kuklik E., Jargiello T. 2018. Percutaneous extraction of residual post-cholecystectomy gallstones through the T-tube tract. *Polish journal of Radiology*, 83: 183–188.

40. Tohda G., Ohtani M., Dochin M. 2016. Efficacy and safety of emergency endoscopic retrograde cholangiopancreatography for acute cholangitis in the elderly. *World Journal of Gastroenterology*, 22: 8382–8388.
41. Tohda G., Dochin M. 2018. Management of endoscopic biliary stenting for choledocholithiasis: Evaluation of stent-exchange intervals. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*, 10 (1): 45–50.
42. Yang J., Linghu E., Wang Y. 2011. Development of antibacterial plastic biliary stent coated with nano-silver. *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi*, 5(35): 352–355.
43. Yu Akazawa, Masahiro Ohtani, Takuto Nosaka, Yasushi Saito, Kasuto Takahashi, Tatsushi Naito, Kazuya Ofuji, Hidetaka Matsuda, Katsushi Hiramatsu, Tomoyuki Nemoto, Yasunari Weikert V., Venzke T., König J., Janssen J., Remberger K., Greiner L. 2001. Why do bilioduodenal plastic stents become occluded? A clinical and pathological investigation on 100 consecutive patients. *Endoscopy*, 3: 16–20.

**Ссылка для цитирования статьи**  
**Reference to article**

Карпачев А.А., Солошенко А.В., Линьков Н.А., Гнашко А.В., Ярош А.Л. 2019. Использование эндобилиарных стентов в лечении холедохолитиаза (обзор литературы). *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация.* 42 (2): 244-253. DOI: 10.18413/2075-4728-2019-42-2-244-253

Karpachev A.A., Soloshenko A.V., Linkov N.A., Gnashko A.V., Yarosh A.L. 2019. The use of endobiliary stents in the treatment of choledocholithiasis (review of literature). *Belgorod State University Scientific Bulletin. Medicine. Pharmacy series.* 42 (2): 244-253 (in Russian). DOI: 10.18413/2075-4728-2019-42-2-244-253