

Обзор литературы

DOI: 10.16931/1995-5464.2016493-99

Новообразования печени: диагностика и методы медицинской визуализацииЧеркасов М.Ф.¹, Дмитриев А.В.², Меликова С.Г.¹

¹ Кафедра хирургических болезней ФПК и ППС и ² кафедра хирургических болезней №2 ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России; 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29, Российская Федерация

Представлен обзор литературы, посвященный возможностям современных методов исследования (УЗИ, КТ, МРТ, позитронно-эмиссионной томографии) в диагностике наиболее распространенных новообразований печени – гепатоцеллюлярного рака, кавернозной гемангиомы, метастазов колоректального рака.

Ключевые слова: печень, лучевая диагностика, гепатоцеллюлярный рак, метастазы, колоректальный рак, гемангиома.

Focal Liver Masses: Diagnostics and Medical Imaging MethodsCherkasov M.F.¹, Dmitriev A.V.², Melikova S.G.¹

¹ Chair of Surgical Diseases and ² Chair of Surgical Diseases №2, Rostov State Medical University; 29, lane Nakhichevan, Rostov-on-Don, 233022, Russian Federation

This publication presents an overview of modern diagnostic methods (ultrasound, spiral computed tomography, magnetic resonance imaging, positron emission tomography) for liver tumors including hepatocellular carcinoma, cavernous hemangioma, colorectal cancer metastases.

Key words: liver, radiological diagnosis, hepatocellular cancer, metastases, colorectal cancer, hemangioma.

Диагностика новообразований печени в настоящее время достаточно хорошо разработана. В то же время установление характера образования на дооперационном этапе представляет достаточно сложную задачу как для специалистов лучевой диагностики, так и для хирургов [1, 2]. Печень – наиболее частая локализация гематогенных метастазов рака независимо от того, дренируется ли первичная опухоль системой воротной вены или другими венами большого круга кровообращения. Внутривенные метастазы диагностируют примерно у трети больных злокачественными опухолями, однако при раке желудка, молочной железы, легких

и толстой кишки они встречаются у половины больных [3]. Отметим, что вторичные опухоли печени выявляют в 10–20 раз чаще, нежели первичные. В структуре первичных злокачественных поражений преобладает гепатоцеллюлярный рак (ГЦР) (85%), реже выявляют холангиоцеллюлярный рак (11–13%) и различные виды сарком (1,5–2%). Среди доброкачественных опухолей наиболее часто выявляют кавернозную гемангиому. Ее частота составляет 2,2–3,0% от всех доброкачественных новообразований [4]. Выявление новообразований печени целиком и полностью основывается на лучевых методах диагностики. Точность полученной информации необходима

Черкасов Михаил Федорович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней ФПК и ППС ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. **Дмитриев Андрей Владимирович** – канд. мед. наук, ассистент кафедры хирургических болезней №2 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. **Меликова Сабина Гаджиевна** – аспирант кафедры хирургических болезней ФПК и ППС ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России.

Для корреспонденции: Меликова Сабина Гаджиевна – 344068, г. Ростов-на-Дону, пр-т М. Нагибина, д. 37а, кв. 154, Российская Федерация. Тел.: +7-918-515-58-32. E-mail: sarbonka@bk.ru

Cherkasov Mikhail Fedorovich – Doct. of Med. Sci., Professor, Head of the Chair of Surgical Diseases, Rostov State Medical University. **Dmitriev Andrey Vladimirovich** – Cand. of Med. Sci., Assistant of the Chair of Surgical Diseases №2, Rostov State Medical University. **Melikova Sabina Gadzhievna** – Postgraduate Student of the Chair of Surgical Diseases, Rostov State Medical University.

For correspondence: Melikova Sabina Gadzhievna – apt. 154, 37a, M. Nagibina str., 344068, Rostov-on-Don, Russian Federation. Phone: +7-918-515-58-32. E-mail: sarbonka@bk.ru

для определения показаний к оперативному лечению. Современные способы диагностики должны четко демонстрировать число и размер образований, местное распространение и объем пораженной паренхимы, что крайне важно для определения резектабельности [5, 6]. Во многих медицинских учреждениях нашей страны диагностику опухолей выполняют с помощью УЗИ, мультиспиральной КТ, МРТ и лишь в отдельных клиниках используют позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ). В дополнение к перечисленным методам следует отнести исследование онкомаркеров крови, которые могут дать дополнительную информацию о природе опухоли [6–8]. Таким образом, результаты лечения пациентов во многом зависят от своевременной и точной диагностики новообразований печени, правильной оценки состояния и объема непораженной паренхимы органа.

В этой работе представлены современные изобразительные методы исследования и дифференциальной диагностики наиболее частых опухолей печени — кавернозной гемангиомы, первичного рака и метастазов колоректального рака. Лечение таких пациентов в настоящее время стало немыслимым без УЗИ, КТ или МРТ органов брюшной полости. В то же время дискуссии о предпочтительности того или иного метода для установления диагноза не утихают в среде хирургов, терапевтов и специалистов лучевой диагностики [5]. Отсутствие единого мнения связано, по-видимому, с рядом объективных и субъективных причин. Это разная доступность аппаратов в медицинских учреждениях и различия физических принципов получения изображения (технические лимиты и ограничения), лучевая нагрузка, организационные, экономические аспекты и многое другое.

УЗИ — рутинный метод диагностики новообразований печени, не требующий специальной подготовки больного, и по праву занимает ведущее место в выявлении обсуждаемых нозологий [1, 4]. Несмотря на его достаточную точность, во многих ситуациях выявить отличия между доброкачественным и злокачественным процессом при стандартном УЗИ невозможно. Внедрение в практику новых высокоинформативных, компьютеризированных методов получения ультразвукового изображения требует дальнейшего изучения дифференциально-диагностических критериев доброкачественных и злокачественных образований печени. В современных работах представлены данные исследований в двумерном режиме серой шкалы, дана оценка их васкуляризации с помощью методов цветового доплеровского картирования, спектрального анализа, трехмерного УЗИ. Однако большинство публикаций посвящены частным вопросам использования и оценки той или иной ультразву-

ковой технологии [9]. Ультразвуковая цветовая ангиография, спектральный анализ недостаточно широко применяются для дифференциальной диагностики выявляемых изменений, результаты исследований противоречивы. Трехмерная реконструкция изображения в различных режимах исследования, тканевая гармоника — одни из последних достижений ультразвуковой диагностики. Публикации о применении этих технологий в диагностике природы образований печени в различных режимах немногочисленны [10].

Диагностика кавернозных гемангиом не представляет особых сложностей [11]. Отметим, что наибольшая достоверность в ультразвуковой диагностике подобных опухолей отмечается при их размерах не более 3–4 см. Гемангиомы больших размеров (более 5 см) имеют сложную акустическую структуру за счет перемежающихся тромбированных и наполненных кровью сосудистых каверн. В таких ситуациях исследование становится малоинформативным, возможно получение ложноотрицательного результата. Такая картина в В-режиме не позволяет отличить гемангиому от распадающейся опухоли, что непременно требует дополнительных диагностических исследований. Опухоли менее 1 см в серошкальном режиме исследования зачастую не видны в силу малой разрешающей способности аппаратуры [6, 9, 12].

Несколько большей информативностью обладает ультразвуковая доплерография. С помощью цветового доплеровского картирования и импульсной волновой доплерографии можно измерять параметры гемодинамики кровотока при очаговых поражениях печени. В зарубежной литературе есть достаточное число работ, посвященных ранней комплексной диагностике метастазов колоректального рака с помощью вычисления параметров кровотока по печеночной артерии и системе воротной вены [7, 13, 14]. Тем не менее отметим, что в отечественной литературе есть отдельные работы, посвященные изучению параметров кровотока при опухолях иного генеза (ГЦР, гемангиомы). Авторы отмечают, что знание особенностей внутривисцеральной гемодинамики при различных новообразованиях позволяет получить дополнительную информацию о природе опухоли, тем самым повысить точность диагностики на дооперационном этапе. По мнению специалистов функциональной диагностики, при ГЦР увеличен кровоток по печеночной артерии, который достоверно превышает норму. Иными словами, чем больше размеры первичного рака печени, тем выше линейная и объемная скорости кровотока по сосуду [4, 5].

Метастатическое поражение печени характеризуется разнообразной ультразвуковой структурой и экзогенностью. Чаше выявляют гипер-

эзогенные метастазы с гипоезогенным ободком по периферии, реже обнаруживают гипоезогенные структуры. Определение наличия и характера кровотока в очаговых образованиях является важным компонентом в определении их природы. Развитие УЗИ с контрастированием резко увеличило потенциал метода в обнаружении опухолей. Vernaik и соавт. показали, что это исследование позволяет выявлять метастатическое поражение печени в 97% наблюдений [10, 15, 16].

В настоящее время МСКТ – основной метод диагностики больных с очаговыми поражениями печени. Диагностическая ценность метода повышается при использовании внутривенного контрастирования сосудистого русла йодсодержащими препаратами [6, 17]. Печень во время этого исследования представляет собой гомогенную структуру, имеющую четкие и ровные контуры. При этом внутривенные желчные протоки не видны, а сосудистые структуры определяются как округлой или овальной формы участки пониженной плотности. По мнению многочисленных авторов, МСКТ занимает прочное место в диагностике кавернозных гемангиом. Подобные опухоли видны в виде ограниченных участков пониженной плотности. Важностью в дифференциальной диагностике обладает метод “внутривенного усиления” изображения. При кавернозных гемангиомах характерным является повышение плотности тканей вначале на периферии образования в виде “ободка”, а затем в центре. Достоверность метода, по данным литературы, составляет 80%, а при использовании контрастного усиления повышается до 95%. Наиболее точные результаты исследования получены при гемангиомах менее 5 см. Следует отметить, что специфичность метода в дифференциальной диагностике со злокачественными новообразованиями также зависит от размера опухоли: 91,7% – при гемангиомах менее 5 см, 61,5% – более 5 см и 85,7% – при множественном поражении печени [9, 11].

Иная картина при ГЦР. Развитие ГЦР – это сложный процесс, особенно на фоне цирроза печени. Наиболее часто наблюдается следующий многоэтапный процесс: узлы-регенераты с наличием гепатоцитов низкой степени атипичности; узлы-регенераты с высокой степенью атипичности с очагами рака, малый ГЦР, большой ГЦР. С развитием и прогрессированием печеночно-клеточного рака происходят изменения кровоснабжения, артериализация узлов-регенератов, неангиогенез. Отметим, что регенераторные и диспластические узлы имеют преимущественно портальное кровоснабжение, а очаги ГЦР – артериальное. На этой патологоанатомической особенности строится компьютерная диагностика опухолевого поражения печени с использованием болюсного усиления йодсодержащими

контрастными веществами. При их введении в сосудистое русло отмечается интенсивный и неравномерный захват контрастного вещества в артериальную фазу с последующим вымыванием его в портальную [18–20].

Отличительная КТ-картина отмечается при метастатическом поражении печени на фоне колоректального рака. Известно, что метастазы в печени имеют преимущественно артериальное кровоснабжение, подобно ГЦР. В зависимости от выраженности контрастирования по отношению к окружающей паренхиме печени различают гипер- и гиповаскулярные метастазы. Метастазы малых размеров в артериальную фазу зачастую гиперваскулярны, в то время как образования большого размера имеют гиповаскулярный центр вследствие уменьшения васкуляризации, некроза и кальцификации опухоли. Тем не менее метастазы больших размеров имеют гиперваскулярный ободок во время артериального усиления. Наиболее значимая фаза для обнаружения метастазов в печени – венозная, при которой подобные опухоли обычно гиповаскулярны вне зависимости от ее размера. Объясняется это тем, что контрастное вещество вымывается из опухолевой ткани, в то время как паренхима печени уже контрастируется из воротной вены. Этот факт позволяет наиболее достоверно провести дифференциальную диагностику с печеночно-клеточным раком [14, 21].

МРТ – один из высокоточных методов исследования очаговых образований печени, а также дифференциальной их диагностики. Кавернозные гемангиомы по результатам исследования выглядят яркими гиперинтенсивными образованиями на T2ВИ, интенсивность сигнала от которых значительно превышает интенсивность сигнала от нормальной паренхимы печени. По мнению специалистов лучевой диагностики, специфичность метода достигает 100% [22].

Одним из наиболее перспективных направлений развития магнитно-резонансной диагностики в последние годы стало внедрение в клиническую практику гепатотропных контрастирующих препаратов, одним из активных веществ которых является гадоксетовая кислота. В нашей стране первый и пока единственный гепатоспецифический контрастный препарат Примовист был зарегистрирован в 2008 г. Благодаря наличию в составе действующего вещества особой молекулярной (этоксibenзильной) группы препарат селективно захватывается поверхностными рецепторами неизмененных гепатоцитов и, таким образом, накапливается в здоровой ткани печени. Очаги сниженной или утраченной функции клеток печени (гемангиомы и большинство злокачественных опухолей, в том числе и метастатические) не накапливают препарат или депонируют его значительно медленнее здоровой

паренхимы органа. Благодаря такому механизму действия препарат позволяет существенно увеличить контраст между здоровой и патологически измененной тканью печени, а значит, достаточно четко обнаружить новообразование, локализовать его и провести дифференциальную диагностику. Также появляется возможность оценки функции гепатоцитов как в опухолевом узле, так и в печени в целом. Фармакокинетика Примовиста такова, что препарат в первые минуты после инъекции ведет себя аналогично внеклеточным контрастирующим веществам, распределяясь в сосудистом русле, что позволяет получить контрастные изображения в динамические фазы сканирования. В дальнейшем препарат полностью выводится из организма в равном соотношении через почки и гепатобилиарную систему, предоставляя возможности проведения МР-холангиографии. Специфическая гепатобилиарная фаза начинается с 8–9-й минуты после введения препарата и проявляется прогрессирующим усилением интенсивности МР-сигнала от паренхимы печени вплоть до 30–40-й минуты — после показатель меняется незначительно до 60-й минуты. В дальнейшем интенсивность сигнала от ткани органа начинает постепенно снижаться у всех пациентов, за исключением больных циррозом печени. У этих пациентов пик накопления контрастного вещества приходится на 90–120-ю минуту после введения, что указывает на наличие печеночной недостаточности и сниженного функционального резерва печени. Вымывание контрастного вещества происходит достаточно медленно, и на МР-томограммах, полученных через 120 мин после введения Примовиста, некоторое усиление сигнала от паренхимы печени сохраняется.

Иная МР-картина наблюдается при метастатическом поражении печени. Установлено, что метастазы печени, независимо от типа первичной опухоли, характеризуются полным отсутствием накопления контрастного вещества в гепатобилиарную фазу сканирования, что обусловлено отсутствием гепатоцитов в опухолевых узлах. Аналогичная картина наблюдается при кистах, цистаденомах, гемангиомах печени, холангиокарциномах и раке желчного пузыря, распространенного внутривнутрипаренхиматозно. Следует отметить, что подобная МР-картина контрастного усиления (здоровая печень интенсивно накапливает препарат, а патологические образования — нет) является ключевой для проведения дифференциальной диагностики очаговых образований на дооперационном этапе. Подобная особенность накопления препарата позволяет выявлять мелкие новообразования (до 3–4 мм), что особенно важно при метастатическом поражении органа колоректальным раком, когда каждый дополнительно выявленный очаг

может кардинальным образом изменить план лечения пациента и прогноз течения заболевания. При гепатоцеллюлярной карциноме МР-картина в специфическую фазу сканирования варьирует и зависит от числа клеток, сохраняющих функциональную активность. При цирротическом поражении печени узлы-регенераты в большинстве наблюдений (80%) в гепатобилиарную фазу изоинтенсивны по отношению к остальной паренхиме органа. Отметим ту клиническую ситуацию, когда цирротический узел либо слабо накапливает препарат, либо, наоборот, имеет гиперинтенсивный сигнал, что может являться плохим прогностическим признаком и указывать на высокий уровень дисплазии или на злокачественную трансформацию. МРТ с использованием гепатотропных контрастирующих препаратов позволяет получить четкую информацию о локализации, форме, структуре и характере кровоснабжения патологических очагов печени. Совокупность полученных данных значительно улучшает проведение дифференциальной диагностики обсуждаемых нозологических форм на дооперационном этапе [12, 20, 23, 24].

Большую популярность в онкологической практике приобретают исследования с ¹⁸F-фтордезоксиглюкозой (ФДГ), отражающей углеводный обмен. Принцип диагностики как первичных, так и вторичных опухолей с использованием ФДГ основан на явлении повышенной утилизации глюкозы злокачественными клетками, вследствие чего увеличивается захват ФДГ опухолевой тканью по сравнению с нормальной. Повышенный гликолиз в злокачественных опухолях находится в прямой зависимости от степени злокачественности новообразования, т.е. от степени дифференцировки клеток. Кроме того, ГЦР и метастазы печени характеризуются относительно высокой активностью гексокиназы и низкой активностью щелочной и кислой фосфатазы, чего нельзя сказать о гемангиомах. Образующийся в результате биохимических реакций ¹⁸F-ФДГ-6-фосфат не вступает в дальнейшие реакции гликолиза, и тем самым формируется “метаболическая ловушка”, что приводит к повышенному содержанию ¹⁸F-ФДГ-6-фосфата в ткани опухоли и способствует ее выявлению [7, 25–27].

В ряде клинических ситуаций методы лучевой диагностики (УЗИ, МСКТ, МРТ) не позволяют однозначно интерпретировать морфологическую структуру выявленных очаговых образований в печени, особенно при циррозе. ПЭТ позволяет оценить биологическую активность этих очагов, динамику их изменений в процессе лечения, определить регионарное и отдаленное метастазирование в организме. Кроме того, метод позволяет выявлять ранний рецидив ГЦР, а также метастазы в печень при

колоректальном раке у больных в отдаленном послеоперационном периоде [14, 19, 28].

Немаловажную информацию предоставляют инвазивные методы диагностики — ангиография сосудов печени. Рентгенологическое исследование позволяет достаточно точно оценить сосудистое строение опухоли, предположить ее природу и распространенность. Четкое отображение печеночных артерий во время селективной целиакографии, воротной вены в фазе обратной мезентерико-портографии, а также печеночных вен дает незаменимую информацию о паренхиматозной ангиоархитектонике для предстоящего оперативного вмешательства. Метод позволяет достоверно судить о синтопии сосудов опухоли с ветвями воротной вены и печеночной артерии. Существование специфических ангиографических признаков гемангиомы печени позволяет с высокой вероятностью отличить ее от злокачественного процесса. Такими признаками являются раннее интенсивное заполнение кровью образования, отсутствие признаков опухолевой инфильтрации артерий, формирование лакун, в которых контрастное вещество задерживается до 20 с и более, тенденция к распространению более плотной тени к периферии образования. Одним из достоверных признаков кавернозной гемангиомы в раннюю артериальную фазу является усиление контрастирования по периферии опухоли с формированием “ободка”. Кроме того, метод селективной ангиографии позволяет отобразить такие важные дифференциально-диагностические признаки, как огибание опухоли артериями и наличие сосудистых пространств, заполненных контрастным веществом, в самой гемангиоме. Подобная рентгенологическая картина не наблюдается при первичной опухоли или метастазах. Кроме того, паренхиматозная фаза исследования характеризуется появлением зоны гиперваскуляризации [21, 29].

Важную ангиографическую информацию можно получить при диагностике ГЦР и метастатического поражения печени. К ней относится появление зон с резко измененным сосудистым рисунком за счет неоангиогенеза. Опухолевые сосуды отличаются рядом особенностей — неправильной формой, извитостью, неравномерностью диаметра. В постановке правильного диагноза метастатического поражения печени имеет значение гистологическое подтверждение рака прямой или ободочной кишки [30]. Более того, ангиографические технологии применяют как этап паллиативного лечения при нерезектабельных опухолях (эндоваскулярная химиоэмболизация) [31].

В этом обзоре были приведены принципы дифференциальной диагностики некоторых очаговых образований печени. Значительное число работ, посвященных выявлению опухолей пече-

ни, свидетельствует об отсутствии единого алгоритма обследования. УЗИ печени является достаточно информативным методом для первичного скрининга. Однако его низкая специфичность при новообразованиях большого размера не позволяет эффективно использовать метод для дифференциальной диагностики. Совершенствование лучевых методов исследования позволяет выявлять опухоли малых размеров и, следовательно, улучшить прогноз лечения пациентов. Современные технологии — МСКТ и МРТ с внутривенным контрастированием — являются высокоинформативными в топической локализации новообразования. Применение гепатоспецифического контрастного средства (гадоксетовая кислота) позволяет не только выявлять мелкие опухоли, но и проводить дифференциальную диагностику на качественно более высоком уровне.

В заключение отметим, что, несмотря на многообразие современных изобразительных методов диагностики, используемых в хирургической гепатологии, ни один из них изолированно не позволяет с высокой точностью поставить диагноз перед оперативным пособием. Зачастую только во время хирургического вмешательства можно оценить распространенность онкологического процесса. Поэтому больных этой категории необходимо обследовать только в специализированных хирургических центрах и с использованием нескольких инструментальных методов диагностики.

● Список литературы

1. Базин И.С., Гарин А.М., Жарков С.А. Рак толстой кишки: состояние проблемы. Русский медицинский журнал. 2003; 11: 46–54.
2. Вишневский В.А., Кубышкин В.А., Одарюк Т.С., Еропкин П.В., Чжао А.В., Мухаммад Н.М. Хирургическое лечение метастазов колоректального рака в печень. Анналы хирургической гепатологии. 1998; 3 (1): 13–18.
3. Вишневский В.А., Чжао А.В. Хирургическая тактика при метастатическом поражении печени. Хирургия. 1998; 4: 57–61.
4. Bohm B., Voth M., Georhegan J. Impact of positron emission tomography on strategy in liver resection for primary and secondary liver tumors. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2004; 130 (5): 266–272.
5. Гранов А.М., Давыдов М.И. Интервенционная радиология в онкологии (пути развития и технологии). СПб.: Фолиант, 2007. 344 с.
6. Гранов А.М., Тютин Л.А., Шелкопляс Э.Н., Прозоровский К.В., Яковлева Е.К., Розенгауз Е.В., Березин С.М., Станжевский А.А., Поздняков А.В., Рыжкова Д.В., Тлостанова М.С., Калашников П.А., Балабанова А.А. Современные возможности лучевой диагностики рака печени. Вопросы онкологии. 2008; 54 (4): 410–416.
7. Bruix J., Sherman M. Management of hepatocellular carcinoma: an update. Alexandria (VA): American Association for the Study of Liver Diseases. 2010. P. 35.

8. Chen L.B., Tong J.L., Song H.-Z., Zhu H., Wang Y.-C. 18-F-DG PET/CT in detection of recurrence and metastasis of colorectal cancer. *World J. Gastroenterol.* 2007; 13 (37): 5025–5029.
9. Bipat S., van Leeuwen M.S., Comans E.F.I., Pijl M.E., Bossuyt P.M., Zwinderman A.H., Stoker J. Colorectal liver metastases: CT, MR imaging, and PET for diagnosis-meta-analysis. *Radiology.* 2005; 237 (1): 123–131.
10. Патютко Ю.И. Хирургическое лечение злокачественных опухолей печени. М.: Практическая медицина, 2005. С. 106–110.
11. Воробьев Г.И., Завеняна З.С., Царьков П.В., Багмет Н.Н., Кашников В.Н., Беджанян А.Л. Лечение метастазов печени колоректальной этиологии (с обзором современной литературы). *Анналы хирургической гепатологии.* 2004; 9 (1): 95–103.
12. Goldstein M.J., Mitchell E.P. Carcinoembryonic antigen in the staging and follow-up of patients with colorectal cancer. *Cancer Invest.* 2005; 23 (4): 338–351.
13. Рудаков В.А., Охотина Г.Н., Суворов М.Ю., Гладенко А.А. Диагностика и хирургическая тактика при гемангиомах. *Анналы хирургической гепатологии.* 1998; 3 (3): 279–280.
14. Патютко Ю.И., Сагайдак И.В., Поляков А.Н. Комбинированное лечение больных колоректальным раком с метастатическим поражением печени. *Русский медицинский журнал.* 2009; 17 (13): 853.
15. Зубовский Г.А. Лучевая и ультразвуковая диагностика заболеваний печени и желчных путей. М.: Медицина, 1988. 240 с.
16. Савченко А.П., Зубарев А.В., Сальников Д.В. Лучевая диагностика гемангиом печени. *Вестник рентгенологии.* 1989; 2: 38–44.
17. Кармазановский Г.Г., Шимановский Н.Л. Диагностическая эффективность нового магнитно-резонансного контрастного средства Примовист (гадоксетовая кислота) при выявлении первичных и вторичных опухолей печени. *Медицинская визуализация.* 2007; 6: 135–143.
18. Oliva M.R., Saini S. Liver cancer imaging: role of CT, MRI, US and PET. *Cancer imaging.* 2004; 4 (Spec No A): S42–46. doi: 10.1102/1470-7330.2004.0011.
19. Wilmanns C., Steinhauer S., Grossmann J., Ruf G. Site-dependent differences in clinical, pathohistological, and molecular parameters in metastatic colon cancer. *Int. J. Biol. Sci.* 2009; 5 (5): 458–465.
20. Chin B.B., Wahl R.L. 18-F-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography in the evaluation of gastrointestinal malignancies. *Gut.* 2003; 52 (suppl. 4): iv23–iv29.
21. Патютко Ю.И., Чучуев Е.С., Котельников А.Г., Бадалян Х.В., Чучуев Е.С. Синхронные операции при метастатическом раке печени. *Хирургия.* 2006; 5: 14–17.
22. Zech C.J., Grazioli L., Jonas E., Ekman M., Niebecker R., Gschwend S., Breuer J., Jönsson L., Kienbaum S. Health-economic evaluation of three imaging strategies in patients with suspected colorectal liver metastases: Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI vs. extracellular contrast media-enhanced MRI and 3-phase MDCT in Germany, Italy and Sweden. *Eur. Radiol.* 2009; 19 (3): S753–763. doi: 10.1007/s00330-008-1172-x.
23. Glockner J.F. Hepatobiliary MRI: current concepts and controversies. *J. Magn. Reson. Imaging.* 2007; 25 (4): 681–695.
24. Lau W.Y., Yu S.C., Lai E.C., Leung T.W. Transarterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma. *J. Am. Coll. Surg.* 2006; 202 (1): 155–168.
25. Semelka R.C., Helmsberger N.K. Contrast agents for MR imaging of the liver. *Radiology.* 2001; 218 (1): 27–38.
26. Choi J.Y. Imaging of hepatic metastases. *Cancer control.* 2006; 13 (1): 23–35.
27. Патютко Ю.И., Сагайдак И.В. Повторные резекции при первичном и метастатическом раке. *Хирургия.* 1999; 3: 4–6.
28. Сагайдак И.В., Патютко Ю.И. Хирургическое лечение больных с метастазами колоректального рака в печени и перспективы адьювантной химиотерапии. *Российский онкологический журнал.* 2003; 3: 8–15.
29. Soyer P., Pocard M., Boudiaf M. Detection of hypovascular hepatic metastases at triple-phase helical CT: sensitivity of phases and comparison with surgical and histopathologic findings. *Radiology.* 2004; 231 (2): 413–420.
30. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Состояние гемодинамики при очаговых поражениях печени (обзор литературы и анализ собственных наблюдений). *SonoAce-Ultrasound.* 2000; (6): 3–14.
31. Chua S.C., Groves A.M., Kayani I., Menezes L., Gacinovic S., Du Y., Bomanji J.B., Ell P.J. The impact of 18 F-FDG PET/CT in patients with liver metastases. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2007; 34 (12): 1906–1914.

● References

1. Bazin I.S., Garin A.M., Zharkov S.A. Colon cancer: status of the problem. *Russkij medicinskij zhurnal.* 2003; 11: 46–54. (In Russian)
2. Vishnevsky V.A., Kubyshev V.A., Odaryuk T.S., Eropkin P.V., Chzhao A.V., Mukhammad N.M. Surgical treatment of metastatic colorectal cancer of liver. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii.* 1998; 3 (1): 13–18. (In Russian)
3. Vishnevsky V.A., Chzhao A.B. Surgical tactics for liver metastases. *Khirurgiya.* 1998; 4: 57–61. (In Russian)
4. Bohm B., Voth M., Georhegan J. Impact of positron emission tomography on strategy in liver resection for primary and secondary liver tumors. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2004; 130 (5): 266–272.
5. Granov A.M., Davydov M.I. *Intervencionnaja radiologija v onkologii (puti razvitiija i tehnologii)* [Interventional radiology in oncology (the development and technology)]. St. Petersburg: Foliant, 2007. 344 p. (In Russian)
6. Granov A.M., Tyutin L.A., Shelkopyas E.N., Prozorovsky K.V., Yakovleva E.K., Rozengauz E.V., Berezin S.M., Stanzhevsky A.A., Pozdnyakov A.V., Ryzhkova D.V., Tlostanova M.S., Kalashnikov P.A., Balabanova A.A. Modern possibilities of radiation diagnosis of liver cancer. *Voprosy onkologii.* 2008; 54 (4): 410–416. (In Russian)
7. Bruix J., Sherman M. Management of hepatocellular carcinoma: an update. Alexandria (VA): American Association for the Study of Liver Diseases. 2010. P. 35.
8. Chen L.B., Tong J.L., Song H.-Z., Zhu H., Wang Y.-C. 18-F-DG PET/CT in detection of recurrence and metastasis of colorectal cancer. *World J. Gastroenterol.* 2007; 13 (37): 5025–5029.
9. Bipat S., van Leeuwen M.S., Comans E.F.I., Pijl M.E., Bossuyt P.M., Zwinderman A.H., Stoker J. Colorectal liver metastases: CT, MR imaging, and PET for diagnosis-meta-analysis. *Radiology.* 2005; 237 (1): 123–131.
10. Patyutko Yu.I. *Khirurgicheskoe lechenie zlokachestvennyh opuholej pecheni* [Surgical treatment of malignant liver tumors]. Moscow: Prakticheskaja medicina, 2005. P. 106–110. (In Russian)

11. Vorob'ev G.I., Zavenyan Z.S., Tsar'kov P.V., Bagmet N.N., Kashnikov V.N., Bedzhanyan A.L. Treatment of colorectal liver metastases (with an overview of contemporary literature). *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2004; 9 (1): 95–103. (In Russian)
12. Goldstein M.J., Mitchell E.P. Carcinoembryonic antigen in the staging and follow-up of patients with colorectal cancer. *Cancer Invest*. 2005; 23 (4): 338–351.
13. Rudakov V.A., Okhotina G.N., Suvorov M.Yu., Gladenko A.A. Diagnosis and surgical management of hemangiomas. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 1998; 3 (3): 279–280. (In Russian)
14. Patyutko Yu.I., Sagaydak I.V., Polyakov A.N. Combined treatment of colorectal cancer patients with liver metastases. *Russkij medicinskij zhurnal*. 2009; 17 (13): 853. (In Russian)
15. Zubovsky G.A. *Luchevaya i ul'trazvukovaya diagnostika zaboolevanij pecheni i zhelchnyj putej* [Radiation and ultrasound diagnosis of liver and biliary diseases]. Moscow: Medicina, 1988. 240 p. (In Russian)
16. Savchenko A.P., Zubarev A.V., Sal'nikov D.V. Radiological diagnosis of liver hemangiomas. *Vestnik rentgenologii*. 1989; 2: 38–44. (In Russian)
17. Karmazanovsky G.G., Shimanovsky N.L. The diagnostic efficacy of a new magnetic resonance contrast agent Primovist (gadaxet acid) in the identification of primary and secondary liver tumors. *Medsinskaya vizualizatsiya*. 2007; 6: 135–143. (In Russian)
18. Oliva M.R., Saini S. Liver cancer imaging: role of CT, MRI, US and PET. *Cancer imaging*. 2004; 4 (Spec No A): S42–46. doi: 10.1102/1470-7330.2004.0011.
19. Wilmanns C., Steinhauer S., Grossmann J., Ruf G. Site-dependent differences in clinical, pathohistological, and molecular parameters in metastatic colon cancer. *Int. J. Biol. Sci*. 2009; 5 (5): 458–465.
20. Chin B.B., Wahl R.L. 18-F-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography in the evaluation of gastrointestinal malignancies. *Gut*. 2003; 52 (suppl. 4): iv23–iv29.
21. Patyutko Yu.I., Chuchuev E.S., Kotel'nikov A.G., Badalyan Kh.V., Chuchuev E.S. Synchronous operation in metastatic liver cancer. *Khirurgiya*. 2006; 5: 14–17. (In Russian)
22. Zech C.J., Grazioli L., Jonas E., Ekman M., Niebecker R., Gschwend S., Breuer J., Jönsson L., Kienbaum S. Health-economic evaluation of three imaging strategies in patients with suspected colorectal liver metastases: Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI vs. extracellular contrast media-enhanced MRI and 3-phase MDCT in Germany, Italy and Sweden. *Eur. Radiol*. 2009; 19 (3): S753–763. doi: 10.1007/s00330-008-1172-x.
23. Glockner J.F. Hepatobiliary MRI: current concepts and controversies. *J. Magn. Reson. Imaging*. 2007; 25 (4): 681–695.
24. Lau W.Y., Yu S.C., Lai E.C., Leung T.W. Transarterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma. *J. Am. Coll. Surg*. 2006; 202 (1): 155–168.
25. Semelka R.C., Helmberger N.K. Contrast agents for MR imaging of the liver. *Radiology*. 2001; 218 (1): 27–38.
26. Choi J.Y. Imaging of hepatic metastases. *Cancer control*. 2006; 13 (1): 23–35.
27. Patyutko Yu.I., Sagaydak I.V. Repeated resection for primary and metastatic cancer. *Khirurgiya*. 1999; 3: 4–6. (In Russian)
28. Sagaydak I.V., Patyutko Yu.I. Surgical treatment of patients with metastatic colorectal cancer of liver, and the prospects for adjuvant chemotherapy. *Rossijskij onkologicheskij zhurnal*. 2003; 3: 8–15. (In Russian)
29. Soyer P., Pocard M., Boudiaf M. Detection of hypovascular hepatic metastases at triple-phase helical CT: sensitivity of phases and comparison with surgical and histopathologic findings. *Radiology*. 2004; 231 (2): 413–420.
30. Lelyuk V.G., Lelyuk S.E. Hemodynamics in focal liver lesions (literature review and analysis of their own observations). *S.Je. SonoAce-Ultrasound*. 2000; (6): 3–14. (In Russian)
31. Chua S.C., Groves A.M., Kayani I., Menezes L., Gacinovic S., Du Y., Bomanji J.B., Ell P.J. The impact of 18 F-FDG PET/CT in patients with liver metastases. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2007; 34 (12): 1906–1914.

Статья поступила в редакцию журнала 19.03.2016.

Received 19 March 2016.