

Нурмурзаев Зафар Нарбай угли¹ <https://orcid.org/0009-0006-1123-7574>

1. Самаркандский государственный медицинский университет,
Самарканд, Узбекистан

ОСЛОЖНЕНИЯ ПЕРКУТАННОЙ ТРАНСГЕПАТИЧЕСКОЙ БИЛИАРНОЙ ДЕКОМПРЕССИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ КОНТРОЛЯ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Перкутанная трансгепатическая билиарная декомпрессия (ПТБД) занимает ведущее место в арсенале малоинвазивных методов лечения механической желтухи различного генеза. Несмотря на совершенствование технологии выполнения процедуры, частота осложнений варьирует от 8 до 34%, что обуславливает необходимость своевременной диагностики и адекватной коррекции возникающих патологических состояний.

Цель исследования. Систематизация данных о спектре осложнений ПТБД и определение роли компьютерной томографии (КТ) и ультразвукового исследования (УЗИ) в их верификации, дифференциальной диагностике и мониторинге.

Материалы и методы. Проведен анализ отечественной и зарубежной литературы за период с 2014 по 2025 год, включающий результаты клинических исследований, метаанализов и систематических обзоров, посвященных диагностике осложнений ПТБД. Особое внимание уделено сравнительной характеристике информативности КТ и УЗИ при различных видах послеоперационных осложнений.

Результаты. Установлено, что КТ обладает более высокой чувствительностью (92-97%) в выявлении кровотечений, гематом и билиом по сравнению с УЗИ (74-86%). В то же время УЗИ демонстрирует сопоставимую с КТ эффективность (88-94% против 91-96%) в диагностике холангита, дислокации дренажа и оценке проходимости билиарного тракта, являясь при этом методом выбора для динамического наблюдения. Контрастное усиление при КТ позволяет дифференцировать активное кровотечение от организованной гематомы с чувствительностью 96% и специфичностью 94%.

Заключение. Интегрированный подход с комбинированным использованием КТ и УЗИ обеспечивает оптимальную стратегию контроля за состоянием пациентов после ПТБД. Разработанный алгоритм дифференцированного применения методов лучевой диагностики способствует раннему выявлению осложнений и своевременному принятию клинических решений.

Ключевые слова: перкутанная трансгепатическая билиарная декомпрессия, осложнения, компьютерная томография, ультразвуковое исследование, механическая желтуха, кровотечение, билиома, холангит.

Nurmurzaev Zafar Narbay ugli¹

1. Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan

COMPLICATIONS OF PERCUTANEOUS TRANSHEPATIC BILEARY DECOMPRESSION AND THE POSSIBILITY OF CONTROLLING THEM BY MODERN RADIATION DIAGNOSIS METHODS

ANNOTATION

Relevance. Percutaneous transhepatic biliary decompression (PTBD) occupies a leading position in the arsenal of minimally invasive methods for treating mechanical jaundice of various origins. Despite the improvement of the procedure technology, the frequency of complications varies from 8% to 34%, which necessitates timely diagnosis and adequate correction of emerging pathological conditions.

Purpose of the research. Systematization of data on the spectrum of BTDD complications and determination of the role of computed tomography (CT) and ultrasound (USG) in their verification, differential diagnosis, and monitoring.

Materials and methods. An analysis of domestic and foreign literature for the period from 2014 to 2025 was conducted, including the results of clinical studies, meta-analyses, and systematic reviews devoted to the diagnosis of BTDD complications. Special attention was paid to the comparative characteristics of CT and ultrasound informativeness in various types of postoperative complications. **Results.** It has been established that CT has higher sensitivity (92-97%) in detecting bleeding, hematomas, and biliomas compared to ultrasound (74-86%). At the same time, ultrasound demonstrates comparable effectiveness with CT (88-94% vs. 91-96%) in diagnosing cholangitis, drainage dislocation, and assessing biliary tract patency, while being a selective method for dynamic observation. Contrast enhancement during CT allows for the differentiation of active bleeding from an organized hematoma with a sensitivity of 96% and a specificity of 94%.

Conclusion. The integrated approach with the combined use of CT and ultrasound provides an optimal strategy for monitoring patients' condition after PTBD. The developed algorithm for the differentiated application of radiation diagnostic methods contributes to the early detection of complications and the timely adoption of clinical decisions.

Keywords: percutaneous transhepatic biliary decompression, complications, computed tomography, ultrasound, mechanical jaundice, bleeding, bilioma, cholangitis.

Нурмурзаев Зафар Нарбай ўғли¹

*1. Самарқанд давлат тиббиёт университети,
Самарқанд, Ўзбекистон*

ТЕРИ ОРҚАЛИ ТРАНСГЕПАТИК БИЛИАР ДЕКОМПРЕССИЯНИНГ АСОРАТЛАРИ ВА УЛАРНИ ЗАМОНАВИЙ НУР ТАШХИСЛАШ УСУЛЛАРИ ЁРДАМИДА НАЗОРАТ ҚИЛИШ ИМКОНИЯТЛАРИ

АННОТАЦИЯ

Долзарблиги. Турли генезли механик сарикликни каминвазив даволаш усуллари арсеналида перкутан трансгепатик билиар декомпрессия (ПТБД) етакчи ўринни эгаллайди. Муолажани бажариш технологияси такомиллаштирилганига қарамай, асоратлар частотаси 8 дан 34% гача ўзгашиб туради, бу эса юзага келадиган патологик ҳолатларни ўз вақтида ташхислаш ва етарли даражада тузатиш зарурлигини тақозо этади.

Тадқиқотнинг мақсади. БТДД асоратлари спектри тўғрисидаги маълумотларни тизимлаштириш ва уларни текшириш, қиёсий таҳхислаш ва мониторинг қилишда компьютер томографияси (КТ) ва ультратовуш текширувининг (УТТ) ролини аниқлаш.

Материалы и методы. 2014 йилдан 2025 йилгача бўлган даврда БТДД асоратларини таҳхислашга бағишланган клиник тадқиқотлар, мета-таҳхиллар ва тизимли шарҳлар натижаларини ўз ичига олган маҳаллий ва хорижий адабиётлар таҳлили ўтказилди. Операциядан кейинги асоратларнинг ҳар хил турларида КТ ва УТТ маълумотлилигининг қиёсий тавсифига алоҳида эътибор қаратилган.

Натижалар. Қон кетиш, гематома ва билиомаларни аниқлашда КТ ультратовуш текширувига (74-86%) нисбатан юқори сезувчанликка (92-97%) эга эканлиги аниқланди. Шу билан бирга, УТТ холангит диагностикаси, дренаж дислокацияси ва ўт йўллари ўтказувчанлигини баҳолашда КТ билан таққосланадиган самарадорликни (88-94% га нисбатан 91-96%) кўрсатади, шу билан бирга динамик кузатув учун танлов усули ҳисобланади. КТда контраст кучайтириш фаол қон кетишини ташкилий гематомадан 96% сезувчанлик ва 94% ўзига хослик билан фарқлаш имконини беради.

Хулоса. КТ ва ультратовуш текширувидан биргаликда фойдаланиш билан интегратсиялашган ёндашув беморларнинг БТДДдан кейинги ҳолатини назорат қилишнинг оптимал стратегиясини таъминлайди. Ишлаб чиқилган нур таҳхиси усулларини дифференциал қўллаш алгоритми асоратларни эрта аниқлаш ва клиник қарорларни ўз вақтида қабул қилишга ёрдам беради.

Таянч иборалар: перкутан трансгепатик билиар декомпрессия, асоратлар, компьютер томография, ультратовуш текшируви, механик сариклик, қон кетиш, билиома, холангит.

ВВЕДЕНИЕ

Механическая желтуха представляет собой синдром, обусловленный нарушением оттока желчи на различных уровнях билиарного тракта и требующий неотложной декомпрессии для предотвращения развития печеночно-почечной недостаточности и сепсиса [1, 2]. По данным различных авторов, частота развития механической желтухи при опухолевом поражении гепатопанкреатодуоденальной зоны достигает 70-90%, при холедохолитиазе — 15-20% случаев [3, 4, 5].

Перкутанная трансгепатическая билиарная декомпрессия в настоящее время рассматривается как метод выбора при невозможности выполнения эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии с установкой стента либо при анатомических особенностях, препятствующих эндоскопическому доступу [6, 7]. Согласно данным международных реестров, ежегодно в мире выполняется более 120 тысяч процедур ПТБД, из них около 8 тысяч — в Российской Федерации [8].

Несмотря на минимально инвазивный характер вмешательства и постоянное совершенствование техники выполнения под контролем методов визуализации, частота осложнений ПТБД остается существенной. В крупных специализированных центрах она составляет 8-15%, в общей хирургической практике может достигать 25-34% [9, 10, 11]. Структура осложнений включает геморрагические (гемобилия, гематомы печени, гемоперитонеум), инфекционно-воспалительные (холангит, сепсис, абсцессы), механические

(дислокация, миграция дренажа) и билиарные (подтекание желчи, билиомы, формирование стриктур) [12, 13].

Своевременная и точная диагностика осложнений имеет критическое значение для определения тактики ведения пациентов и предотвращения жизнеугрожающих состояний. В настоящее время основными методами визуализационного контроля после ПТБД являются ультразвуковое исследование и компьютерная томография [14, 15]. Каждый из этих методов обладает определенными преимуществами и ограничениями в диагностике конкретных видов осложнений.

Цель настоящего обзора — систематизация современных данных о спектре осложнений перкутанной трансгепатической билиарной декомпрессии и определение роли компьютерной томографии и ультразвукового исследования в их верификации, дифференциальной диагностике и динамическом мониторинге для оптимизации клинических решений.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Анализ публикаций последнего десятилетия демонстрирует устойчивый интерес исследователей к проблеме диагностики осложнений ПТБД. В метаанализе Zhang et al. (2019), включившем 28 исследований с общим числом 4762 пациентов, было показано, что частота серьезных осложнений составляет 12,3%, при этом летальность, ассоциированная с процедурой, не превышает 2,1% [16]. Аналогичные данные приводятся в работе Kumar et al. (2020), где на основании анализа 1847 случаев выполнения ПТБД частота осложнений определена на уровне 11,8% [17].

Геморрагические осложнения являются наиболее частыми в раннем послеоперационном периоде. Исследование Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE) Registry (2018-2023) на материале 3214 пациентов продемонстрировало, что клинически значимое кровотечение развивается в 5,4% случаев, из них массивная гемобилия требует экстренного вмешательства в 1,8% наблюдений [18, 19]. Park et al. (2021) в проспективном когортном исследовании установили, что формирование субкапсулярных и интрапаренхиматозных гематом печени выявляется у 8,7% пациентов при рутинном КТ-контроле в первые 24-48 часов после процедуры, однако клинически значимые гематомы, требующие коррекции, регистрируются лишь в 2,3% случаев [20].

Холангит и инфекционные осложнения занимают второе место по частоте встречаемости. Многоцентровое исследование European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (2020) показало развитие холангита в 6,2% случаев, при этом у пациентов с предшествующей эндоскопической манипуляцией этот показатель возрастал до 11,4% [21]. Отечественные авторы (Гальперин Э.И. с соавт., 2019) сообщают о частоте развития холангита 7,8% при первичном дренировании и 14,2% при повторных вмешательствах [22].

Билиарные осложнения представляют особую диагностическую и терапевтическую проблему. Формирование билиом регистрируется, по данным различных исследователей, в 2,8-7,4% случаев [23, 24]. Важным наблюдением является работа Chen et al. (2022), продемонстрировавшая, что небольшие билиомы объемом менее 30 мл в большинстве случаев резорбируются самостоятельно в течение 14-21 дня, в то время как скопления более 50 мл требуют активного дренирования в 78% наблюдений [25].

Механические осложнения, связанные с дислокацией дренажа, по данным мультицентрового регистра, встречаются в 3,2-5,8% случаев [26]. Критическим периодом является первая неделя после установки дренажа. В исследовании Saad et al. (2021) показано, что 72% дислокаций происходит в течение первых 7 суток, при этом повторная корректная установка дренажа успешна в 91% случаев [27].

Особый интерес представляют работы, посвященные сравнительной оценке диагностической эффективности различных методов визуализации. В систематическом обзоре Nakayama et al. (2020), основанном на анализе 42 исследований, показано, что чувствительность КТ в выявлении активного кровотечения составляет 94-97%, специфичность — 92-95%, в то время как для УЗИ эти показатели находятся на уровне 76-84% и 81-88% соответственно [28]. Однако в диагностике холангита УЗИ демонстрирует сопоставимую с КТ эффективность (чувствительность 88-92% против 91-94%), являясь при этом более доступным методом для динамического контроля [29].

Принципиальное значение имеет использование контрастного усиления при КТ-исследовании. Работа Albrecht et al. (2019) убедительно демонстрирует, что артериальная фаза сканирования позволяет выявить активную экстрavasацию контрастного вещества при продолжающемся кровотечении с чувствительностью 96% и специфичностью 94%, что критически важно для определения показаний к ангиографической эмболизации [30]. Venous phase обеспечивает оптимальную визуализацию билиом и оценку состояния паренхимы печени, тогда как delayed phase повышает выявляемость подтекания желчи и билиарных фистул [31].

Российские исследователи (Вишневский В.А. с соавт., 2021; Патютко Ю.И. с соавт., 2022) подчеркивают необходимость разработки дифференцированного протокола лучевого контроля после ПТБД с учетом временных характеристик осложнений и клинической ситуации [32, 33]. Предлагаемые алгоритмы предусматривают обязательное УЗИ в первые 6-12 часов после процедуры с последующим КТ-контролем при клинических или ультразвуковых признаках осложнений.

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПТБД

Понимание технических особенностей выполнения ПТБД является ключевым для интерпретации данных лучевых методов исследования и распознавания послеоперационных осложнений. Процедура осуществляется под контролем ультразвукового исследования, рентгеноскопии или комбинированной навигации [34]. Выбор доступа зависит от уровня обструкции билиарного тракта, анатомических особенностей и предполагаемой дальнейшей тактики лечения.

Классическим вариантом является правосторонний доступ с пункцией периферических желчных протоков правой доли печени в средней подмышечной линии на уровне 8-9 межреберья. Такая локализация минимизирует риск повреждения крупных сосудов и обеспечивает оптимальную траекторию для последующего формирования билиодигестивного анастомоза [35]. Левосторонний субсифоидальный доступ используется при необходимости дренирования преимущественно левой долевой системы протоков или при технических сложностях правостороннего доступа.

Техника Seldinger с последовательной дилатацией пункционного канала является стандартом выполнения процедуры. После первичной пункции желчного протока иглой 21-22G через нее вводится проводник, по которому осуществляется поэтапное расширение хода до 8-12 Fr с последующей установкой дренажного катетера [36]. Существует альтернативная техника Trocar, при которой катетер устанавливается непосредственно через просвет иглы без предварительной дилатации, однако она ассоциируется с повышенным риском кровотечения из пункционного канала [37].

Типы устанавливаемых дренажей различаются по конфигурации и материалу. Наружные дренажи обеспечивают отток желчи исключительно наружу и применяются при полной обструкции дистальных желчных путей. Наружно-внутренние дренажи имеют дистальный сегмент, проходящий через зону стеноза в двенадцатиперстную кишку, что позволяет частично сохранить физиологический пассаж желчи. Полностью внутренние стенты устанавливаются при паллиативном лечении нерезектабельных опухолей [38, 39].

Материал дренажа также имеет значение для профилактики осложнений. Силиконовые катетеры характеризуются большей биосовместимостью и меньшей склонностью к инкрустации, однако обладают недостаточной ригидностью для преодоления плотных стриктур. Полиуретановые дренажи более жесткие, что облегчает их проведение через зону стеноза, но они быстрее подвергаются окклюзии солями билирубина [40]. Оптимальным диаметром дренажа считается 10-12 Fr, обеспечивающий адекватную декомпрессию при минимальной травматизации тканей.

РАННИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПТБД

Кровотечения

Геморрагические осложнения развиваются в течение первых 24-72 часов после процедуры и классифицируются по источнику кровотечения на артериальные, венозные и паренхиматозные [41]. Артериальное кровотечение обычно обусловлено повреждением ветвей печеночной артерии при пункции или формировании артериовенозной фистулы и характеризуется высокой интенсивностью. Венозное кровотечение возникает при травматизации портальных ветвей и протекает менее драматично. Паренхиматозное кровотечение является результатом диффузного повреждения ткани печени при проведении дренажа.

Клинически значимым считается кровотечение, приводящее к снижению уровня гемоглобина более чем на 20 г/л, требующее гемотрансфузии или интервенционного вмешательства. Гемобилия — истечение крови в желчные протоки — проявляется меленой, болевым синдромом в правом подреберье и желтухой (триада Quincke). Массивная гемобилия развивается в 1,2-2,8% случаев и требует экстренной ангиографии с эмболизацией кровоточащего сосуда [42].

КТ-семиотика активного кровотечения. Патогномоничным признаком продолжающегося кровотечения является экстравазация контрастного вещества в артериальную фазу сканирования, визуализируемая как очаг повышенной плотности 90-150 HU, увеличивающийся по размеру и интенсивности в венозную и отсроченную фазы [43]. Гематома определяется как зона повышенной плотности 40-80 HU в нативную фазу с гетерогенной структурой при свежем

кровоизлиянии и гиподенсным центром при организации. Характерна деформация контуров печени, смещение внутripеченочных структур, наличие жидкостных уровней при расслаивающей гематоме. Критерием активного кровотечения служит увеличение объема гематомы при динамическом контроле.

УЗИ-признаки кровотечения. В острой фазе (первые 6 часов) гематома визуализируется как гиперэхогенное образование неправильной формы с нечеткими контурами. Через 24-48 часов эхогенность постепенно снижается, структура становится неоднородной с анэхогенными зонами. При доплеровском исследовании в зоне продолжающегося кровотечения может определяться турбулентный кровоток. Специфичность УЗИ в дифференциации свежего и организованного кровоизлияния ограничена [44].

Дифференциальная диагностика с использованием КТ включает различение активного артериального кровотечения, требующего ангиографической эмболизации, от венозного или паренхиматозного, при котором возможна консервативная тактика. Контрастное усиление позволяет идентифицировать псевдоаневризму печеночной артерии — осложнение, требующее незамедлительной интервенции в связи с риском фатального кровотечения. Прогностически неблагоприятными признаками являются диаметр гематомы более 5 см, наличие активной экстравазации, признаки распространения крови в брюшную полость [45].

Гематомы печени

Формирование гематом печени после ПТБД выявляется при рутинном КТ-контроле у 7-12% пациентов, однако клинически значимые гематомы, требующие активного вмешательства, встречаются значительно реже — в 2-3% случаев [46]. Различают субкапсулярные, интрапаренхиматозные и подкапсульные гематомы, каждый тип имеет характерные лучевые признаки и клиническое значение.

Субкапсулярная гематома располагается между паренхимой печени и капсулой Глиссона, характеризуется серповидной или линзообразной формой, четкими ровными контурами, компрессией прилежащей паренхимы. На КТ в острую фазу визуализируется как зона повышенной плотности 50-70 НУ, гомогенная структура, отсутствие усиления при контрастировании. При УЗИ определяется гипер- или изохогенное образование с четкой капсулой, смещающее сосудистые структуры. Критичным размером считается толщина более 3 см, при которой возрастает риск разрыва капсулы и формирования гемоперитонеума [47].

Интрапаренхиматозная гематома локализуется в толще печеночной ткани вдоль хода дренажа. Характерны неправильная форма, нечеткие расплывчатые контуры, гетерогенная структура с зонами различной плотности, отражающими этапы организации кровоизлияния. Плотность варьирует от 30 до 80 НУ в зависимости от давности. Контрастное усиление отсутствует при организованной гематоме и присутствует в виде очагов при продолжающемся кровотечении. Динамика изменений характеризуется постепенным уменьшением размеров и снижением плотности с формированием жидкостного компонента [48].

Прогностическое значение имеет динамический контроль размеров гематомы. Стабильные или уменьшающиеся образования не требуют активного лечения и резорбируются в течение 2-4 недель. Увеличение объема гематомы более чем на 25% при повторном исследовании через 6-12 часов свидетельствует о продолжающемся кровотечении и является

показанием для ангиографии. Развитие инфицирования гематомы характеризуется появлением газовых включений, усилением перифокальной реакции, формированием капсулы с контрастным усилением [49].

Холангит

Острый холангит развивается у 4-8% пациентов после ПТБД и ассоциируется с высоким риском прогрессирования в билиарный сепсис при отсутствии адекватной терапии [50]. Патогенез обусловлен инфицированием желчи восходящим путем при нарушении проходимости дренажа, неполной декомпрессии билиарного тракта или контаминации при выполнении процедуры. Типичными возбудителями являются грамотрицательные микроорганизмы кишечной группы, преимущественно *E.coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.* Лучевая семиотика холангита на КТ характеризуется расширением внутрипеченочных желчных протоков проксимальнее зоны стеноза, утолщением и контрастным усилением стенок протоков более 2 мм, перипортальным отеком в виде зон пониженной плотности вокруг портальных трактов, увеличением регионарных лимфатических узлов в воротах печени [51]. В тяжелых случаях определяются множественные мелкие абсцессы печени размером 0,5-2 см, визуализируемые как гиподенсные очаги с периферическим кольцевидным усилением. Наличие газа в желчных протоках (аэробилия) в отсутствие билиодигестивного анастомоза свидетельствует об анаэробной инфекции.

При ультразвуковом исследовании признаками холангита являются расширение желчных протоков более 3 мм, утолщение и повышение эхогенности стенок протоков, наличие эхогенной взвеси в просвете (билиарный сладж), повышенная эхогенность перипортальных зон. Цветовое доплеровское картирование выявляет усиление васкуляризации стенок протоков и окружающих тканей, что коррелирует с выраженностью воспалительных изменений [52]. Специфичность УЗИ в диагностике холангита составляет 84-89%, чувствительность — 88-92%, что сопоставимо с КТ.

Дифференциальная диагностика холангита включает исключение механической обструкции дренажа, прогрессирования основного заболевания, реактивного гепатита. Ключевым отличием является наличие лихорадки, лейкоцитоза, повышения уровня С-реактивного белка и прокальцитонина в сочетании с лучевыми признаками. Прогностически неблагоприятными факторами являются билатеральное поражение протоковой системы, формирование множественных абсцессов, развитие печеночной недостаточности. В этих случаях летальность достигает 20-30% даже при адекватной терапии [53].

Билиарный сепсис и билиомы

Билиарный сепсис представляет собой жизнеугрожающее осложнение, развивающееся у 1,5-3% пациентов после ПТБД и характеризующееся высокой летальностью 15-25% [54]. Патогенез связан с массивной бактериемией вследствие недостаточной декомпрессии инфицированной желчи либо прогрессирования холангита. Лучевые методы играют вспомогательную роль в диагностике сепсиса, основанной на клинических критериях, однако позволяют идентифицировать его источник и адекватность дренирования.

КТ-признаки при билиарном сепсисе включают выраженное расширение протоков с неоднородным содержимым, множественные участки пониженной плотности в паренхиме

печени, отражающие ишемию и воспалительную инфильтрацию, признаки системной воспалительной реакции в виде плеврального выпота, асцита, перитонеальных изменений. Важным является оценка позиции дренажа и адекватности декомпрессии всех сегментов билиарного дерева [55].

Билиомы — скопления желчи в паренхиме печени или перигепатическом пространстве — формируются при подтекании желчи из поврежденных протоков или по ходу дренажа. Частота образования билиом составляет 3-7%, большинство из них имеют небольшой объем и резорбируются самостоятельно [56]. На КТ билиома визуализируется как четко ограниченное жидкостное образование плотностью 0-20 НУ, без усиления при контрастировании. Локализация чаще подкапсулярная или перипортальная. Характерна связь с ходом дренажа.

УЗИ-семиотика билиомы характеризуется анэхогенным образованием с четкими контурами, усилением задней стенки, отсутствием внутренней эхоструктуры. При инфицировании появляется гиперэхогенная взвесь, утолщение стенок, периферическая гиперваскуляризация при ЦДК. Дифференциальная диагностика проводится с гематомой (более высокая эхогенность в острую фазу), абсцессом (толстая неровная стенка, газовые включения), кистой (врожденный характер, отсутствие связи с операцией). Прогностическое значение имеет объем билиомы: образования менее 30 мл обычно не требуют дренирования, более 50 мл — показание к чрескожной пункции под УЗИ-контролем [57].

Дислокация дренажа — смещение катетера из оптимальной позиции — регистрируется в 4-6% случаев и может приводить к неадекватной декомпрессии, рецидиву желтухи, развитию холангита [58]. Различают полную дислокацию с выпадением дренажа из желчных путей и частичную с сохранением дренирующей функции при неоптимальном положении катетера. Факторами риска являются недостаточная фиксация, большая подвижность печени при дыхании, выраженное истощение пациента, деменция с нарушением самоконтроля.

Лучевая диагностика дислокации основывается на оценке позиции дистального конца дренажа относительно анатомических ориентиров. При рентгенографии или рентгеноскопии с контрастированием дренажа определяется смещение дистального конца выше уровня стриктуры, неадекватное заполнение дистальных отделов билиарного тракта, экстравазация контраста в паренхиму печени или свободную брюшную полость. КТ позволяет точно визуализировать ход дренажа, его положение относительно желчных протоков, наличие осложнений дислокации [59].

УЗИ в диагностике дислокации имеет ограничения, связанные с затруднением визуализации всего хода дренажа, особенно его дистальной части. Тем не менее, при ультразвуковом исследовании можно оценить положение проксимального конца катетера, степень расширения внутрипеченочных протоков как косвенный признак адекватности дренирования, наличие жидкостных скоплений вдоль хода дренажа. Чувствительность УЗИ в выявлении дислокации составляет 62-74%, в то время как КТ — 94-98% [60].

Клиническое значение дислокации определяется степенью нарушения оттока желчи. Полная дислокация требует экстренной репозиции дренажа либо установки нового. Частичная дислокация с сохранением функции может контролироваться консервативно при условии регулярного мониторинга. Прогностически неблагоприятным фактором является развитие

перитонита вследствие подтекания инфицированной желчи при выпадении дренажа, что требует экстренного хирургического вмешательства.

Формирование вторичных стриктур желчных протоков после ПТБД развивается в 2-5% случаев и обусловлено рубцовыми изменениями вследствие травматизации стенки протока дренажом, длительного воспаления, ишемии при повреждении васкуляризации [61]. Стриктуры классифицируются по локализации (внутрипеченочные, воротные, холедоха), протяженности (короткие менее 1 см, протяженные более 1 см), степени сужения (частичные и полные). Клинически проявляются рецидивом холестаза, холангита, неэффективностью дренирования.

Лучевая диагностика стриктур основывается на холангиографии через дренаж, КТ-холангиографии, магнитно-резонансной холангиопанкреатографии. При холангиографии стриктура визуализируется как зона концентрического сужения протока с супрастенотическим расширением, неровными контурами при рубцовом генезе. КТ позволяет оценить протяженность стриктуры, состояние окружающих тканей, исключить опухолевый генез сужения. Характерно постепенное сужение калибра протока без объемного образования, отсутствие контрастного усиления стенки при доброкачественной природе [62].

Внутренние билиарные фистулы представляют собой патологические сообщения между желчными протоками и окружающими структурами — сосудами (артериобилиарные, портобилиарные), бронхами (бронхобилиарные), плеврой (билиоплевральные), желудочно-кишечным трактом (холецистодуоденальные, холедоходуоденальные) [63]. Формирование фистул после ПТБД встречается редко (менее 1%), но представляет серьезную клиническую проблему.

Артериобилиарные фистулы манифестируют массивной гемобилией и требуют экстренной ангиографической эмболизации. КТ-ангиография в артериальную фазу выявляет контрастирование желчных протоков артериальной кровью, наличие псевдоаневризмы печеночной артерии. Бронхобилиарные фистулы характеризуются желчным плевритом, кашлем с желчью (bilioptysis). На КТ визуализируется сообщение между билиарным трактом и бронхиальным деревом, наличие жидкости с плотностью желчи в плевральной полости. Диагностика требует мультидисциплинарного подхода с участием хирургов, интервенционных радиологов, пульмонологов [64].

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО КОНТРОЛЯ ПОСЛЕ ПТБД

Компьютерная томография является референсным методом диагностики большинства осложнений ПТБД благодаря высокой пространственной разрешающей способности, возможности многофазного контрастного исследования, оценки всех анатомических структур брюшной полости [65]. Протокол КТ-исследования после ПТБД включает нативную фазу для определения плотностных характеристик патологических образований, артериальную фазу (25-30 секунд после введения контраста) для выявления активного кровотечения и сосудистых осложнений, портально-венозную фазу (60-70 секунд) для оптимальной визуализации паренхимы печени и билиарного тракта, отсроченную фазу (3-5 минут) для диагностики подтекания желчи и билиарных фистул.

Нативная КТ позволяет дифференцировать жидкостные скопления по плотности: свежая кровь имеет плотность 50-80 HU, организованная гематома 30-50 HU, желчь 0-20 HU, серозная

жидкость 0-10 НУ, гной 10-30 НУ. Наличие газовых включений указывает на инфицирование или сообщение с полым органом. Толщина и характер стенки образования помогают в дифференциальной диагностике: тонкая ровная стенка характерна для серомы или билиомы, толстая неровная с контрастным усилением — для абсцесса, отсутствие стенки — для свободной жидкости или свежей гематомы [66].

Артериальная фаза имеет критическое значение для диагностики активного кровотечения. Экстравазация контрастного вещества визуализируется как очаг повышенной плотности более 90 НУ, увеличивающийся в размерах при последующих фазах. Чувствительность метода в выявлении активного кровотечения составляет 96%, специфичность 94% [67]. Важным является дифференциация истинной экстравазации от феномена псевдоэкстравазации при медленном венозном кровотечении, когда контраст диффундирует в гематому без четкого увеличения очага.

Портально-венозная фаза оптимальна для оценки паренхимы печени, выявления зон ишемии, инфарктов, воспалительной инфильтрации. Холангит характеризуется перипортальным отеком — зонами пониженной плотности вокруг портальных трактов, утолщением и усилением стенок желчных протоков. Абсцессы визуализируются как гиподенсные очаги с периферическим кольцевидным усилением. Отсроченная фаза используется для выявления билиарных осложнений: подтекание желчи определяется как скопление жидкости плотностью 0-20 НУ, увеличивающееся при динамическом контроле, фистулы — как линейные структуры, соединяющие билиарный тракт с окружающими образованиями [68].

УЗИ-признаки осложнений

Ультразвуковое исследование обладает рядом преимуществ в послеоперационном мониторинге: отсутствие лучевой нагрузки, доступность, возможность выполнения у постели больного, динамического контроля в режиме реального времени [69]. Основные ограничения связаны с операторзависимостью метода, затруднением визуализации при метеоризме, ожирении, наличии дренажей и повязок.

В серошкальном режиме оценивается состояние паренхимы печени, наличие и характеристики жидкостных скоплений, позиция дренажа, степень расширения желчных протоков. Свежая гематома визуализируется как гиперэхогенное образование с нечеткими контурами, по мере организации эхогенность снижается, структура становится гетерогенной. Билиома определяется как анэхогенное образование с четкими контурами, дистальным усилением, отсутствием внутренней структуры. Абсцесс характеризуется неоднородной эхоструктурой, толстой неровной стенкой, гиперэхогенными включениями при наличии газа [70].

Цветовое доплеровское картирование (ЦДК) расширяет диагностические возможности УЗИ. При холангите выявляется усиление васкуляризации стенок желчных протоков и окружающих тканей. Абсцесс характеризуется периферической гиперваскуляризацией при отсутствии кровотока в центральных отделах. Артериовенозная фистула визуализируется как зона турбулентного кровотока с высокоскоростными характеристиками. Псевдоаневризма определяется как пульсирующее образование с типичным турбулентным потоком [71].

Контрастно-усиленное УЗИ (КУУЗИ) с применением микропузырьковых контрастных препаратов повышает чувствительность метода в выявлении очаговых поражений печени, оценке васкуляризации, дифференциальной диагностике солидных и жидкостных образований. В артериальную фазу КУУЗИ активное кровотока визуализируется как очаг усиления, увеличивающийся в размерах. Абсцесс характеризуется периферическим кольцевидным усилением без центрального контрастирования. Чувствительность КУУЗИ в диагностике осложнений ПТБД достигает 89-93%, приближаясь к показателям КТ [72].

Сравнительный анализ диагностических возможностей компьютерной томографии и ультразвукового исследования в выявлении осложнений ПТБД представлен в таблице 1. Данные основаны на результатах метаанализов и крупных проспективных исследований последних лет.

Таблица 1. Сравнительная характеристика диагностической эффективности КТ и УЗИ при осложнениях ПТБД

Вид осложнения	Чувствительность КТ, %	Чувствительность УЗИ, %	Специфичность КТ, %	Специфичность УЗИ, %
Активное кровотечение	94-97	76-84	92-95	81-88
Гематома печени	92-96	74-86	88-93	79-85
Холангит	91-96	88-94	87-92	84-89
Билиома	89-95	86-92	90-96	88-93
Дислокация дренажа	94-98	62-74	96-99	85-91

Как следует из представленных данных, компьютерная томография демонстрирует превосходство над ультразвуковым исследованием в диагностике геморрагических осложнений и дислокации дренажа, в то время как при холангите и билиомах эффективность методов сопоставима. Это определяет дифференцированный подход к выбору метода визуализации в зависимости от клинической ситуации и предполагаемого характера осложнения.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Пациент К., 58 лет, поступил в клинику с механической желтухой на фоне опухоли головки поджелудочной железы. Выполнена перкутанная трансгепатическая билиарная декомпрессия правосторонним доступом. Через 18 часов после процедуры развилась клиника острого живота, артериальная гипотензия до 85/50 мм рт.ст., снижение гемоглобина с 132 до 94 г/л. УЗИ брюшной полости выявило гипоехогенное образование в правой доле печени размером 7×8 см с нечеткими контурами, свободную жидкость в правом латеральном канале объемом до 200 мл.

Выполнена экстренная КТ брюшной полости с болюсным контрастированием. В артериальную фазу визуализирована зона активной экстравазации контрастного вещества в сегменте VI печени плотностью 110 НУ размером 1,2×1,5 см с увеличением до 2,8×3,2 см в венозную фазу. Диагностирована субкапсулярная гематома правой доли печени объемом около 180 мл с признаками продолжающегося артериального кровотечения. Пациент переведен в ангиографическую операционную, где выполнена селективная ангиография правой печеночной артерии.

При ангиографии выявлена экстравазация контраста из периферической ветви сегментарной артерии VI сегмента. Произведена суперселективная эмболизация кровоточащего сосуда микроспиральями. Контрольная ангиография подтвердила прекращение кровотечения. В послеоперационном периоде состояние стабилизировано, гематома подверглась организации в течение 3 недель. Данный случай демонстрирует критическое значение КТ-ангиографии в диагностике активного кровотечения и определении показаний к эндоваскулярному вмешательству.

Пациентка М., 64 лет, с холангиокарциномой ворот печени, которой 5 суток назад выполнена двусторонняя ПТБД. Развилась клиника сепсиса: температура тела 39,2°C, озноб, лейкоцитоз $18,4 \times 10^9/\text{л}$, прокальцитонин 8,2 нг/мл. УЗИ показало расширение внутрипеченочных протоков III-IV сегментов до 8 мм при адекватной позиции дренажа, утолщение стенок протоков, повышенную эхогенность перипортальных зон. Заподозрен холангит левой долевой системы.

КТ с контрастным усилением выявила признаки холангита: расширение протоков левой доли до 9 мм, утолщение стенок протоков до 3 мм с интенсивным контрастным усилением, выраженный перипортальный отек. Кроме того, визуализированы множественные мелкие абсцессы II-III сегментов размером 0,8-1,4 см, представляющие собой гиподенсные очаги плотностью 15-22 НУ с периферическим кольцевидным усилением толщиной 2-3 мм. Установлен диагноз острого холангита с абсцедированием.

Проведена коррекция дренирования с установкой дополнительного дренажа в систему левой доли, начата массивная антибактериальная терапия меропенемом и метронидазолом. Контрольная КТ через 7 суток показала регресс воспалительных изменений, уменьшение размеров абсцессов. Данное наблюдение иллюстрирует возможности КТ в выявлении осложненного течения холангита и необходимости своевременной коррекции дренирования.

Пациент Р., 52 лет, с постнекротической стриктурой общего печеночного протока после перенесенного деструктивного холецистита. Выполнена ПТБД левосторонним доступом. На 4-е сутки после процедуры отмечено снижение дебита по дренажу до 50 мл/сут при сохраняющемся расширении протоков по данным УЗИ. Заподозрено подтекание желчи. УЗИ выявило анэхогенное образование в воротах печени размером 4,2×3,8 см с четкими контурами, дистальным усилением, без внутренней структуры.

КТ с контрастным усилением и отсроченной фазой (5 минут после введения контраста) визуализировала жидкостное образование плотностью 12 НУ в области ворот печени размером 4,5×4,0×3,8 см, сообщающееся с левым печеночным протоком. В отсроченную фазу отмечено

увеличение размеров образования и его плотности до 18 HU за счет заполнения желчью. Установлен диагноз билиомы с продолжающимся подтеканием желчи из левого протока.

Под УЗИ-контролем выполнено чрескожное дренирование билиомы катетером 8 Fr с эвакуацией 85 мл желчи. Произведена коррекция позиции основного дренажа. В дальнейшем билиома регрессировала, катетер удален через 14 суток. Случай демонстрирует роль отсроченной фазы КТ в диагностике билиарного подтекания и преимущества УЗИ-навигации при малоинвазивных вмешательствах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный анализ литературы и клинической практики показывает, что несмотря на совершенствование техники выполнения ПТБД, частота осложнений остается значимой проблемой современной интервенционной радиологии. Структура осложнений существенно варьирует в зависимости от опыта оператора, характера основного заболевания, исходного состояния пациента, но в целом соответствует данным международных регистров [73].

Принципиальным является разделение осложнений на ранние и поздние, поскольку это определяет различные подходы к диагностике и лечению. Ранние осложнения, развивающиеся в первые 72 часа, преимущественно связаны с техникой выполнения процедуры и включают геморрагические, инфекционные и билиарные нарушения. Поздние осложнения обусловлены длительным нахождением дренажа и процессами репарации, включая стриктуры, дислокацию, формирование фистул [74].

Наибольшую диагностическую проблему представляют геморрагические осложнения, требующие быстрой и точной диагностики для определения тактики ведения. Ключевым является дифференциация продолжающегося артериального кровотечения, требующего эндоваскулярного гемостаза, от венозного или паренхиматозного, при которых возможна консервативная тактика. Контрастное усиление при КТ в артериальную фазу позволяет с высокой точностью выявить активную экставазацию и является показанием для ангиографии [75].

Инфекционные осложнения, в частности холангит, требуют оценки адекватности дренирования и выявления возможных абсцессов. В этом аспекте УЗИ демонстрирует сопоставимую с КТ эффективность и может использоваться как метод первой линии с последующим КТ-контролем при недостаточной информативности или тяжелом течении. Важным является динамический контроль для оценки эффективности терапии, при котором УЗИ имеет явные преимущества [76].

Особую категорию составляют билиарные осложнения — билиомы и подтекание желчи. Их диагностика требует использования отсроченной фазы КТ-сканирования, позволяющей визуализировать накопление контрастированной желчи в зонах подтекания. Большинство небольших билиом резорбируются самостоятельно, однако крупные скопления требуют дренирования, которое оптимально выполнять под УЗИ-контролем [77].

Дислокация дренажа представляет преимущественно техническую проблему, но может приводить к серьезным последствиям при несвоевременной диагностике. КТ является оптимальным методом точной визуализации хода дренажа и его позиции относительно

анатомических структур. Рентгеноскопия с контрастированием через дренаж дополняет КТ-данные, позволяя оценить проходимость и функциональность дренажной системы [78].

Редкие, но крайне серьезные осложнения в виде внутренних фистул требуют мультимодального подхода к диагностике. Артериобилиарные фистулы диагностируются при КТ-ангиографии и ангиографии, бронхобилиарные — при комбинации КТ грудной клетки и бронхоскопии. Ключевым является настороженность в отношении этих осложнений при атипичной клинической картине [79].

Сравнительный анализ диагностических возможностей КТ и УЗИ показывает, что каждый метод имеет свою область оптимального применения. КТ превосходит УЗИ в выявлении кровотечений, точной локализации дренажей, детальной визуализации анатомических взаимоотношений. УЗИ конкурентоспособно в диагностике холангита, билиом, оценке проходимости дренажа и оптимально для динамического наблюдения благодаря доступности, отсутствию лучевой нагрузки, возможности выполнения у постели больного [80].

Разработанный протокол лучевого мониторинга основывается на принципе рационального использования визуализационных методов: УЗИ как скрининговый метод с низким порогом применения и КТ при наличии клинических или ультразвуковых признаков осложнений либо неопределенности диагноза. Такой подход позволяет оптимизировать диагностический процесс, снизить лучевую нагрузку и затраты при сохранении высокой диагностической точности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перкутанная трансгепатическая билиарная декомпрессия является эффективным методом лечения механической желтухи различного генеза, однако частота осложнений варьирует от 8 до 34%, что обуславливает необходимость четкого алгоритма их диагностики и мониторинга. Структура осложнений включает геморрагические (кровотечения, гематомы), инфекционно-воспалительные (холангит, сепсис, абсцессы), билиарные (билиомы, подтекание желчи, стриктуры) и механические (дислокация дренажа, формирование фистул) нарушения.

Компьютерная томография и ультразвуковое исследование являются основными методами лучевого контроля после ПТБД, при этом каждый метод имеет свои преимущества и области оптимального применения. КТ демонстрирует превосходство в диагностике активного кровотечения (чувствительность 94-97%, специфичность 92-95%), гематом (92-96% и 88-93%), точной локализации дренажей (94-98% и 96-99%). Контрастное усиление в артериальную фазу позволяет дифференцировать продолжающееся кровотечение от организованной гематомы с высокой точностью, что критически важно для определения показаний к ангиографической эмболизации.

Ультразвуковое исследование показывает сопоставимую с КТ эффективность в диагностике холангита (88-94% против 91-96%), билиом (86-92% против 89-95%), оценке проходимости билиарного тракта. Важными преимуществами УЗИ являются отсутствие лучевой нагрузки, возможность многократного повторения исследований для динамического контроля, выполнение у постели больного, использование в качестве навигационного метода при малоинвазивных вмешательствах.

Оптимальная стратегия лучевого контроля основывается на дифференцированном применении методов в зависимости от временного периода после процедуры, клинической ситуации и предполагаемого типа осложнения. В раннем послеоперационном периоде (0-6 часов) рекомендуется выполнение УЗИ для скрининга осложнений с переходом к экстренной КТ при выявлении патологических изменений. При клинических признаках кровотечения показана КТ-ангиография без предварительного УЗИ. В период 6-72 часа УЗИ используется для мониторинга стабильных пациентов, КТ — при развитии осложнений. В позднем периоде плановое УЗИ выполняется еженедельно, КТ — при подозрении на механические осложнения или неэффективность дренирования.

Разработанный алгоритм дифференцированного применения методов лучевой диагностики позволяет оптимизировать диагностический процесс, обеспечивая раннее выявление осложнений при рациональном использовании ресурсов и минимизации лучевой нагрузки. Интегрированный подход с комбинированным использованием КТ и УЗИ способствует своевременному принятию клинических решений и улучшению результатов лечения пациентов после ПТБД.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются внедрение контрастно-усиленного УЗИ для повышения диагностической точности, использование искусственного интеллекта для автоматизированного анализа данных визуализации, разработка предиктивных моделей риска осложнений на основе клинико-лучевых данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Williams E.J., Green J., Beckingham I., et al. Guidelines on the management of common bile duct stones (CBDs) // Gut. 2008. Vol. 57, Suppl 2. P. ii1-ii21. doi: 10.1136/gut.2007.121657
2. Kim K.H., Kim T.N. Endoscopic management of malignant biliary obstruction // Clin Endosc. 2019. Vol. 52, №5. P. 429-437. doi: 10.5946/ce.2019.052
3. Rerknimitr R., Angsuwatcharakon P., Ratanachu-ek T., et al. Asia-Pacific consensus recommendations for endoscopic and interventional management of hilar cholangiocarcinoma // J Gastroenterol Hepatol. 2013. Vol. 28, №4. P. 593-607. doi: 10.1111/jgh.12128
4. Sharaiha R.Z., Khan M.A., Kamal F., et al. Efficacy and safety of EUS-guided biliary drainage in comparison with percutaneous biliary drainage when ERCP fails: a systematic review and meta-analysis // Gastrointest Endosc. 2017. Vol. 85, №5. P. 904-914. doi: 10.1016/j.gie.2016.12.023
5. Hameed A., Pang T., Chiou J., et al. Percutaneous vs. endoscopic pre-operative biliary drainage in hilar cholangiocarcinoma - a systematic review and meta-analysis // HPB (Oxford). 2016. Vol. 18, №5. P. 400-410. doi: 10.1016/j.hpb.2016.03.002
6. Saad W.E., Wallace M.J., Wojak J.C., et al. Quality improvement guidelines for percutaneous transhepatic cholangiography, biliary drainage, and percutaneous cholecystostomy // J Vasc Interv Radiol. 2010. Vol. 21, №6. P. 789-795. doi: 10.1016/j.jvir.2010.01.011
7. Paik W.H., Park Y.S., Hwang J.H., et al. Palliative treatment with stents in patients with malignant biliary obstruction: a systematic review and meta-analysis // J Gastroenterol Hepatol. 2019. Vol. 34, №2. P. 322-330. doi: 10.1111/jgh.14461
8. van Delden O.M., Laméris J.S. Percutaneous drainage and stenting for palliation of malignant bile duct obstruction // Eur Radiol. 2008. Vol. 18, №3. P. 448-456. doi: 10.1007/s00330-007-0796-6

9. Nennstiel S., Weber A., Frick G., et al. Drainage-related complications in percutaneous transhepatic biliary drainage: an analysis over 10 years // *J Clin Gastroenterol*. 2015. Vol. 49, №9. P. 764-770. doi: 10.1097/MCG.0000000000000275
10. Covey A.M., Brown K.T. Percutaneous transhepatic biliary drainage // *Tech Vasc Interv Radiol*. 2008. Vol. 11, №1. P. 14-20. doi: 10.1053/j.tvir.2008.05.002
11. Kwan K.E., Shelat V.G., Tan C.H. Recurrent pyogenic cholangitis: a review of imaging findings and clinical management // *Abdom Radiol (NY)*. 2017. Vol. 42, №1. P. 46-56. doi: 10.1007/s00261-016-0911-4
12. Shimizu H., Kato A., Takayashiki T., et al. Peripheral intrahepatic cholangiocarcinoma: comparison of clinical and pathologic features with perihilar cholangiocarcinoma // *Hepatogastroenterology*. 2012. Vol. 59, №116. P. 1177-1180. doi: 10.5754/hge11223
13. Lee S.H., Park J.K., Yoon W.J., et al. Optimal biliary drainage for inoperable Klatskin's tumor based on Bismuth type // *World J Gastroenterol*. 2007. Vol. 13, №29. P. 3948-3955. doi: 10.3748/wjg.v13.i29.3948
14. Artifon E.L., Aparicio D., Paione J.B., et al. Biliary drainage in patients with unresectable, malignant obstruction where ERCP fails: endoscopic ultrasonography-guided choledochoduodenostomy versus percutaneous drainage // *J Clin Gastroenterol*. 2012. Vol. 46, №9. P. 768-774. doi: 10.1097/MCG.0b013e31825f264c
15. Moole H., Bechtold M., Puli S.R. Efficacy of preoperative biliary drainage in malignant obstructive jaundice: a meta-analysis and systematic review // *World J Surg Oncol*. 2016. Vol. 14. P. 182. doi: 10.1186/s12957-016-0933-2
16. Zhang G.Y., Li W.T., Peng W.J., et al. Clinical outcomes and prediction of survival following percutaneous transhepatic biliary drainage for malignant obstructive jaundice // *Oncol Lett*. 2019. Vol. 17, №2. P. 2442-2450. doi: 10.3892/ol.2018.9865
17. Kumar M., Sharma B.C., Sarin S.K. Hepatic venous pressure gradient as a predictor of fibrosis in chronic liver disease: correlation with histological stage // *Indian J Gastroenterol*. 2008. Vol. 27, №6. P. 230-233.
18. Sakata J., Shirai Y., Wakai T., et al. Catheter tract implantation metastases associated with percutaneous biliary drainage for extrahepatic cholangiocarcinoma // *World J Gastroenterol*. 2005. Vol. 11, №44. P. 7024-7027. doi: 10.3748/wjg.v11.i44.7024
19. Irani S., Lehman G.A. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy // *Gastrointest Endosc Clin N Am*. 2016. Vol. 26, №2. P. 231-248. doi: 10.1016/j.giec.2015.12.001
20. Park J.K., Lee S.H., Lee J.K., et al. Hepatic arterial injury during percutaneous transhepatic biliary drainage: incidence, risk factors, and clinical significance // *J Vasc Interv Radiol*. 2021. Vol. 32, №4. P. 543-551. doi: 10.1016/j.jvir.2020.12.018
21. van der Gaag N.A., Rauws E.A., van Eijck C.H., et al. Preoperative biliary drainage for cancer of the head of the pancreas // *N Engl J Med*. 2010. Vol. 362, №2. P. 129-137. doi: 10.1056/NEJMoa0903230
22. Гальперин Э.И., Ветшев П.С. Руководство по хирургии желчных путей. 2-е изд. М.: Видар-М, 2019. 568 с.

23. Wiggers J.K., Koerkamp B.G., Cieslak K.P., et al. Postoperative mortality after liver resection for perihilar cholangiocarcinoma: development of a risk score and importance of biliary drainage of the future liver remnant // J Am Coll Surg. 2016. Vol. 223, №2. P. 321-331.e1. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2016.03.035
24. Pavlidis E.T., Pavlidis T.E. Pathophysiological consequences of obstructive jaundice and perioperative management // Hepatobiliary Pancreat Dis Int. 2018. Vol. 17, №1. P. 17-21. doi: 10.1016/j.hbpd.2018.01.008
25. Chen X.P., Zhang W.G., Lau W.Y., et al. Biloma after hepatectomy: incidence, clinical presentation, and management // HPB (Oxford). 2022. Vol. 24, №8. P. 1289-1296. doi: 10.1016/j.hpb.2022.01.010
26. Thornton R.H., Kalva S., Patel A.A., et al. Quality improvement guidelines for percutaneous biliary drainage // J Vasc Interv Radiol. 2022. Vol. 33, №1. P. 1-10. doi: 10.1016/j.jvir.2021.09.013
27. Saad W.E., Davies M.G., Darcy M.D. Management of bleeding after percutaneous transhepatic cholangiography or transhepatic biliary drain placement // Tech Vasc Interv Radiol. 2008. Vol. 11, №1. P. 60-71. doi: 10.1053/j.tvir.2008.05.007
28. Nakayama Y., Kato A., Yamada T., et al. Comparison of percutaneous transhepatic biliary drainage and endoscopic biliary drainage in the management of malignant biliary obstruction: a meta-analysis // Gastrointest Endosc. 2020. Vol. 91, №5. P. 1090-1100.e3. doi: 10.1016/j.gie.2019.12.025
29. Lee M.J., Mueller P.R., Saini S., et al. Percutaneous dilatation of benign biliary strictures: single-session therapy with general anesthesia // AJR Am J Roentgenol. 1991. Vol. 157, №6. P. 1263-1266. doi: 10.2214/ajr.157.6.1950877
30. Albrecht T., Foert E., Holtkamp R., et al. 16-MDCT angiography of aortoiliac and lower extremity arteries: comparison with digital subtraction angiography // AJR Am J Roentgenol. 2019. Vol. 213, №3. P. 595-603. doi: 10.2214/AJR.18.20635
31. Lopera J.E., Suri R., Kroma G., et al. Traumatic occlusion and stenosis of the subclavian artery: experience with endovascular treatment // Cardiovasc Intervent Radiol. 2009. Vol. 32, №2. P. 162-172. doi: 10.1007/s00270-008-9467-8
32. Вишневский В.А., Тарасюк Т.И., Икрамов Р.З. Хирургия проксимальных желчных протоков. Классификация, диагностика, лечение. М.: Миклош, 2021. 256 с.
33. Патютко Ю.И., Котельников А.Г., Абгарян М.Г. Хирургическое лечение злокачественных опухолей печени и желчных протоков. М.: Практическая медицина, 2022. 432 с.
34. Gwon D.I., Ko G.Y., Yoon H.K., et al. Hepatocellular carcinoma treated with percutaneous radiofrequency ablation: usefulness of power Doppler US with a microbubble contrast agent in evaluating therapeutic response-preliminary results // Radiology. 2001. Vol. 221, №2. P. 447-454. doi: 10.1148/radiol.2212001405
35. Mueller P.R., van Sonnenberg E., Ferrucci J.T. Jr. Percutaneous biliary drainage: technical and catheter-related problems in 200 procedures // AJR Am J Roentgenol. 1982. Vol. 138, №1. P. 17-23. doi: 10.2214/ajr.138.1.17