

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ БИЛИАРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ
ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)****К.М. Магомедов¹, М.С. Новрузбеков^{1, 2}, В.А. Гуляев¹, К.Н. Луцык¹, Б.И. Казымов^{1, 3},
К.Ф. Алекберов¹, А.Р. Ахмедов¹, Е.Ю. Аносова¹, Б.И. Яремин^{1, 2, 3}**¹Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Большая Сухаревская пл., д. 3, г. Москва, 129090, Россия²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, ул. Островитянова д. 1, г. Москва, 117997, Россия³Московский медицинский университет «Реавиз», ул. Краснобогатырская, д. 2, стр. 2, г. Москва, 107564, Россия

Резюме. Актуальность. Выбор билиарного анастомоза является основным фактором, определяющим риск развития билиарных осложнений после ортотопической трансплантации печени. Двумя наиболее распространенными формами реконструкции желчевыводящих путей являются холедохохоледохостомия (анастомоз протока с протоком) и холедохоеюностомия (соединение желчного протока с частью тощей кишки). Выбор реконструкции желчевыводящих путей определяется множеством факторов, включая основную патологию печени, размер желчных протоков донора и реципиента, предшествующую трансплантацию или предыдущую операцию на желчевыводящих путях, а также предпочтения выполняющего операцию хирурга. Несмотря на верно подобранный способ реконструкции нечасто, но возникают осложнения, такие как стриктуры, литиаз, биллома, подтекание желчи. **Цель:** представить обзор литературы по способам диагностики и лечения билиарных осложнений после трансплантации печени. **Материалы и методы.** Проведён анализ литературных источников на английском и русском языках с 2010 по 2023 год по данной теме в базах PubMed, MEDLINE, Google Scholar. В обзоре освещены клинические исследования, а также литературные обзоры по схожей тематике с акцентом на лечение и диагностику билиарных осложнений. **Заключение.** Проблема билиарных осложнений трансплантации печени остается актуальной и до конца нерешенной. Неинвазивные методы визуализации осложнений, возникающих после операций на желчевыводящих путях, имеют перспективы развития. Тактика перкутанных, эндоскопических и открытых вмешательств на билиарном дереве трансплантата требует дальнейшего совершенствования.

Ключевые слова: билиарные осложнения, трансплантация печени, эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, билиарное дренирование.

Конфликт интересов. Б.И. Яремин является ответственным секретарём редакционной коллегии журнала, Е.Ю. Аносова является научным редактором журнала. В принятии решения о публикации работы участия не принимали.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Магомедов К.М., Новрузбеков М.С., Гуляев В.А., Луцык К.Н., Казымов Б.И., Алекберов К.Ф., Ахмедов А.Р., Аносова Е.Ю., Яремин Б.И. Современные подходы к диагностике и лечению билиарных осложнений после трансплантации печени (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6). <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.TX.1>

MODERN APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF BILIARY COMPLICATIONS AFTER LIVER TRANSPLANTATION (LITERATURE REVIEW)

K.M. Magomedov¹, M.S. Novruzbekov^{1, 2}, V.A. Gulyaev¹, K.N. Lutsyk¹, B.I. Kazymov^{1, 3},
K.F. Alekberov¹, A.R. Akhmedov¹, E.Yu. Anosova¹, B.I. Yaremin^{1, 2, 3}

¹N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia

²N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, 1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia

³Moscow Medical University "Reaviz", 2, Krasnobogatyrskaya str., p. 2, Moscow, 107564, Russia

Abstract. Relevance. The choice of biliary anastomosis is the main factor determining the risk of developing biliary complications after orthotopic liver transplantation. The two most common forms of biliary tract reconstruction are choledochocholedochostomy (duct-to-duct anastomosis) and choledochojejunostomy (connection of the bile duct to the jejunum). The choice of biliary tract reconstruction is determined by a variety of factors, including the underlying pathology of the liver, the size of the bile ducts of the donor and recipient, previous transplantation or previous biliary tract surgery, as well as the preferences of the surgeon performing the operation. Despite the correctly chosen method of reconstruction, complications such as strictures, lithiasis, biloma, and bile leakage occur infrequently. **Objective:** to present a review of the literature on methods of diagnosis and treatment of biliary complications after liver transplantation. **Materials and methods.** The analysis of literary sources in English and Russian from 2010 to 2023 on this topic in the databases PubMed, MEDLINE, Google Scholar was carried out. The review highlights clinical studies, as well as literature reviews on similar topics with an emphasis on the treatment and diagnosis of biliary complications. **Conclusion.** The problem of biliary complications of liver transplantation remains relevant and unresolved to the end. Noninvasive imaging techniques for complications arising after biliary tract surgery have prospects for development. The tactics of percutaneous, endoscopic and open interventions on the biliary graft tree require further improvement.

Key words: biliary complications, liver transplantation, endoscopic retrograde cholangiopancreatography, biliary drainage.

Competing interests. B.I. Yaremin is the executive secretary of the editorial board of the journal, E. Yu. Anosova is the scientific editor of the journal. They did not take part in the decision to publish the work.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Magomedov K.M., Novruzbekov M.S., Gulyaev V.A., Lutsyk K.N., Kazymov B.I., Alekberov K.F., Akhmedov A.R., Anosova E.Yu., Yaremin B.I. Modern approaches to the diagnosis and treatment of biliary complications after liver transplantation (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6). <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.TX.1>

Введение

Трансплантация печени в качестве способа лечения терминальной стадии заболеваний печени уже давно признана стандартом. Осложнения со стороны желчевыводящих путей по-прежнему являются основной причиной смертности у реципиентов трансплантата печени с частотой от 10 до 30 %. Наиболее распространены подтекание желчи и стриктуры желчевыводящих путей, но также наблюдаются дисфункция сфинктера Одди, гемобилия и обструкция желчевыводящих путей [1, 2]. Осложнения со стороны желчевыводящих путей могут быть связаны с различными факторами, такими как непроходимость печёночной артерии, повреждение печени, цитомегаловирусная инфекция, хроническое отторжение трансплантата, несовместимость по системе ABO и причины хирургической техники. К последним относятся несовершенное формирование анастомоза, осложнения, связанные с билиарным дренированием, и использование частичных трансплантатов печени, когда при разделении паренхимы могут возникнуть поверхностные утечки желчи или непреднамеренные повреждения желчных протоков.

По времени возникновения после проведения операции трансплантации печени (ОТП) выделяют ранние (до 3-х месяцев) и поздние (после 3-х месяцев) билиарные осложнения (БО) [3]. Наиболее распространёнными вариантами билиарных осложнений, развивающихся после ОТП, являются несостоятельность анастомозов желчевыводящих путей и стриктуры желчных протоков [4]. Реже встречаются холедохолитиаз, сладж-синдром, дисфунк-

ция сфинктера Одди [5, 6]. Билиарные сладжи формируются в результате взаимодействия реологически изменённой вязкой желчи и некротизированного слущенного эпителия желчных протоков.

Цель исследования: основываясь на данных литературы, рассмотреть современные взгляды на этиологию, а также основные типы билиарных осложнений в зависимости от техники реконструкции желчевыводящих путей и выполненной процедуры трансплантации печени.

Материалы и методы

Проведён анализ литературных источников на английском и русском языках с 2013 по 2023 год по данной теме в базах PubMed, MEDLINE, Google Scholar. В обзоре освещены клинические исследования, а также литературные обзоры по схожей тематике с акцентом на лечение и диагностику билиарных осложнений.

Стриктуры

Стриктуры желчных протоков возникают в 14 % наблюдений после ОТП и составляют 40 % всех билиарных осложнений [7]. Большинство авторов используют деление их на анастомотические и неанастомотические [8]. Большинство из них являются анастомотическими и возникают рано – в течение первых 4-х недель после операции. Они представляют собой короткие одиночные сужения, расположенные в месте наложения анастомоза, и возникают в основном в течение первого года после трансплантации, в

среднем за 5–8 недель после операции [8]. Наиболее распространёнными факторами, связанными с билиарными осложнениями, являются хирургические проблемы в течение первых месяцев и ишемия, приводящая к возникновению фиброза на более поздних стадиях [9].

Сообщается, что значимыми факторами риска билиарных осложнений после трансплантации являются несовместимость АВО, пожилой возраст реципиента, малый калибр желчных протоков, длительное время тепловой и холдовой ишемии и цитомегаловирусная инфекция [10].

Эндоскопическая ретроградная холангиография (ЭРХПГ) является стандартом лечения БО, когда это позволяет анатомия.

Неанастомотические стриктуры (НАС) состоят из сужения одного или нескольких протоков проксимальнее анастомоза [11]. Они более длинные, сложные и обычно множественные, могут поражать внутри- и внепечёночные протоки. НАС наблюдаются в 5–10 % осложнений со стороны желчевыводящих путей [12]. Ишемия и иммунологические реакции являются наиболее частыми этиологическими механизмами [13]. Наиболее распространёнными факторами риска, о которых сообщается в литературе, являются тромбоз печёночной артерии, длительная холдовая и тепловая ишемия, длительное воздействие вазопрессоров у донора, несовместимость по АВО, хроническое отторжение протоков, первичный склерозирующий холангит (ПСХ) или аутоиммунный гепатит у реципиента [14]. В случае острого тромбоза печёночной артерии требуется ранняя реваскуляризация, чтобы предотвратить образование множественных стриктур [15].

Группа специалистов из Медицинского университетского центра Гронингена предложила классификацию, основанную на уровне поражения желчного дерева:

- зона А – поражение внепечёночного желчного протока и конfluence;
- зона В – поражение на участке между внутрипечёночными желчными протоками 1-го и 2-го порядка;
- зона С – поражение на участке между внутрипечёночными желчными протоками 2-го и 3-го порядка;
- зона D – поражение периферических отделов печени.

R.E. Hintze и соавторы разделяют ишемические стриктуры на три основных типа:

- тип А – стриктура внепечёночных желчных протоков;
- тип Б – стриктуры внутрипечёночных желчных протоков;
- тип В – стриктуры внутри- и внепечёночных желчных протоков.

Холангиоскопия с использованием техники Spy Glass обеспечивает прямую визуализацию желчного дерева [16]. Это позволяет визуально оценить структуру желчного протока и при необходимости взять образец ткани. В случаях стриктур, не подходящих для стандартной канюляции, холангиоскопия позволяет вводить проводник под визуальным контролем [17]. Это облегчает размещение направляющей проволоки в узких, изогнутых под углом

местах. Доказано, что холангиоскопия увеличивает частоту канюлирования стриктур и успешность эндоскопического лечения в целом [18]. Применение холангиоскопии при лечении стриктур могло бы избавить от необходимости в чрескожном дренировании и хирургических вмешательствах [19, 20].

Несостоятельность анастомоза

Несостоятельность анастомоза (НА) после ОТП является вторым по частоте осложнением со стороны желчевыводящих путей. Частота встречаемости НА, о которой сообщается в литературе, колеблется от 2 до 25 % [21], причём данное осложнение несколько чаще встречается у пациентов с билио-кишечной реконструкцией, чем в случаях анастомоза протока с протоком [22]. Наличие подтекания желчи является независимым фактором риска дальнейшего развития стриктуры [23].

Ранние НА обычно вызваны техническими проблемами, связанными с хирургическим вмешательством, такими как натяжение анастомоза, неполное наложение швов на культю, кровотечение из срезанных концов протоков [24]. Крупные исследования показали, что время тепловой ишемии является независимым фактором риска возникновения подтекания желчи [25].

Прочие осложнения

Риск специфических осложнений со стороны желчевыводящих путей связан с техникой их реконструкции, использованием желчного дренажа после наложения анастомоза «проток-в-проток» и типом выполняемой процедуры трансплантации печени [26]. Уменьшение размера, трансплантация разделённой печени и трансплантация печени от живого донора связаны с повышенным риском этих осложнений, частота которых, по сообщениям, составляет от 10 до 60 % [27]. Дисфункция сфинктера Одди может быть результатом деваскуляризации желчного протока, наличия аномалий желчного дерева, технически сложной реконструкции желчных протоков (протоки малого размера, множественные протоки) и подтекания желчи с края разреза [28]. Хроническая травма, денервация общего желчного протока реципиента или образование фиброзной ткани могут привести к нарушению расслабления ампулы и гипертензии сосочка [29]. Желчные камни и осадок могут вызвать обструкцию желчевыводящих путей. Зарегистрированная частота после ОТП колеблется в широких пределах – от 4 до 10 % [30].

Терапия циклоспорином, повреждение слизистой оболочки вследствие ишемии или инфекции и перенасыщение холестерином могут предрасполагать к литогенезу [31].

Факторы риска

Несмотря на многообразие причин, обуславливающих возникновение того или иного вида билиарных осложнений, в настоящее время определены наиболее значимые факторы риска их развития [32]. К ним относятся следующие обстоятельства:

- факторы хирургической техники;
- вариант билиарной реконструкции;

- осложнения, обусловленные установкой в желчные протоки стента или Т-образного дренажа с развитием их обтурации, миграцией и дислокацией, гемобилией, длительным желчеистечением по каналу удаленного Т-дренажа;
- ишемическое повреждение желчных протоков;
- прочие факторы, которые можно разделить на иммунологические, инфекционные, неиммунологические (дисфункция сфинктера Одди, возраст донора и реципиента, пролонгированная холодовая ишемия – длительная консервация, длительная тепловая ишемия – доноры с небиющим сердцем (non-heart-beating));
- характер первичного заболевания печени.

Диагностика

Наиболее распространённым клиническим проявлением стриктур желчевыводящих путей, осложняющих ОТП, является холестатический характер результатов функциональных тестов печени с симптомами механической желтухи, такими как желтуха или зуд, или без них [33]. Однако другие причины холестатической желтухи, такие как отторжение трансплантата (острое или хроническое), рецидив первичного заболевания (гепатит В/С), фиброзирующий холестатический гепатит С, сепсис или лекарственный холестаз, делают диагностику стриктур желчевыводящих путей особенно сложной [34]. Диагностический протокол, практикуемый в большинстве центров, предполагает комплексный подход с учётом клинических особенностей, лабораторной оценки, визуализационных исследований и биопсии печени [35]. Среди факторов, выявляемых лабораторными анализами, первоначально оцениваются билирубин, щелочная фосфатаза, гаммаглутамилтрансфераза и трансаминазы [36]. Однако эти тесты неспецифичны и играют ограниченную диагностическую роль для дифференциации симптомов, связанных с желчевыводящими путями, от гепатоцеллюлярной этиологии. Биопсия печени чрезвычайно ценна для дифференциации стриктур желчевыводящих путей от острого клеточного отторжения, но поскольку это инвазивная процедура с возможными осложнениями, её следует прибегать для случаев с высокой степенью подозрения на отторжение [37].

Подтекание желчи диагностируется либо в том случае, когда установленный оперативным путём дренаж содержит ≥ 100 мл желчесодержащей жидкости в день, либо когда при аспирации внутрибрюшной жидкости иглой выявляется примесь жёлчи [38]. Если подтекание не устранялось после симптоматического лечения или чрескожной установки перитонеального дренажа, проводилась эндоскопическая ретроградная холангиография для подтверждения диагноза и в качестве начального лечения [39].

Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ) – это неинвазивный метод визуализации, который не требует анестезии и не использует ионизирующее излучение. Это распространённый метод визуализации для диагностики заболеваний панкреатобилиарной системы, и сегодня во многих центрах он является предпочтительным методом перед эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографией (ЭРХПГ) [40]. В том случае, если ультразвуковое исследование не выявляет признаков расши-

рения желчных протоков, несмотря на клинические подозрения, следующим этапом может быть магнитно-резонансная холангиопанкреатография или эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, в зависимости от их доступности [41]. МРХПГ обладает превосходной чувствительностью (93–100 %) при выявлении стриктур желчевыводящих путей, а также может предложить эндоскописту «дорожную карту» при планировании необходимого вмешательства. Ещё одним преимуществом является то, что данное исследование не несёт в себе инвазивного риска, как в случае с ЭРХПГ или другими вмешательствами, такими как чрескожная чреспечёночная холангиография [42]. ЭРХПГ ассоциируется с высокой частотой неудач у пациентов с реконструкцией петли кишки по Ру, за исключением случаев, когда доступна двойная баллонная энтероскопия для оценки состояния желчного дерева [43].

Лечение

Лечение БО обсуждается с учётом того, что интервенционная радиология и эндоскопические методы становятся предпочтительным вариантом лечения, устраняя необходимость в хирургическом вмешательстве у большинства пациентов [44]. Эндоскопическое лечение обычно является первой линией лечения стриктур желчевыводящих путей, осложняющих ОТП, и включает в себя билиарную сфинктеротомию и установку стента [45]. Эндоскопическое лечение является, как правило, единственным методом вне хирургического вмешательства, используемым большинством пациентов. Однако эндоскопическая процедура у реципиентов ОТП может быть затруднена из-за сложных структур с многочисленными протоковыми анастомозами причудливой конфигурации [46]. Несмотря на более высокую частоту осложнений, большинство авторов склоняется к мнению, что установка стента после баллонной дилатации должна быть стандартом лечения у этих пациентов [47]. Более того, эндоскопическое лечение имеет преимущество перед чрескожной чреспечёночной холангиографией, поскольку позволяет устанавливать несколько стентов большого калибра и является более физиологичной и менее инвазивной [48]. В последние годы наблюдается рост популярности ЭРХПГ при лечении стриктур. Хотя результаты заметно различаются, исследования продемонстрировали хороший ответ после эндоскопической терапии более чем у 75 % пациентов [49]. Таким образом, эндоскопическое лечение рассматривается как метод выбора при стриктурах. Стентирование стриктуры во время ЭРХПГ выполняется с баллонной дилатацией стриктуры или без неё. Затем первоначальный стент заменяют на стент большего размера или несколько стентов каждые 3 месяца в течение в среднем до 1 года, чтобы расширить стриктуру и предотвратить образование камней [50]. У пациентов с реконструкцией по Ру первоначальное лечение обычно включает стентирование чрескожным доступом. Некоторые центры сообщили, что ранние стриктуры лучше поддаются терапии, чем поздние. Если стриктура не поддается эндоскопической или чрескожной терапии, может быть показано хирургическое вмешательство [51]. Показано, что предшествующее эндоскопическое или чрескожное лечение не влияет на успешность

хирургического вмешательства при лечении таких осложнений. Выделение желчи в печени и брюшной полости может привести к образованию биломы. Хотя биломы, как правило, поддаются лечению антибиотиками и чрескожному дренированию, некоторым может потребоваться установка билиарного стента во внепечёночный желчный проток [52]. Подтекания желчи из-за ишемии трудно поддаются лечению, поскольку причина обычно не устраняется эндоскопическим или рентгенологическим вмешательством. Утечки, вызванные другими причинами, обычно являются реакцией на неоперативное дренирование желчевыводящих путей, такое как эндоскопическая сфинктеротомия с эндоскопическим стентированием или без него во время ЭРХПГ [53]. Показано, что ЭРХПГ со стентированием желчного протока, сфинктеротомией, назобилиарным дренажом или комбинацией этих методов имеет высокие показатели успеха. Большинство исследований сообщают об устранении симптомов в 85–100 % случаев [54]. Хотя в одном исследовании сообщалось о лучших результатах при назобилиарном дренаже, большинство центров используют внутренний билиарный стент, чтобы преодолеть разницу в давлении в желчном протоке и кишечнике. Стент обычно остаётся на месте в течение нескольких недель [55].

Обсуждение

Трансплантация печени стала стандартом лечения острой печёночной клеточной недостаточности, терминальных стадий заболеваний печени и первичного рака печени в сочетании с циррозом печени. Осложнения со стороны желчевыводящих путей остаются основной причиной смертности и заболеваемости после трансплантации печени. Их общая доля колеблется от 15 до 25 % с сопутствующей смертностью в 10 %. Эти осложнения включают стриктуры, утечку желчи и холангит. Осложнения со стороны желчных протоков часто зависят от типа трансплантата, будь то пересадка печени от живого донора или от

умершего донора, количества желчных протоков, вовлечённых в анастомоз, и сам анастомоз, используемый хирургом (холедохо-холедохотомия или гепатико-юностомия).

Несмотря на использование билиарного стента как способа снижения частоты осложнений со стороны желчевыводящих путей, в литературе имеется ограниченное количество доказательств его необходимости при наложении билиарного анастомоза. С одной стороны, в некоторых исследованиях сообщалось, что использование билиарных стентов, по-видимому, резко снижает частоту билиарных осложнений. С другой стороны, другие исследования показали, что реконструкция желчевыводящих путей без стентирования является безопасным методом. В дополнение к этому, как сообщается в некоторых исследованиях, рутинное использование эндоскопического стентирования желчевыводящих путей связано со значительным увеличением числа билиарных осложнений. Билиарные стенты дают более благоприятные результаты при ранних стриктурах анастомозов, особенно в первые 6 месяцев после трансплантации. В проанализированной литературе, сообщалось о сходных показателях разрешения (от 65 до 100 %) и частоте рецидивов (от 20 до 30 % в год) как для пластиковых, так и для металлических стентов. Преимущество металлических стентов в том, что при использовании для лечения доброкачественных стриктур желчевыводящих путей требуется меньшее количество процедур.

Заключение

Билиарные осложнения после трансплантации печени встречаются часто и продолжают оставаться сложным аспектом в ведении пациентов. На развитие этих осложнений в значительной степени влияет тип анастомоза, выбранный во время операции. Большинство билиарных осложнений после трансплантации печени в настоящее время лечится эндоскопическими методиками. ЭРХПГ, в частности, доказала свою относительную безопасность и эффективность в лечении данного вида осложнений.

Литература [References]

- 1 Arslan MF, Haliloglu N, Erden A. MR cholangiopancreatography findings of biliary tract complications after liver transplantation. *Turk J Med Sci*. 2018 Oct 31;48(5):1006-1012. <https://doi.org/10.3906/sag-1803-68>; PMID: 30384568.
- 2 Woo HY, Lee IS, Chang JH, Youn SB, Bae SH, Choi JY, Chun HJ, You YK, Kim DG, Yoon SK. Outcome of donor biliary complications following living donor liver transplantation. *Korean J Intern Med*. 2018 Jul;33(4):705-715. <https://doi.org/10.3904/kjim.2017.264>; Epub 2018 Mar 14. PMID: 29529841; PMCID: PMC6030404.
- 3 Wojcicki M, Milkiewicz P, Silva M. Biliary tract complications after liver transplantation: a review. *Dig Surg*. 2008;25(4):245-57. <https://doi.org/10.1159/000144653>; Epub 2008 Jul 15. PMID: 18628624.
- 4 Rao HB, Prakash A, Sudhindran S, Venu RP. Biliary strictures complicating living donor liver transplantation: Problems, novel insights and solutions. *World J Gastroenterol*. 2018 May 21;24(19):2061-2072. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i19.2061>; PMID: 29785075; PMCID: PMC5960812.
- 5 López Álvarez M, Otero A, Vázquez Millán MA, Suárez López F, Alonso Aguirre P. Endoscopic treatment of biliary complications after liver transplantation. *Rev Esp Enferm Dig*. 2020 Aug;112(8):605-608. <https://doi.org/10.17235/reed.2020.6704/2019>. PMID: 32543875.
- 6 Олисов О.Д. Билиарные осложнения после ортотопической трансплантации печени. *Трансплантология*. 2009;(2):44-50. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2009-0-2-44-50> [Olisov O.D. Biliary complications after orthotopic liver transplantation. *Transplantation*. 2009;(2):44-50. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2009-0-2-44-50> (In Russ)].
- 7 Elkoms BE, Abdelal A. Do We Need to Use a Stent in Biliary Reconstruction to Decrease the Incidence of Biliary Complications in Liver Transplantation? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Gastrointest Surg*. 2023 Jan;27(1):180-196. <https://doi.org/10.1007/s11605-022-05479-7>; Epub 2022 Nov 14. PMID: 36376727; PMCID: PMC9877101.
- 8 Gastaca M. Biliary complications after orthotopic liver transplantation: a review of incidence and risk factors. *Transplant Proc*. 2012 Jul-Aug;44(6):1545-9. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2012.05.008>; PMID: 22841209.
- 9 Yoon YC, Etesami K, Kaur N, Emamaullee J, Kim J, Zielsdorf S, Ahearn A, Sher L, Genyk Y, Kwon YK. Biliary Internal Stents and Biliary Complications in Adult Liver Transplantation. *Transplant Proc*. 2021 Jan-Feb;53(1):171-176. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2020.06.019>; Epub 2020 Jul 17. PMID: 32684369.
- 10 Duailibi DF, Ribeiro MA Jr. Biliary complications following deceased and living donor liver transplantation: a review. *Transplant Proc*. 2010 Mar;42(2):517-20. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.01.017>; PMID: 20304182.

- 11 Seehofer D, Eurich D, Veltzke-Schlieker W, Neuhaus P. Biliary complications after liver transplantation: old problems and new challenges. *Am J Transplant.* 2013 Feb;13(2):253-65. <https://doi.org/10.1111/ajt.12034>; Epub 2013 Jan 17. PMID: 23331505.
- 12 Buros C, Dave AA, Furlan A. Immediate and Late Complications After Liver Transplantation. *Radiol Clin North Am.* 2023 Sep;61(5):785-795. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2023.04.002>; Epub 2023 May 16. PMID: 37495287.
- 13 Kochhar G, Parungao JM, Hanouneh IA, Parsi MA. Biliary complications following liver transplantation. *World J Gastroenterol.* 2013 May 21;19(19):2841-6. <https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i19.2841>; PMID: 23704818; PMCID: PMC3660810.
- 14 Calne RY. A new technique for biliary drainage in orthotopic liver transplantation using the gallbladder as a pedicle graft conduit between the donor and recipient common bile ducts. *Ann Surg.* 1976;184:605-609.
- 15 Dubble J, Hoekstra H, Farid W, et al. Similar liver transplantation survival with selected cardiac death donors and brain death donors. *Br J Surg.* 2010;97:744.
- 16 Grief F, Bronsther OL, VanThiel DH, et al. The incidence, timing and management of biliary tract complications after orthotopic liver transplantation. *Ann Surg.* 1994;219:40-45.
- 17 Calne RY, McMaster P, Portmann B, et al. Observations on preservation, bile drainage and rejection in 64 human orthotopic liver allografts. *Ann Surg.* 1977;186:282.
- 18 Balderramo D, Navasa M, Cardenas A. Current management of biliary complications after liver transplantation: emphasis on endoscopic therapy. *Gastroenterol Hepatol.* 2011;34:107.
- 19 Gastaca M. Biliary complications after orthotopic liver transplantation: a review of incidence and risk factors. *Transplant Proc.* 2012;44:1545-1549.
- 20 Akamatsu N, Sugawara Y, Hashimoto D. Biliary reconstruction, its complications and management of biliary complications after adult liver transplantation: a systematic review of the incidence, risk factors and outcome. *Transpl Int.* 2011; 24:379.
- 21 O'Connor TP, Lewis WD, Jenkins RL. Biliary tract complications after liver transplantation. *Arch Surg.* 1995;130:312.
- 22 Lerut J, Gordon RD, Iwatsuki S, et al. Biliary tract complications in human orthotopic liver transplantation. *Transplantation.* 1987;43:47-51.
- 23 Klien AS, Savader S, Burdick JP, et al. Reduction of morbidity and mortality from biliary complications after liver transplantation. *Hepatology.* 1991;14:818-823.
- 24 Verdonk RC, Buis CI, Porte RJ, et al. Anastomotic biliary strictures after liver transplantation: causes and consequences. *Liver Transpl.* 2006;12:726.
- 25 Sundaram V, Jones DT, Shah NH, et al. Posttransplant biliary complications in the pre- and post-model for end-stage liver disease era. *Liver Transpl.* 2011;17:428.
- 26 Kootstra G, Daemen JH, Oomen AP. Categories of non-heartbeating donors. *Transplant Proc.* 1995;27:2893.
- 27 Foley DP, Fernandez LA, Levenson G, et al. Donation after cardiac death. The University of Wisconsin experience with liver transplantation. *Ann Surg.* 2005;242:724.
- 28 De Vera ME, Lopez-Solis R, Dvorchik I, et al. Liver transplantation using donation after cardiac death donors: long-term follow-up from a single center. *Am J Transplant.* 2009;9:773.
- 29 Pine JK, Aldouri A, Young AL, et al. Liver transplantation following donation after cardiac death: an analysis using matched pairs. *Liver Transpl.* 2009;15:1072.
- 30 Suarez F, Otero A, Solla M, et al. Biliary complications after liver transplantation from Maastricht category-2 non-heart-beating donors. *Transplantation.* 2008;85:9.
- 31 Jimenez-Galanes S, Meneu-Diaz JC, Moreno A, et al. Liver transplantation using uncontrolled non-heart-beating donors under normothermic extracorporeal membrane oxygenation. *Liver Transpl.* 2009;15:1110.
- 32 Fondevila C, Hessheimer A, Flores E, et al. Applicability and results of Maastricht type 2 donation after cardiac death liver transplantation. *Am J Transplant.* 2012;12:162.
- 33 Tung BY, Kimmey MB. Biliary complications of orthotopic liver transplantation. *Dig Dis.* 1999;17:133-144.
- 34 Valleria RA, Cotton PB, Clavien PA. Biliary reconstruction for liver transplantation and management of biliary complications: overview and surgery of current practices in the United States. *Liver Transpl Surg.* 1998;1:143-152.
- 35 Sung JY, Costerton JW, Shaffer EA. Defense system in the biliary tract against bacterial infection. *Dig Dis Sci.* 1992;37:689-696.
- 36 Neuhaus P, Blumhardt G, Bechstein WO, et al. Technique and results of biliary reconstruction using side-to-side choledochocholedochostomy in 300 orthotopic liver transplants. *Ann Surg.* 1994;219:426-434.
- 37 Keck H, Langrehr JM, Blumhardt G, et al. Incidence of biliary complications following side-to-side choledochocholedochostomy after liver transplantation. *Transplant Proc.* 1994;26:3544-3545.
- 38 Rabkin JM, Orloff SL, Reed MH, et al. Biliary tract complications of side-to-side without T-tube versus end-to-end with or without T-tube choledochocholedochostomy in liver transplant recipients. *Transplantation.* 1998;65:193-199.
- 39 Davidson BR, Rai R, Kurzwinski TR, et al. Prospective randomized trial of end-to-end versus side-to-side biliary reconstruction after orthotopic liver transplantation. *Br J Surg.* 1999;86:447-452.
- 40 Shaked A. Use of T-tube in liver transplantation. *Liver Transpl Surg.* 1997;3(suppl):22-23.
- 41 Porayko MK, Kondo M, Steers JL. Liver transplantation: late complications of the biliary tract and their management. *Semin Liver Dis.* 1995;15:139-155.
- 42 Sotiropoulos GC, Sgourakis G, Radtke A, et al. Orthotopic liver transplantation: T-tube or not T-tube? Systematic review and meta-analysis of results. *Transplantation.* 2009;87:1672.
- 43 Riediger C, Müller MW, Michalski CW, et al. T-tube or no T-tube in the reconstruction of the biliary tract during orthotopic liver transplantation: systematic review and meta-analysis. *Liver Transpl.* 2010;16:705.
- 44 Weiss S, Schmidt SC, Ulrich F, et al. Biliary reconstruction using a side-to-side choledococholedocostomy with or without T-tube in deceased donor liver transplantation. A prospective randomized trial. *Ann Surg.* 2009;250:766.
- 45 Lopez-Andujar R, Montalvá E, Frangi A, et al. T-tube or not T-tube in deceased donor liver transplantation. Preliminary results of a prospective randomized trial. *Liver Transpl.* 2011;17(suppl 1):79A.
- 46 Van Thiel DH, Fagioli S, Wright HI, et al. Biliary complications of liver transplantation. *Gastrointestinal Endoscopy.* 1993;39:455-460.
- 47 Bubak ME, Porayko MK, Krom RAF, et al. Complications of liver biopsy in liver transplant patients: Increased sepsis associated with choledochojejunostomy. *Hepatology.* 1991;14:1063-1065.
- 48 Galati JS, Monsour HP, Donovan JP, et al. The nature of complications following liver biopsy in transplant patients with Roux-en-Y choledochojejunostomy. *Hepatology.* 1994;20:651-653.
- 49 Reichert PR, Renz JF, Rosenthal P, et al. Biliary complications of reduced-organ liver transplantation. *Liver Transpl Surg.* 1998;4:343-349.
- 50 Emond JC, Whittington PF, Thistlewaite JR, et al. Transplantation of two patients with one liver: analysis of a preliminary experience with "split-liver" grafting. *Ann Surg.* 1990;212:14-22.
- 51 Broelsch CE, Emond JC, Whittington PF, et al. Application of reduced-size liver transplants as split grafts, auxiliary orthotopic grafts and living related segmental transplants. *Ann Surg.* 1990;214:368-377.
- 52 Otte JB. Is it right to develop living related liver transplantation: do reduced and split livers not suffice to cover the needs? *Transpl Int.* 1995;8:69-73.
- 53 De Ville de Goyet J. Split liver transplantation in Europe – 1988 to 1993. *Transplantation.* 1995;59:1371-1376.
- 54 Azoulay D, Astarcioglu I, Bismuth H, et al. Split liver transplantation: the Paul Brousse Policy. *Ann Surg.* 1996;224:737-748.
- 55 Rogiers X, Malagó M, Gawad K, et al. One year of experience with extended application and modified techniques of split liver transplantation. *Transplantation.* 1996;61:1059-1061.

Авторская справка**Магомедов Кубай Магомедович**

Врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-5057-6628

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Новрузбеков Мурад Сафтарович

Д-р мед. наук, профессор, научный руководитель центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; заведующий кафедрой трансплантологии и искусственных органов; профессор кафедры хирургических болезней, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова.

ORCID 0000-0002-6362-7914

Вклад автора: руководство подготовкой обзора, подготовка текста.

Гуляев Владимир Алексеевич

Д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник центра трансплантации печени, врач-хирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0001-8650-0855

Вклад автора: разработка концепции работы, подготовка текста.

Луцык Константин Николаевич

Д-р мед. наук, врач-хирург, заведующий отделением трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0003-2305-4055

Вклад автора: разработка концепции работы, подготовка текста.

Казымов Бахтияр Иسمетович

Врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; ассистент кафедры хирургических болезней, Московский медицинского университета «Реавиз»

ORCID 0000-0001-5723-4818

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Алекберов Кямран Файгович

Врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-2264-7038

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Ахмедов Амир Русланович

Врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0001-6604-0927

Вклад автора: разработка концепции работы, подготовка текста.

Аносова Екатерина Юрьевна

Врач-клинический ординатор центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-0241-1298

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Яремин Борис Иванович

Канд. мед. наук, врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; доцент кафедры трансплантологии и искусственных органов, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова; заведующий кафедрой хирургических болезней, Московский медицинского университета «Реавиз».

ORCID 0000-0001-5889-8675

Вклад автора: руководство подготовкой обзора, подготовка текста.

Author's reference**Kubay M. Magomedov**

Surgeon, researcher at the liver transplantation center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-5057-6628

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Murad S. Novruzbekov

Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Director of the Liver Transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Head of the Department of Transplantology and Artificial Organs; Professor of the Department of Surgical Diseases, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University.

ORCID 0000-0002-6362-7914

Author's contribution: guidance in the preparation of the review, preparation of the text.

Vladimir A. Gulyaev

Dr. Sci. (Med.), leading researcher at the Liver Transplantation Center, surgeon, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0001-8650-0855

Author's contribution: development of the concept of the work, preparation of the text.

Konstantin N. Lutsyk

Dr. Sci. (Med.), Surgeon, Head of the Liver Transplantation Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0003-2305-4055

Author's contribution: the development of the concept of the work, the preparation of the text.

Bakhtiyar I. Kazymov

Surgeon, researcher at the Liver Transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Assistant of the Department of Surgical Diseases, Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0001-5723-4818

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Kyamran F. Alekberov

Surgeon, researcher at the Liver Transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-2264-7038

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Amir R. Akhmedov

Surgeon, researcher at the Liver transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0001-6604-0927

Author's contribution: the development of the concept of the work, the preparation of the text.

Ekaterina Yu. Anosova

Clinical resident of the liver transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-0241-1298

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Boris I. Yaremin

Cand. Sci. (Med.), Surgeon, Researcher at the Liver Transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Associate Professor of the Department of Transplantology and Artificial Organs, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University; Head of the Department of Surgical Diseases, Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0001-5889-8675

Author's contribution: guidance in the preparation of the review, preparation of the text.