

Малаханов В.А.¹, Селивёрстов П.В.²**ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПРИ СТЕНОЗИРУЮЩИХ ПОРАЖЕНИЯХ
ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**¹ ОГАУЗ «Иркутская городская клиническая больница № 1», Иркутск, Россия² ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Россия

Заболевания гепатопанкреатобилиарной системы представляют собой актуальную клиническую проблему, поскольку встречаемость их неуклонно растёт. Проведён литературный обзор лучевых методов в диагностике окклюзионных поражений желчевыводящих путей. При использовании инструментальных методов исследования отмечены их диагностические возможности. Открытой темой остаётся оптимизация диагностического алгоритма состояния органов гепатобилиарной зоны в целях уточнения характера причин механической желтухи.

Ключевые слова: механическая желтуха, диагностика, МСКТ, УЗИ

**RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF BILE DUCTS CONSTRICTIVE LESIONS
(REVIEW OF LITERATURE)**Malakhanov V.A.¹, Seliverstov P.V.²¹ Irkutsk Municipal Clinical Hospital N 1, Irkutsk, Russia² Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia

Nowadays hospitals use a large number of methods of radiological diagnostics that are able not only to evaluate morphological changes of hepatobiliary zone, but also to assess functional state of the liver, and the state organ hemodynamics. Despite that, differential diagnostics of biliary tract occlusive lesions is still a challenge that requires a combination of various modern techniques. Misdiagnosis, delay in surgical treatment lead to serious complications, sometimes with fatal consequences. In this category of patients, each method of instrumental diagnostics has its advantages and disadvantages.

To determine the nature of the pathological process in the majority of cases it is necessary to consistently use a wide range of diagnostic procedures. The issue of selection of optimal diagnostic algorithm for assessment of the state of hepatobiliary organs with application of new high-tech methods of radial diagnostics remains urgent. Early identification of biliary hypertension causes and the nature of the block helps to reduce the risk of serious complications, promotes the development of optimal management of patients, as well as allows to plan the type and volume of surgery.

Key words: obstructive jaundice, diagnostics, MDCT, ultrasound

За последнее десятилетие отмечена тенденция увеличения частоты заболеваний органов гепатопанкреатодуоденальной зоны (ГПДЗ), осложнённых обструкцией желчевыводящих путей [8, 41]. По данным авторов, частота развития окклюзии желчных путей при доброкачественных заболеваниях составляет от 4,8 до 22,5 %, а при злокачественных поражениях – от 36,6 до 47,0 % [26, 32, 35].

Несмотря на внушительный арсенал современных методов исследования, дифференциальная диагностика механической желтухи (МЖ) остаётся сложной задачей. Выбор метода хирургического лечения во многом зависит от правильности постановки диагноза, а незнание истинной причины обструкции ведёт к грозным осложнениям, требующим повторных оперативных вмешательств, что оказывает значительное негативное влияние на качество жизни пациента. Летальность при окклюзионных поражениях желчевыводящих путей остаётся высокой и составляет, по данным различных авторов, от 24,0 до 54,0 % [8, 15, 21].

В структуре заболеваемости, среди доброкачественных причин обструкции наиболее часто встречается холедохолитиаз. Холедохолитиаз наблюдается у 8,1–26,8 % больных желчнокаменной болезнью (ЖКБ).

В группе больных старше 60 лет его частота достигает 28,1 % [8, 41]. Отмечается тенденция к увеличению числа больных, страдающих доброкачественной механической желтухой некалькулёзного происхождения, среди которых наиболее часто встречаются стеноз большого дуоденального сосочка (16–29 %), рубцовые стриктуры холедоха (5,3–15 %), паразитарные заболевания печени (1,6–4 %) [8, 19, 27, 36].

Стриктуры наиболее часто вызываются склеротическими изменениями, вследствие травматизации ампулы сосочка проходящими конкрементами. Частой причиной является ятрогенное повреждение желчных протоков, особенно в последнее время. Это связано с развитием мининвазивных эндоскопических методов лечения [5, 21]. Более редкими причинами доброкачественной обструкции могут быть аномалии развития желчных путей, в виде болезни Кароли, атрезии желчных путей, периапулярных дивертикулов двенадцатиперстной кишки и пр. [36].

Рак поджелудочной железы (ПЖ) – наиболее частая причина опухолевой обструкции желчных протоков, достигающая 54,0–77,3 % среди других онкологических заболеваний данной локализации [41]. Заболеваемость раком внепеченочных желчных протоков в России на 100 тыс. населения составляет

у мужчин 1,4, у женщин – 2,5. Доля рака двенадцатиперстной кишки составляет 3,5 % среди всех опухолей ГПДЗ, рака желчного пузыря – 7,3–12,9 % [10, 14].

Важнейшими механизмами в развитии печёночной и полиорганной недостаточности при механической желтухе являются гипоксически-дистрофические изменения гепатоцитов вследствие ишемии печени, нарушение энтерогепатической циркуляции желчных кислот, транслокация кишечной микрофлоры в кровеносное русло и эндогенная интоксикация с развитием вторичного иммунодефицита [4, 9, 20, 31, 34].

В лечении МЖ остаётся нерешённым вопрос о необходимости дооперационной декомпрессии ЖП при обструктивной желтухе [14, 35, 44, 58]. Остаются неизученными механизмы развития синдрома «быстрой декомпрессии», который проявляется у части пациентов после восстановления желчеоттока в виде ухудшения общего состояния, развития острой печёночной недостаточности, стойких нарушений гомеостаза, поражения центральной нервной системы и уменьшения количества отделяемой по дренажам желчи [14, 15, 20, 32]. По некоторым данным, происходит перераспределение внутрипечёночного кровотока, возможно, обусловленное токсическим поражением печени с активизацией перекисного окисления липидов и нарушением антиоксидантной защиты гепатоцитов [9, 15, 30].

Основную роль в диагностике МЖ занимают лучевые методы исследования [17, 24, 43, 47]. В последние годы лучевая диагностика обеспечивается комплексом лучевых методик, таких как цифровая рентгенография, УЗИ, МСКТ, МРТ, радионуклидные методы [5].

Диагноз МЖ, вне зависимости от применяемого лучевого метода, включает в себя два основополагающих момента – расширение желчных протоков и определение уровня и причины блока [29, 33]. Степень расширения желчных протоков при МЖ зависит от причин нарушения оттока желчи и в большей степени от продолжительности обструкции [17].

Обзорная рентгенография органов брюшной полости позволяет в 20,0–30,0 % случаев выявить признаки холелитиаза, за счёт содержания в них солей кальция. При обызвествлении стенок желчного пузыря может визуализироваться «фарфоровый пузырь» [5, 24].

В норме внутри- и внепеченочные желчные протоки, желчный пузырь на обзорных снимках не видны. Протоки можно увидеть при наличии в них воздуха, что может являться характерным симптомом наружных и внутренних желчных свищей, а также признаком билиодигестивных анастомозов. Косвенными признаками воспаления желчного пузыря могут являться уменьшение подвижности правой половины диафрагмы и вздутие петель кишечника, иногда с нечётким уровнем жидкости и образованием типичных небольших «арок» [5, 27].

Основным скрининговым методом диагностики МЖ остаётся **трансабдоминальное УЗИ (ТАУЗИ)**, благодаря своей доступности, неинвазивности и достаточной информативности [11, 29].

В настоящее время ТАУЗИ является «золотым стандартом» диагностики острых и хронических заболеваний гепатобилиарной зоны. Достоинством метода является возможность обеспечения проведения малоинвазивных диагностических и лечебных манипуляций (пункционная тонкоигольная аспирационная биопсия, чрескожные чреспеченочные вмешательства – холецистостомия, холангиостомия, установка дренажей и стентов и др.) [15, 40]. Использование режима доплерографии позволяет оценить параметры кровотока.

Холедохолитиаз при УЗ-исследовании выявляется в виде наличия внутрипросветных гиперэхогенных структур, с акустической тенью. Метод позволяет выявить конкременты, как правило, диаметр которых больше 0,3 см. Общая точность ТАУЗИ в диагностике холедохолитиаза, по данным разных авторов, составляет 30,0–60,0 % [6, 19]. Основной причиной невысокого процента выявления конкрементов (независимо от их величины), является ретроудоденальное расположение холедоха (где наиболее часто располагаются конкременты) визуализация которого затруднена за счёт наличия газа в кишечнике [3, 38]. Диагностические ошибки могут вызываться скоплением замазкообразной желчи «билиарным сладжем» [19].

В клинической диагностике рака ПЖ чувствительность УЗИ колеблется от 48,0 до 90,0 %, специфичность достигает 91,0 % [7, 47]. Образования, как правило, обнаруживаются при общих размерах более 2,0 см [47]. Патогномичным симптомом опухоли головки ПЖ, является её локальное увеличение в размерах, с наличием нечётко дифференцирующегося образования неоднородной структуры, гипозоногенной (в 90,7 % случаев) или анэхогенной структуры [38].

Использование доплерографических методик позволяет визуализировать кровотоки в опухоли, наличие инвазии в воротную вену, печёночные вены, артерии [11]. С недавнего времени применение контрастного усиления в сонографии позволяет оценить степень перфузии опухолевых изменений, аденокарциномы при которой остаются гипозоногенными за счёт слабой васкуляризации на всех этапах сканирования. Усиление эхосигнала у аденокарцином может происходить только в позднюю венозную фазу [54].

Следует сказать, что успешность диагностики во многом зависит от исследователя, метод является операторозависимым, к тому же сканирование ограничено у пациентов с избыточным весом и метеоризмом [3].

Разновидностью ультразвукового исследования является **эндоскопическое УЗИ (ЭУЗИ)**. ЭУЗИ позволяет более точно диагностировать холедохолитиаз у больных с отрицательными данными ТАУЗИ. Чувствительность метода в диагностике холедохолитиаза составляет 71,4–100 %, а специфичность 80,0–100 % [33].

Метод высокоэффективен при выявлении опухолей периапулярной зоны, рака желчного пузыря, которые не выявляются при МСКТ, МРТ, ТАУЗИ. Позволяет определить наличие более мелких (менее 3 мм) опухолевых узлов в ПЖ, локализацию, форму, размеры, контур, структуру и распространённость на прилежащие органы. Немаловажным является

возможность проведения пункции с проведением аспирационной биопсии [47, 60].

Благодаря высокой разрешающей способности, метод помогает в сложных проблемах дифференциальной диагностики между раком ПЖ и хроническим псевдотуморозным панкреатитом. Эндосонографически опухоль ПЖ описывается как очаговое неоднородное образование неправильной формы. Чаще пониженной эхогенности, с нечёткими контурами, с отсутствием в нём нормального панкреатического рисунка, на фоне неизменённой паренхимы железы. Для панкреатита характерен более однородной очаг, пониженной эхогенности, округлой формы, с чёткими границами, сохранностью панкреатического рисунка, при изменённой неоднородной структуре железы [60].

Одним из дополнений метода является внутрипротоковое УЗИ (IDUS) для визуализации неоплазий холедоха и панкреатического протока. Визуализация проводится тонким (около 2 мм) ультразвуковым зондом с частотой сканирования 20–30 МГц. Методика лишена такого количества осложнений, как ретроградная холангиопанкреатография. Недостатком метода являются необходимость сфинктеротомии примерно в 10 % обследований и невозможность забора материала на морфологическое исследование [49].

У метода эндо-УЗИ существуют определённые ограничения. Это метод уточняющей диагностики, применяемый после других исследований – МСКТ, МРТ, ТАУЗИ, либо если при эндоскопическом исследовании была заподозрена обструкция периапулярной зоны. С помощью эндо-УЗИ проводится оценка местной распространённости опухоли. Оценка больших размеров опухолей, оценка «высокого» блока желчных путей невозможна в виду локального охвата зоны сканирования [40]. Недостатком метода исследования также является невозможность проведения исследования при стенозирующих поражениях верхних отделов желудочно-кишечного тракта, после проведённых операций на желудке, также у пациентов с общим тяжёлым состоянием.

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) в диагностике заболеваний органов брюшной полости широко распространена в виду быстроты, качества и объёма получаемой информации, вне зависимости от конституциональных особенностей пациентов. Преимуществом метода является получение объёмных изображений анатомических зон с возможностью трёхмерного моделирования [7].

Чувствительность метода в выявлении обструкции желчных протоков – 74,0–96,0 %, специфичность – 90,0–94,0 % [1]. Холелитиаз определяется в виде наличия в просвете протоков гиперденсивных структур (за счёт кальция), различной формы, с чёткими контурами. Однако метод не позволяет дифференцировать холестериновые камни из-за близких значений плотности камня и окружающей его желчи [38].

МСКТ наиболее информативна при выявлении и оценке распространённости опухолевых процессов [17, 19, 40]. При определении распространённости опухолевого поражения требует обязательного применения болюсного контрастирования, с использованием

автоматического инъектора [2, 17]. По данным Virat (2005), при сравнении с традиционной КТ, МРТ и ТАУЗИ наибольшие чувствительность и специфичность в выявлении опухолей ПЖ отмечены у МСКТ с контрастированием – 91,0 и 85,0 %, соответственно [40].

МСКТ-признаком рака ПЖ являются: гиподенсивный очаг, как правило, не накапливающий контраст, расширение дистальных отделов панкреатического протока, с его «обрывом», симптом двух протоков, уменьшение объёма парапанкреатической клетчатки, атрофия дистальных отделов железы. Наилучший градиент плотности между тканью опухоли и паренхимой железы достигается в панкреатическую фазу, однако до 10,0–15,0 % опухолей могут остаться изоплотными по отношению к обычной паренхиме [2]. Нейроэндокринные опухоли, в виду высокой васкуляризации, наоборот, гиперденсивные в артериальную фазу [40].

Эта методика позволяет визуализировать взаимоотношение опухоли к сосудам, распространённость на прилежащие органы, наличие увеличенных лимфоузлов, что является важным вопросом планирования оперативного вмешательства [40].

Метод также позволяет проведение миниинвазивных транскutánных вмешательств (под МСКТ-контролем). Недостатком, в отличие от УЗ-навигации, является отсутствие проведения процедуры в реальном времени [40]. Также к недостаткам относится лучевая нагрузка, ограниченная возможность применения у пациентов с аллергическими реакциями на контрастные вещества [7].

Одной из методик компьютерной томографии, которая позволяет оценить гемодинамику на тканевом уровне, в частности гемодинамику печени, относится **МСКТ-перфузия (МСКТП)** [13, 46, 52].

Основа метода заключается в отслеживании концентрации контрастного вещества в ткани как функции времени, кинетического прохождения контрастного вещества за единицу времени через исследуемую ткань, что позволяет выявить нарушения гемодинамики на микроциркуляторном уровне. Рассеивание рентгеновских лучей, отображаемое в единицах Хаунсфилда, прямо пропорционально локальной концентрации контрастного вещества в тканях, что делает возможным оценку перфузии различных тканей [48].

По данным Spira D. (2012) и Sahani D. (2010), МСКТП позволяет количественно оценить артериальную и портальную гемодинамику печени, может дать важную информацию архитектуры и функционального состояния печени, дополнительную характеристику диффузных и очаговых заболеваний печени [55, 57]. Достоинством метода, в отличие от других способов оценки функции печени (радиоизотопных), является скорость получения информации и относительно большая доступность метода.

Появление многодетекторных компьютерных томографов способствовало активному внедрению МСКТП-перфузии в клинику [46, 48]. В отечественной литературе встречаются лишь единичные сообщения применения методики перфузии печени [13]. В 2011 г. И.Н. Дыкан показал, что при диффузных хронических

заболеваниях печени возможно применение МСКТП, которая позволяет за короткое время проводить неинвазивное исследование структурно-функциональных изменений, с высокой степенью достоверности показателей перфузии печени [13]. В зарубежной литературе метод МСКТП в последнее время активно изучается, наиболее активно в онкологии, для дифференциальной диагностики новообразований и с целью контроля проведённого лечения [12, 55, 56, 57].

Одна из главных проблем МСКТ-перфузии связана с высокой дозой облучения, особенно это актуально у онкологических больных, которым требуются повторные обследования. В зависимости от используемой методики сканирования при МСКТ-перфузии печени, дозы облучения по данным литературы варьируют в диапазоне от 7,3 до 30,6 мЗв. Исходя из этого, чтобы сделать клинически возможным перфузию всей печени возможно возникнет необходимость снижения дозы излучения [59]. Для снижения дозы облучения, как пишут некоторые авторы, при МСКТ брюшной полости снижают напряжение и/или миллиампер-секунды на трубке [50, 56].

В 2012 г. введены итерационные методы реконструкции для достижения компромисса между дозой облучения и качеством получаемых изображений, при использовании которых Negi и др. показали, что доза облучения может быть снижена на 45,0 % без влияния на значения перфузии [53].

Ещё одной проблемой является отсутствие стандартов по выполнению сканирования, получению и оценке данных МСКТ-перфузии, что остаётся очевидным препятствием к более широкому использованию метода в клинике [51]. Это ограничение было решено в 2014 г., в рамках радиологического сообщества, путём разработки стандартизированных протоколов для МСКТ- и МРТ-перфузии, в разных радиологических группах, таких как Quantitative Imaging Biomarkers Alliance и на основе консенсусного документа ESMC [52].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) в последние годы завоевывает все большее признание в диагностике патологии ГПДЗ, значительно расширив диагностические возможности за счёт внедрения скоростных программ получения изображения [37].

Являясь одним из перспективных методов неинвазивной визуализации билиарной системы в диагностике механической желтухи, главным образом за счёт режима магнитно-резонансной холангиопанкреатографии (МРХПГ), исследование заняло важное место среди других методов визуализации. К достоинствам этого вида лучевой диагностики относится возможность получать изолированное изображение желчных протоков без введения контрастных веществ, до и после места обструкции, построение трёхмерного изображения желчных протоков, позволяющего визуализировать проток ПЖ. Эффективность МРХПГ в диагностике МЖ составляет 98,5 % [39]. Чувствительность МРХПГ при визуализации конкрементов желчного пузыря составляет 100 %, специфичность – 93,1 %, точность – 95,6 %. При выявлении холедохолитиаза данные показатели составляют 91,2 %, 88,4 % и 93,1 % соответственно [37].

Недостатком метода является длительное статическое положение пациента, клаустрофобия, наличие металлоконструкций [49].

Динамическая гепатобилисцинтиграфия с соединениями на основе иминодиуксусной кислоты, меченной ^{99m}Tc – Тс-НДА (гепато-IDA, DISHIDA, мексифен) обладает неоспоримыми преимуществами в оценке функционального состояния гепатобилиарной системы, дифференциальной диагностике желтухи, определении уровня расположения препятствия для оттока желчи из печени, а также наличия желчных затёков в брюшную полость [36, 43]. Основа метода заключается в связывании препарата с альбуминами крови, с дальнейшим поглощением полигональными клетками печени, которые выводятся в составе желчи. Чувствительность метода сцинтиграфии в определении ЖКБ составляет 96,5 %, специфичность – 36,3 %, диагностическая эффективность – 86,1 % [22].

Исследование можно проводить даже при очень высокой концентрации билирубина в крови (более 200 мг/л). Оценка результатов исследования проводится на основе визуального анализа сцинтиграмм в стандартные сроки через 5, 15, 30, 45 и 50 мин после введения препарата. В норме на 5-й минуте исследования на сцинтиграмме определяется чёткое изображение печени при относительно равномерной интенсивности контрастирования. В среднем накопление радиофармпрепарата в паренхиме печени у здоровых людей к 5-й минуте составляет 70,9 % общего количества введённого препарата [24, 25].

Всё большую популярность находят гибридные лучевые методы ОФЭКТ-КТ и ПЭТ-КТ, совмещающие высокую чувствительность в оценке функции и метаболизма с точной анатомической локализацией [43]. Главным недостатком радионуклидных методов диагностики остаётся малая распространённость и высокая стоимость гибридных методов исследования.

Широко применяются в диагностике болезней панкреатобилиарной зоны и продолжают совершенствоваться методы прямого контрастирования желчных протоков и желчного пузыря – **эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ), чрескожная чреспеченочная холангиография (ЧЧХГ)**.

Большинством исследователей признается, что ЭРХПГ является наиболее информативным и распространённым методом в диагностике патологии желчевыводящих протоков [1, 16, 42].

Метод ЭРХПГ наиболее информативен в выявлении внепеченочных камней, которые визуализируются в виде дефектов наполнения [18]. По холангиограммам оценивают также неровность контуров протоков, их сужение, стеноз, блокаду и расширение протоков на разных уровнях желчевыводящей системы, особенно в ампулярной части.

В лечебном плане ЭРХПГ позволяет в ряде случаев устранить причину обструкции путём извлечения камней из протоков, выполнить эндоскопическую сфинктеротомию при стриктурах, установить стент в суженную часть протока, произвести биопсию тканей [47]. Наиболее частыми осложнениями явля-

ются острый панкреатит, кровотечения, перфорация стенки холедоха и двенадцатиперстной кишки [42].

При невозможности контрастирования желчных протоков методом ЭРХПГ применяется метод ЧЧХГ, который выполняется под контролем рентгеноскопии, УЗИ или МСКТ [15, 16]. По мнению многих исследователей, ЧЧХГ представляет собой этап операции [15, 42]. Основная роль этого метода заключается в декомпрессии желчных протоков. Обычно ЧЧХГ проводится как превентивное пособие при подготовке больных к большим операциям или для установки стента в суженную часть протока [36].

В диагностике механической желтухи различного генеза прямые методы контрастирования желчных путей показывают высокие результаты. В то же время ЧЧХГ всегда сопряжена с риском кровотечения или травматического повреждения органа и последующим желчеистечением и развитием дальнейших осложнений (от 0,8 до 36,0 %).

Подводя итог, следует сказать, что диагностика причин обструкции желчевыводящих путей стоит на высоком уровне. Вместе с тем, несмотря на обширный и развивающийся высокотехнологичный арсенал лучевой диагностики, дифференциальная диагностика механической желтухи остаётся сложной задачей, сохраняет свою актуальность и требует дополнительного изучения. Многие, даже самые современные и высокотехнологичные методы диагностики имеют свои ограничения. Для постановки правильного диагноза необходимо применять наиболее информативные сочетания исследований, с разработкой оптимальных алгоритмов диагностики.

Остаются нерешёнными проблемы оценки морфофункционального состояния органов гепатобилиарной зоны при блоке билиарного тракта и характера изменения тканевой гемодинамики с помощью новых методов лучевой диагностики, что даёт основания для дальнейшего изучения вопроса.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Алексейцев А.В., Мейлах Б.Л. Анализ эффективности инструментальных методов дифференциальной диагностики механической желтухи // Пермский медицинский журнал. – 2016. – № 3. – С. 36–42.
2. Абраблинский А.В. Диагностика опухолей поджелудочной железы при помощи компьютерной и магнитно-резонансной томографии // Медицинский алфавит. – 2013. – Т. 3-4, № 23. – С. 38–42.
3. Абраблинский А.В. Диагностика опухолей поджелудочной железы при помощи компьютерной и магнитно-резонансной томографии. *Meditsinskiy alfavit*, 3-4 (23), 38-42.
4. Бобоев Б.Д. Ультразвуковое исследование в диагностике желчнокаменной болезни и её осложне-

ний // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2012. – № 2. – С. 21–24.

Boboev BD. (2012). Ultrasound diagnostics of cholelithiasis and its complications [Ul'trazvukovoe issledovanie v diagnostike zhelchnokamennoy bolezni i ee oslozheniy]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*, (2), 21-24.

4. Борисенко В.Б., Горголь Н.И., Мишина М.М. Билиарный септический шок: особенности патоморфологических изменений внутренних органов в эксперименте // Вісник морфології. – 2013. – № 1. – С. 38–42.

Borisenko VB, Gorgol NI, Mishina MM. (2013). Biliar septic shock: peculiarities of pathomorphologic changes of internal organs in experiment [Biliarnyy septicheskiy shok: osobennosti patomorfologicheskikh izmeneniy vnutrennikh organov v eksperimente]. *Visnik morfologii*, (1), 38-42.

5. Борисов А.Е. Руководство по хирургии печени и желчевыводящих путей. Том 1. – СПб.: Скифия, 2003. – 488 с.

Borisev AE. (2003). Guidelines on surgery of the liver and bile ducts. Volume 1 [Rukovodstvo po khirurgii pecheni i zhelchevyvodyashchikh putey. Tom 1]. Sankt-Peterburg, 488 p.

6. Бубнова Е.В., Брызгалова С.В., Путилова И.В., Каменская О.В. Лучевая диагностика мелких конкрементов гепатикохоледоха // Медицинская визуализация: Матер. IV Всерос. нац. конгр. лучевых диагностов и терапевтов. – 2010. – С. 64–65.

Bubnova EV, Bryzgalova SV, Putilova IV, Kamenskaya OV. (2010). Radiodiagnostics of small calculi of hepaticocholedochus [Luchevaya diagnostika melkikh konkrementov gepatikokholedokha]. *Meditsinskaya vizualizatsiya: Materialy IV Vserossiyskogo natsional'nogo kongressa luchevykh diagnostov i terapevtov*. Moskva, 64-65.

7. Ветшева Н.Н., Кармазановский Г.Г. Диагностическая информативность инструментальных методов исследования в дооперационной оценке сосудистой инвазии при злокачественных опухолях поджелудочной железы // Вестник хирургической гастроэнтерологии. – 2014. – № 3-4. – С. 66–73.

Vetsheva NN, Karmazanovskiy GG. (2014). Informative value of instrumental diagnostic methods in pre-surgical evaluation of vascular invasion in pancreas malignancies [Diagnosticheskaya informativnost' instrumental'nykh metodov issledovaniya v dooperatsionnoy otsenke sosudistoy invazii pri zlokachestvennykh opukholyakh podzheludchnoy zhelezy]. *Vestnik khirurgicheskoy gastroenterologii*, (3-4), 66-73.

8. Винник Ю.С., Пахомова Р.А., Воронова Е.А. Анализ эффективности инструментальной диагностики механической желтухи разной степени тяжести // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 199.

Vinnik YS, Pakhomova RA, Voronova EA. (2015). Effectiveness analysis of instrumental diagnostics of obstructive jaundice of various severity [Analiz effektivnosti instrumental'noy diagnostiki mekhanicheskoy zheltukhi raznoy stepeni tyazhesti]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, (3), 199.

9. Гульман М.И., Винник Ю.С., Пахомова Р.А., Кочетова Л.В. Актуальные проблемы печёночной недо-

статочности при механической желтухе: диагностика (сообщение 1) // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2012. – № 3. – С. 22–27.

Gulman M., Vinnik YS, Pakhomova RA, Kochetova LV. (2012). Actual issues of hepatic insufficiency at obstructive jaundice: diagnostics (report 1) [Aktual'nye problemy pechenochnoy nedostatochnosti pri mekhanicheskoy zheltukhe: diagnostika (soobshchenie 1)]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk)*, (3), 22–27.

10. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Злокачественные новообразования в России и странах СНГ в 2000 г. – М.: РОНЦ им Н.Н. Блохина РАМН, 2002. – 281 с.

Davydov MI, Aksel EM. (2002). Malignancies in Russia and CIS countries in 2000 [Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii i stranakh SNG v 2000 g.]. Moskva, 281 p.

11. Данзанова Т.Ю., Синюкова Г.Т., Лепэдату П.И. Современные методы диагностики холангиоцеллюлярного рака // Медицинская визуализация. – 2014. – № 1. – С. 22–36.

Danzanova TY, Sinyukova GT, Lepedatu PI. (2014). Present-day methods of diagnostics of cholangiocarcinoma [Sovremennyye metody diagnostiki kholangiotsellyulyarnogo raka]. *Meditsinskaya vizualizatsiya*, (1), 22–36.

12. Долгушин М.Б., Тулин П.Е., Оджарова А.А., Мещерякова Н.А., Невзоров Д.И., Меньков М.А., Патютко Ю.И., Долгушин Б.И. КТ-перфузия в дифференциальной диагностике опухолей печени // Медицинская визуализация. – 2015. – № 5. – С. 18.

Dolgushin MB, Tulin PE, Odzharova AA, Meshcheryakova NA, Nevzorov DI, Menkov MA, Patyutko YI, Dolgushin BI. (2015). CT-perfusion in differential diagnostics of hepatic tumors [KT-perfuziya v differentsial'noy diagnostike opukholey pecheni]. *Meditsinskaya vizualizatsiya*, (5), 18.

13. Дыкан И.Н., Тарасюк Б.А., Полищук Е.В., Потапов А.В., Красюк А.А., Луценко С.В. Мультидетекторная компьютерная перфузиография печени при хронических диффузных заболеваниях // Лучевая диагностика, лучевая терапия. – 2011. – № 4. – С. 8–13.

Dykan IN, Tarasyuk BA, Polishchuk EV, Potapov AV, Krasnyuk AA, Lutsenko SV. (2011). Multidetector CT-perfusion of the liver at chronic diffuse diseases [Multidetektornaya komp'yuternaya perfuziografiya pecheni pri khronicheskikh diffuznykh zabolevaniyakh]. *Luchevaya diagnostika, luchevaya terapiya*, (4), 8–13.

14. Елисеев С.М., Корнилов Н.Г., Чикотеев С.П., Гумеров Р.Р. Обоснование хирургической тактики при механической желтухе (аналитический обзор литературы) // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – № 5. – С. 233–239.

Eliseev SM, Kornilov NG, Chikoteev SP, Gumerov RR. (2010). Substantiation of surgical tactics at obstructive jaundice (analytical literature review) [Obosnovanie khirurgicheskoy taktiki pri mekhanicheskoy zheltukhe (analiticheskiy obzor literatury)]. *Bulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra*, (5), 233–239.

15. Ившин В.Г., Якунин А.Ю., Макаров Ю.И. Чрескожные чреспеченочные диагностические и лечебные вмешательства у больных с механической желтухой // Анналы хирургической гепатологии. – 1996. – Т. 1. – С. 121–131.

Ivshin VG, Yakunin AY, Makarov YI. (1996). Transcutaneous transhepatic diagnostic and therapeutic interven-

tions in patients with obstructive jaundice [Chreskozhnyye chrespechenochnyye diagnosticheskiye i lechebnyye vmeshatel'stva u bol'nykh s mekhanicheskoy zheltukhoi]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*, 1, 121–131.

16. Каримов Ш.И., Ким В.Л., Боровский С.П., Эгамов Н.Э., Хакимов М.Ш. Чрескожная чреспеченочная холангиография в диагностике опухолей гепатопанкреатодуоденальной зоны // Анналы хирургической гепатологии. – 2008. – Т. 13, № 2. – С. 81–84.

Karimov SI, Kim VL, Borovskiy SP, Egamov NE, Khakimov MS. (2008). Transcutaneous transhepatic cholangiography in diagnostics of tumors in hepatopancreatoduodenal zone [Chreskozhnaya chrespechenochnaya kholangiografiya v diagnostike opukholey gepatopankreatoduodenal'noy zony]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*, 13 (2), 81–84.

17. Кармазановский Г.Г. Опухоли поджелудочной железы солидной структуры: протоколы лучевых исследований, дифференциальная диагностика (лекция, часть 1) // Медицинская визуализация. – 2016. – № 4. – С. 54–63.

Karmazanovskiy GG. (2016). Solid structure tumors of the pancreas: protocols of radiologic examinations, differential diagnostics (lecture, part 1) [Opukholi podzheludochnoy zhelezy solidnoy struktury: protokoly luchevykh issledovaniy, differentsial'naya diagnostika (lektziya, chast' 1)]. *Meditsinskaya vizualizatsiya*, (4), 54–63.

18. Козлов В.В., Хмара М.Б., Горохов С.В., Гнилосыров П.А., Черемисин В.Н., Ниязова С.А. Роль эндоскопической ретроградной панкреатохолангиографии в диагностике и лечении больных с механической желтухой // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2014. – Т. 4, Вып. 5. – С. 836.

Kozlov VV, Khmara MB, Gorokhov SV, Gnilyosyrov PA, Cheremisin VN, Niyazova SA. (2014). Endoscopic retrograde pancreatocholangiography in diagnostics and treatment of obstructive jaundice [Rol' endoskopicheskoy retrogradnoy pankreatokholangiografii v diagnostike i lechenii bol'nykh s mekhanicheskoy zheltukhoi]. *Bulletin of Medical Internet Conferences*, 4 (5), 836.

19. Кононенко С.Н., Лимончиков С.В. Диагностика механической желтухи и пути повышения эффективности миниинвазивных технологий, направленных на её ликвидацию // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2011. – № 9. – С. 4–11.

Kononenko SN, Limonchikov SV. (2011). Diagnostics of obstructive jaundice and ways to improve effectiveness of mini-invasive technologies aimed at its elimination [Diagnostika mekhanicheskoy zheltukhi i puti povysheniya effektivnosti miniinvazivnykh tekhnologiy, napravlennykh na ee likvidatsiyu]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, (9), 4–11.

20. Кошевский П.П., Алексеев С.А., Бовтук Н.Я. Механическая желтуха (сообщение 1): ведущие этиопатогенетические механизмы и их клиническая оценка // Военная медицина. – 2011. – № 4. – С. 133–138.

Koshevskiy PP, Alekseev SA, Bovtjuk NY. (2011). Obstructive jaundice (report 1): leading etiopathogenic mechanisms and their clinical evaluation [Mekhanicheskaya zheltukha (soobshchenie 1): vedushchie etiopatogeneticheskiye mekhanizmy i ikh klinicheskaya otsenka]. *Voennaya meditsina*, (4), 133–138.

21. Красильников Д.М., Фаррахов А.З., Курбангалеев А.И. Хирургическая тактика при ятрогенных повреждениях желчевыводящих протоков // Практическая медицина. – 2010. – № 47. – С. 20–29.

Krasilnikov DM, Farrakhov AZ, Kurbangaleev AI. (2010). Surgical tactics at iatrogenic injuries of the bile ducts [Khirurgicheskaya taktika pri yatrogennykh povrezhdeniyakh zhelchevyvodyashchikh protokov]. *Prakticheskaya meditsina*, (47), 20–29.

22. Кудряшова Н.Е., Ермолов А.С., Иванов П.А., Гуляев А.А., Самсонов В.Т., Трофимова Е.Ю., Павликова Е.Ю., Куприков С.В. Гепатобилисцинтиграфия в диагностике механической желтухи // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2007. – № 3. – С. 39–45.

Kudryashova NE, Yermolov AS, Ivanov PA, Gulyayev AA, Samsonov VT, Trofimova EY, Pavlikova EY, Kuprikov SV. (2007). Hepatobiliary scintigraphy in diagnostics of obstructive jaundice [Gepatobilistsintigrafiya v diagnostike mekhanicheskoy zheltukhi]. *Vestnik rentgenologii i radiologii*, (3), 39–45.

23. Курбонов К.М., Касымов Х.С. Диагностика и лечение эхинококкоза печени с поражением желчных протоков // Анналы хирургической гепатологии. – 2006. – № 2, Т. 11. – С. 20–23.

Kurbonov KM, Kasymov HS. (2006). Diagnostics and treatment of echinococcosis of liver with bile-duct involvement [Diagnostika i lechenie ekhinokokkoza pecheni s porazheniem zhelchnykh protokov]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*, 11 (2), 20–23.

24. Лежнев Д.А., Чукуев И.В. Диагностика стенозирующих поражений желчевыводящих путей // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2011. – № 1. – С. 53–57.

Lezhnev DA, Chukeyev IV. (2011). Diagnostics of constrictive lesions of bile ducts [Diagnostika stenoziruyushchikh porazheniy zhelchevyvodyashchikh putey]. *Vestnik rentgenologii i radiologii*, (1), 53–57.

25. Лишманов Ю.Б., Чернов В.И. Радионуклидная диагностика для практикующих врачей. – Томск: STT, 2004. – 394 с.

Lishmanov YB, Chernov VI. (2004). Radionuclide diagnostics for medical practitioners [Radionuklidnaya diagnostika dlya praktikuyushchikh vrachey]. Tomsk, 394 p.

26. Лобаков А.И., Мокин М.В., Бирюшев В.И., Захаров Ю.И. Механическая желтуха при раке внепеченочных желчных протоков у пациентов пожилого возраста // Пермский медицинский журнал. – 2014. – № 4, Т. 32. – С. 50–52.

Lobakov AI, Mokin MV, Birjushev VI, Zakharov YI. (2014). Obstructive jaundice at extrahepatic bile duct cancer in elderly patients [Mekhanicheskaya zheltukha pri rake vnepechenochnykh zhelchnykh protokov u patsientov pozhilogo vozrasta]. *Permskiy meditsinskiy zhurnal*, 32 (4), 50–52.

27. Майстренко Н.А., Нечая А.И. Гепатобилиарная хирургия: руководство для врачей. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 268 с.

Maystrenko NA, Nechaya AI. (1999). Hepatobiliary surgery: guidelines for physicians [Gepatobiliarnaya khirurgiya: rukovodstvo dlya vrachey]. Sankt-Peterburg, 268 p.

28. Майстренко Н.А., Стукалов В.В., Прыдко А.С. Азимов Ф.Х., Струков Е.Ю., Казакевич Г.Г. Диагностика и лечение синдрома механической желтухи доброкачественного генеза // Анналы хирургической гепатологии. – 2011. – № 3. – С. 26–34.

Maystrenko NA, Stukalov VV, Pryadko AS, Azimov FK, Strukov EY, Kazakevich GG. (2011). Diagnostics and treatment of obstructive jaundice syndrome of benignant origin [Diagnostika i lechenie sindroma mekhanicheskoy zheltukhi dobrokachestvennogo geneza]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*, (3), 26–34.

29. Махмадов Ф.И., Курбонов К.М. Нуров З.Х., Гулахмадов А.Д., Собиров А.Дж. Современные аспекты диагностики и лечения механических желтух // Новостии хирургии. – 2013. – № 6. – С. 113–122.

Makhmadov FI, Kurbonov KM, Nurov ZK, Gulakhmadov AD, Sobirov AD. (2013). Modern aspects of diagnostics and treatment of obstructive jaundice [Sovremennye aspekty diagnostiki i lecheniya mekhanicheskikh zheltukhi]. *Novosti khirurgii*, (6), 113–122.

30. Меджидов Р.Т., Султанова Р.С., Мамедова Э.П., Абдуллаева А.З. Синдром «быстрой декомпрессии» билиарного тракта: профилактика и лечение // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2015. – № 4, Т. 10. – С. 352–356.

Medzhidov RT, Sultanova RS, Mamedova EP, Abdullaeva AZ. (2015). Bile duct rapid decompression syndrome: prevention and treatment [Sindrom «bystroy dekompressii» biliarnogo trakta: profilaktika i lechenie]. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza*, 10 (4), 352–356.

31. Миронов В.И. Синдром желчной гипертензии и его роль при патологических состояниях билиопанкреатодуоденальной зоны // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2000. – № 4. – С. 10–16.

Mironov VI. (2000). Bile hypertension syndrome and its role in pathologies of biliopancreatoduodenal zone [Sindrom zhelchnoy gipertenzii i ego rol' pri patologicheskikh sostoyaniyakh biliopancreatoduodenal'noy zony]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk)*, (4), 10–16.

32. Момунова О.Н. Предварительная декомпрессия желчных протоков при механической желтухе // Анналы хирургической гепатологии. – 2011. – Т. 16, № 2. – С. 95–100.

Momunova ON. (2011). Predecompression of bile ducts in obstructive jaundice [Predvaritel'naya dekompressiya zhelchnykh protokov pri mekhanicheskoy zheltukhe]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*, 16 (2), 95–100.

33. Назаров Ш.К., Абдурахмонов Д.Р., Зарипов М.Т. Неинвазивная диагностика механической желтухи // Вестник Авиценны. – 2012. – № 1 (50). – С. 35–39.

Nazarov SK, Abdurakhmonov DR, Zaripov MT. (2012). Non-invasive diagnostics of obstructive jaundice [Neinvazivnaya diagnostika mekhanicheskoy zheltukhi]. *Vestnik Avitsenny*, (1), 35–39.

34. Натальский А.А., Тарасенко С.В., Зайцев О.В., Песков О.Д. Современные представления о печёночной недостаточности в хирургии // Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. – 2014. – № 4. – С. 138–147.

Natalskiy AA, Tarasenko SV, Zaytsev OV, Peskov OD. (2014). Modern concepts on hepatic insufficiency in surgery [Sovremennye predstavleniya o pechenochnoy

nedostatochnosti v khirurgii]. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik im. akad. I.P. Pavlova*, (4), 138-147.

35. Осмонов Т.А., Бебезов Б.Х., Раимкулов А.Э. Результаты чрескожных чреспеченочных эндобилиарных вмешательств в хирургии желчных путей // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2006. – № 4, Т. 11. – С. 50–53.

Osmonov TA, Bebezov BK, Raimkulov AE. (2006). Results of transcutaneous transhepatic endobiliary interventions in surgery of biliary ducts [Rezultaty chreskozhnykh chrespechenochnykh endobiliarnykh vmeshatel'stv v khirurgii zhelchnykh putey]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*, 11 (4), 50-53.

36. Пархисенко Ю.А., Жданов А.И., Пархисенко В.Ю., Калашник Р.С. Механическая желтуха: современные взгляды на проблему диагностики и хирургического лечения // *Український журнал хірургії*. – 2013. – № 3. – С. 202–214.

Parkhisenko YA, Zhdanov AI, Parkhisenko VY, Kalashnik RS. (2013). Obstructive jaundice: present day concept of diagnostics and treatment [Mekhanicheskaya zheltukha: sovremennye vzglyady na problemu diagnostiki i khirurgicheskogo lecheniya]. *Ukrains'kiy zhurnal khirurgii*, (3), 202-214.

37. Петров А.М., Хабицов В.С. Магнитно-резонансная томография при желчекаменной болезни и её осложнениях // *Кубанский научный медицинский вестник*. – 2011. – № 6. – С. 103–105.

Petrov AM, Khabitsov VS. (2011). MRT at cholelithiasis and its complications [Magnitno-rezonansnaya tomografiya pri zhelchekamennoy bolezni i ee oslozheniyakh]. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik*, (6), 103-105.

38. Прозорова Э.В., Казакевич В.И., Сидоров Д.В., Митина Л.А., Степанов С.О. Роль интраоперационного ультразвукового исследования в стадировании солидных опухолей поджелудочной железы // *Современные технологии в медицине*. – 2014. – № 2. – С. 68–76.

Prozorova EV, Kazakevich VI, Sidorov DV, Mitina LA, Stepanov SO. (2014). Intraoperative ultrasound examination in solid pancreatic tumor staging [Rol' intraoperatsionnogo ul'trazvukovogo issledovaniya v stadirovanii solidnykh opukholey podzheludochnoy zhelezy]. *Sovremennye tekhnologii v meditsine*, (2), 68-76.

39. Скульский С.К., Кащенко В.А., Лойт А.А., Солоницын Е.Г. Роль магнитно-резонансной холангиопанкреатографии в предоперационной диагностике холедохолитиаза у пациентов, готовящихся к лапароскопической холецистэктомии // *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. – 2015. – № 1 (26), Т. 8. – С. 92–99.

Skulskiy SK, Kashchenko VA, Loyt AA, Solonitsyn EG. (2015). MR-cholangiopancreatography in choledocholithiasis preoperative diagnostics in preparation for laparoscopic cholecystectomy [Rol' magnitno-rezonansnoy kholangiopankreatografii v predoperatsionnoy diagnostike kholodokholitiya u patsientov, gotovyashchikhsya k laparoskopicheskoy kholotsistektomii]. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii*, 8 (1), 92-99.

40. Степанов С.О., Сидоров Д.В., Скрепцова И.С., Прозорова Э.В. Комплексная лучевая диагностика злокачественных опухолей поджелудочной железы

// *Лучевая диагностика и терапия*. – 2013. – № 3. – С. 52–58.

Stepanov SO, Sidorov DV, Skreptsova IS, Prozorova EV. (2013). Complex radiodiagnostics of malignant pancreatic tumors [Kompleksnaya lucheovaya diagnostika zlokachestvennykh opukholey podzheludochnoy zhelezy]. *Lucheovaya diagnostika i terapiya*, (3), 52-58.

41. Тарасенко С.В., Натальский А.А., Зайцев О.В., Песков О.Д., Афтаев В.Б., Левитин А.В., Прус С.Ю. Нозологическая структура синдрома механической желтухи // *Анналы хирургии*. – 2012. – № 1. – С. 63–67.

Tarasenko SV, Natal'skiy AA, Zaytsev OV, Peskov OD, Aftaev VB, Levitin AV, Prus SY. (2012). Nosological structure of obstructive jaundice syndrome [Nozologicheskaya struktura sindroma mekhanicheskoy zheltukhi]. *Annaly khirurgii*, (1), 63-67.

42. Хаджибаев Ф.А., Тилемисов С.О., Хашимов М.А., Тилемисов Р.О. Антеградная и ретроградная холангиография при диагностике механической желтухи // *Вестник хирургической гастроэнтерологии*. – 2016. – № 3. – С. 76.

Khadzhibayev FA, Tilemisov SO, Khashimov MA, Tilemisov RO. (2016). Antegrade and retrograde cholangiography in diagnostics of obstructive jaundice [Antegradnaya i retrogradnaya kholangiografiya pri diagnostike mekhanicheskoy zheltukhi]. *Vestnik khirurgicheskoy gastroenterologii*, (3), 76.

43. Хубутия М.Ш., Кудряшова Н.Е., Синякова О.Г., Александрова И.В., Первакова Э.И., Андрейцева О.И., Чжао А.В. Применение радиоизотопных методик исследования при подготовке больных к трансплантации печени и в послеоперационном периоде // *Трансплантология*. – 2010. – № 1. – С. 5–11.

Khubutiya MS, Kudryashova NE, Sinyakovai OG, Aleksandrova IV, Pervakova EI, Andreytseva OI, Chzhao AV. (2010). Radioisotope techniques in preparation of patients for liver transplant and in postoperative period [Primenenie radioizotopnykh metodik issledovaniya pri podgotovke bol'nykh k transplantatsii pečeni i v posleoperatsionnom periode]. *Transplantologiya*, (1), 5-11.

44. Baron TH, Kozarek RA. (2010). Preoperative biliary stents in pancreatic cancer: Proceed with caution. *NEJM*, 362 (20), 170-172.

45. Bipat S, Phoa SS, van Delden OM, Bossuyt PM, Gouma DJ, Laméris JS, Stoker J. (2001). Ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging for diagnosis and determining resectability of pancreatic adenocarcinoma: a meta-analysis. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 29 (4), 438-445.

46. Hansen ML, Norling R, Lauridsen C. (2013). Computed tomography (CT) Perfusion in abdominal cancer: technical aspects. *Diagnostics*, (3), 261-270.

47. Hüser N, Aßfalg V, Hartmann D, Reim D, Novotny A, Friess H. (2011). Diagnosis and surgical treatment of pancreatic cancer. *Eksp. Klin. Gastroenterol.*, (7), 102-111.

48. Kim SH, Kamaya A, Willmann JK. (2014). CT Perfusion of the Liver: Principles and Applications in Oncology. *Radiology*, 272 (2), 322-344. doi: 10.1148/radiol.14130091.

49. Kim E, Telford JJ. (2009). Endoscopic ultrasound advances, part 1: diagnosis. *Can. J. Gastroenterol.*, 23 (9), 594-601.

50. Marin D, Nelson RC, Barnhart H, Schindera ST, Ho LM, Jaffe TA, Yoshizumi TT, Youngblood R, Samei E. (2010). Detection of pancreatic tumors, image quality, and radiation dose during the pancreatic parenchymal phase: effect of a low-tube-voltage, high-tube-current CT technique – preliminary results. *Radiology*, 256 (2), 450-459.
51. Meijerink M, van Waesberghe JH, van Schaik C, Boven E, van der Veldt AA, van den Tol P, Meijer S, van Kuijk C. (2010). Perfusion CT and US of colorectal cancer liver metastases: a correlative study of two dynamic imaging modalities. *Ultrasound Med. Biol.*, 36 (10), 1626-1636.
52. Miles KA, Lee TY, Goh V, Klotz E, Cuenod C, Bisdas S, Groves AM, Hayball MP, Alonzi R, Brunner T. (2012). Current status and guidelines for the assessment of tumour vascular support with dynamic contrast-enhanced computed tomography. *Eur. Radiol.*, 22 (7), 1430-1441.
53. Negi N, Yoshikawa T, Ohno Y, Somiya Y, Sekitani T, Sugihara N, Koyama H, Kanda T, Kanata N, Murakami T, Kawamitsu H, Sugimura K. (2012). Hepatic CT perfusion measurements: a feasibility study for radiation dose reduction using new image reconstruction method. *Eur. J. Radiol.*, 81 (11), 3048-3054.
54. Postema M, Gilja OH. (2011). Contrast-enhanced and targeted ultrasound. *World J. Gastroenterol.*, 17 (1), 28-41.
55. Sahani D. (2010). Perfusion CT: an overview of technique and clinical applications.
56. Schindera ST, Nelson RC, Mukundan SJr, Paulson EK, Jaffe TA, Miller CM, DeLong DM, Kawaji K, Yoshizumi TT, Samei E. (2008). Hypervascular liver tumors: low tube voltage, high tube current multi-detector row CT for enhanced detection – phantom study. *Radiology*, 246 (1), 125-132.
57. Spira D, Schulze M, Sauter A, Brodoefel H, Brechtel K, Claussen C, Horger M. (2012) Volume perfusion-CT of the liver: Insights and applications. *Eur. J. Radiol.*, 81 (7), 1471-1478.
58. Van der Gaag NA, Rauws EA, van Eijck CH, Bruno MJ, van der Harst E, Kubben FJ, Gerritsen JJ, Greve JW, Gerhards MF, de Hingh IH, Klinkenbijl JH, Nio CY, de Castro SM, Busch OR, van Gulik TM, Bossuyt PM, Gouma DJ. (2010). Preoperative biliary drainage for cancer of the head of the pancreas. *N. Engl. J. Med.*, 362 (2), 129-137.
59. Wang J, Li T, Lu H, Liang Z. (2006). Penalized weighted least-squares approach to sinogram noise reduction and image reconstruction for low-dose X-ray computed tomography. *IEEE Trans. Med. Imaging*, 25 (10), 1272-1283.
60. Yasuda K. (ed.). (2000). The handbook of endoscopic ultrasonography in digestive tract. Tokio, 152 p.

Сведения об авторах Information about the authors

Малаханов Владлен Александрович – врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ОГАУЗ «Иркутская городская клиническая больница № 1» (664046, г. Иркутск, ул. Байкальская, 118; тел.: (3952) 70-37-61; e-mail: malakhanow@mail.ru)
Malakhanov Vladlen Aleksandrovich – Radiologist at Radiological Unit of Irkutsk Municipal Clinical Hospital N 1 (664046, Irkutsk, Baikalskaya str., 118; tel.: (3952) 70-37-61; e-mail: malakhanow@mail.ru)

Селиверстов Павел Владимирович – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики и миниинвазивной хирургии с лабораторией МРТ ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; e-mail: scrrs.irk@gmail.com)

Seliverstov Pavel Vladimirovich – Doctor of Medical Sciences, Senior Research Officer at Radiological and Mini-Invasive Surgery Unit with MRI Laboratory of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, Bortsov Revolutsii str., 100; e-mail: scrrs.irk@gmail.com)