

## СРАВНЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ХОЛАНГИОПАНКРЕАТОГРАФИИ И СПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ, СОЧЕТАННОЙ С ПРЯМЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ, В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ПРИЧИН БИЛИАРНОЙ ОБСТРУКЦИИ

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

**Ц**ель. сравнительная оценка возможностей спиральной компьютерной томографии, дополненной прямой холангиографией (СКТ-ХГ), и магнитно-резонансной холангиопанкреатографии (МРХПГ) в диагностике причин билиарной обструкции (БО) у пациентов с синдромом механической желтухи (МЖ).

Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации.  
г. Томск, Россия.

**Материалы и методы.** Результаты исследования больных, находившихся на лечении в хирургическом стационаре по поводу синдрома МЖ (n=61), с целью сравнения эффективности СКТ-ХГ (n=30) и МРХПГ (n=31) в диагностике уровня и причин БО.

**Результаты.** В диагностике уровня БО СКТ-ХГ и МРХПГ обладали сопоставимой высокой точностью (100% и 100% соответственно, p=1,00). Чувствительность, специфичность и точность СКТ-ХГ в выявлении причин БО злокачественного генеза составили 93,8%, 92,9% и 93,3% соответственно, доброкачественных – 92,9%, 93,8% и 93,3%. Чувствительность, специфичность и точность МРХПГ в выявлении злокачественных причин БО составили 66,7%, 95,4% и 87,1% соответственно, доброкачественных – 95,4%, 66,7% и 87,1% соответственно. СКТ-ХГ по сравнению с МРХПГ обладала большей чувствительностью в диагностике причин БО злокачественного генеза и большей специфичностью в диагностике причин БО доброкачественного генеза (на 27,1%, p=0,82).

**Обсуждение.** Более высокая чувствительность СКТ-ХГ по сравнению с МРХПГ в диагностике причин БО может быть обусловлена возможностью более детальной визуализации внепротоковых изменений. Это связано с преимуществами улучшенного пространственного разрешения СКТ за счет использования тонкой коллимации, позволяющими получать больший объем первичных данных для создания мультипланарных реконструкций.

**Заключение.** Метод СКТ-ХГ позволяет выявить не только уровень БО, но и установить её причину. СКТ-ХГ обладает сопоставимым с МРХПГ высоким диагностическим потенциалом в установлении уровня и причины БО. На основании более высокой чувствительности СКТ-ХГ по сравнению с МРХПГ в диагностике причин билиарной обструкции у пациентов с механической желтухой злокачественного генеза можно рекомендовать ее для включения в алгоритм лучевого исследования данной категории пациентов, особенно при наличии противопоказаний к МРХПГ.

Ключевые слова: механическая желтуха, билиарная обструкция, холестаз, холангиокарцинома, холангиопанкреатография, компьютерная томография, холедохолитиаз.

Контактный автор: Зарубин В.В., e-mail: [Vladislav.zrb@gmail.com](mailto:Vladislav.zrb@gmail.com)

Для цитирования: Зарубин В.В., Куражов А.П., Завадовская В.Д., Родионова О.В., Тонких О.С., Клиновицкий И.Ю., Шихов В.Ю., Харитонкин В.И. Сравнение диагностических возможностей магнитно-резонансной холангиопанкреатографии и спиральной компьютерной томографии, сочетанной с прямым контрастированием желчных протоков, в дифференциальной диагностике причин билиарной обструкции. REJR 2020; 10(3):77-91. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-3-77-91.

Статья получена: 20.05.20

Статья принята: 19.06.20

## FEASIBILITY OF CONTRAST-ENHANCED COMPUTED TOMOGRAPHIC CHOLANGIOGRAPHY IN DIAGNOSING THE CAUSES OF BILIARY OBSTRUCTION

Zarubin V.V., Kurazhov A.P., Zavadovskaja V.D., Rodionova O.V.,  
Tonkih O.S., Klinovickij I.Ju.

Siberian State Medical  
University.  
Tomsk, Russia;

**Purpose.** A comparative assessment of the diagnostic capability of spiral computed tomography supplemented by direct cholangiography (hCT-CG), and magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) in the diagnosis of causes of biliary obstruction (BO) of malignant and benign nature in patients with obstructive jaundice syndrome (OJ).

**Materials and methods.** Results of a study of patients who were treated in a surgical hospital for OJ syndrome (n = 61), in order to compare the diagnostic effectiveness of these methods in diagnosing the level and causes of BO.

**Results.** In diagnosing the level of BO, hCT-CG and MRCP were comparable high accuracy (100% and 100%, respectively, p = 1.00). The sensitivity, specificity and accuracy of hCT-CG in identifying the causes of BO of malignant genesis are 93.8%, 92.9% and 93.3%, respectively, benign - 92.9%, 93.8% and 93.3%. The sensitivity, specificity and accuracy of MRCP in the detection of malignant causes of BO are 66.7%, 95.4% and 87.1%, respectively, benign - 95.4%, 66.7% and 87.1%. hCT-CG compared with MRCP was more sensitive in diagnosing the causes of BO of malignant genesis and higher specificity in diagnosing the causes of BO in benign genesis (by 27.1%, p = 0.82).

**Discussion.** The higher sensitivity of hCT-CG as compared with MRCP in the diagnosis of the causes of BO may be due to the possibility of a more detailed visualization of extra-ductal changes. This is due to the advantages of improved spatial resolution of hCT due to the use of fine collimation, which allows to obtain a larger amount of primary data for creating multi-planar reconstructions.

**Conclusion.** The hCT-CG allows us to identify not only the level of BO, but also to establish its cause. hCT-CG has a high diagnostic potential comparable to MRCP in determining the level and cause of BO. Based on the higher sensitivity of hCT-CG in comparison with MRCP in the diagnosis of the causes of biliary obstruction in patients with obstructive jaundice of malignant origin, it can be recommended for inclusion in the algorithm of radiation research in this category of patients, especially if there are contraindications to MRCP.

Keywords: obstructive jaundice, cholestasis, cholangiocarcinoma, cholangiopancreatography, computed tomography, choledocholithiasis, MRCP

Corresponding author: Zarubin V.V., e-mail: [vladislav.zrb@gmail.com](mailto:vladislav.zrb@gmail.com)

*For citation: Zarubin V.V., Kurazhov A.P., Zavadovskaja V.D., Rodionova O.V., Tonkih O.S., Klinovickij I.Ju. Feasibility of contrast-enhanced computed tomographic cholangiography in diagnosing the causes of biliary obstruction. REJR 2020; 10(3):77-91. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-3-77-91.*

Received: 20.05.20

Accepted: 19.06.20

**П**оиск причины БО, приводящей к синдрому механической желтухи (МЖ), является актуальной и важной задачей, которая ставится перед лучевыми диагностами. Основную роль в диагностике причин данного состояния играет медицинская визуализация. Это обусловлено возможностью методов лучевой диагностики предоставлять информацию о состоянии гепатопанкреатобилиарной зоны (ГПДЗ), патология которой в подавляющем большинстве случаев является причиной синдрома МЖ. Выбор метода визуализации ГПДЗ при синдроме МЖ осуществляется с учётом его инвазивности, терапевтического потенциала и особенностей клинико-лабораторного статуса конкретного пациента. Так, ультразвуковое исследование (УЗИ) и спиральная компьютерная томография (СКТ), наиболее часто используемые неинвазивные методы диагностики причин синдрома МЖ, имеют высокую специфичность, но не всегда достаточную чувствительность, особенно при локализации конкрементов в желчных протоках. В свою очередь, это требует использования альтернативных диагностических технологий, самой распространенной из которых является эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ) [1]. Однако, несмотря на высокую информативность и присущие ЭРХПГ терапевтические возможности, данный метод является инвазивным и обычно не используется исключительно в диагностических целях [2,3]. Это обуславливает применение других методов медицинской визуализации, наиболее значимым из которых является магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ), позволяющая визуализировать панкреатобилиарные протоки без инвазивных манипуляций, обременительных для пациента. [4,5]

Проведенные сравнительные исследования методов диагностики причин БО свидетельствуют о высоком диагностическом потенциале МРХПГ [4, 5, 6]. Однако это наблюдается не во всех клинических ситуациях. В частности, у пациентов с желчнокаменной болезнью точность МРХПГ зависит от локализации, размера и структуры конкрементов [7,8]. Вдобавок, существенными недостатками МРХПГ являются невозможность синхронного с диагностическим исследованием проведения лечебных манипуляций и наличие противопоказаний, связанных с клаустрофобией и имплантированными в организм пациента пара- и ферромагнитными металлоконструкциями [9].

Альтернативой МРХПГ в определенных случаях может выступить СКТ. В мировой литературе имеются сообщения, согласно которым СКТ позволяет добиться значительного преимущества в оценке состояния желчных прото-

ков благодаря использованию современных технологий реконструкции трехмерных объемных изображений [10,11,12]. Однако с помощью СКТ не всегда возможно непосредственно визуализировать небывшие конкретные, являющиеся причиной БО, из-за их сходства с желчью по плотности, поэтому их выявление основано на косвенных признаках [13]. По этой причине было предложено использовать СКТ с прямым контрастированием желчных протоков, которая позволяет напрямую визуализировать внутрипросветные изменения вдобавок к внепросветным, в частности, у пациентов с противопоказаниями к МРХПГ [14,15]. Вместе с тем, диагностический потенциал СКТ, сочетанной с прямой холангиографией (СКТ-ХГ), в установлении причин БО у пациентов с синдромом МЖ, окончательно не определен, а сравнительной оценки данного метода с МРХПГ, позволяющего найти его место в алгоритме исследования пациентов с синдромом МЖ, не проводилось.

#### **Цель исследования.**

Сравнительная оценка диагностических возможностей магнитно-резонансной холангиопанкреатографии и спиральной компьютерной томографии, дополненной прямой холангиографией, в диагностике причин БО злокачественного и доброкачественного характера у пациентов с синдромом механической желтухи.

#### **Материалы и методы.**

##### **Клинический материал.**

В настоящее исследование включены результаты обследования 61 пациента (36 мужчин, 25 женщин, средний возраст  $61,0 \pm 14,3$  лет) с синдромом МЖ, находившихся на лечении в хирургическом стационаре по поводу синдрома механической желтухи с июля 2016 г. по апрель 2020 г. С целью сравнения диагностических возможностей обоих методов пациенты в зависимости от метода исследования были разделены на две группы – основную и группу сравнения. Пациентам основной группы ( $n=30$ ) проводилась СКТ с внутривенным контрастированием в сочетании с прямым контрастированием желчных протоков (через дуоденальный катетер или через предустановленный билиарный дренаж). Пациенты второй группы ( $n=31$ ) исследовались с помощью МРХПГ. Клиническая характеристика исследуемых групп приведена в таблице 1.

Статистически значимых различий по частоте клинических симптомов и концентрации билирубина в основной группе и группе сравнения выявлено не было ( $p>0,05$ ). Отмечались статистически значимые различия по возрасту в основной группе и первой группе сравнения ( $p=0,004$ ), статистически значимых различий в основной группе и второй группе сравнения выявлено не было ( $p>0,05$ ).

**Таблица №1. Сравнительная клиническая характеристика пациентов основной группы и группы сравнения.**

Клиническая характеристика		Основная группа (n=30)	Группа сравнения (n=31)	Уровень значимости различия, p
Пол	м	17 (56,7%)	19 (61,2%)	
	ж	13 (43,3%)	12 (38,7%)	
Возраст, лет		63,8±2,16	58,3±2,9	0,13
Клинические проявления				
Желтуха, %		73,3%	83,9%	0,72
Болевой синдром, %		43,3%	51,6%	0,69
Потемнение мочи, %		26,6%	29,0%	0,90
Тошнота, %		33,3%	29,0%	1,00
Обесцвечивание кала,		10,0%	9,7%	0,64
Гипертермия, %		6,7%	3,2%	1,00
Билирубин общий, мкмоль/л		80[42,25;161,5]	49.9[30,2;133,4]	0,46
Билирубин прямой, мкмоль/л		54,0[29,5;125,7]	27,0[20,0;97,5]	0,95

По данным комплексного клинико-лабораторного и морфологического исследования у 29 пациентов основной группы (96,7%) был диагностирован обструктивный характер желтухи, в одном случае (3,3%) у пациента с описторхозом – смешанный, а гипербилирубинемия объяснялась преимущественно токсическим поражением паренхимы печени на фоне транзиторной обструкции билиарных путей. В группе сравнения обструктивный характер желтухи был диагностирован в 29 случаях (93,5%), у двух пациентов с описторхозом (6,5%) изменения также носили смешанный характер.

На основании установленной причины БО пациенты основной группы и группы сравнения были разделены на две подгруппы. В первую вошли пациенты с МЖ, возникшей вследствие обструкции желчных путей злокачественного генеза (n=23, СКТ-ХГ/МРХПГ – 16/9), во вторую – доброкачественного (n=38, СКТ-ХГ/МРХПГ – 14/22).

Нозологические формы, приведшие к развитию синдрома МЖ у пациентов этих подгрупп, представлены в таблице 2.

**Методы исследования.**

С целью определения возможностей контрастной компьютерно-томографической холангиографии в диагностике причин БО пациентам основной группы проводилась СКТ с внутривенным контрастированием в сочетании с прямым контрастированием желчных протоков (через дуоденальный катетер при ЭРХПГ или предустановленный билиарный дренаж). Исследование проводилось на 128-срезовом компьютерном томографе General Electric Optima CT660 в трех стандартных проекциях (аксиальной, сагитальной, коронарной) по программе объемного сканирования с толщиной срезов 0,625 мм. На первом этапе исследования производилось прямое введение контрастного вещества «Омнипак» в желчные протоки (с использованием разведения препарата физиологическим раствором общим объемом до 60 мл); концентрация йода в растворе составила 10-15 мг/мл. Затем осуществлялся контроль контрастирования желчных протоков путем выполнения обзорной КТ в положении лежа на спине. На втором этапе исследования для получения

**Таблица №2. Нозологические формы в подгруппах пациентов с МЖ злокачественного и доброкачественного генеза.**

Нозологическая форма	СКТ-ХГ		МРХПГ	
	Число случаев	%	Число случаев	%
<b>Причины МЖ злокачественного характера</b>				
Рак поджелудочной железы	9	30,0	4	9,8
Холангиокарцинома	5	16,7	3	9,8
Рак большого дуоденального соска	1	3,3	1	3,2
Альвеококкоз	1	3,3	–	–
Метастатическое поражение печени	–	–	1	3,2
<b>Причины МЖ доброкачественного характера</b>				
Холедохолитиаз	6	20,0	12	38,7
Поствоспалительная стриктура	5	16,7	6	19,4
Отечная форма острого панкреатита	–	–	1	3,2
Папиллит	1	3,3	–	–
Острый описторхоз, гепатохолангитический вариант	1	3,3	2	6,5
Хронический холангит	1	3,3	1	3,2
<b>ИТОГО</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>31</b>	<b>100,0</b>

постконтрастных изображений ГПДЗ проводилось внутривенное пофазное болюсное контрастирование в артериальную, венозную и отсроченную фазы препаратом «Омнипак» с концентрацией 300 мг/мл в дозе 1 мл/кг массы тела двухкамерным силовым инжектором со скоростью введения контрастного вещества 3 мл/с.

Для оценки паренхиматозных органов прибегали к построению многоплоскостных (MPR) реконструкций. Для визуализации сосудистых структур использовались изображения с применением проекции максимальной интенсивности (MIP). Для наглядной демонстрации 3D-анатомии билиарного дерева использовались объемные рендеринговые изображения.

Качественная оценка результатов данного исследования включала в себя визуальный анализ состояния желчевыводящих протоков и протоков поджелудочной железы с определением их дилатации и ее степени, выявление дефектов наполнения, установление локализации стриктур в случае их обнаружения с определением характера их контуров и протяженности, визуальную оценку характера накопления рентгеноконтрастного препарата опухолевыми образованиями при их наличии, установление во-

влечения в опухолевый процесс окружающей ткани смежных органов, а также оценку состояния регионарных лимфатических узлов.

Всем пациентам группы сравнения (n=31) проводилось МРХПГ. Для оценки состояния гепатопанкреатодуоденальной зоны проводили МРТ исследование на сверхпроводящем магнитно-резонансном томографе с индукцией магнитного поля 1,5 тесла. Всем пациентам выполняли нативное исследование с использованием последовательности T2 SSFSE BH в аксиальной, фронтальной и сагиттальной плоскостях и магнитно-резонансную холангиопанкреатографию 3D MRCP RTr (МРХПГ). Параметры сканирования МРТ приведены в таблице 3.

Окончательный диагноз заболеваний ГПДЗ, приведших к синдрому МЖ, установлен на основании гистопатологического исследования операционного материала, результатов проведенных хирургических вмешательств и динамического наблюдения за пациентами с привлечением комплексного клинико-инструментального исследования (таблица 4).

**Статистический анализ.**

Статистическая обработка материала производилась с помощью математических па-

**Таблица №3. Параметры сканирования МРТ.**

Параметр	T2-ВИ	T2-ВИ	MRCP
FOV	40x40см	40x40см	40x40см
Техника сканирования	SE	SE	SE
Импульсная последовательность	SSFSE	SSFSE	SSFSE
Scanning mode	2d	2d	3d
ET	1	1	1
TR (msec)	700–800	700–800	1300-1600
TE (msec)	80-90	80-90	450-480
Матрица	320 x 224	320 x 224	256 x 160
Толщина среза (мм)	8	8	1,5
Ориентация плоскости сканирования	Аксиальная фронтальная, сагиттальная	Аксиальная	Кософронтальная

**Таблица №4. Методы верификации окончательного диагноза.**

	СКТ-ХГ, абс. (%)	МРХПГ, абс. (%)
Гистологическое исследование	7 (23,3)	7 (22,6)
Данные оперативного вмешательства	16 (53,3)	14 (45,2)
Динамическое наблюдение	7 (23,3)	10 (32,3)

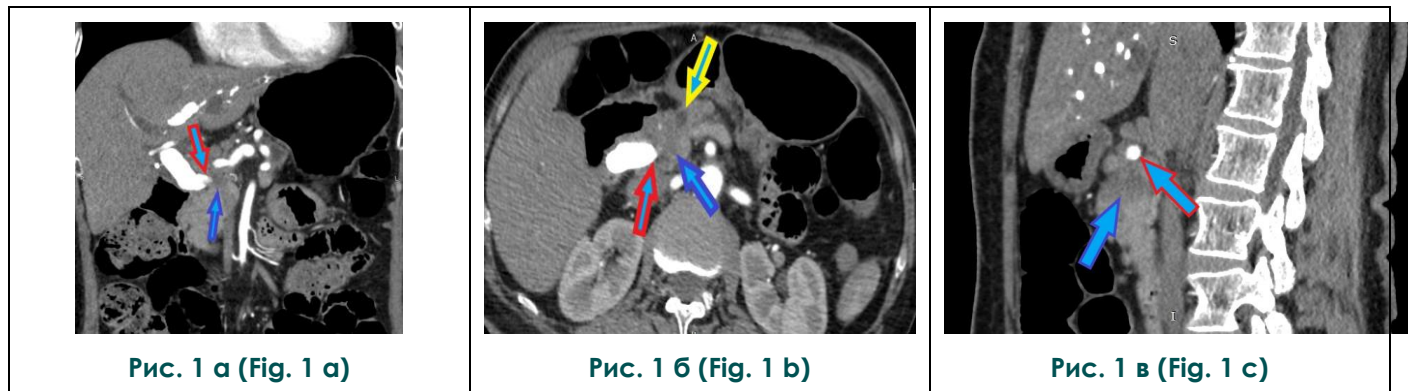
кетов STATISTICA 10, SPSS 23.0. Для проверки статистических гипотез о виде распределения применялся критерий Шапиро-Уилка. Для оценки значимости различий количественных величин в двух независимых выборках использовался непараметрический критерий Манна-Уитни. Сравнение частот бинарного признака в двух несвязанных группах осуществлялось с помощью двустороннего точного критерия Фишера, критерия х-квадрат, критерия х-квадрат с поправкой Йейтса, в зависимости от количества наблюдений в выборках [16]. Пороговый уровень статистической значимости соответствовал величине ошибки  $p=0,05$ .

**Результаты.**

По данным СКТ-ХГ критериями БО являлись стойкое сужение или отсутствие заполнения контрастным веществом желчных протоков разной протяженности с супрастенотическим расширением (более 8 мм при наличии желчного пузыря и более 10 мм после холецистэкто-

мии) в сочетании с генерализованным или локальным расширением внутрипеченочных желчных протоков, отсутствием «сброса» контрастного вещества в просвет двенадцатиперстной кишки. При этом уровень БО удалось установить во всех случаях ( $n=30, 100\%$ ), а ее локализациями явились панкреатический отдел холедоха ( $n=14, 46,7\%$ ), периапулярный отдел холедоха ( $n=13, 43,3\%$ ) и проксимальные внепеченочные протоки ( $n=3, 10\%$ ). Таким образом, чувствительность и точность диагностики уровня БО при использовании данной методики составили  $100\%$  и  $100\%$  соответственно (специфичность метода не оценивалась ввиду отсутствия истинно отрицательных (ИО) результатов).

Оценка диагностических возможностей СКТ-ХГ в определении природы БО требовала отдельного изучения особенностей лучевой картины в двух выделенных нами группах пациентов с МЖ злокачественного и доброкачественного характера.



**Рис. 1.** СКТ-ХГ. На фронтальном (а), аксиальном (б) и сагиттальном срезах (в).

Полученные в артериальную фазу исследования в условиях прямого контрастирования внепеченочных желчных протоков, визуализируется гиподенсивное образование в структуре головки поджелудочной железы (синяя стрелка), вызывающее компрессию общего желчного протока (красная стрелка). На аксиальном срезе определяется вирсунгэктазия (желтая стрелка). Рак головки поджелудочной железы, МЖ злокачественного генеза. ИП результат диагностики уровня и причины МЖ злокачественного генеза.

**Fig. 1.** Contrast-enhanced CT cholangiography. Coronal (a) axial (b) and sagittal (c) sections.

Obtained in the arterial phase of the study under conditions of direct contrasting of the extrahepatic bile ducts, shows hyperdense mass in the structure of the pancreatic head (blue arrow), causing compression of the common bile duct (red arrow). On an axial section, upstream pancreatic ductal evaluation (yellow arrow) is determined. Pancreatic head cancer, OJ of malignant genesis. TP result of diagnosing the cause of OJ of malignant origin.

ственного генеза соответственно.

В качестве основных причин МЖ злокачественного генеза выступили рак поджелудочной железы и холангиокарцинома. В случаях рака поджелудочной железы (n=9) определялось локальное увеличение головки поджелудочной железы (n=5, 55,5%), исчезновение ее дольчатости (n=8, 88,8%), нарушение дифференцировки головки от стенки двенадцатиперстной кишки (n=7, 77,7%), наличие изоденсивных или гиподенсивных образований, более четко определяемых в артериальную и портальную фазы сканирования (n=4, 44,4%), расширение Вирсунгова протока более 4 мм на уровне тела и хвоста поджелудочной железы (n=4, 44,4 %) и его «обрыв» в головке поджелудочной железы (n=5, 55,5%) (рис. 1).

КТ-семиотика холангиокарциномы (n=4) характеризовалась концентрическим сужением различных отделов внепеченочных желчных протоков (n=4, 100%), супрастенотическим расширением желчных протоков, расположенных проксимальнее места обструкции (n=4, 100%) и наличием неравномерного утолщения стенок желчных протоков (n=4, 100%), которое сопровождалось увеличением их плотностных характеристик в артериальную и отсроченную фазы контрастирования (до +70...+100 НУ и +70...+75 НУ соответственно) (n=3, 66,7%). Вместе с тем, один случай холангиокарциномы был ошибочно расценен как поствоспалительная стриктура холедоха вследствие отсутствия утолщения стенок общего желчного протока на фоне его обструкции на уровне панкреатиче-

ского отдела. При этом структурных и денситометрических изменений головки поджелудочной железы на нативных и постконтрастных изображениях выявлено не было, что может быть обусловлено схожими структурными и плотностными характеристиками самой опухоли и окружающих ее тканей поджелудочной железы. Данный случай был расценен как ложноотрицательный (ЛО) результат диагностики причин МЖ злокачественного генеза.

В группе пациентов с МЖ доброкачественного генеза КТ-семиотика причин БО при холедохолитиазе (n=6) включала как непосредственную визуализацию обызвествленных желчных конкрементов на нативных КТ-изображениях (n=2, 33,3%), так и гиподенсивные внутрипросветные дефекты наполнения (n=4, 66,7%) (рис. 2).

В случаях поствоспалительных стриктур (n=4) наблюдалось неравномерное локальное сужение просвета внепеченочных желчных протоков различной протяженности без признаков утолщения их стенок и накопления контрастного вещества. Холангит (n=1) проявлялся равномерным утолщением стенок и увеличением просвета желчных протоков. Папиллит (n=1) характеризовался неравномерным сужением просвета терминального отдела холедоха с четкими, ровными контурами, окруженным по периферии гиподенсивным ободком, вдающимся в просвет ДПК на фоне ее заполнения контрастным веществом. Один случай поствоспалительной стриктуры общего желчного протока характеризовался его протяженным сужением

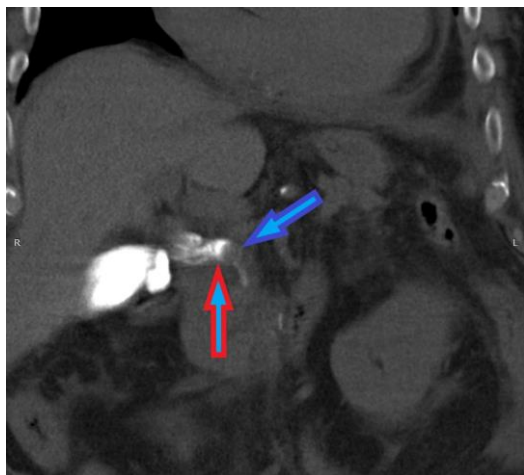


Рис. 2 а (Fig. 2 a)

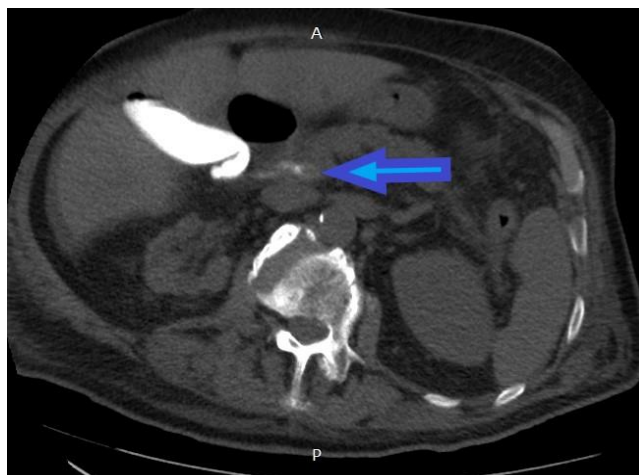


Рис. 2 б (Fig. 2 b)

**Рис. 2. СКТ-ХГ.**

На фронтальном (а), аксиальном (б) срезах полученных в нативную фазу исследования в условиях прямого контрастирования внепеченочных желчных протоков, визуализируется округлый дефект наполнения (синяя стрелка), соответствующий конкременту в общем желчном протоке, супрастенотическое расширение общего желчного протока (красная стрелка). Желчнокаменная болезнь, конкремент в общем желчном протоке. ИП результат диагностики уровня и причины МЖ доброкачественного генеза.

**Fig. 2. Contrast-enhanced CT cholangiography.**

Coronal (a) and axial (b) hCT-CG sections in the native phase of the study under conditions of direct contrasting of the extrahepatic bile ducts, filling defect is visualized (blue arrow) corresponding to calculi in the common bile duct. TP result of diagnosing the cause of OJ of benign origin.

(до 13,5 мм) с утолщением стенок и контрастным усилением в портальную и отсроченную фазах сканирования, и был ошибочно расценен как холангиокарцинома, вероятно, вследствие сочетания стриктуры с воспалительным процессом (холангитом). Данный случай был расценен как ЛО результат диагностики причин МЖ доброкачественного генеза.

По данным МРХПГ билиарная обструкция также характеризовалась сужением желчных протоков различной протяженности и локализации, в зависимости от первопричины, супрастенотическим расширением (более 8 мм при наличии желчного пузыря и более 10 мм после холецистэктомии) в сочетании с генерализованным или локальным расширением внутрипеченочных желчных протоков. Уровень БО был корректно установлен во всех случаях (n=31, 100%). Таким образом, чувствительность и точность диагностики уровня БО при использовании данной методики составили 100 и 100% соответственно (специфичность метода не оценивалась ввиду отсутствия истинно отрицательных (ИО) результатов).

В группе злокачественных причин БО, рак поджелудочной железы (n=4, 100%) характеризовался сужением общего желчного протока на уровне головки поджелудочной железы, генерализованным супрастенотическим расширением желчных протоков, в сочетании с нали-

чием участков сниженного магнитно-резонансного сигнала в структуре головки на фоне неизменной паренхимы поджелудочной железы. В трех случаях (n=3, 75%), отмечалось сочетанное расширение желчных и общего панкреатического протоков. (Рис. 3.)

Холангиокарцинома (n=1, 33,3%) характеризовалась наличием объемного образования в месте слияния правого и левого печеночных протоков, имеющего на T2-ВИ гипоинтенсивный сигнал, неравномерным асимметричным сужением желчных протоков в месте перехода в общий печеночный проток, наличием дефекта наполнения, распространяющегося на долевые протоки (рис. 4).

Два случая холангиокарциномы (n=2, 6,7%) были ошибочно расценены как стриктуры доброкачественного характера на основании отсутствия видимых внепросветных изменений, малой протяженности сужений внепеченочного желчного протока (3-4 мм). Указанные случаи были расценены как ложноотрицательные (ЛО) результаты диагностики причин МЖ злокачественного характера.

Метастатическое поражение ворот печени (n=1, 100%) характеризовалось наличием гипоинтенсивных образований округлой формы с нечеткими неровными контурами, с компрессией элементов ворот.

Среди пациентов с МЖ доброкачествен-



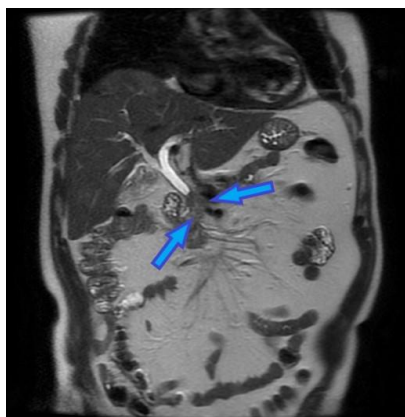


Рис. 3 а (Fig. 3 а)

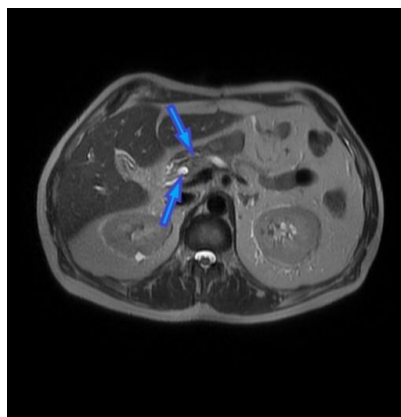


Рис. 3 б (Fig. 3 б)

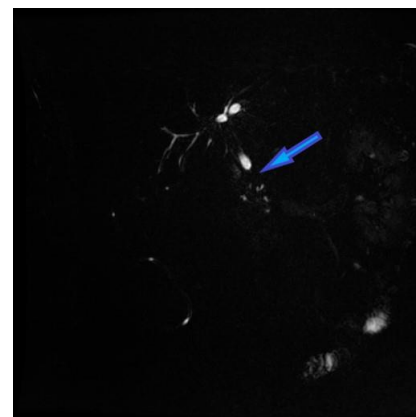


Рис. 3 в (Fig. 3 с)

**Рис. 3. МРХПГ.**

На фронтальном (а) и аксиальном (б) срезах на T2-ВИ и МР-холангиопанкреатограмме в кософронтальной плоскости (в) визуализируется объемное образование головки поджелудочной железы, вызывающее компрессию общего желчного протока. Рак головки поджелудочной железы. ИП результат диагностики уровня и причины МЖ злокачественного генеза.

**Fig. 3. MRCP.**

Frontal (a) and axial (b) T2 and coronal-oblique MRCP (c), demonstrates a hypointense mass of the pancreatic head, causing compression of the common bile duct. Pancreatic head cancer. TP result of diagnosing the level and cause of OJ of malignant origin.

ного генеза конкременты во внепеченочных желчных протоках (n=10) были визуализированы как внутрипротоковые участки отсутствия МР-сигнала на фоне высокоинтенсивной желчи в сочетании с признаками билиарной гипертензии различной выраженности (рис. 4). Поствоспалительные стриктуры (n=5) характеризовались непротяженными сужениями общего желчного протока при отсутствии каких-либо внутри- и внепротоковых опухолевых масс в сочетании с супрастенотическим расширением желчных протоков диффузного или ограниченного характера.

МР-картина отечной формы острого панкреатита (n=1) характеризовалась увеличением размеров железы, нечеткостью ее контуров, неоднородностью структуры, признаками отека парапанкреатической клетчатки, а также компрессией терминального отдела холедоха и признаками билиарной гипертензии.

Один случай рака большого дуоденального соска был принят за конкремент, вклинившийся в терминальный отдела холедоха. Данный случай был расценен как ложноотрицательный (ЛО) результат диагностики причин МЖ доброкачественного генеза. Также один случай доброкачественной стриктуры был ошибочно расценен как злокачественное новообразование головки поджелудочной железы на основании стойкого сужения интрапанкреатического отдела холедоха в сочетании со структурными изменениями и увеличением головки поджелудочной железы (ЛП результат причин МЖ зло-

качественного генеза).

Сведения о показателях диагностической эффективности СКТ-ХГ и МРХПГ, а также их сравнительная характеристика представлены в таблицах 5-8.

**Обсуждение.**

Мы провели сравнительное исследование диагностических возможностей СКТ-ХГ и МРХПГ в выявлении уровня и причин БО у пациентов с МЖ. Большей частью, оно проведено с целью определения клинических ситуаций, в которых СКТ-ХГ в перспективе может явиться альтернативной методикой при исследовании пациентов с МЖ, помимо случаев, когда имеются противопоказания к МРХПГ.

Установлено, что СКТ-ХГ и МРХПГ обладают сопоставимо высокими диагностическими возможностями в определении уровня БО независимо от его генеза (100% и 100% соответственно,  $p=1,00$ ).

При сравнительном анализе диагностических возможностей СКТ-ХГ и МРХПГ установлено, что СКТ-ХГ по сравнению с МРХПГ обладает более высокой чувствительностью в диагностике причин БО злокачественного генеза и более высокой специфичностью в диагностике причин БО доброкачественного генеза (на 27,1%,  $p=0,82$ ). Более высокая чувствительность СКТ-ХГ по сравнению с МРХПГ в диагностике причин БО может быть обусловлена возможностью более детальной визуализации внепротоковых изменений. Это связано с тем, что СКТ



Рис. 4 а (Fig. 4 а)

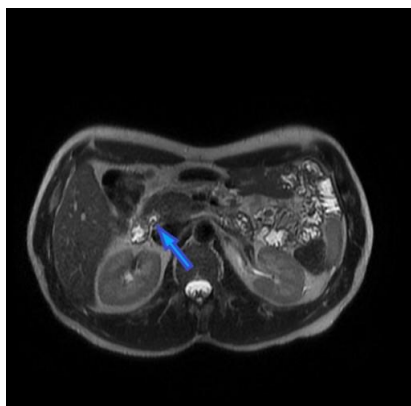


Рис. 4 б (Fig. 4 б)



Рис. 4 в (Fig. 4 с)

#### Рис. 4. МРХПГ.

На фронтальном (а) и аксиальном (б) срезах Т2-ВИ и МР-холангиопанкреатограмме в кософронтальной плоскости (в), визуализируется дефект наполнения, соответствующий конкременту в терминальном отделе общего желчного протока. Желчнокаменная болезнь, конкремент в общем желчном протоке, ИП результат диагностики уровня и причины МЖ доброкачественного генеза.

#### Fig. 4. MRCP.

Demonstrates filling defect corresponding to a calculus in the terminal part of the common bile duct. Calculus in the common bile duct, TP result of diagnosing the level and cause of OJ of benign origin.

обладает преимуществами улучшенного пространственного разрешения за счет использования тонкой коллимации, что позволяет получать большой объем данных для создания мультипланарных реконструкций. Так, в нашем исследовании первичные данные получены с использованием тонких срезов 0,625 мм. С другой стороны, внутривенное болюсное контрастирование в дополнение к прямому введению контрастного вещества в желчные протоки позволяет добиться лучшей визуализации внепротоковых структурных изменений злокачественного характера вследствие их большей контрастности. В первую очередь, это касается дифференциальной диагностики сужений желчных протоков различного генеза.

Из литературных источников известно, что СКТ является недостаточно информативным методом в выявлении так называемых «рентгенонегативных» конкрементов, требующих дифференциальной диагностики с имитирующими их застойными изменениями в желчных протоках. При использовании бесконтрастных МРТ и КТ также возникают трудности в поиске смешанных конкрементов, а также конкрементов неправильной формы, особенно на фоне вторичных воспалительных изменений желчных протоков.[13] Однако в нашем исследовании КТ-холангиография, дополненная внутривенным контрастированием, позволила выявить конкременты во всех случаях, в том числе, и «рентгенонегативные». Значительно расширяет возможности данного метода постобработка полученных диагностических изобра-

жений, позволяющая уточнять информацию о степени кровоснабжении выявленного морфологического субстрата, характере роста опухоли и степени ее распространенности в случаях МЖ злокачественного генеза.

На основании полученных нами данных можно рекомендовать использовать СКТ-ХГ как метод выбора в определении причины МЖ с высокой точностью, особенно при наличии у пациентов противопоказаний к проведению МРХПГ.

При использовании МРХПГ может быть затруднена диагностика холедохолитиаза, поскольку данный метод основан на получении Т2-взвешенных последовательностей, а конкременты и внутрипротоковые полиповидные опухоли приводят к одинаково равному укорочению Т2. Следовательно, ослабление МР-сигнала в желчном протоке не является специфическим для холедохолитиаза. Несмотря на то, что на Т2-ВИ часто можно диагностировать желчные конкременты по наличию выраженного локального снижения МР-сигнала, при использовании срезов толщиной 5-8 мм конкременты могут не проявлять себя как гипоинтенсивные участки из-за эффекта частичного объема от желчи [7,8]. Таким образом, дифференциальная диагностика конкрементов и внутрипротоковых опухолей с помощью МРХПГ нередко весьма затруднительна. Следовательно, в диагностике холедохолитиаза МРХПГ не является более точной методикой, чем СКТ-ХГ.

Другим преимуществом СКТ-ХГ является возможность извлекать дополнительную ин-

**Таблица 5. Оценка результатов диагностических исследований в выявлении уровня билиарной обструкции.**

Метод диагностики	Результаты			
	ИП	ЛП	ИО	ЛО
СКТ-ХГ	30	0	0	0
МРХПГ	31	0	0	0

**Таблица №6. Оценка результатов диагностических исследований в выявлении причин билиарной обструкции злокачественного генеза.**

Метод диагностики	Результаты			
	ИП	ЛП	ИО	ЛО
СКТ-ХГ	15	1	13	1
МРХПГ	6	1	21	3

ИП – истинно положительные, ЛП - ложноположительные, ИО – истинно отрицательные, ЛО – ложноотрицательные.

**Таблица №7. Оценка результатов диагностических исследований в выявлении причин билиарной обструкции доброкачественного генеза.**

Метод диагностики	Результаты			
	ИП	ЛП	ИО	ЛО
СКТ-ХГ	13	1	15	1
МРХПГ	21	3	6	1

ИП – истинно положительные, ЛП - ложноположительные, ИО – истинно отрицательные, ЛО – ложноотрицательные.

**Таблица №8. Сравнительная характеристика диагностической эффективности СКТ-ХГ и МРХПГ.**

Метод	Чувствительность, %	Специфичность, %	ППУ, %	ОПУ, %	Точность, %
СКТ-ХГ в определении уровня билиарной обструкции	100,0	-	100,0	-	100,0
МРХПГ в определении уровня билиарной обструкции	100,0	-	100,0	-	100,0
Различие СКТ-ХГ и МРХПГ в определении уровня билиарной обструкции, р	1,0	-	1,0	-	1,0
СКТ-ХГ (злокачественные причины),	93,8	92,9	93,8	92,9	93,3
МРХПГ (злокачественные причины)	66,7	95,5	85,7	87,5	87,1
Различие СКТ-ХГ и МРХПГ в диагностике злокачественных причин МЖ, р	0,82	0,95	0,85	0,90	0,85
СКТ-ХГ (доброкачественные причины с уточнением)	92,9	93,8	92,9	93,8	93,3
МРХПГ (доброкачественные причины с уточнением)	95,5	66,7	87,5	85,7	87,1
Различие СКТ-ХГ и МРХПГ в диагностике доброкачественных причин МЖ, р	0,95	0,82	0,90	0,85	0,85

ППУ - положительный предсказательный уровень, ОПУ – отрицательный предсказательный уровень

формацию о степени поражения органов ГПДЗ в виде выявления признаков регионарного и отдаленного метастазирования, степени опухолевой инвазии близлежащих органов и структур, что обязательно должно учитываться при постановке диагноза и планировании хирургического вмешательства [17]. Мы полагаем, что СКТ-ХГ может быть использована в качестве альтернативного метода визуализации внепеченочных желчных протоков у пациентов с БО для установления ее уровня, причины и выбора тактики лечения.

Большой интерес представляло сравнение результатов нашего исследования с данными, полученными другими авторами. Так, результаты нашего исследования несколько лучше, чем представленные Singh A. et al. [11]. В данной работе чувствительность, специфичность и точность динамической СКТ в определении причин ЮЛ доброкачественного характера составили 82,86%, 54,55% и 95,84% соответственно, злокачественного – 91,43%, 91,67% и 90,91% соответственно. Однако чувствительность, специфичность и точность МРХПГ в определении причин БО доброкачественного (98%, 100%, 95,83% соответственно) и злокачественного (95,83%, 100%, 98% соответственно) генеза в работе Singh A. et al. [11] превосходили полученные в нашем исследовании, что, более вероятно было обусловлено более совершенным протоколом проведения МРХПГ в виде его дополнения T1-взвешанными последовательностями. Keiko et al. [18] использовали контрастную МСКТ и МРТ/МРХПГ для дифференциации причин БО доброкачественного и злокачественного характера и показали, что площадь под ROC-кривой (AUC) была значительно выше при использовании МСКТ (0,98) по сравнению с МРХПГ (0,86), что согласуется с полученными нами результатами. В исследовании Verma S. et al. [19], подобном нашему, в диагностике причин МЖ злокачественного генеза чувствительность и специфичность МСКТ составили 94,2% и 85% соответственно, а МРХПГ – 86% и 92% соответственно. В исследовании Ferrari F.S. et al. [20] диагностическая точность, чувствительность и специфичность СКТ в установлении

причин БО составили 92,59%, 90,9% и 93,75% соответственно, а МРХПГ – 93,13%, 90% и 94% соответственно.

Вышеперечисленное свидетельствует о том, что вопрос о предпочтительном использовании МСКТ или МРТ/МРХПГ алгоритме исследования пациентов с МЖ как доброкачественного, так и злокачественного характера до конца не решен. Однако, судя по результатам нашего исследования, можно высказать предположение от том, что включение в диагностический алгоритм исследования пациентов с МЖ контрастной компьютерно-томографической холангиографии позволит повысить точность диагностики причин БО.

#### **Заключение.**

Метод СКТ-ХГ позволяет выявить не только уровень БО, но и установить её причину. Так, при наличии сужения внепеченочных протоков или прямой визуализации желчного конкремента следует диагностировать БО доброкачественного генеза. При наличии сужения внепеченочных желчных протоков с внепротоковыми изменениями в виде утолщения стенок и\или наличия внепротоковых мягкотканых масс с признаками накопления в них контрастного вещества по данным СКТ-ХГ следует диагностировать билиарную обструкцию злокачественного генеза. СКТ-ХГ обладает сопоставимым с МРХПГ высоким диагностическим потенциалом в установлении уровня и причины БО у пациентов с МЖ. На основании более высокой чувствительности СКТ-ХГ по сравнению с МРХПГ в диагностике причин билиарной обструкции у пациентов с механической желтухой злокачественного генеза можно рекомендовать ее для включения в алгоритм лучевого исследования данной категории пациентов, особенно при наличии противопоказаний к МРХПГ.

#### **Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

#### **Список Литературы:**

1. Малаханов В.А., Селиверстов П.В., Гумеров Р.Р. Нарушение проходимости желчевыводящих путей. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2016;147(8):5 10.
2. 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.
3. Yang J., Li W., Si X., Zhang J., Cao Y. Efficacy and safety of therapeutic ERCP in the elderly. Surg. Laparosc. Endosc. Percu-

- tan. Tech. 2018;00(00):1. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000499.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. Maurea S., Caleo O., Mollica C., Imbriaco M., Mainenti P., Palumbo C., et al. Valutazione diagnostica comparativa tra colangio-pancreatografia RM, ecografia e TC in pazienti con patologia del sistema bilio-pancreatico. *Radiol Medica.*

**References:**

1. Malakhanov V.A., Seliverstov P.V., Gumerov R.R. Abnormality of biliary patency. *Siberian Medical Journal (Irkutsk).* 2016;147(8):5-10. (in Russ).

2. 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.

3. 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;00(00):1. DOI: 10.1097/SLE.0000000000000499.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

2009;114(3):390-402.

14. 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.

15. 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;2017:1947023. DOI: 10.1155/2017/1947023.

16. Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA application package. O.Ju. Rebrova. Moscow: Mediasphera; 2002: 312 (in Russ).

17. 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.

18. Ishimaru K, Ishimaru H, Matsuoka Y, Ashizawa K, Koshiishi T, Fujimoto T, et al. Multidetector-row CT in patients with suspected obstructive jaundice: Comparison with non-contrast MRI with MR cholangiopancreatography. Vol. 50, *Acta Medica Naga-sakiensia.* 2006. p. 147-54.

19. 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).

20. Ferrari FS, Fanto F, Tasciotti L, Vigni F, Scotto F, Frasci P. US, MRCP, CCT and ERCP: A comparative study in 131 patients with suspected biliary obstruction. *Med Sci Monit.* 2005;11(3):8-18.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. Maurea S., Caleo O., Mollica C., Imbriaco M., Mainenti P., Palumbo C., et al. Valutazione diagnostica comparativa tra col-  
angio-pancreatografia RM, ecografia e TC in pazienti con patolo-  
gia del sistema bilio-pancreatico. *Radiol Medica*. 2009;114(3):390-402.
14. 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.
15. Andert A., Bruners P., Heidenhain C., Ulmer F., Klink C.D.,  
Alizai P.H., et al. Impact of preoperative three-dimensional com-  
puted tomography cholangiography on postoperative resection  
margin status in patients operated due to hilar cholangiocarci-  
noma. *Gastroenterology Research and Practice*. 2017;2017:1947023. DOI: 10.1155/2017/1947023.
16. Statistical analysis of medical data. Application of the STA-  
TISTICA application package. O.Ju. Rebrova. Moscow: Medias-  
phera; 2002: 312 (in Russ).
17. Hong S.S. Biliary ductal evaluation of hilar dimensional di-  
rect multi – detector row CT cholangiographic findings results —  
feasibility study. *Radiology*. 2006;238(1):300-308. DOI:  
10.1148/radiol.2381041902.
18. Ishimaru K, Ishimaru H, Matsuoka Y, Ashizawa K, Koshiishi  
T, Fujimoto T, et al. Multidetector-row CT in patients with sus-  
pected obstructive jaundice: Comparison with non-contrast MRI  
with MR cholangiopancreatography. Vol. 50, *Acta Medica Naga-  
sakiensia*. 2006. p. 147-54.
19. 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).
20. Ferrari FS, Fanto F, Tasciotti L, Vigni F, Scotto F, Frasci P.  
US, MRCP, CCT and ERCP: A comparative study in 131 patients  
with suspected biliary obstruction. *Med Sci Monit*. 2005;11(3):8-  
18.