

© CC 0 Коллектив авторов, 2026
 УДК 616.367-089.819.1-036.8-073.178
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2026-185-1-59-64>

БИЛИАРНЫЙ МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ ТЕСТ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАЛЛОННОЙ ПЛАСТИКИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ СТРИКТУР ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ

А. А. Поликарпов, Т. И. Кагачева*, П. Г. Таразов, А. В. Моисеенко, Д. А. Гранов

Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова
 197758, Россия, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 70

Поступила в редакцию 17.09.2025 г.; принята к печати 21.01.2026 г.

ЦЕЛЬ. Определить роль билиарного манометрического теста (БМТ) в оценке эффективности чрескожной баллонной пластики доброкачественных стриктур желчных протоков после ортотопической трансплантации печени (ОТП) и других оперативных вмешательств.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. В период 2009–2025 гг. БМТ использован у 37 больных. У 15 пациентов неанастомотические стриктуры развились через 4–106 (в среднем 17) месяцев после ОТП; у 22 отмечены стриктуры через 2–139 (в среднем 19) месяцев после операций на желчных путях. После чрескожного холангиодренирования осуществляли баллонные дилатации до исчезновения стриктуры. При достижении положительного рентгенологического результата выполняли БМТ.

РЕЗУЛЬТАТЫ. У 37 больных осуществили 180 процедур (от 2 до 17, в среднем 6). БМТ выполняли в среднем через 10 (6–17) месяцев.

У 4 пациентов лечение продолжается. Технический успех достигнут у 30 из 33 (90 %) и у них были удалены холангиодренажи в сроки от 8 до 22 (в среднем 11) месяцев. Рецидив стриктуры возник у двух, а еще у трех пациентов лечение было неэффективным; во всех 5 наблюдениях выполнена хирургическая реконструкция желчных протоков. Таким образом, клинический успех достигнут у 28 из 33 больных (85 %). Сроки наблюдения составляют от 12 до 172 (в среднем 51) месяцев, без признаков билиарной гипертензии.

После удаления дренажа на основании БМТ проходимость желчных протоков в течение года была 100 %, в течение 4 лет 93 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. БМТ представляет собой объективный метод контроля эффективности баллонной пластики послеоперационных доброкачественных стриктур желчных протоков. Проходимость сохраняется у 93 % пациентов в течение 4-х лет при положительном БМТ.

Ключевые слова: билиарный манометрический тест, доброкачественные стриктуры желчных протоков, ортотопическая трансплантация печени

Для цитирования: Поликарпов А. А., Кагачева Т. И., Таразов П. Г., Моисеенко А. В., Гранов Д. А. Билиарный манометрический тест в оценке эффективности баллонной пластики доброкачественных стриктур желчных протоков. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2026;185(1):59–64. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2026-185-1-59-64>.

* **Автор для связи:** Татьяна Игоревна Кагачева, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, 197758, Россия, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская ул.70. E-mail: tatiana.kagacheva@mail.ru.

BILIARY MANOMETRIC TEST IN EVALUATING THE EFFICACY OF BALLOON CHOLANGIOPLASTY FOR BENIGN BILIARY STRICTURES

Aleksej A. Polikarpov, Tatyana I. Kagacheva*, Pavel G. Tarazov, Andrej V. Moiseenko,
 Dmitrij A. Granov

A. M. Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technology
 70, Leningradskaya str., Pesochny settlement, Saint Petersburg, Russia, 197758

Received 17.09.2025; accepted 21.01.2026

The OBJECTIVE was to determine the role of biliary manometric test (BMT) in evaluating the efficacy of percutaneous balloon cholangioplasty for benign biliary strictures after orthotopic liver transplantation (OLT) other surgical interventions.

METHODS AND MATERIALS. Between 2009 and 2025, BMT was used in 37 patients. In 15 patients, non-anastomotic strictures developed 4–106 (on average 17) months after OLT; in 22 patients, strictures were noted after 2–139 (on average 19) months after biliary surgery. After percutaneous biliary drainage, balloon dilatations were performed until disappearance of stricture. Upon achieving a positive X-ray result, BMT was performed.

RESULTS. Patients (n=37) received 180 (2–17, mean 6) procedures. BMT was performed after on average 10 (6–17) months. Treatment continues in 4 patients. Technical success was achieved in 30 of 33 patients (90 %), and their biliary drainage was removed in 8–22 (mean 11) months. Stricture recurrence developed in 2, also treatment was ineffective in 3; all 5 these patients underwent successful surgical biliary reconstruction. Thus, clinical success was achieved in 28 of 33 patients (85 %). Follow-up periods range from 12 to 172 (on average 51) months, with no signs of biliary hypertension. Adequate 1-yr and 4-yr biliary decompression was 100 % and 93 % after removal of the drainage on the basis of BMT.

CONCLUSION. BMT seems to be objective method to control effectiveness of balloon cholangioplasty for postoperative benign biliary strictures. In cases of good result of BMT, full 4-yr patency persists in 93% of patients.

Keywords: *biliary manometric test, benign biliary strictures, orthotopic liver transplantation*

For citation: Polikarpov A. A., Kagacheva T. I., Tarazov P. G., Moiseenko A. V., Granov D. A. Biliary manometric test (BMT) in evaluating the efficacy of balloon cholangioplasty for benign biliary strictures. *Bulletin of Surgery*. 2026;185(1):59–64. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2026-185-1-59-64>.

* **Corresponding author:** Tatyana I. Kagacheva, A. M. Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technology, 70, Leningradskaya str., Pesochny settlement, Saint Petersburg, 197758, Russia. E-mail: tatiana.kagacheva@mail.ru.

Введение. Стриктуры желчных протоков после ортотопической трансплантации печени (ОТП) возникают в 10–25 % случаев [1, 2]. При развитии стриктуры анастомоза методом выбора ее коррекции является эндоскопическая баллонная пластика с последующей установкой временного стента. Технический успех процедуры достигает 90–100 %, при этом проходимость желчных протоков сохраняется в течение 3 лет у 70 % пациентов [3, 4].

Высокие «неанастомотические» стриктуры, как правило, развиваются в отдаленные сроки после ОТП и связаны с ишемией желчных протоков [5–7]. Традиционные методы хирургической, эндоскопической или чрескожной пластики стриктуры приводят к рецидиву желтухи через 6–8 месяцев после удаления каркасного дренажа у 20–60 % больных [8, 9].

После операций на желчных протоках ввиду их повреждения при лапароскопической холецистэктомии в отдаленном периоде рубцовые стриктуры анастомозов развиваются у 20–30 % больных [10]. Повторные реконструктивные операции при рубцовых стриктурах билиодигестивных анастомозов связаны с большим числом осложнений и риском рецидива [11]. Эндоскопические манипуляции менее травматичны, однако вероятность развития рестеноза через 2 года после удаления пластиковых стентов составляет 20–30 % [12]. Другой проблемой является затрудненный, а порой невозможный технический доступ к стриктуре. Альтернативным малоинвазивным методом коррекции послеоперационных стриктур является баллонная пластика стриктуры через чрескожный чреспеченочный доступ.

Цель данной работы – определить роль билиарного манометрического теста (БМТ) в оценке эффективности чрескожной баллонной пластики доброкачественных стриктур желчных протоков.

Методы и материалы. Проведен анализ эффективности чрескожной баллонной пластики стриктур желчных протоков с помощью БМТ (2009–2025 г.) у 37 больных: 15 пациентов после ОТП с развитием неанастомотических стриктур желчных протоков (сроки формирования стриктур от 2 до 106, в среднем 17 месяцев) и 22 с доброкачественными стриктурами желчных протоков после оперативных вмешательств: формирования билиодигестивного анастомоза после осложненной лапароскопически ассистированной холецистэктомии (n=19), стриктуры гепатикоэнтероанастомоза после панкреатодуоденальной резекции по поводу нейроэндокринной опухоли головки поджелудочной железы (n=1) или опухоли большого дуоденального соска (n=2). Сроки формирования стриктур составили от 2 до 139 (в среднем 19) месяцев.

Чрескожное чреспеченочное холангиодренирование выполнили у всех 37 пациентов, в том числе у одного после безуспешных попыток эндоскопического стентирования желчных протоков, у двух в связи с рецидивом механической желтухи через 4 месяца после эндоскопического стентирования и нескольких баллонных пластик.

После купирования желтухи и холангита, через 5–14 суток под внутривенной анестезией осуществляли дилатацию стриктуры баллонными катетерами (Mustang, Boston, Ирландия; Powerflex, Cordis, США) диаметром от 4 до 10 мм до полного раскрытия с двукратной экспозицией на 2–3 мин. После пластики сохраняли наружно-внутренний каркасный холангиодренаж диаметром 8,5F (2,8 мм) (Cook, США). Процедуры повторяли один раз в 2–3 месяца.

БМТ осуществляли по методике S. J. Savader et al. (1998) [13] и выполняли после достижения рентгенологической картины полной проходимости желчных протоков: через 6–17 (в среднем 10)

месяцев от момента первой билиопластики [13]. На проводнике удаляли дренажи и устанавливали интродьюсеры (Cordis, США; Terumo, Япония) диаметром 9–10 F в долевого желчный проток выше стриктуры, таким образом создавая герметичную систему для измерения давления внутри протоков. Производили замену проводника на гидрофильный 0,18". Выполняли холангиографию 50 % раствором Омнипак 350 (GEHealthcare; Ирландия). Убедившись в хорошей эвакуации контрастного раствора в двенадцатиперстную кишку и отсутствии «затек», через трехходовой кран с помощью аппарата мониторинга инвазивного давления Drager Infiniti NemoMed (Германия) измеряли давление внутри протоков; показанием для проведения БМТ считали давление менее 200 мм водного столба [14]. Переключив трехходовой кран, вводили в протоки 50 % раствор Омнипак 350 инфузатом В/Braun Ifusomatspace (Германия) в следующих режимах: 4 мл/мин в течение 5 мин; 8 мл/мин=5 мин; 15 мл/мин=3 мин; 20 мл/мин=2 мин (рис. 1). В случае появления распирающих болей в эпигастрии, тошноты, рвоты, озноба тест считали отрицательным и процедуру прекращали. При отсутствии клинических жалоб до и после каждой инфузии измеряли давление жидкости внутри протоков, переключая трехходовой кран, не разобщая герметичную систему. Результат баллонной пластики считали успешным, если градиент давления как до, так и после инфузии не превышал 200 мм водного столба. В этих случаях каркасный наружно-внутренний дренаж меняли на мягкий гидрофильный катетер 4F (1,3 мм), который устанавливали в тонкую кишку на 4 суток для проведения биохимического теста (ежедневный контроль лабораторных показателей – фракций билирубина, трансаминаз, щелочной фосфатазы). В случае отсутствия признаков холангита и лабораторных проявлений цитолита контрольный катетер удаляли.

Результаты. У 37 больных осуществили 180 процедур (от 2 до 17, в среднем 6) баллонными катетерами диаметром от 4 до 10 мм, сохраняя в перерывах наружно-внутренний холангиодренаж. БМТ выполняли в среднем через 10 (6–17) месяцев.

Технический успех чрескожного чреспеченочного холангиодренирования и баллонных пластик достигнут у 95 % пациентов. У двух пациентов со стриктурой после ОТП и одного со стриктурой после панкреатодуоденальной резекции лечение было признано неэффективным: несмотря на неоднократные процедуры, сохранялись рентгенологическая картина стриктуры, наличие конкрементов в желчных протоках, отрицательный результат БМТ в течение 12, 16 и 28 месяцев. У этих больных была выполнена хирургическая реконструкция: резекция внепеченочных желчных протоков с формированием гепатикоэюноанастомоза на отключенной петле по Ру; сроки наблюдения этих

пациентов после операции без признаков холестаза составляют 26, 33 и 120 месяцев.

Учитывая положительные данные первичной манометрии, рентгенологической картины и биохимического теста, у 30 пациентов были успешно удалены дренажи. У 2 пациентов, несмотря на отличный результат контрольной холангиографии, через 7 и 18 месяцев при инфузии контрастного вещества со скоростью 8 мл/мин давление в желчных протоках составило более 200 мм водного столба. Результат БМТ признан отрицательным и выполнена очередная баллонная пластика. Повторный БМТ через 2 и 4 месяца показал положительный результат и дренажи были удалены.

Рецидив стриктуры с развитием холангита отмечен у двух пациентов через 14 и 18 месяцев после удаления дренажа. Проведено повторное чрескожное чреспеченочное холангиодренирование, купирован холангит, затем выполнена хирургическая реконструкция анастомоза. Сроки наблюдения больных составляют 24 и 58 месяцев без признаков холестаза.

К настоящему времени 28 пациентов наблюдаются в сроки от 12 до 172 (в среднем 51) месяцев от момента удаления дренажей без клинических, рентгенологических и биохимических признаков билиарной гипертензии и холестаза. У 4 пациентов продолжаем осуществлять баллонные пластики ввиду сохраняющихся рентгенологических признаков стриктуры.

Таким образом, после удаления дренажа на основании БМТ проходимость желчных протоков в течение года была 100 %, в течение 2 и 4 лет 93 %.

Обсуждение. В настоящее время в лечении доброкачественных стриктур желчных протоков большое внимание уделяется малоинвазивным технологиям, так как повторные реконструктивные хирургические вмешательства могут потребовать резекции печени, сопровождаются серьезными осложнениями и высокой частотой рецидива стриктуры из-за нарушения кровоснабжения гепатикохоледоха [9, 15]. В специализированных клиниках с большим опытом эндоскопических интервенций преобладающим способом лечения доброкачественных стриктур является ретроградная баллонная дилатация с установлением как пластиковых, так и нитиноловых крытых удаляемых стентов, при этом первичная проходимость составляет 70 % в течение трех лет [5, 7]. Однако после предыдущих хирургических реконструктивных операций с формированием гепатикоэнтероанастомоза на отключенной петле такая эндоскопическая процедура в рутинной практике технически неосуществима [9].

Альтернативной малоинвазивной методикой является чрескожное чреспеченочное холангиодренирование с последующими баллонными пластиками [10]. Практически все авторы повторяют пластики один раз в два-три месяца с увеличением

диаметра баллонов от 4 до 10 мм, до полного расправления «тали» и экспозицией от 2 до 5 мин с последующей установкой каркасного дренажа большего диаметра [4, 9, 10]. Мы используем чрескожные баллонные пластики доброкачественных стриктур желчных протоков с 1996 г. Как правило, выполняем от 4 до 8 процедур с увеличением диаметра баллона до 10 мм с оставлением каркасного дренажа без увеличения его диаметра для создания условий оттока желчи как по дренажу, так и по сформированному неанастомозу [16].

Несмотря на усовершенствование методов лучевой визуализации (МСКТ, МРТ с холангиопанкреатикографией, эндо-УЗИ), четко определить сроки формирования рубцовой ткани и надежно подтвердить функциональную проходимость желчных протоков не представляется возможным [5, 9]. Большинство авторов удаляет каркасные дренажи при хорошей рентгенологической картине эвакуации контрастного вещества через 24 месяца и минимальном давлении в баллоне для расправления «тали» стриктуры и/или после положительного биохимического теста (отсутствие увеличения показателей щелочной фосфатазы и билирубина крови через 3, 5 и 7 суток при смещении дренажа выше стриктуры) [12, 17]. Обе методики имеют свои недостатки: первый в виде необходимости регулярной смены дренажей в течение 24 месяцев, второй – риска миграции контрольного дренажа из паренхимы печени. При этом рецидив стриктуры после удаления дренажей по результатам биохимического теста в первые 5 лет колеблется от 9 до 33 % [2, 9]. Однако у пациентов после ОТП такой подход весьма нежелателен: длительное нахождение чрескожных дренажей может привести к жизнеугрожающим инфекционным осложнениям и дисфункции трансплантата [1, 7].

S. Savaderc et al. [13] в 1998 г. предложили для оценки проходимости желчных протоков после хирургической/чрескожной установки желчных дренажей использовать БМТ. Тест считали успешно пройденным, если давление внутри желчных протоков до и после перфузии 50 % контрастного вещества не превышало 200 мм водного столба. Окончательный результат многократных баллонных пластик в течение 4 лет был положительный у 80 % и 88 % больных в группе БМТ и биохимического теста соответственно. Авторы считают, что отрицательный БМТ выявляет нарушения оттока желчи в ранние сроки по ходу лечения; в этом случае пластики следует продолжить для достижения долгосрочной проходимости желчных протоков [13, 17].

Мы использовали методику БМТ с 2012 г. у пациентов с неанастомотическими стриктурами после ОТП максимально рано: сразу после получения хорошей рентгенологической картины эвакуации контрастного препарата. Основываясь на ранних работах Э. И. Гальперина [14] о манометрическом

и дебитометрическом исследованиях желчных протоков, мы начинали БМТ при исходном давлении внутри желчных протоков не более 200 мм водного столба. В процессе инфузии контрастного препарата клинических жалоб у пациентов не было. Однако при увеличении дебита у двух больных давление в желчных протоках превысило 200 мм водного столба, что послужило поводом для продолжения баллонных пластик. Наши первые результаты были обнадеживающими, рецидива желтухи после положительного БМТ в течение года не было ни у одного пациента [17].

На сегодняшний день БМТ применяем после положительного рентгенологического контроля у всех пациентов с доброкачественными стриктурами желчных протоков. Рецидив стриктуры возник только у двух пациентов через 14 и 18 месяцев, а проходимость желчных протоков составила 93 % в течение 4-х лет. Техническая неудача потребовала открытой операции у трех пациентов. После хирургических вмешательств у всех 5 пациентов отмечены хорошие отдаленные результаты. Сроки наблюдения больных составляют от 12 до 58 месяцев без признаков холестаза.

Возможно, полученные хорошие результаты связаны с комплексным подходом в лечении. Во всех случаях перед оперативным вмешательством проводилось холангиодренирование с целью декомпрессии и медикаментозная коррекция (антибактериальная, противовоспалительная, гепатопротекторная терапия). Таким образом, пациенту осуществляли хирургическую реконструкцию на фоне его удовлетворительного соматического статуса, без признаков системной воспалительной реакции и холестаза.

Недостатком метода баллонной пластики доброкачественных стриктур желчных протоков является длительное время лечения: от 6 до 17 месяцев. Необходимость длительного сохранения холангиодренажа в целом неблагоприятно сказывается на показателе качества жизни пациента. В связи с этим предпринимаются попытки уменьшить сроки терапии, например, с помощью использования биоразлагаемых билиарных стентов [18], оставления раздутого баллонного катетера на сутки [19], однако пока надежного клинического подтверждения эффективности этих методик в отдаленном периоде нет.

Таким образом, баллонная пластика является эффективным способом коррекции доброкачественных стриктур желчных протоков, а БМТ представляется объективным малоинвазивным методом контроля эффективности такого лечения.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

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

Compliance with ethical principles

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

ЛИТЕРАТУРА

- Магомедов К. М., Новрузбеков М. С., Гуляев В. А. и др. Современные подходы к диагностике и лечению билиарных осложнений после трансплантации печени (обзор литературы). Вестник медицинского института «Реавиз». 2023. Т. 13, № 6. С. 156–162. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.TX.1>.
- Chang J. H., Lee I., Choi M.-G. et al. Current diagnosis and treatment of benign biliary strictures after living donor liver transplantation. *World J. Gastroenterol.* 2016. Vol. 22, № 4. P. 1593–1606. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i4.1593>.
- Gwon D. L., Sung K. B., Ko G. Y. et al. Dual catheter placement technique for treatment of biliary anastomotic strictures after liver transplantation. *Liver Transpl.* 2011. Vol. 17, № 1. P. 159–166. <https://doi.org/10.1002/lt.22206>.
- Dhondt E., Vanlangenhove P., Van Vlierberghe H. et al. Benign anastomotic biliary strictures untreatable by ERCP: A novel percutaneous balloon dilatation technique avoiding indwelling catheters. *European Society of Radiology.* 2018. Vol. 29. P. 636–644. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5526-8>.
- Lee D. W., Jo H. H., Abdullah J., Kahaleh M. Endoscopic management of anastomotic strictures after liver transplantation. *Clin. Endosc.* 2016. Vol. 46, № 3. P. 457–461. <https://doi.org/10.5946/ce.2016.130>.
- Axelrod D. A., Dzebisashvili N., Lentine K. L. et al. Variation in biliary complication rates following liver transplantation: Implications for cost and outcome. *Am. J. Transplant.* 2015. Vol. 15, № 1. P. 170–179. <https://doi.org/10.1111/ajt.12970>.
- Хубутия М. Ш., Куренков А. В., Тетерин П. А. и др. Опыт эндоскопического внутрипросветного лечения ранних билиарных осложнений после ортотопической трансплантации печени. Хирургия. Журнал имени Н. И. Пирогова. 2023. № 8. С. 13–19. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202308113>.
- Shin M., Joh J.-W. Advances in endoscopic management of biliary complications after living donor liver transplantation: Comprehensive review of the literature. *World J. Gastroenterol.* 2016. Vol. 22, № 7. P. 6173–6191. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i27.6173>.
- Кулезнева Ю. В., Мелехина О. В., Курмансеитова Л. И. и др. Рентгенохирургические методы лечения рубцовых стриктур билиодигестивных анастомозов: вопросы для дискуссии. Анналы хирургической гепатологии. 2017. Т. 22, № 3. С. 45–54. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017345-54>.
- Ye P., Zeng Q., Miao H. et al. Percutaneoustreatment of benignbiliary anastomotic strictures: Retrievable covered self-expandable metal stent with fixation string versus large-bore catheters. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2020. Vol. 32, № 1. P. 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2020.01.034>.
- Kukar M., Wilkinson N. Surgical management of bile duct strictures. *Ind. J. Surg.* 2015. Vol. 77, № 2. P. 125–132. <https://doi.org/10.1007/s12262-013-0972-7>.
- Lindstrom O., Udd M., Rainio M. et al. Benign biliary strictures treated with biodegradable stents in patients with surgically altered anatomy using double balloon enteroscopy. 2020. Vol. 55, № 10. P. 1225–1233. <https://doi.org/10.1080/00365521.2020.1806351>.
- Savader S. J., Cameron J. L., Lilemoe K. D. et al. The biliary manometric perfusion test and clinical trial – long term predictive value of success after treatment of bile duct strictures: Ten-year experience. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 1998. Vol. 9, № 6. P. 976–985. [https://doi.org/10.1016/s1051-0443\(98\)70436-1](https://doi.org/10.1016/s1051-0443(98)70436-1).
- Гальперин Э. И., Куничан М. Д. О манометрическом и дебитометрическом исследовании желчных протоков. Хирургия. 1969. Т. 8. С. 74–78.

- Микушкин О. Н., Масловский Л. В. Диагностика и лечение функциональных расстройств билиарного тракта. *Гастроэнтерология.* 2010. Т. 18, № 5. С. 277–282.
- Поликарпов А. А., Таразов П. Г., Полехин А. С. и др. Билиарный манометрический тест в оценке эффективности баллонной пластики неанастомотических стриктур желчных протоков после ортотопической трансплантации печени. Современные технологии в медицине 2017. Т. 9, № 4. С. 60–65. <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.4.07>.
- Поликарпов А. А., Гранов Д. А., Таразов П. Г. и др. Билиарный манометрический тест (БМТ) в оценке эффективности баллонной пластики стриктур желчных протоков после ортотопической трансплантации печени (ОТП). Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2016. Т. 18, № 5. С. 98.
- Song G., Zhao H.-Q., Liu Q. et al. A review on biodegradable biliary stents: materials and future trends. *Bioactive Materials.* 2022. Vol. 17. P. 488–495. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2022.01.017>.
- Park S.-J., Chung H. H., Zee S. H. et al. Long-term balloon indwelling technique for the treatment of single benign biliary stricture. *Diagnostic and Intervention Radiology.* 2019. Vol. 25, № 1. P. 90–94. <https://doi.org/10.5152/dir.2018.18225>.

REFERENCES

- Magomedov K. M., Novruzbekov M. S., Gulyaev V. A. et al. Modern approaches to the diagnosis and treatment of biliary complication after liver transplantation (literature review). *Bulletin of the Medical Institute «Reaviz».* 2023;13(6):156–162. (In Russ.). <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.TX.1>.
- Chang J. H., Lee I., Choi M.-G. et al. Current diagnosis and treatment of benign biliary strictures after living donor liver transplantation. *World J. Gastroenterol.* 2016. Vol. 22, № 4. P. 1593–1606. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i4.1593>.
- Gwon D. L., Sung K. B., Ko G. Y. et al. Dual catheter placement technique for treatment of biliary anastomotic strictures after liver transplantation. *Liver Transpl.* 2011. Vol. 17, № 1. P. 159–166. <https://doi.org/10.1002/lt.22206>.
- Dhondt E., Vanlangenhove P., Van Vlierberghe H. et al. Benign anastomotic biliary strictures untreatable by ERCP: A novel percutaneous balloon dilatation technique avoiding indwelling catheters. *European Society of Radiology.* 2018. Vol. 29. P. 636–644. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5526-8>.
- Lee D. W., Jo H. H., Abdullah J., Kahaleh M. Endoscopic management of anastomotic strictures after liver transplantation. *Clin. Endosc.* 2016. Vol. 46, № 3. P. 457–461. <https://doi.org/10.5946/ce.2016.130>.
- Axelrod D. A., Dzebisashvili N., Lentine K. L. et al. Variation in biliary complication rates following liver transplantation: Implications for cost and outcome. *Am. J. Transplant.* 2015. Vol. 15, № 1. P. 170–179. <https://doi.org/10.1111/ajt.12970>.
- Хубутия М. Ш., Куренков А. В., Тетерин П. А. и др. Опыт эндоскопического внутрипросветного лечения ранних билиарных осложнений после ортотопической трансплантации печени. Хирургия. Журнал имени Н. И. Пирогова. 2023. № 8. С. 13–19. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202308113>.
- Shin M., Joh J.-W. Advances in endoscopic management of biliary complications after living donor liver transplantation: Comprehensive review of the literature. *World J. Gastroenterol.* 2016. Vol. 22, № 7. P. 6173–6191. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i27.6173>.
- Kulezneva Yu. V., Melekhina O. V., Kurmanseitova L. I. et al. X-Ray Surgical treatment of benign strictures of biliodigestive anastomosis: questions for discussion. *Annals of HPB Surgery.* 2017;22(3):45–54. (In Russ.). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017345-54>.
- Ye P., Zeng Q., Miao H. et al. Percutaneoustreatment of benignbiliary anastomotic strictures: Retrievable covered self-expandable metal stent with fixation string versus large-bore catheters. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2020. Vol. 32, № 1. P. 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2020.01.034>.
- Kukar M., Wilkinson N. Surgical management of bile duct strictures. *Ind. J. Surg.* 2015. Vol. 77, № 2. P. 125–132. <https://doi.org/10.1007/s12262-013-0972-7>.
- Lindstrom O., Udd M., Rainio M. et al. Benign biliary strictures treated with biodegradable stents in patients with surgically altered anatomy using double balloon enteroscopy. 2020. Vol. 55, № 10. P. 1225–1233. <https://doi.org/10.1080/00365521.2020.1806351>.

13. Savader S. J., Cameron J. L., Lilemoe K. D. et al. The biliary manometric perfusion test and clinical trial – long term predictive value of success after treatment of bile duct strictures: Ten-year experience. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 1998. Vol. 9, № 6. P. 976–985. [https://doi.org/10.1016/s1051-0443\(98\)70436-1](https://doi.org/10.1016/s1051-0443(98)70436-1).
14. Galperin E. I., Kunichan M. D. Manometric and flow measurement study of bile ducts. *Khirurgiya.* 1969;8:74–78. (In Russ.).
15. Mikushkin O. N., Maslovskiy L.V. The diagnosis and treatment of functional disorders of the biliary tract. *Gastroenterologiya.* 2010;18(5):277–282. (In Russ.).
16. Polikarpov A. A., Tarazov P. G., Polekhin A. S. et al. Biliary manometric perfusion test in evaluating the efficacy of balloon cholangioplasty for non-anastomotic biliary strictures after orthotopic liver transplantation. *Modern Technologies in Medicine.* 2017;9(4):60–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.4.07>.
17. Polikarpov A. A., Granov D. A., Tarazov P. G. et al. Biliary manometric perfusion test (BMT) in evaluating the efficacy of balloon cholangioplasty for biliary strictures after orthotopic liver transplantation (OLT). *Vestnik transplantologii iiskustvennyh organov.* 2016;18(S):98. (In Russ.).
18. Song G., Zhao H-Q., Liu Q. et al. A review on biodegradable biliary stents: materials and future trends. *Bioactive Materials.* 2022;17:488–495. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2022.01.017>.
19. Park S.-J., Chung H. H., Zee S. H. et al. Long-term balloon indwelling technique for the treatment of single benign biliary stricture. *Diagnostic and Interventional Radiology.* 2019;25(1):90–94. <https://doi.org/10.5152/dir.2018.18225>.

Информация об авторах:

Поликарпов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела интервенционной радиологии и оперативной хирургии, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7683-5042, SPIN: 4641-0720; **Кагачева Татьяна Игоревна**, врач отделения ангиографии и интервенционной радиологии, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-3323-7576, SPIN: 2801-6538; **Таразов Павел Гадельгаревич**, доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный деятель науки, кафедра радиологии, хирургии и онкологии, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-9190-116X, SPIN: 7089-7542; **Моисеенко Андрей Викторович**, кандидат медицинских наук, врач отделения ангиографии и интервенционной радиологии, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-1011-4533, SPIN: 5992-9441; **Гранов Дмитрий Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки, академик РАН, научный руководитель, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-8746-8452, SPIN: 5256-2744.

Information about authors:

Polikarpov Aleksey A., Dr. of Sci. (Med.), Chief Research Fellow of the Department of Interventional Radiology and Operative Surgery, A. M. Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7683-5042, SPIN: 4641-0720; **Kagacheva Tatyana I.**, Doctor of the Department of Angiography and Interventional Radiology, A. M. Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-3323-7576, SPIN: 2801-6538; **Tarazov Pavel G.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist, Department of Radiology, Surgery and Oncology, A. M. Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-9190-116X, SPIN: 7089-7542; **Moiseenko Andrej V.**, Cand. of Sci. (Med.), Doctor of the Departments of Angiography and Interventional Radiology, A. M. Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-1011-4533, SPIN: 5992-9441; **Granov Dmitrij A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist, Academician of the RAS, Scientific Supervisor, A. M. Granov Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-8746-8452, SPIN: 5256-2744.