



<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-3-161-171>
УДК 616-06:616.36-008.51]-073.75



Современные методы лучевой диагностики заболеваний, сопровождающихся синдромом механической желтухи

**В.В. Зарубин, А.П. Куражов, В.Д. Завадовская, О.В. Родионова,
О.С. Тонких, И.Ю. Клиновицкий**

Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, 634050, Российская Федерация, Томск, Московский тракт, 2

Аннотация

Механическая желтуха (МЖ) – синдром, характеризующийся желтушным окрашиванием кожных покровов, слизистых оболочек и склер, являющийся осложнением патологических процессов, приводящих к нарушению оттока желчи на различных уровнях желчевыводящих путей. МЖ представляет собой совокупность различных заболеваний, имеющих различное начало, течение и исход, а также этиологию, что указывает на трудности диагностического процесса. Выявление причины холестаза и лечение пациентов с синдромом МЖ остается актуальной и трудно решаемой задачей клинической медицины в силу неуклонного роста заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны (ГПДЗ) и высокой частоты диагностических ошибок. Последние могут привести к возникновению и прогрессированию печеночной недостаточности, а также развитию тяжелых осложнений, которые, в свою очередь, могут стать причиной летального исхода. Значительная роль в выявлении патологии ГПДЗ принадлежит лучевым методам исследования, таким как трансабдоминальное ультразвуковое исследование (ТАУЗИ), эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ), чрескожно-чреспеченочная холангиография (ЧЧХГ), эндоскопическое ультразвуковое исследование (ЭУС), интрадуктальная ультрасонография (ИДУС), магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ), спиральная компьютерная томография (СКТ), а также СКТ-холангиография (СКТ-ХГ). Вместе с тем следует отметить, что на сегодняшний день не существует устоявшегося общепринятого лучевого алгоритма, использующегося в определении причин билиарной обструкции. А это, в свою очередь, приводит к многократному или последовательному неэффективному использованию всех возможных методов визуализации, усложняя диагностический алгоритм. В связи с этим целесообразно углубленное изучение отечественных и зарубежных литературных источников, освещающих проблему ранней и высокоэффективной диагностики причин билиарной обструкции у пациентов с МЖ.

Ключевые слова:	механическая желтуха, холестаз, холангиокарцинома, холангиопанкреатография, компьютерная томография, спиральная компьютерная томография.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Прозрачность финансовой деятельности:	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Для цитирования:	Зарубин В.В., Куражов А.П., Завадовская В.Д., Родионова О.В., Тонких О.С., Клиновицкий И.Ю. Современные методы лучевой диагностики заболеваний, сопровождающихся синдромом механической желтухи. <i>Сибирский медицинский журнал</i> . 2019;34(3):161–171. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-3-161-171 .

✉ Зарубин Владислав Вадимович, e-mail: Vladislav.zrb@gmail.com.

Modern imaging modalities for diseases associated with obstructive jaundice syndrome

Vladislav V. Zarubin, Alexey P. Kurazhov, Vera D. Zavadovskaja, Oksana V. Rodionova, Olga S. Tonkikh, Igor Ju. Klinovitskiy

Siberian State Medical University,
2, Moskovsky tract, Tomsk, 634050, Russian Federation

Abstract

Obstructive jaundice (OJ) is a syndrome characterized by bile staining of the skin, mucous membranes, and sclera as a complication of pathological processes that lead to disruption of the bile ducts at various levels of the biliary tract. Obstructive jaundice represents various diseases with different onset, course, and outcome, as well as etiology, which implies the difficulties of the diagnostic process. Identification of a cholestasis cause and treatment of patients with OJ remain urgent and difficult tasks due to the steady rise in diseases of the hepatopancreatoduodenal zone (HPDZ) and the high frequency of diagnostic errors. The latter can lead to the progression of liver failure, as well as to the development of severe complications, which, in turn, are fatal. A significant role in detecting HPDZ pathology belongs to the radiological methods of studies, such as transabdominal ultrasonography (TUS), endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP), percutaneous transhepatic cholangiography (PTC), endoscopic ultrasound (EUS), intraductal ultrasonography (IDUS), magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP), helical computed tomography (hCT), and helical CT cholangiography (hCT-CG). However, it should be noted that, as of today, there is no well-established conventional radiological algorithm for determining the causes of biliary obstruction. This, in turn, leads to repeated or sequential inefficient administration of all possible methods of visualization, complicating the diagnostic algorithm. In this regard, it is advisable to perform an in-depth study of the Russian and foreign literature sources, highlighting the problem of an early and highly effective diagnostics of the causes of biliary obstruction in patients with OJ.

Keywords:	obstructive jaundice, cholestasis, cholangiocarcinoma, cholangiopancreatography, computed tomography, spiral computed tomography.
Conflict of interest:	the authors do not declare a conflict of interest.
Financial disclosure:	no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
For citation:	Zarubin V.V., Kurazhov A.P., Zavadovskaja V.D., Rodionova O.V., Tonkikh O.S., Klinovitskiy I.Ju. Modern imaging modalities for diseases associated with obstructive jaundice syndrome. <i>The Siberian Medical Journal</i> . 2019;34(3):161–171. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-3-161-171 .

Механическая желтуха (МЖ) – синдром, характеризующийся желтушным окрашиванием кожных покровов, слизистых оболочек и склер, являющийся осложнением патологических процессов, приводящих к нарушению оттока желчи на различных уровнях желчевыводящих путей [1]. МЖ широко распространена в хирургической практике и в большинстве случаев требует безотлагательного оперативного вмешательства [2]. МЖ не является самостоятельным заболеванием и, следовательно, не имеет четких статистических данных, а также половозрастной характеристики. Вместе с тем, по имеющимся литературным данным, заболевания гепатопанкреатодуоденальной зоны (ГПДЗ) сопровождаются обструкцией билиарного дерева в 12,0–45,2% случаев [3]. Причинами МЖ могут быть как злокачественные (25,5–59,0%), так и доброкачественные (11,6–74,4%) заболевания ГПДЗ [4]. Холедохолитиаз является наиболее частой доброкачественной причиной МЖ, наблюда-

ется у 8,1–26,8% больных с желчекаменной болезнью (ЖКБ), несколько реже МЖ может быть ассоциирована со стенозом большого дуоденального сосочка (БДС), осложняющим течение холедохолитиаза, а также с панкреатитом, стриктурой общего желчного протока, дивертикулум двенадцатиперстной кишки [3]. К МЖ также могут приводить паразитарные инвазии печени (эхинококкоз, описторхоз), вызывающие нарушение пассажа желчи. Отдельную группу причин МЖ составляют аномалии развития желчных путей (атрезия желчных путей, болезнь Кароли). В структуре злокачественных заболеваний ГПДЗ, сопровождающихся синдромом МЖ, частота опухолевого поражения головки поджелудочной железы варьирует от 8,3 до 54–77,3%. Более редкими причинами МЖ являются опухоли БДС и терминального отдела общего желчного протока, холангиокарцинома (включая опухоль Клацкина), рак желчного пузыря, метастатическое поражение печени [4, 5].

Выявление причины холестаза и лечение пациентов с синдромом МЖ остается актуальной и трудно решаемой задачей клинической медицины в силу неуклонного роста заболеваний ГПДЗ и высокой частоты (12–38%) диагностических ошибок. Последние могут привести к возникновению и прогрессированию печеночной недостаточности, а также развитию тяжелых осложнений, таких как гнойный холангит, абсцесс печени, билиарный сепсис, желудочно-кишечное кровотечение, которые, в свою очередь, могут стать причиной летального исхода в 10–30% [3], а по некоторым данным, – в 7,2–45,0% случаев [4].

Ранняя дифференциальная диагностика причин МЖ является весьма востребованной, поскольку определяет планирование адекватного объема хирургического вмешательства и улучшает отдаленные результаты лечения. Несмотря на внушительные достижения в области хирургии, точная диагностика заболеваний ГПДЗ остается сложной задачей. Причинами этого являются инвазивный характер поражения желчных путей и анатомического комплекса ворот печени при развитии патологии злокачественного характера, а также варьирование нормальной анатомии билиарного дерева в широких пределах. Неверная оценка анатомических структур может приводить к осложнениям не только на этапе оперативного вмешательства, но и оказывать отрицательное влияние на прогноз заболевания. Кроме того, непрямую задачу представляет собой и дифференциальная диагностика природы стриктур желчных протоков [6, 7].

На сегодняшний день формирование полноценного представления о характере внепеченочной обструкции невозможно без использования методов медицинской визуализации. Определение уровня обструкции и установление причины, вызывающей развитие синдрома МЖ, являются первоочередными задачами, необходимыми для планирования лечебной тактики. Следовательно, своевременность и точность дооперационного определения причины и уровня обструкции желчных путей, а также предоперационная визуализация и оценка состояния органов ГПДЗ в настоящее время напрямую зависят от адекватного применения современных методов лучевой диагностики.

Методы медицинской визуализации, используемые для выявления причины, уровня и степени билиарной обструкции, включают в себя трансабдоминальное ультразвуковое исследование (ТАУЗИ), эндоскопическую ретроградную холангиопанкреатографию (ЭРХПГ), чрескожно-чреспеченочную холангиографию (ЧЧХГ), эндоскопическое ультразвуковое исследование (ЭУС), интрадуктальную ультрасонографию (ИДУС), магнитно-резонансную холангиопанкреатографию (МРХПГ), спиральную компьютерную томографию (СКТ), а также спиральную КТ-холангиографию (СКТ-ХГ) [6–9]. Вместе с тем, несмотря на молниеносное развитие технологий медицинской визуализации, в литературных источниках отсутствует единое мнение относительно того, какие лучевые модальности являются предпочтительными в конкретной клинической ситуации. А это, в свою очередь,

приводит к многократному или последовательному неэффективному использованию всех возможных методов визуализации, усложняя диагностический алгоритм.

В связи с этим целесообразно углубленное изучение отечественных и зарубежных литературных источников, освещающих проблему ранней и высокоэффективной диагностики причин билиарной обструкции у пациентов с МЖ.

Среди широкого спектра лучевых модальностей, применяемых в диагностике причин МЖ, выделяют прямые и непрямые визуализирующие методы.

К первым относят рентгеновскую ЭРХПГ и ЧЧХГ. Данные методы являются инвазивными и ассоциированы с достаточно высоким риском осложнений, однако обладают дополнительными возможностями, такими как забор образцов тканей для гистологического исследования и проведение лечебных манипуляций (дренирование желчных протоков, их стентирование и литоэкстракция). Основные ограничения методов связаны с риском развития контраст-индуцированного панкреатита и холангита, а в более редких случаях – перфораций и кровотечений. Недостатком указанных методов является отсутствие возможности выявления внепротоковых изменений при внешней компрессии желчных протоков окружающими патологически измененными тканями ГПДЗ [10, 11].

Непрямые лучевые модальности, такие как МРХПГ, ЭУС и СКТ, позволяют получать диагностические изображения, несомненно, лучшего качества, а также, наряду с их неинвазивностью, обладают возможностью стадирования злокачественных новообразований ГПДЗ при меньшей частоте возможных осложнений [12, 13].

Вместе с тем следует отметить, что на сегодняшний день не существует устоявшегося общепринятого лучевого алгоритма, использующегося в определении причин билиарной обструкции. Однако считается, что на первом этапе диагностического поиска у пациентов с МЖ методом выбора является ТАУЗИ, так как данный метод является неинвазивным, широкодоступным, простым в применении, практически не имеющим противопоказаний, а в ряде случаев ключевым в определении обструктивного генеза желтухи. Визуализация холестаза – расширенных желчных протоков – при использовании ТАУЗИ обычно расценивается как признак билиарной обструкции, что в сочетании с гипербилирубинемией служит диагностическим критерием наличия синдрома МЖ. В то же время отсутствие признаков внутрипеченочной холангиоэктазии не всегда позволяет исключить факт обструкции внепеченочных желчных протоков [14]. В целом, метод обладает достаточно высокой точностью выявления внепеченочной обструкции (77,0–96,4%) по косвенным признакам [15, 16]. Вместе с тем точность определения уровня обструкции и ее причины при доброкачественном характере поражения составляет 27,0–92,6 и 23,0–85,3% соответственно, при злокачественном характере – 91,3 и 88,4% соответственно [16, 17]. Чувствительность определения злокачественного характера поражения ГПДЗ варьирует от 5% для терминального отдела общего желчного протока до 67–81% – для прочих локализаций. Еще

меньшей информативностью ТАУЗИ обладает в определении локализации и протяженности стриктур внепеченочных желчных протоков. Значительно ограничивают возможности метода ретродуоденальное расположение общего желчного протока, избыточная масса тела пациента и метеоризм [18].

Другим методом диагностики билиарной обструкции является ЭРХПГ. Метод включает в себя использование дуоденоскопа с наличием боковой оптики, что дает возможность визуализировать область большого дуоденального сосочка (БДС). Дуоденоскоп оснащен каналом, позволяющим проводить катетер для канюлирования БДС с последующим введением контрастного препарата в желчные и панкреатические протоки и получением соответствующих диагностических изображений. Чувствительность метода в диагностике холедохолитиаза варьирует в пределах 79–95%, а специфичность – 92–98% [10]. Несмотря на то, что ряд рентгенологических симптомов, выявляемых при проведении данного исследования, может свидетельствовать о злокачественном характере заболевания, вызвавшего билиарную обструкцию, для его подтверждения требуется гистологическое исследование. Вместе с тем с процедурой ЭРХПГ могут быть сопряжены такие манипуляции, как забор материала для гистологического исследования, установка билиарных стентов, бужирование стриктур желчных протоков, литоэкстракция и папиллосфинктеротомия [10, 15, 19]. Помимо этого, ЭРХПГ может быть дополнена методами, используемыми для забора образцов тканей, такими как внутрипротоковая браш-биопсия (чувствительность – 6–64%, специфичность – 100%), тонкоигольная аспирационная биопсия, щипцовая биопсия. Данные методы обладают сравнительно невысокими показателями чувствительности (20–60%), но почти 100%-й специфичностью [20]. Помимо высокой диагностической эффективности ЭРХПГ включает в себе колоссальные терапевтические возможности, благодаря способности совершать лечебные манипуляции, в частности, паллиативные вмешательства при билиарных обструкциях злокачественной природы. К недостаткам метода относят необходимость медикаментозной седации пациентов и высокую операторозависимость. Кроме того, метод обладает ограниченными возможностями в выявлении мелких конкрементов в расширенных желчных протоках в условиях пневмобилии, нередко возникающей на этапе заполнения желчных путей контрастным препаратом, что затрудняет дифференциальную диагностику конкрементов и пузырьков газа [21, 22]. Это обстоятельство может явиться причиной как увеличения продолжительности исследования, так и проведения необоснованной папиллосфинктеротомии. Помимо этого, использование данной методики всегда сопряжено с определенным риском возникновения холангита [23]. Известны и трудности с забором гистологического материала при проведении ЭРХПГ. Так, в ряде случаев объема тканей, получаемых с помощью ЭРХПГ, недостаточно для выполнения информативного гистологического исследования. А это, в свою очередь, вызывает необходимость проведения

дополнительных процедур, таких как тонкоигольная аспирационная биопсия под контролем ЭУС, СКТ, или же полноценного оперативного вмешательства [20]. Помимо этого, в мировой литературе приводятся данные о том, что указанный метод позволяет проводить оценку новообразований поджелудочной железы далеко не во всех случаях. Общая частота осложнений, возникающих при использовании как диагностической, так и лечебной ЭРХПГ, составляет 3–8%, а смертность – 0,02–0,5%. В связи с этим в настоящее время данный метод рекомендуется применять только в качестве лечебной процедуры, поскольку его диагностический потенциал примерно такой же, как и у непрямых визуализирующих методов, выгодно отличающихся от ЭРХПГ своей неинвазивностью [10].

Еще одним прямым визуализирующим методом билиарной обструкции является ЧЧХГ. Данный метод включает в себя пункцию передней брюшной стенки с помощью пункционной иглы, введение её во внутрипеченочные желчные протоки печени под контролем рентгеноскопии или УЗИ, последующее введение контрастного вещества и определение уровня обструкции. При этом удается добиться контрастирования внутри- и внепеченочных желчных протоков практически в 100% случаев. Дополнительным преимуществом метода является возможность проведения наружного дренирования желчных протоков и, как следствие, снижение степени билирубинемии. Частота осложнений при использовании ЧЧХГ составляет около 5%, смертность – 0,1% [7]. К осложнениям ЧЧХГ относят желчный перитонит, гемобилию, сепсис, абдоминальные кровотечения, образование внутрипеченочных свищевых ходов, пневмоторакс, подпеченочные и надпеченочные абсцессы, а также аллергические реакции на введение рентгеноконтрастных препаратов [24].

ЭУС представляет собой УЗИ ГПДЗ, проводимое с помощью эндоскопического доступа, целью которого является получение диагностических изображений билиарной системы и поджелудочной железы с высоким разрешением. Для этого используются эхоэндоскопические датчики с частотным диапазоном от 7,5 до 12 МГц, что обеспечивает проникновение ультразвуковых волн на глубину до 8–10 см. Метод позволяет эффективно контролировать забор тканевого материала в форме аспирата, что известно в литературе как тонкоигольная аспирационная биопсия под контролем ЭУС [17, 20]. ЭУС обладает высокой точностью определения причин внепеченочной обструкции. В целом, точность выявления билиарной обструкции различного генеза составляет 95,9% (100% – для рака поджелудочной железы, 75% – для злокачественного поражения общего желчного протока, 100% – для злокачественного поражения периампиллярной локализации БДС, 92,9% – для холедохолитиаза), тем самым превосходя показатели классической ЭРХПГ и МРХПГ. Чувствительность и специфичность ЭУС в диагностике холедохолитиаза составляют 92,9 и 97,9% соответственно, а в диагностике периампиллярной карциномы – 97,5 и 97,6% соответственно. Помимо этого, в литературе имеются указания на возможность дифференцирования

различных типов обструкции злокачественного генеза с помощью ЭУС [17].

В последние годы ЭУС стала занимать лидирующие позиции в оценке объемных образований поджелудочной железы. Так, В. Bournet и соавт. [25] сообщают о высокой чувствительности метода в выявлении рака поджелудочной железы, превышающей 90%, в том числе для пораженных размером менее 2–3 см, чувствительность определения которых с помощью КТ не превышает 55%. Данный факт является особенно важным, поскольку к пациентам с небольшими опухолями с успехом применимы методы радикального оперативного лечения [26]. Также во многих исследованиях показано, что ЭУС обладает более высокой чувствительностью обнаружения опухолей БДС (95–100%) по сравнению с СКТ (5–68%) и ТАУЗИ (5–24%) и, помимо этого, обеспечивает более точное определение Т-компонента (78–94%) и N-компонента (64–82%). В то же время ЭУС не может быть отнесена к основополагающим методам диагностики холангиокарцином [27, 28]. ЭУС имеет преимущество по сравнению с ЭРХПГ, так как является менее инвазивным и обладает способностью определять большее количество причин билиарной обструкции с точностью, превосходящей ЭРХПГ [29–31]. Данный метод не сопряжен с лучевой нагрузкой и не требует введения контрастных препаратов. К ограничениям метода относят высокую операторозависимость и стоимость оборудования при его низкой доступности, а также большую продолжительность исследования и необходимость проведения медикаментозной седации. Кроме того, метод имеет ограниченную область визуализации (не более 8–10 см в окружении зонда). Получение диагностической информации может быть затруднено наличием хирургических клипс, стентов и металлических аппаратных швов после операций на желудке и двенадцатиперстной кишке, а также пневмобилии и дивертикулов двенадцатиперстной кишки. Неудачное выполнение процедуры имеет место в 2% случаев [32].

Возможности методов лучевой диагностики в процессе исследования состояния желчевыведительных путей возросли в связи с внедрением МРХПГ. Метод основан на получении T2-взвешенных изображений с регистрацией сигнала от жидкости, находящейся в желчных и панкреатических протоках, и не предполагает использования каких-либо контрастных препаратов. МРХПГ включает в себя постпроцессорную обработку серий диагностических изображений и последующее получение трехмерных реконструкций желчных протоков [6, 33, 34]. Современные методики МРХПГ позволяют визуализировать всю желчевыведительную систему за одну задержку дыхания (20 с и менее), обеспечивают высокое пространственное разрешение, позволяют визуализировать мелкие желчные протоки вплоть до четвертого порядка [32]. Метод позволяет устанавливать наличие и уровень билиарной обструкции в 85–100% случаев. Чувствительность и специфичность диагностики стриктур желчных протоков составляют 93,5 и 94,4% соответственно [7, 35]. В определении конкрементов желчных путей чувствительность, специфичность и точность МРХПГ составля-

ют 77,4–93,3%, 75,7–100% и 80,5–85,9% соответственно. Однако в случае диагностики конкрементов размерами менее 5 мм и дилатации общего желчного протока более 7 мм диагностическая эффективность МРХПГ снижается [36–38]. МРХПГ информативна в диагностике холангиокарциномы, позволяя точно определять локализацию билиарной обструкции, её степень и выраженность. МРХПГ сопоставима с ЭРХПГ по диагностической точности; чувствительность, специфичность и точность данных методик составляют для МРХПГ 81, 70 и 76% соответственно, а для ЭРХПГ – 85,7; 82,6 и 92,2% соответственно. Сочетание МРХПГ со стандартной МРТ печени и МР-ангиографией позволяет получать информацию о размерах опухоли, степени ее распространения на желчные протоки и сосудистой инвазии [39]. Чувствительность и специфичность сочетания МРХПГ с классической МРТ в выявлении различных форм рака поджелудочной железы составляют 95 и 96% соответственно, в то время как изолированное применение МРХПГ обладает вариабельными показателями чувствительности, колеблющимися от 30 до 98% [40]. В дифференциальной диагностике злокачественных и доброкачественных поражений органов ГПДЗ сочетание МРТ/МРХПГ обладает чувствительностью, специфичностью и точностью, равной 81, 70 и 76% соответственно [35], а согласно данным М. Suthar и соавт. (2015) [13], – 85,7; 96,3 и 93,3% соответственно. Однако при этом диагностика онкологических заболеваний поджелудочной железы, протекающих без расширения желчных протоков, затруднительна [41], а поражения БДС не выявляются в связи с неудовлетворительной визуализацией стенки двенадцатиперстной кишки или наличием газа в ее просвете [42]. Комбинация МРХПГ с классической МРТ и МРА позволяет получать довольно полную информацию о злокачественных поражениях желчных протоков, степени инвазии паренхимы поджелудочной железы и сосудистых стенок [43]. Помимо высокой диагностической эффективности, основные преимущества МРХПГ заключаются в отсутствии лучевой нагрузки, неинвазивности, отсутствии необходимости в седации пациента и внутривенного введения контрастного препарата. При этом диагностические изображения могут быть получены у большинства пациентов, в том числе имеющих сложные билиодигестивные анастомозы. Несомненным преимуществом МРХПГ является возможность визуализации билиарного дерева выше и ниже уровня его полной обструкции [44]. Основное преимущество МРХПГ в диагностике и лечении холангиокарцином заключается в возможности неинвазивного реконструирования трехмерной модели билиарного дерева пациента, что помогает планировать объем последующего оперативного вмешательства [39]. К основным недостаткам МРХПГ относят невозможность синхронного проведения незамедлительных лечебных манипуляций и наличие противопоказаний, включающих клаустрофобию и имплантированные в организм пациента пара- и ферромагнитные металлоконструкции. Диагностическую эффективность МРХПГ могут снижать артефакты, обусловленные металлическими клипсами в области исследования, пневмо-

билией и наличием дивертикулов двенадцатиперстной кишки, а также ошибочное принятие неизменных или аномальных кровеносных сосудов за структуры билиарных путей. Вместе с тем недостаточное пространственное разрешение методики не позволяет проводить точную оценку дистальных желчных протоков, что ограничивает ее диагностический потенциал [32].

СКТ в настоящее время является методом выбора для детальной оценки органов ГПДЗ при наличии билиарной обструкции, обладающим способностью получения субмиллиметровых срезов, что позволяет оптимально визуализировать желчные протоки. Помимо этого, СКТ дает возможность использовать дополнительные инструменты постпроцессорной обработки изображений, таких как комбинация мультипланарных реконструкций, метода проекции максимальной и минимальной интенсивностей (MPR, MIP и MinIP), значительно улучшающие визуализацию желчных протоков по сравнению со стандартными аксиальными КТ-граммами. Также данная техника дает возможность обследовать все органы брюшной полости для определения анатомической распространенности злокачественного процесса в случае его обнаружения [45–47]. Методика исследования заключается в поэтапном сканировании в нативную фазу для выявления обызвествленных конкрементов в желчных протоках, а затем внутривенном введении контрастного препарата автоматическим инжектором со скоростью около 3 мл/с. Диагностические изображения артериальной, порто-венозной и отсроченной фаз получают на 18–35-й, 60–70-й с и 10–15-й мин соответственно [45, 46].

СКТ ГПДЗ обладает высокой точностью в определении причин внепеченочной билиарной обструкции. Чувствительность, специфичность и точность метода в целом варьируют в пределах 90–100%, 87,9–100% и 83,3–100% соответственно [45, 46]. В диагностике холедохолитиаза чувствительность СКТ составляет 91,7–100%, специфичность – 89–100%, точность – 94,1–98%. Однако отдельные литературные источники сообщают о неудовлетворительных возможностях метода в определении конкрементов диаметром менее 3 мм, особенно низкоплотных и локализованных в расширенном общем желчном протоке [8, 48]. СКТ способна предоставлять довольно полную информацию о локализации стриктур билиарного дерева. В частности, в выявлении стриктур доброкачественной природы А. Singh и соавт. (2014) [12] сообщают о 100%-й точности метода, в то время как по данным А. Taheri и соавт. (2016) [45], чувствительность, специфичность и точность СКТ составляют 62,5; 95,8 и 87% соответственно, а по данным R.P. Mathew и соавт. (2016) [46], – 100, 97,8 и 98% соответственно. В диагностике билиарной обструкции злокачественного характера, вызванной периапулярной карциномой и холангиокарциномой, чувствительность, специфичность, точность МСКТ составляют 97,14; 85,71, 100% и 97,14; 83,33; 100% соответственно [12]. Схожие показатели диагностической эффективности СКТ в диагностике билиарной обструкции злокачественного генеза получены в исследовании А. Taheri и соавт. (2016) [45], они составили 95,8; 84,6 и

90% соответственно. Помимо этого, в некоторых работах имеются указания на возможность успешной дифференциальной диагностики различных типов обструкции злокачественного характера. Так, в исследовании R.P. Mathew и соавт. (2016) [46] злокачественная природа билиарной обструкции была корректно идентифицирована в 22 из 23 случаев, а чувствительность, специфичность и точность составили 100; 95,65 и 98% соответственно. Помимо определения локализации стриктуры, СКТ позволяет определять степень расширения желчных протоков, а также протяженность сосудистой инвазии (с положительными прогностическими значениями до 100%) [36]. Кроме этого, было установлено, что наиболее часто со стриктурами именно злокачественного происхождения ассоциированы локальное утолщение стенок желчных протоков, их контрастное усиление и увеличение регионарных лимфатических узлов [35]. При этом считается, что КТ-признаками неоперабельности злокачественных заболеваний ГПДЗ с билиарной обструкцией являются контактная инвазия печеночной или портальной вен, а также распространение опухоли по брюшине. Вместе с тем даже контрастная СКТ имеет ограничения в определении анатомических особенностей билиарного дерева, учет которых необходим для определения адекватного объема оперативных вмешательств, а также в оценке внепротокового компонента опухолей [36].

В мировой практике СКТ является методом выбора для визуализации злокачественных поражений поджелудочной железы [49, 50]. Типичная внутрипротоковая аденокарцинома определяется как гиподенсное образование с нечеткими, неровными контурами, ассоциированное с расширением желчных или панкреатических протоков. Чувствительность СКТ-диагностики данной опухоли составляет порядка 70% для опухолей размерами до 2 см и до 98% – при размерах новообразований более 2 см [49]. Помимо этого, МСКТ позволяет определять соответствующие косвенные (вторичные) признаки неоплазмы. Так, опухоли головки и тела поджелудочной железы сопровождаются дилатацией желчных и панкреатических протоков более чем в 80 и 50% случаев соответственно. Также опухоль поджелудочной железы нередко вызывает обрыв главного панкреатического протока, атрофию паренхимы поджелудочной железы, а также всевозможные изменения ее контуров [51]. Считается, что СКТ не может заменить ЭРХПГ ввиду дополнительных возможностей последнего метода, таких как высокий терапевтический потенциал и возможность забора тканевого материала для гистологического исследования [52]. С другой стороны, на сегодняшний день СКТ с использованием различного рода реконструкций рассматривают как быстровыполнимую и неинвазивную методику, обладающую высокой диагностической точностью. В дополнение к этому СКТ может быть полезной при предоперационном планировании, когда лечебные манипуляции с помощью ЭРХПГ не требуются или не могут быть проведены.

В мировой литературе имеются немногочисленные сообщения об изучении диагностического потенциала

СКТ в условиях прямого контрастирования билиарного дерева посредством ЭРХПГ, ЧЧХГ либо с использованием предустановленного паллиативного дренирования желчных протоков [53, 54]. Так, метод, предложенный Н.К. Kim и соавт. (2006) [54], объединяет СКТ и прямые методики контрастирования желчных протоков при билиарной обструкции с целью визуализации желчных протоков с одномоментным выявлением возможного внепеченочного морфологического субстрата. Данный метод заключается во введении неионного рентгеноконтрастного препарата (йопромида, 370 мг йода в 1 мл), разведенного в соотношении 1:6 с физиологическим раствором, через назобилиарный зонд или предустановленный дренаж в желчных протоках. Введение контрастного вещества прекращается, как только пациент сообщает о появлении дискомфорта в правом подреберье. В дальнейшем дренажи перекрываются для предотвращения утечки контрастного вещества, и пациенту проводится СКТ. В целом процедура переносится больными удовлетворительно. Авторами данного метода установлено, что он позволил добиться достаточного наполнения билиарного дерева рентгеноконтрастным препаратом, построить 3D-реконструкции желчного дерева приемлемого для диагностики качества у пациентов с подозрением на холангиокарциному, а также правильно определить объем и распространенность опухоли у 10 из 11 пациентов (90,9%) [53].

СКТ в условиях прямого контрастирования билиарного дерева с последующим построением трехмерных реконструкций также применялась А. Andert и соавт. (2017) [54] для проведения оценки резектабельности опухолей желчных протоков. Однако эти авторы отметили, что предоперационная визуализация желчных протоков с помощью указанного метода не имеет статистически значимого преимущества в определении объема резекции опухоли по сравнению с классической ЭРХПГ. Вместе с тем в литературе имеются данные о СКТ с внутривенным контрастным усилением, комбинированной с прямым контрастированием желчных протоков, проводимой с целью определения распространенности холангиокарциномы, установления степени прорастания сосудов, а также выявления метастатического поражения регионарных лимфоузлов [52].

В мировой литературе относительно СКТ также приводятся сообщения о применении КТ-холангиографии с использованием гепатоспецифичных препаратов, позво-

ляющей получить контрастирование желчных протоков за счет экскреции рентгеноконтрастного препарата гепатоцитами. Предлагаемый метод заключается в КТ-сканировании ГПДЗ через 30–60 мин после внутривенного болюсного введения гепатоспецифичного препарата меглюмина йотроксата (Biliscopin). Установлено, что с помощью КТ-холангиографии с гепатоспецифичными препаратами можно визуализировать желчные протоки, оценивать их проходимость, выявлять послеоперационные осложнения, такие как истечение желчи, и определять функцию желчно-кишечных анастомозов [55]. Однако метод имеет свои технические ограничения. Так, у пациентов с выраженным расширением желчных протоков не удается получить удовлетворительное контрастирование билиарного дерева с помощью гепатоспецифичных препаратов. Помимо этого, применение данных препаратов противопоказано при гипербилирубинемии, одном из основных проявлений синдрома МЖ. В связи с этим в настоящий момент выпуск препарата в Российской Федерации остановлен, а во многих странах мира ограничен.

Таким образом, на сегодняшний день в литературе представлены отдельные данные относительно роли СКТ-холангиографии в сочетании с внутривенным контрастированием в диагностике заболеваний ГПДЗ, сопровождаемых синдромом МЖ. Помимо этого, ряд авторов сообщают о применении нативной КТ-холангиографии и КТ с внутривенным контрастированием в сочетании с прямым контрастированием желчных протоков, проводимых с целью выявления холангиокарциномы и оценки ее резектабельности. Однако при этом отсутствуют сообщения об использовании данных методов в диагностике более широкого круга причин билиарной обструкции, в том числе доброкачественного генеза. Также не изучалось место КТ-холангиографических методов в диагностическом алгоритме исследования пациентов с синдромом МЖ при отсутствии разработанной лучевой семиотики патологии ГПДЗ.

По мере решения существующих проблем методы СКТ в сочетании с прямым контрастированием желчных протоков могут занять лидирующее место в алгоритме лучевой диагностики у пациентов с синдромом МЖ. Таким образом, создается необходимость дальнейшего изучения возможностей КТ-холангиографических методов в диагностике заболеваний ГПДЗ, сопровождаемых синдромом МЖ.

Литература

1. Клиническая хирургия: национальное руководство: в 3 т. Под ред. В.С. Савельева, А.И. Кириенко. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009:832.
2. Ветшев П.С. Механическая желтуха: причины и диагностические подходы (лекция). *Анналы хирургической гепатологии*. 2011;16(3):50–57.
3. Малаханов В.А., Селиверстов П.В., Гумеров Р.Р. Нарушение проходимости желчевыводящих путей. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2016;147(8):5–10.
4. Елисеев С.М., Корнилов Н.Г., Чикотеев С.П., Гумеров Р.Р. Обоснование хирургической тактики при механической желтухе (аналитический обзор литературы). *Acta Biomedica Scientifica*. 2010;5(75): 233–239.
5. Красильников Д.М., Захарова А.В., Миргасимова Д.М., Нигматзянов Р.И. Комплексное лечение больных с механической желтухой. *Практическая медицина*. 2014;5(81):71–74.
6. Hyodo T., Kumano S., Kushiata F., Okada M., Hirata M., Tsuda T. et al. CT and MR cholangiography: Advantages and pitfalls in perioperative evaluation of biliary tree. *Br. J. Radiol.* 2012;85(1015):887–896.
7. Saluja S.S., Sharma R., Pal S., Sahni P., Chattopadhyay T.K. Differentiation between benign and malignant hilar obstructions using laboratory and radiological investigations: a prospective study. *HPB (Oxford)*. 2007;9(5):373–382. DOI: 10.1080/13651820701504207.

8. Bricault I. Biliary obstruction: Not always simple! *Diagnostic and Interventional Imaging*. 2013;94(7–8):729–740. DOI: 10.1016/j.diii.2013.03.011.
9. Nguyen N.Q., Schoeman M.N., Ruszkiewicz A. Clinical utility of EUS before cholangioscopy in the evaluation of difficult biliary strictures. *Gastrointest. Endosc.* 2013;78(6):868–874. DOI: 10.1016/j.gie.2013.05.020.
10. Kujawski K., Stasiak M., Rysz J. Qualification for endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the diagnosis and treatment of extrahepatic cholestasis caused by choledocholithiasis. *Archives of Medical Science*. 2015;11(6):1213–1216. DOI: 10.5114/aoms.2015.56347.
11. Yang J., Li W., Si X., Zhang J., Cao Y. Efficacy and safety of therapeutic ERCP in the elderly. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2018;28(2):e44–e48. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000499.
12. Singh A., Mann H.S., Thukral C.L., Singh N.R. Diagnostic accuracy of MRCP as compared to ultrasound/CT in patients with obstructive jaundice. *J. Clin. Diagnostic Res.* 2014;8(3):103–107. DOI: 10.7860/JCDR/2014/8149.4120.
13. Suthar M., Purohit S., Bhargav V., Goyal P. Role of MRCP in differentiation of benign and malignant causes of biliary obstruction. *J. Clin. Diagnostic Res.* 2015;9(11):TC08-TC12. DOI: 10.7860/JCDR/2015/14174.6771.
14. Махмадов Ф.И., Курбонов К.М., Нуров З.Х., Гулахмадов А.Д., Собиоров А.Дж. Современные аспекты диагностики и лечения механических желтух. *Новости хирургии*. 2013;21(6):113–122.
15. Makmun D., Fauzi A., Shatri H. Sensitivity and specificity of magnetic resonance cholangiopancreatography versus endoscopic ultrasonography against endoscopic retrograde cholangiopancreatography in diagnosing choledocholithiasis: The Indonesian experience. *Clin. Endosc.* 2017;50(5):486–490. DOI: 10.5946/ce.2016.159.
16. Verma S., Sahai S., Gupta P., Munshi A., Verma S., Goyal P. Obstructive jaundice-aetiological spectrum, clinical, biochemical and radiological evaluation at a tertiary care teaching hospital. *The Internet Journal of Tropical Medicine*. 2010;7(2).
17. Chen C.H., Yang C.C., Yeh Y.H., Yang T., Chung T.C. Endosonography for suspected obstructive jaundice with no definite pathology on ultrasonography. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2015;114(9):820–828. DOI: 10.1016/j.jfma.2013.09.005.
18. Lindsell D.R. Ultrasound imaging of pancreas and biliary tract. *Lancet*. 1990;335:390–393.
19. Dacha S., Chawla S., Lee J.E., Keilin S.A., Cai Q., Willingham F.F. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography with ampullary biopsy vs ERCP alone: A matched-pairs controlled evaluation of outcomes and complications. *Gastroenterol. Rep. (Oxford)*. 2017;5(4):277–281. DOI: 10.1093/gastro/gow044.
20. Lee Y.N., Moon J.H., Choi H.J., Kim H.K., Choi S.Y., Choi M.H. et al. Diagnostic approach using ERCP-guided transpapillary forceps biopsy or EUS-guided fine-needle aspiration biopsy according to the nature of stricture segment for patients with suspected malignant biliary stricture. *Cancer Medicine*. 2017;6(3):582–590. DOI: 10.1002/cam4.1034.
21. Pasanen P., Partanen K., Pikkariainen P., Alhava E., Pirinen A., Janatuinen E. et al. Ultrasonography, CT, and ERCP in the diagnosis of choledochal stones. *Acta Radiol.* 1992;33:53–56.
22. Shimizu S., Tada M., Kawai K. Diagnostic ERCP. *Endoscopy*. 1994;26:88–92.
23. Nix G.A., Schmitz P.I., Wilson J.H., van Blankenstein M., Groeneveld C.F., Hofwijk R. Carcinoma of the head of the pancreas. Therapeutic implications of endoscopic retrograde cholangiopancreatography findings. *Gastroenterology*. 1984;87:37–43.
24. Jan Y.Y., Chen M.F. Percutaneous trans-hepatic cholangioscopic lithotomy for hepatolithiasis: long-term results. *Gastrointest. Endosc.* 1995;42:1–5.
25. Bournet B., Gayral M., Torrisani J., Selves J., Cordelier P., Buscail L. Role of endoscopic ultrasound in the molecular diagnosis of pancreatic cancer. *World Journal of Gastroenterology*. 2014;20(31):10758–10768. DOI: 10.3748/wjg.v20.i31.10758.
26. Gonzalo-Marin J., Vila J.J., Perez-Miranda M. Role of endoscopic ultrasound in the diagnosis of pancreatic cancer. *World J. Gastrointest. Oncol.* 2014;6(9):360–368. DOI: 10.4251/wjgo.v6.i9.360.
27. Tummala P., Junaidi O., Agarwal B. Imaging of pancreatic cancer: An overview. *Journal of Gastrointestinal Oncology*. 2011;2(3):168–174. DOI: 10.3978/j.issn.2078-6891.2011.036.
28. Tse F., Barkun J.S., Romagnuolo J., Friedman G., Bornstein J.D., Barkun A.N. Nonoperative imaging techniques in suspected biliary tract obstruction. *The Official Journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*. 2006;8(6):409–425. DOI: 10.1080/13651820600746867.
29. Henedige T.P., Neo W.T., Venkatesh S.K. Imaging of malignancies of the biliary tract- an update. *Cancer Imaging*. 2014;14(1):14. DOI: 10.1186/1470-7330-14-14.
30. Amouyal P., Amouyal G., Levy P., Tuzet S., Palazzo L., Vilgrain V. et al. Diagnosis of choledocholithiasis by endoscopic ultrasonography. *Gastroenterology*. 1994;106:1062–1067.
31. Buscarini E., Tansini P., Vallisa D., Zambelli A., Buscarini L. EUS for suspected choledocholithiasis: do benefits outweigh costs? A prospective, controlled study. *Gastrointest. Endosc.* 2003;57:510–518. DOI: 10.1067/mge.2003.149.
32. Guibaud L., Bret P.M., Reinhold C., Atri M., Barkun A.N. Bile duct obstruction and choledocholithiasis: diagnosis with MR cholangiography. *Radiology*. 1995;197:109–115.
33. Adibelli Z.H., Adatepe M., Isayeva L., Esen O.S., Yildirim M. Pancreas divisum: A risk factor for pancreaticobiliary tumors – an analysis of 1628 MR cholangiography examinations. *Diagn. Interv. Imaging*. 2017;98(2):141–147. DOI: 10.1016/j.diii.2016.08.004.
34. Arrivé L., Ruiz A., El Mouhadi S., Azizi L., Monnier-Cholley L., Menu Y. MRI of cholangitis: Traps and tips. *Diagn. Interv. Imaging*. 2013;94(7–8):757–770. DOI: 10.1016/j.diii.2013.03.006.
35. Yeo D., Perini M.V., Muralidharan V., Christophi C. Focal intrahepatic strictures: A review of diagnosis and management. *The Official Journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*. 2012;14(7):425–434. DOI: 10.1111/j.1477-2574.2012.00481.x.
36. Lee S.L., Kim H.K., Choi H.H., Jeon B.S., Kim T.H., Choi J.M. et al. Diagnostic value of magnetic resonance cholangiopancreatography to detect bile duct stones in acute biliary pancreatitis. *Pancreatol.* 2018;18(1):22–28. DOI: 10.1016/j.pan.2017.12.004.
37. Polistina F.A., Frego M., Bisello M., Manzi E., Vardanega A., Perin B. Accuracy of magnetic resonance cholangiography compared to operative endoscopy in detecting biliary stones, a single center experience and review of literature. *World J. Radiol.* 2015;7(4):70–78. DOI: 10.4329/wjrv.7.4.70.
38. Ali M., Ahmed I., Akhtar W., Sattar A., Hussain M., Abbas Z. Diagnostic accuracy of magnetic resonance cholangio-pancreatography in evaluation of obstructive jaundice. *J. Pak. Med. Assoc.* 2012;62(10):1053–1056.
39. Yu X.R., Huang W.Y., Zhang B.Y., Li H.Q., Geng D.Y. Differentiation of infiltrative cholangiocarcinoma from benign common bile duct stricture using three-dimensional dynamic contrast-enhanced MRI with MRCP. *Clin. Radiol.* 2014;69(6):567–573. DOI: 10.1016/j.crad.2014.01.001.
40. Altman A., Zangan S.M. Benign biliary strictures. *Seminars in Interventional Radiology*. 2016;33:297–306. DOI: 10.1055/s-0036-1592325.
41. Adamek H.E., Albert J., Breer H., Weitz M., Schilling D., Riemann J.F. Pancreatic cancer detection with magnetic resonance cholangiopancreatography and endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a prospective controlled study. *Lancet*. 2000;356:190–193.
42. David V., Reinhold C., Hochman M., Chuttani R., McKee J., Waxman I. et al. Pitfalls in the interpretation of MR cholangiopancreatography. *American Journal of Roentgenology*. 1998;170:10559.
43. Choi J.Y., Kim M.J., Lee J.M., Kim K.W., Lee J.Y., Han J.K. et al. Hilar cholangiocarcinoma: role of preoperative imaging with sonography, MDCT, MRI, and direct cholangiography. *American Journal of Roentgenology*. 2008;191:1448–1457. DOI: 10.2214/AJR.07.3992.
44. Manfredi R., Barbaro B., Masselli G., Vecchioli A., Marano P. Magnetic resonance imaging of cholangiocarcinoma. *Semin. Liver Dis.* 2004;24:155–164. DOI: 10.1055/s-2004-828892.
45. Taheri A., Rostamzadeh A., Gharib A., Fatehi D. Efficacy of multidetector-row computed tomography as a practical tool in comparison to invasive procedures for visualization of the biliary obstruction. *Acta Informatica Medica*. 2016;24(4):257–260.
46. Mathew R.P., Moorkath A., Basti R.S., Suresh H.B. Value and accuracy of multidetector computed tomography in obstructive jaundice. *Polish Journal of Radiology*. 2016;81:303–309. DOI: 10.12659/PJR.896680.
47. Ringe K.I., Wacker F. Radiological diagnosis in cholangiocarcinoma: Application of computed tomography, magnetic resonance imaging, and positron emission tomography. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 2015;29(2):253–265. DOI: 10.1016/j.bpg.2015.02.004.
48. Petrescu I., Bratu A.M., Petrescu S., Popa B.V., Cristian D., Burcos T. CT vs. MRCP in choledocholithiasis jaundice. *Journal of Medicine and Life*. 2015;8(2):226–231.

49. Frampas E., David A., Regenet N., Touchefeu Y., Meyer J., Morla O. Pancreatic carcinoma: Key-points from diagnosis to treatment. *Diagn. Interv. Imaging*. 2016;97(12):1207–1223. DOI: 10.1016/j.diii.2016.07.008.
50. Chu L.C., Singhi A.D., Haroun R.R., Hruban R.H., Fishman E.K. The many faces of pancreatic serous cystadenoma: Radiologic and pathologic correlation. *Diagn. Interv. Imaging*. 2017;98(3):191–202. DOI: 10.1016/j.diii.2016.08.005.
51. Barral M., Faraoun S.A., Fishman E.K., Dohan A., Pozzessere C., Berthelin M.A. et al. Imaging features of rare pancreatic tumors. *Diagn. Interv. Imaging*. 2016;97(12):1259–1273. DOI: 10.1016/j.diii.2016.07.013.
52. Hong S.S. Biliary ductal evaluation of hilar dimensional direct multi-detector row CT cholangiographic findings results — feasibility study. *Radiology*. 2006;238(1):300–308. DOI: 10.1148/radiol.2381041902.
53. Lee H.Y., Kim S.H., Lee J.M., Kim S.-W., Jang J.-Y., Han J.K. et al. Preoperative assessment of resectability of hepatic hilar cholangiocarcinoma: combined ct and cholangiography with revised criteria. *Radiology*. 2006;239(1):113–121. DOI: 10.1148/radiol.2383050419.
54. Andert A., Bruners P., Heidenhain C., Ulmer F., Klink C.D., Alizai P.H. et al. Impact of preoperative three-dimensional computed tomography cholangiography on postoperative resection margin status in patients operated due to hilar cholangiocarcinoma. *Gastroenterology Research and Practice*. 2017;1947023. DOI: 10.1155/2017/1947023.
18. Lindsell D.R. Ultrasound imaging of pancreas and biliary tract. *Lancet*. 1990;335:390–393.
19. Dacha S., Chawla S., Lee J.E., Keilin S.A., Cai Q., Willingham F.F. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography with ampullary biopsy vs ERCP alone: A matched-pairs controlled evaluation of outcomes and complications. *Gastroenterol. Rep. (Oxford)*. 2017;5(4):277–281. DOI: 10.1093/gastro/gow044.
20. Lee Y.N., Moon J.H., Choi H.J., Kim H.K., Choi S.Y., Choi M.H. et al. Diagnostic approach using ERCP-guided transpapillary forceps biopsy or EUS-guided fine-needle aspiration biopsy according to the nature of stricture segment for patients with suspected malignant biliary stricture. *Cancer Medicine*. 2017;6(3):582–590. DOI: 10.1002/cam4.1034.
21. Pasanen P., Partanen K., Pikkariainen P., Alhava E., Pirinen A., Janatuinen E. et al. Ultrasonography, CT, and ERCP in the diagnosis of choledochal stones. *Acta Radiol*. 1992;33:53–56.
22. Shimizu S., Tada M., Kawai K. Diagnostic ERCP. *Endoscopy*. 1994;26:88–92.
23. Nix G.A., Schmitz P.I., Wilson J.H., van Blankenstein M., Groeneveld C.F., Hofwijk R. Carcinoma of the head of the pancreas. Therapeutic implications of endoscopic retrograde cholangiopancreatography findings. *Gastroenterology*. 1984;87:37–43.
24. Jan Y.Y., Chen M.F. Percutaneous trans-hepatic cholangioscopic lithotomy for hepatolithiasis: long-term results. *Gastrointest. Endosc.* 1995;42:1–5.
25. Bournet B., Gayral M., Torrisani J., Selves J., Cordelier P., Buscail L. Role of endoscopic ultrasound in the molecular diagnosis of pancreatic cancer. *World Journal of Gastroenterology*. 2014;20(31):10758–10768. DOI: 10.3748/wjg.v20.i31.10758.
26. Gonzalo-Marin J., Vila J.J., Perez-Miranda M. Role of endoscopic ultrasound in the diagnosis of pancreatic cancer. *World J. Gastrointest. Oncol*. 2014 Sept. 15;6(9):360–368. DOI: 10.4251/wjgo.v6.i9.360.
27. Tummala P., Junaidi O., Agarwal B. Imaging of pancreatic cancer: An overview. *Journal of Gastrointestinal Oncology*. 2011 Sept.; 2(3):168–174. DOI: 10.3978/j.issn.2078–6891.2011.036.
28. Tse F., Barkun J.S., Romagnuolo J., Friedman G., Bornstein J.D., Barkun A.N. Nonoperative imaging techniques in suspected biliary tract obstruction. *The Official Journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*. 2006;8(6):409–425. DOI: 10.1080/13651820600746867.
29. Hennedige T.P., Neo W.T., Venkatesh S.K. Imaging of malignancies of the biliary tract— an update. *Cancer Imaging*. 2014;14(1):14. DOI: 10.1186/1470-7330-14–14.
30. Amouyal P., Amouyal G., Levy P., Tuzet S., Palazzo L., Vilgrain V. et al. Diagnosis of choledocholithiasis by endoscopic ultrasonography. *Gastroenterology*. 1994;106:1062–1067.
31. Buscarini E., Tansini P., Vallisa D., Zambelli A., Buscarini L. EUS for suspected choledocholithiasis: do benefits outweigh costs? A prospective, controlled study. *Gastrointest. Endosc.* 2003;57:510–518. DOI: 10.1067/mge.2003.149.
32. Guibaud L., Bret P.M., Reinhold C., Atri M., Barkun A.N. Bile duct obstruction and choledocholithiasis: diagnosis with MR cholangiography. *Radiology*. 1995;197:109–115.
33. Adibelli Z.H., Adatepe M., Isayeva L., Esen O.S., Yildirim M. Pancreas divisum: A risk factor for pancreaticobiliary tumors — an analysis of 1628 MR cholangiography examinations. *Diagn. Interv. Imaging*. 2017;98(2):141–147. DOI: 10.1016/j.diii.2016.08.004.
34. Arrivé L., Ruiz A., El Mouhadi S., Azizi L., Monnier-Cholley L., Menu Y. MRI of cholangitis: Traps and tips. *Diagn. Interv. Imaging*. 2013;94(7–8):757–770. DOI: 10.1016/j.diii.2013.03.006.
1. Clinical Surgery: national guide in 3 vol. Ed. V.S. Savelyev, A.I. Kirienko. Moscow: GEOTAR-Media; 2009:832 (In Russ.).
2. Vetshev P.S. Obstructive jaundice: caused and diagnostic approaches (lecture). *Annals of HPB Surgery*. 2011;16(3):50–57 (In Russ.).
3. Malakhanov V.A., Seliverstov P.V., Gumerov R.R. Abnormality of biliary patency. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2016;147(8):5–10 (In Russ.).
4. Eliseev S.M., Kornilov N.G., Chikoteev S.P., Gumerov R.R. Ground of surgical tactics at obstructive jaundice (analytical literary review). *Acta Biomedica Scientifica*. 2010;5(75):233–239 (In Russ.).
5. Krasilnikov D.M., Zakharova A.V., Mirgasimova D.M., Nigmatzyanov R.I. Comprehensive treatment of patients with obstructive jaundice. *Practical Medicine*. 2014;5(81):71–74 (In Russ.).
6. Hyodo T., Kumano S., Kushihata F., Okada M., Hirata M., Tsuda T. et al. CT and MR cholangiography: Advantages and pitfalls in perioperative evaluation of biliary tree. *Br. J. Radiol*. 2012;85(1015):887–896.
7. Saluja S.S., Sharma R., Pal S., Sahni P., Chattopadhyay T.K. Differentiation between benign and malignant hilar obstructions using laboratory and radiological investigations: a prospective study. *HPB (Oxford)*. 2007;9(5):373–382. DOI: 10.1080/13651820701504207.
8. Bricault I. Biliary obstruction: Not always simple! *Diagnostic and Interventional Imaging*. 2013;94(7–8):729–740. DOI: 10.1016/j.diii.2013.03.011.
9. Nguyen N.Q., Schoeman M.N., Ruszkiewicz A. Clinical utility of EUS before cholangioscopy in the evaluation of difficult biliary strictures. *Gastrointest. Endosc.* 2013;78(6):868–874. DOI: 10.1016/j.gie.2013.05.020.
10. Kujawski K., Stasiak M., Rysz J. Qualification for endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the diagnosis and treatment of extrahepatic cholestasis caused by choledocholithiasis. *Archives of Medical Science*. 2015;11(6):1213–1216. DOI: 10.5114/aoms.2015.56347.
11. Yang J., Li W., Si X., Zhang J., Cao Y. Efficacy and safety of therapeutic ERCP in the elderly. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech*. 2018; 28(2):e44–e48. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000499.
12. Singh A., Mann H.S., Thukral C.L., Singh N.R. Diagnostic accuracy of MRCP as compared to ultrasound/CT in patients with obstructive jaundice. *J. Clin. Diagnostic Res*. 2014;8(3):103–107. DOI: 10.7860/JCDR/2014/8149.4120.
13. Suthar M., Purohit S., Bhargav V., Goyal P. Role of MRCP in differentiation of benign and malignant causes of biliary obstruction. *J. Clin. Diagnostic Res*. 2015;9(11):TC08–TC12. DOI: 10.7860/JCDR/2015/14174.6771.
14. Makhmadov F.I., Kurbonov K.M., Nurov Z.K., Gulahmadov A.D., Sobirov A.J. Modern aspects of diagnostics and treatment of obstructive jaundice. *Novosti khirurgii*. 2013;21(6):113–122 (In Russ.).
15. Makmun D., Fauzi A., Shatri H. Sensitivity and specificity of magnetic resonance cholangiopancreatography versus endoscopic ultrasonography against endoscopic retrograde cholangiopancreatography in diagnosing choledocholithiasis: The Indonesian experience. *Clin. Endosc.* 2017;50(5):486–490. DOI: 10.5946/ce.2016.159.
16. Verma S., Sahai S., Gupta P., Munshi A., Verma S., Goyal P. Obstructive jaundice-aetiological spectrum, clinical, biochemical and radiological evaluation at a tertiary care teaching hospital. *The Internet Journal of Tropical Medicine*. 2010;7(2).
17. Chen C.H., Yang C.C., Yeh Y.H., Yang T., Chung T.C. Endosonography for suspected obstructive jaundice with no definite pathology on ultrasonography. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2015;114(9):820–828. DOI: 10.1016/j.jfma.2013.09.005.

35. Yeo D., Perini M.V., Muralidharan V., Christophi C. Focal intrahepatic strictures: A review of diagnosis and management. *The Official Journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*. 2012;14(7):425–434. DOI: 10.1111/j.1477-2574.2012.00481.x.
36. Lee S.L., Kim H.K., Choi H.H., Jeon B.S., Kim T.H., Choi J.M. et al. Diagnostic value of magnetic resonance cholangiopancreatography to detect bile duct stones in acute biliary pancreatitis. *Pancreatology*. 2018;18(1):22–28. DOI: 10.1016/j.pan.2017.12.004.
37. Polistina F.A., Frego M., Bisello M., Manzi E., Vardanega A., Perin B. Accuracy of magnetic resonance cholangiography compared to operative endoscopy in detecting biliary stones, a single center experience and review of literature. *World J. Radiol.* 2015;7(4):70–78. DOI: 10.4329/wjr.v7.i4.70.
38. Ali M., Ahmed I., Akhtar W., Sattar A., Hussain M., Abbas Z. Diagnostic accuracy of magnetic resonance cholangio-pancreatography in evaluation of obstructive jaundice. *J. Pak. Med. Assoc.* 2012;62(10):1053–1056.
39. Yu X.R., Huang W.Y., Zhang B.Y., Li H.Q., Geng D.Y. Differentiation of infiltrative cholangiocarcinoma from benign common bile duct stricture using three-dimensional dynamic contrast-enhanced MRI with MRCP. *Clin. Radiol.* 2014;69(6):567–573. DOI: 10.1016/j.crad.2014.01.001.
40. Altman A., Zangan S.M. Benign biliary strictures. *Seminars in Interventional Radiology*. 2016;33:297–306. DOI: 10.1055/s-0036-1592325.
41. Adamek H.E., Albert J., Breer H., Weitz M., Schilling D., Riemann J.F. Pancreatic cancer detection with magnetic resonance cholangiopancreatography and endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a prospective controlled study. *Lancet*. 2000;356:190–193.
42. David V., Reinhold C., Hochman M., Chuttani R., McKee J., Waxman I. et al. Pitfalls in the interpretation of MR cholangiopancreatography. *American Journal of Roentgenology*. 1998;170:10559.
43. Choi J.Y., Kim M.J., Lee J.M., Kim K.W., Lee J.Y., Han J.K. et al. Hilar cholangiocarcinoma: role of preoperative imaging with sonography, MDCT, MRI, and direct cholangiography. *American Journal of Roentgenology*. 2008;191:1448–1457. DOI: 10.2214/AJR.07.3992.
44. Manfredi R., Barbaro B., Masselli G., Vecchioli A., Marano P. Magnetic resonance imaging of cholangiocarcinoma. *Semin. Liver Dis.* 2004;24:155–164. DOI: 10.1055/s-2004-828892.
45. Taheri A., Rostamzadeh A., Gharib A., Fatehi D. Efficacy of multidetector-row computed tomography as a practical tool in comparison to invasive procedures for visualization of the biliary obstruction. *Acta Informatica Medica*. 2016;24(4):257–260.
46. Mathew R.P., Moorkath A., Basti R.S., Suresh H.B. Value and accuracy of multidetector computed tomography in obstructive jaundice. *Polish Journal of Radiology*. 2016;81:303–309. DOI: 10.12659/PJR.896680.
47. Ringe K.I., Wacker F. Radiological diagnosis in cholangiocarcinoma: Application of computed tomography, magnetic resonance imaging, and positron emission tomography. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 2015;29(2):253–265. DOI: 10.1016/j.bpg.2015.02.004.
48. Petrescu I., Bratu A.M., Petrescu S., Popa B.V., Cristian D., Burcos T. CT vs. MRCP in choledocholithiasis jaundice. *Journal of Medicine and Life*. 2015;8(2):226–231.
49. Frampas E., David A., Regenet N., Toucheffeu Y., Meyer J., Morla O. Pancreatic carcinoma: Key-points from diagnosis to treatment. *Diagn. Interv. Imaging*. 2016;97(12):1207–1223. DOI: 10.1016/j.diii.2016.07.008.
50. Chu L.C., Singhi A.D., Haroun R.R., Hruban R.H., Fishman E.K. The many faces of pancreatic serous cystadenoma: Radiologic and pathologic correlation. *Diagn. Interv. Imaging*. 2017;98(3):191–202. DOI: 10.1016/j.diii.2016.08.005.
51. Barral M., Faraoun S.A., Fishman E.K., Dohan A., Pozzessere C., Berthelin M.A. et al. Imaging features of rare pancreatic tumors. *Diagn. Interv. Imaging*. 2016;97(12):1259–1273. DOI: 10.1016/j.diii.2016.07.013.
52. Hong S.S. Biliary ductal evaluation of hilar dimensional direct multi-detector row CT cholangiographic findings results – feasibility study. *Radiology*. 2006;238(1):300–308. DOI: 10.1148/radiol.2381041902.
53. Lee H.Y., Kim S.H., Lee J.M., Kim S.-W., Jang J.-Y., Han J.K. et al. Preoperative assessment of resectability of hepatic hilar cholangiocarcinoma: combined ct and cholangiography with revised criteria. *Radiology*. 2006;239(1):113–121. DOI: 10.1148/radiol.2383050419.
54. Andert A., Bruners P., Heidenhain C., Ulmer F., Klink C.D., Alizai P.H. et al. Impact of preoperative three-dimensional computed tomography cholangiography on postoperative resection margin status in patients operated due to hilar cholangiocarcinoma. *Gastroenterology Research and Practice*. 2017;1947023. DOI: 10.1155/2017/1947023.

Информация о вкладе авторов

Зарубин В.В. – концепция и дизайн статьи, поисково-аналитическая работа, написание текста статьи.

Куражов А.П. – концепция и дизайн статьи, анализ данных, редактирование, проверка критически важного интеллектуального содержания.

Завадовская В.Д. – обоснование рукописи и проверка критически важного интеллектуального содержания, редактирование, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Родионова А.В. – анализ данных, редактирование.

Тонких О.С. – анализ данных, редактирование.

Клиновицкий И.Ю. – анализ данных, редактирование, проверка критически важного интеллектуального содержания.

Сведения об авторах

Зарубин Владислав Вадимович, аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-5986-1030.

E-mail: Vladislav.zrb@gmail.com.

Куражов Алексей Петрович, д-р мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0003-1316-5421.

E-mail: kurazhovap@mail.ru.

Завадовская Вера Дмитриевна, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии, Сибирский

Information on author contributions

Zarubin V.V. – development of study concept and design; data retrieval; data analysis; article writer.

Kurazhov A.P. – development of study concept and design; data analysis; revision of the essential intellectual content of the manuscript.

Zavadovskaja V.D. – providing a rationale; revision of the essential intellectual content of the manuscript; and final approval of the manuscript content for publication.

Rodionova A.V. – data analysis and interpretation; editorial revision.

Tonkikh O.S. – data analysis and interpretation; editorial revision.

Klinovitskiy I.Yu. – data analysis and interpretation; editorial revision; revision of the essential intellectual content of the manuscript.

Information about the authors

Vladislav V. Zarubin, Postgraduate Student, Department of Diagnostic and Therapeutic Radiology, Siberian State Medical University. ORCID 0000-0001-5986-1030.

E-mail: vladislav.zrb@gmail.com.

Alexey P. Kurazhov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Diagnostic and Therapeutic Radiology, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia. ORCID 0000-0003-1316-5421.

E-mail: kurazhovap@mail.ru.

Vera D. Zavadovskaja, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Diagnostic and Therapeutic Radiology, Siberian State Medical University. ORCID 0000-0001-6231-7650.

E-mail: wzdav@mail.ru.

государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-6231-7650.

E-mail: wdzav@mail.ru.

Родионова Оксана Валерьевна, канд. мед. наук, врач-рентгенолог отделения томографических методов исследования, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Тонких Ольга Сергеевна, канд. мед. наук, заведующий отделением томографических методов исследования, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации.


Клиновитский Игорь Юрьевич, канд. мед. наук, врач-хирург, заведующий клиникой общей хирургии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации.

 **Зарубин Владислав Вадимович**, e-mail: Vladislav.zrb@gmail.com.

Oksana V. Rodionova, Cand. Sci. (Med.), Radiologist, Department of Tomographic Methods of Study, Siberian State Medical University.

Olga S. Tonkikh, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Tomographic Methods of Study, Siberian State Medical University.

Igor Ju. Klinovitskiy, Cand. Sci. (Med.), Surgeon, Head of the General Surgery Department, Siberian State Medical University.

 **Vladislav V. Zarubin**, e-mail: vladislav.zrb@gmail.com.

Поступила 22.04.2019
Received April 22, 2019