

Ю.Н. Савченков, С.С. Багненко,  
Г.Е. Труфанов, В.А. Фокин

## Современное состояние и проблемы лучевой диагностики метастатического поражения печени

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

**Резюме.** На основе данных литературы проанализированы современные возможности лучевых методов в диагностике метастатического поражения печени. Показано, что на данном этапе развития все имеющиеся методы, так или иначе, несут важную информацию о состоянии гепатобилиарной области соответствующих пациентов, однако цели и возможности их различны. Наиболее информативна в данном вопросе магнитно-резонансная томография с применением современных методик сканирования (магнитно-резонансная диффузия, гепатотропные контрастные вещества). Многосрезовая спиральная компьютерная томография в варианте многофазного сканирования также является эффективным методом диагностики, особенно в ситуациях, когда выполнение магнитно-резонансной томографии невозможно или затруднено состоянием пациента, а также при необходимости детальной визуализации ангиоархитектоники печени и очагов ее поражения. Ультразвуковое исследование – метод скрининга и/или динамического наблюдения. Методы ядерной медицины направлены преимущественно на выявление метастазов как таковых, в том числе за пределами печени, а также решения узких вопросов дифференциальной диагностики. Традиционные рентгеновские методики в виде различного рода холецисто-холангиографий и ангиографических исследований сохранили свою актуальность преимущественно в качестве начальных этапов лечебных манипуляций (дренирование протоков, химиоэмболизации, стентирования и т.п.).

**Ключевые слова:** печень, очаговые образования печени, метастатическое поражение печени, гадооксетовая кислота, ультразвуковое исследование, многосрезовая спиральная компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография.

**Введение.** Диагностика и лечение метастатического поражения печени – сложная и актуальная проблема современной медицины. По данным ряда авторов [3, 9–11, 16] рассматриваемый вид патологии встречается в 20 раз чаще первичных злокачественных новообразований органа. Чаще всего в печень метастазируют колоректальные аденокарциномы, рак поджелудочной железы, желудка, молочной железы и легких. Более редкая локализация первичных опухолей: желчевыводящие пути, почки, пищевод, яичники, предстательная железа и др.

Хирургическая операция является «золотым стандартом» лечения подобных пациентов, однако к моменту обращения пациента за медицинской помощью резекция возможна менее чем у 40% больных [4]. Без соответствующего пособия медиана выживаемости при наличии очагов вторичного поражения печени находится в пределах 2–6 месяцев [27], в то время как данный показатель после радикальной резекции составляет от 11 до 21 месяца, а 5-летняя выживаемость достигает 30–35% [31, 55, 58].

Выявление метастазов в печени имеет огромное диагностическое значение, определяет выбор тактики лечения и прогноз. Широкое внедрение в клиническую практику методов лучевой диагностики позволило значительно улучшить обнаружение новообразований печени, проведение их дифференциальной

и топической диагностики [3, 41]. Применение традиционных рентгеновских методик (с контрастными препаратами), ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной и магнитно-резонансной томографий (КТ и МРТ соответственно), а также данные радионуклидного сканирования так или иначе имеет значение в постановке окончательного диагноза, однако цели и возможности рассматриваемых методов различны.

**Цель исследования.** Обобщить данные мировой литературы о современном состоянии проблемы лучевой диагностики метастатического поражения печени.

**Методики традиционного рентгенологического исследования.** Рентгенография органов брюшной полости в условиях естественной контрастности является малоинформативной и низкоспецифичной методикой диагностики метастазов печени и для целенаправленного их изучения в данный момент практически не применяется [70]. На обзорных рентгенограммах можно выявить лишь косвенные признаки поражения печени – гепатомегалию, обызвествления и асцит. Локальные отложения солей кальция чаще встречаются в метастазах, вырабатывающих значительное количество муцина, как правило, это производные аденокарциномы толстой кишки, желудка, молочной железы, а также нейроэндокринных опухолей. Реже

данный симптом выявляют при саркоме мягких тканей, остеосаркоме, медуллярном раке щитовидной железы и других опухолях [83].

Значительно более информативны методики рентгенконтрастного исследования желчевыведительных путей и сосудов брюшной полости. Так, чрескожная холецистография, чрескожно-чреспеченочная холангиография и эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография являются одними из ведущих методов диагностики заболеваний и повреждений желчевыводящих путей. Данная информация крайне важна для оценки общего состояния пациента, кроме того, методики имеют ярко выраженную практическую направленность и в большинстве случаев выступают в качестве первого этапа операционного пособия. Однако, к сожалению, в отношении очагов метастатического поражения печени они обладают ограниченным потенциалом и часто дают лишь косвенную информацию.

Наибольшее значение в контексте рассматриваемой патологии имеют различные виды ангиографий. Данные о типе васкуляризации выявленных очагов важны как с точки зрения их выявления и дифференциальной диагностики, так и при планировании оперативного вмешательства. Целиакография, селективная и суперселективная ангиография, возвратная спленопортография и др. позволяют получить детальное представление о сосудистом строении исследуемой области, взаимоотношении опухолевого узла с артериями и венами, характере прохождения контрастного препарата через него в различные фазы сканирования, а также нередко осуществить лечебные манипуляции (химиоэмболизация, стентирование и т.п.) – [1, 2, 5–8, 25, 49]. Вместе с тем данные методики достаточно инвазивны и связаны с определенным риском для жизни пациента.

**Ультразвуковое исследование.** Широкая распространенность соответствующей техники, ее мобильность, отсутствие лучевой нагрузки (важно при скрининге) и относительная экономичность делают УЗИ методом выбора в первичной диагностике заболеваний печени [17, 88]. Использование цветового доплеровского и энергетического картирования, тканевых гармоник, различных интервенционных, интраоперационных и эндоскопических методик значительно расширило возможности сонографии. Однако многие зарубежные исследователи [41, 45, 72] отводят традиционному УЗИ в обследовании больных с метастазами печени ограниченное место, прежде всего в связи с его низкой чувствительностью [41] и операторозависимостью. Кроме того, значительная часть очаговых образований печени среднего размера (от 1 до 3 см в диаметре) хотя и неплохо выявляется при сонографии, не имеет специфической УЗ-картины, что приводит к серьезным проблемам в проведении дифференциальной диагностики рассматриваемых заболеваний [36, 52, 81]. Диффузные поражения печени, такие как гепатит, цирроз, жировой гепатоз значительно искажают акустическую картину

органа, крайне осложняя выявление метастатических узлов [36, 63]. Выраженная подкожно-жировая клетчатка, артефакты от перистальтики кишечника и содержащегося в нем газа вызывают значительные трудности при проведении сканирования [33].

Вместе с тем многие из перечисленных проблем отчасти были нивелированы с развитием технической базы. Применение УЗ-контрастных препаратов заставило пересмотреть возможности метода в диагностике очаговых образований печени [20, 52, 67, 68], повысив чувствительность и специфичность приблизительно на 20%. В ряде случаев появилась возможность говорить о сопоставимых возможностях метода с КТ и МРТ [30, 45, 52, 65, 67, 72]. Однако по-прежнему УЗИ относится к чрезвычайно операторо- и аппаратно-зависимым технологиям, а потому достоверность диагностического заключения напрямую коррелирует с опытом и квалификацией врача, проводящего исследование, зависит от условий его работы и целого ряда дополнительных субъективных параметров [90].

**Рентгеновская компьютерная томография.** В конце прошлого века компьютерная томография получила повсеместное распространение в диагностике заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства [13, 15, 56]. С появлением мультиспиральных компьютерных томографов основные преимущества метода такие как быстрота, малоинвазивность, высокая разрешающая способность стали еще более очевидны. Современное программное обеспечение и широкий спектр возможностей постпроцессорной обработки привели к улучшению диагностики очаговых поражений печени [13–15, 32].

Существенно повышает ценность КТ использование методики многофазного контрастного усиления и выполнение КТ-ангиографии [15, 79]. По характеру кровоснабжения большинство метастазов печени гиповаскулярны и представляют собой гиподенсные образования в портальную венозную фазу сканирования. По данным Robinson P.J. [74] изображения, получаемые в эту фазу сканирования, позволяют диагностировать большинство соответствующих очагов. Гиперваскулярные метастазы печени менее распространены и характерны преимущественно для рака почки, щитовидной железы, карциноида и меланомы. Вторичные новообразования подобного рода лучше визуализируются в артериальную фазу. Нативные данные (или виртуальные бесконтрастные данные при использовании двуэнергетической КТ) информативны в диагностике кровоизлияний внутри метастазов и их обызвествлений (меланомы, муцинозные метастазы).

Выполнение КТ-ангиографии позволяет получить информацию об особенностях анатомического строения сосудистой системы печени (артериальной и венозной), оценить степень ее вовлеченности в патологический процесс, а также спланировать объем оперативного вмешательства [12, 40, 82, 89]. По данным ряда исследований чувствительность

многофазной компьютерной томографии в выявлении метастазов варьирует от 70 до 95% для очагов 10 мм и более [74].

К основным недостаткам КТ относят лучевую нагрузку, относительно низкую тканевую контрастность (особенно нативных изображений), возможность развития выраженных аллергических реакций и определенную нефротоксичность йодсодержащих контрастирующих препаратов.

*Радионуклидный метод.* Основным его преимуществом является возможность исследования функционального состояния органов и систем. Не обладая столь высоким пространственным разрешением, как изображения, получаемые при УЗИ, КТ и МРТ, сцинтиграфия отражает физиологические и патофизиологические изменения, происходящие в организме [18].

Возможности методов ядерной медицины в онкологии основаны в первую очередь на выявлении метаболических нарушений в опухолях и окружающих тканях. Особенности радионуклидных методов позволяют использовать их для выявления опухолевых поражений (в том числе отдаленных метастазов) в ситуациях, когда структурные изменения не определяются или неспецифичны, а также для оценки раннего ответа опухоли на соответствующую терапию.

Так, однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) с мечеными эритроцитами обладает высокой специфичностью в дифференциальной диагностике гемангиом и других опухолей печени [26], а сканирование с использованием радиофармпрепаратов (РФП) к рецепторам соматостатина применяется преимущественно в диагностике метастазов печени нейроэндокринных опухолей, а также рака молочной железы и мелкоклеточного рака легкого [48]. Разрабатываются и другие туморотропные РФП, позволяющие визуализировать специфические опухолевые очаги в организме больного [26].

В литературе [50, 61] активно обсуждается вопрос информативности позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ) с 18-фтордезоксиглюкозой (ФДГ) в диагностике опухолевых поражений печени. Получены обнадеживающие результаты в отношении возможностей данного метода в диагностике метастатического поражения печени у больных раком толстой кишки, меланомой и раком молочной железы [40, 51, 53]. По сообщениям некоторых авторов [22–24, 34] ПЭТ с 18-ФДГ эффективнее КТ в диагностике метастатического поражения печени колоректальной этиологии и является самым чувствительным неинвазивным методом в диагностике метастазов печени в целом [34].

Важной проблемой остается разработка методик с использованием других РФП. В частности, для диагностики специфического поражения печени при высокодифференцированных нейроэндокринных опухолях, где ПЭТ с 18-ФДГ не всегда оказывается информативна [73], изучаются возможности гаммасцинтиграфии с  $^{123}\text{I}$ -метайодбензилгуанидином (МИБГ) и  $^{111}\text{In}$ -октреотидом. Использование этих специфических РФП по данным зарубежной литера-

туры [48, 62, 78, 84] имеет хорошие перспективы, хотя вопрос нуждается в дальнейшем изучении.

Недостатком метода является его низкая пространственная разрешающая способность, существенно ограничивающая возможности выявления метастатических очагов диаметром менее 1 см [75, 76, 77], а также не высокая чувствительность у пациентов, прошедших незадолго курс химиотерапии [28, 29, 39, 69].

Отчасти решить первую проблему удалось с появлением совмещенных ПЭТ/КТ и ПЭТ/МРТ сканеров [37, 42, 43, 46, 71, 85–87]. При этом ПЭТ/МРТ показала значительно более высокие цифры чувствительности (до 70% в выявлении очагов менее 1 см в диаметре и до 98% при более крупных новообразованиях) и специфичности (до 100%) – [47].

*Магнитно-резонансная томография.* За последние годы МРТ стала одним из ведущих методов неинвазивной лучевой диагностики патологических изменений брюшной полости [19]. Очевидные ее преимущества, такие как высокая тканевая контрастность, произвольный выбор плоскости сканирования, отсутствие лучевой нагрузки и широкие возможности программного обеспечения предопределили данный процесс. Кроме того, если все базовые диагностические методы обеспечивают построение анатомических изображений на основе лишь одного физического параметра (при УЗИ – это эхогенность тканей, при рентгенографии и КТ – коэффициент поглощения рентгеновских лучей и т.п.), МРТ базируется на основе нескольких физических факторов (протонная плотность, времена релаксации T1 и T2, процессах диффузии и т.д.). Данный факт существенно повышает возможности проведения функциональных исследований, а также в сочетании с применением большого количества разнообразных импульсных последовательностей (протоколов исследования), почти всегда позволяет выявить различия в отображении нормальных и патологических тканей, особенно, если применяются методики динамического контрастного усиления с внутривенным введением специальных препаратов. Фактически многофазное динамическое контрастирование стало неотъемлемой частью исследования пациентов с онкологическим поражением печени [60, 80].

В зависимости от характера биологического распределения в организме выделяют несколько групп контрастных препаратов. С точки зрения диагностики метастатического поражения печени, а также, учитывая доступность препаратов к клиническому применению в нашей стране, рассматривать следует два вида типа соединений:

1. Внеклеточные (сосудистые) агенты (соединения) – наиболее распространены в настоящее время. Эти вещества представляют собой хелаты гадолиния, вводятся внутривенно и распределяются как во внеклеточных пространствах паренхимы печени, так и в опухолевых очагах. На характер распределения влияет множество физиологических факторов таких, как сте-

пень васкуляризации узла, характер кровоснабжения, проницаемость эндотелия и размер внесосудистого межклеточного пространства, в котором происходит распределение контрастного препарата и т.д. [57, 66]. Различия в ангиоархитектонике и патофизиологии опухолевых образований печени определяют качественные и количественные особенности динамики распределения данных веществ, облегчая выявление и дифференциальную диагностику рассматриваемых очагов.

2. Гепатобилиарные агенты – накапливаются гепатоцитами и затем выводятся в систему желчных ходов. Состояние «контрастирования» печени длится не менее 2 ч после внутривенной инъекции препарата и позволяет обнаружить области, не содержащие в своей структуре гепатоциты или содержащие их в угнетенном функциональном состоянии. Агенты с комбинированным механизмом распределения позволяют получать последовательно томограммы в сосудистые фазы сканировании (по аналогии с внеклеточными контрастами) и гепатобилиарную (специфическую) фазу в ходе одного исследования, существенно повышая диагностические возможности метода МРТ [35, 59].

Еще одно интересное и весьма перспективное направление развития МРТ связано с получением диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ), которые фактически представляют собой томограммы, отображающие интенсивность перемещения внутри тканей молекул воды. Данная методика оказалась чрезвычайно информативной в выявлении очагов метастатического поражения печени [38, 64], а также других мелких новообразований печени и лимфатических узлов [44, 54].

Еще целый ряд методик, таких как МР-спектроскопия, МР-перфузия, МР-эластография и т.п. находятся в стадии научных изысканий и обещают по мере внедрения в клиническую практику существенно расширить возможности метода МРТ, однако ряд технических сложностей и ограничений пока сдерживают данный процесс.

К основным недостаткам метода МРТ обычно относят относительно большое время, необходимое для получения изображений (как минимум, несколько десятков секунд), что приводит к появлению артефактов от дыхательных движений и перистальтики кишечника, ограниченные возможности в выявлении локальных обызвествлений, высокую стоимость оборудования и его эксплуатации, специальные требования к помещениям, в которых находятся приборы (экранирование от помех), ряд относительных и абсолютных противопоказаний к проведению исследования (клаустрофобия, наличие у пациента инородных металлических тел в организме: искусственные водители ритма, клапаны сердца, различные импланты, осколки и др.) [21].

**Заключение.** На современном этапе развития лучевой диагностики все пять ее методов несут важную информацию о состоянии гепатобилиарной системы

пациентов с метастатическими новообразованиями печени. Наиболее информативна в данном контексте комплексная МРТ с применением таких современных методик, как МР-диффузия и динамическое контрастное усиление с гепатотропным контрастным препаратом. Многофазная компьютерная томография также обладает высоким диагностическим потенциалом, однако преимущества ее становятся очевидны при наличии у больного противопоказаний к МРТ, при сканировании тяжелых пациентов (контакт с которыми затруднен), при необходимости детальной визуализации ангиоархитектоники печени и очагов ее поражения (КТ-ангиография) или локальных обызвествлений.

УЗИ направлено преимущественно на первичную диагностику новообразований, а также может помочь в динамическом наблюдении.

Методики ядерной медицины (ПЭТ, ОФЭКТ) предназначены для выявления метастатических очагов как таковых и решения ряда узких вопросов дифференциальной диагностики, при этом наилучшие результаты они дают в вариантах совмещения с МРТ или КТ-сканированием. Традиционные рентгеновские методики (в основном в виде различного рода холангиографий и ангиографий) сохранили свою актуальность преимущественно в качестве начальных этапов лечебных манипуляций (дренирование протоков, химиоэмболизации, стентирования и т.п.).

## Литература

1. Алентьев, С.А. Контроль эффективности регионарной химиотерапии при злокачественных опухолях печени с помощью совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии / С.А. Алентьев [и др.] // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2006. – Т. 11, № 3. – С. 177–178.
2. Алентьев, С.А. Масляная химиоэмболизация печеночной артерии с использованием оксалиплатина при метастазах колоректального рака в печень / С.А. Алентьев [и др.] // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2006. – Т. 11, № 3. – С. 178.
3. Балабанова, А.А. Роль позитронной эмиссионной томографии с 18-F-ФДГ в диагностике метастатического поражения печени: дис. ... канд. мед. наук / А.А. Балабанова. – СПб., 2010. – 94 с.
4. Бондар, Г.В. Возможности электротермической резекции печени по поводу метастазов колоректального рака / Г.В. Бондар [и др.] // *Клин. онкология*. – 2011. – Т. 4, № 4. – С. 26–28.
5. Борисов, А.Е. Руководство по хирургии печени и желчевыводящих путей / под ред. А.Е. Борисова в 2-х томах. – СПб.: Скифия, 2003. – 560 с.
6. Гранов, А.М. Интервенционная радиология в комбинированном хирургическом лечении рака печени / А.М. Гранов, П.Г. Таразов, Д.А. Гранов // *Вопр. онкологии*. – 2002. – Т. 48, № 2. – С. 480–488.
7. Гранов, А.М. Интервенционная радиология в онкологии / под ред. А.М. Гранова [и др.] – СПб.: Фолиант, 2007. – 344 с.
8. Гранов, Д.А. Рентгеноэндоваскулярные вмешательства в лечении злокачественных опухолей печени / Д.А. Гранов, П.Г. Таразов. – СПб.: Фолиант, 2002. – 288 с.
9. Давыдов, М. И. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2005 г. / М. И. Давыдов, Е. М. Аксель // *Вестн. РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН*. 2007. – Т. 18, № 2. – Прилож. 1. – С. 136–139.

10. Долгушин, Б.И. Антеградные эндобилиарные вмешательства в онкологии / Б.И. Долгушин, Ю.И. Патютко, А.М. Нечипай. – М.: Практ. медицина, 2005. – 176 с.
11. Долгушин, Б.И. Радиочастотная термоабляция опухолей печени / Б.И. Долгушин [и др.] // под ред. М.И. Давыдова. – М.: Практ. медицина, 2007. – с. 192.
12. Егоров, В.И. КТ-ангиография как надежный метод верификации заболеваний, вариантов строения и послеоперационных изменений артерий целиако-мезентериального бассейна / В.И. Егоров [и др.] // Мед. визуализация. – 2009. – № 3. – С. 82.
13. Кармазановский, Г. Г. Компьютерная томография – основа мощи современной рентгенологии / Г.Г. Кармазановский // Мед. визуализация. – 2005. – № 6. – С. 139–142.
14. Кармазановский, Г.Г. Комплексное лучевое исследование в определении показаний к лапароскопической резекции поджелудочной железы / Г.Г. Кармазановский [и др.] // Анналы хирургической гепатологии. – 2006. – Т. 11, № 4. – С. 101–104.
15. Кармазановский, Г.Г. Мультидетекторная КТ с контрастным усилением: лучшие технологии для достижения улучшенных результатов и снижения осложнений / Г.Г. Кармазановский // Мед. визуализация. – 2005. – № 4. – С. 137–144.
16. Косырев, В.Ю. Радиочастотная термоабляция при раке печени. Опыт РОНЦ им. Н.Н. Блохина / В.Ю. Косырев [и др.] // Вестн. Московского онкологического общества. – 2005. – № 11. – С. 5.
17. Лемешко, З.А. Показания к ультразвуковому исследованию брюшной полости / З.А. Лемешко // Росс. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2008. – Т. 18, № 1. – С. 69–72.
18. Лишманов, Ю.Б. Радионуклидная диагностика для практических врачей / Ю.Б. Лишманов, В.И. Чернов. – Томск: STT, 2004. – 394 с.
19. Лыткин, М.В. Высокопольная магнитно-резонансная томография в комплексной лучевой диагностике и стадировании опухолей желудка: дис. ... канд. мед. наук / М.В. Лыткин – СПб., 2006. – 170 с.
20. Медведева, М. Возможности ультразвуковой томографии с внутривенным контрастированием в диагностике метастазов колоректального рака в печень / Б.М. Медведева [и др.] // Мед. визуализация. – 2003. – № 4. – С. 53–56.
21. Ринк, П. А. Магнитный резонанс в медицине / П.А. Ринк. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 256 с.
22. Рязанов, В.В. Возможности совмещенного позитронно-эмиссионного и компьютерного сканирования в оценке результатов комбинированного лечения новообразований пищеварительного тракта / В.В. Рязанов // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – СПб. – 2008. – № 2 (22). – С. 100–103.
23. Рязанов, В.В. Возможности совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии в диагностике и стадировании опухолей толстой кишки / В.В. Рязанов // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – СПб. – 2008. – № 1 (21). – С. 144–149.
24. Рязанов, В.В. Методика оценки данных совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии у больных с опухолями желудочно-кишечного тракта / В.В. Рязанов // Усовершенствование способов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике. Сб. изобрет. и рац. предлож. – Вып. 39. – СПб, ВМА, 2008. – С. 104–105.
25. Таразов, П.Г. Артериальная химиоэмболизация в лечении больных метастазами злокачественного карцинома в печень / П.Г. Таразов, А.А. Поликарпов, Д.А. Гранов // Анналы хирургической гепатологии. – 2010. – № 3. – С. 19.
26. Ширяев, С.В. Эмиссионная томография в комплексной диагностике опухолевых поражений печени: дис. ... доктора мед. наук / С.В. Ширяев – М., 2009. – 162 с.
27. Adam, R. Two-stage hepatectomy: A planned strategy to treat irresectable liver tumors / R. Adam [et al.] // Ann. surg. – 2000. – Vol. 232, № 6. – P. 777–785.
28. Adie, S. Resection of liver metastases from colorectal cancer: does preoperative chemotherapy affect the accuracy of PET in preoperative planning / S. Adie [et al.] // ANZ J. surg. – 2009. – Vol. 79, № 5. – P. 358–361.
29. Akhurst, T. Recent chemotherapy reduces the sensitivity of [18F] fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the detection of colorectal metastases / T. Akhurst [et al.] // J. Clin. oncol. – 2005. – Vol. 23, № 34. – P. 8713–8716.
30. Albrecht, T. Detection and characterisation of liver metastases / T. Albrecht [et al.] // Eur. radiol. – 2004. – Vol. 14 (suppl. 8). – P. 25–33.
31. Allen, P.J. Technical complications and durability of hepatic artery infusion pumps for unresectable colorectal liver metastases: an institutional experience of 544 consecutive cases / P.J. Allen [et al.] // J. Am. coll. surg. – 2005. – Vol. 201, № 1. – P. 57–65.
32. Aschoff, A.J. MDCT of the abdomen / A.J. Aschoff // Eur. Radiol. – 2006. – Vol. 16 (suppl. 7). – P. 54–57.
33. Bertolotto, M. Detection of Liver Metastases with Contrast Enhanced Ultrasonography / M. Bertolotto [et al.] // Current med. imag. reviews. – 2007. – Vol. 3. – P.37–44.
34. Bipat, S. Colorectal liver metastases: CT, MR imaging, and PET for diagnosis - metaanalysis / S. Bipat [et al.] // Radiology. – 2005. – Vol. 237, № 1. – P. 123–131.
35. Bluemke, D.A. Efficacy and safety of MR imaging with liver-specific contrast agent: U.S. multicenter phase III study / D.A. Bluemke [et al.] // Radiology. – 2005. – Vol. 237. – P. 89–98.
36. Bolondi, L. Characterization of small nodules in cirrhosis by assessment of vascularity: the problem of hypovascular hepatocellular carcinoma / L. Bolondi [et al.] // Hepatology. – 2005. – Vol. 42. – P. 27–34.
37. Bolus, N.E. Newcomer BR (2009) PET/MRI: the blended-modality choice of the future? / N.E. Bolus, R. George, J. Washington // J. Nucl. med. technol. – Vol. 37. P. 63–71 (quiz 72–63).
38. Bruegel, M. Hepatic metastases: use of diffusion-weighted echo-planar imaging / M. Bruegel, E.J. Rummeny // Abdom. imaging. – 2010. – Vol. 35. – P. 454–461.
39. Carnaghi, C. Utility of 18F-FDG PET and contrast-enhanced CT scan in the assessment of residual liver metastasis from colorectal cancer following adjuvant chemotherapy / C. Carnaghi [et al.] // Nucl. med. rev. cent. East Eur. – 2007. – Vol. 10, № 1. – P. 12–15.
40. Chen, W.H. Multi-slice spiral CT angiography in evaluating donors of living-related liver transplantation / W.H. Chen [et al.] // Hepatobiliary. pancreat. dis. int. – 2007. – Vol. 6, № 4. – P. 364–914.
41. Choi, J. Imaging of hepatic metastases / J. Choi // Cancer Control. – 2006. – Vol. 13. – P. 6–12.
42. Chua, S.C. The impact of 18F-FDG PET/CT in patients with liver metastases / S.C. Chua [et al.] // Eur. J. nucl. med. mol. imaging. – 2007. – Vol. 34. – P. 1906–1914.
43. Coenegrachts, K. Comparison of MRI (including SS SE-EPI and SPIO-enhanced MRI) and FDG-PET/CT for the detection of colorectal liver metastases / K. Coenegrachts [et al.] // Eur. radiol. – 2009. – Vol. 19. – P. 370–379.
44. Colagrande, S. Magnetic resonance diffusion-weighted imaging: extraneurological applications / S. Colagrande, S.F. Carbone, L.M. Carusi // Radiol. med. – 2006. – Vol. 111. – P. 392–419.
45. Dietrich, C.F. Assessment of metastatic liver disease in patients with primary extrahepatic tumors by contrast-enhanced sonography versus CT and MRI / C.F. Dietrich [et al.] // World J. gastroenterol. – 2006. – Vol. 12. – P. 1699–1705.
46. Dirisamer, A. Dual-time-point FDG-PET/CT for the detection of hepatic metastases / A. Dirisamer [et al.] // Mol. imaging biol. – 2008. – Vol. 10. – P. 335–340.
47. Donati, O.F. Value of Retrospective Fusion of PET and MR Images in Detection of Hepatic Metastases: Comparison with 18 F-FDG PET/CT and Gd-EOB-DTPA-Enhanced MRI / O. F. Donati [et al.] // The J. of nucl. med. – 2010. – Vol. 51, № 5. – P. 692–699.

48. Dromain, C. Detection of liver metastases from endocrine tumors: a prospective comparison of somatostatin receptor scintigraphy, computed tomography, and magnetic resonance imaging / C. Dromain [et al.] // *J. clin. oncol.* – 2005. Vol. 23, № 1. – P. 70–78.
49. Ducreux, M. Hepatic arterial oxaliplatin infusion plus intravenous chemotherapy in colorectal cancer with inoperable hepatic metastases: a trial of the gastrointestinal group of the Federation Nationale des Centres de Lutte Contre le Cancer / M. Ducreux, M. Ychou, A. Laplanche // *J. clin. oncol.* – 2005. – Vol. 1, № 23 (22). – P. 4881–4887.
50. Endo, K. PET and PET/CT using 18F-FDG in the diagnosis and management of cancer patients / K. Endo [et al.] // *Int. J. clin. oncol.* – 2006. – Vol. 11, № 4. – P. 286–296.
51. Eubank, W.B. Impact of FDG PET on Defining the Extent of Disease and on the Treatment of Patients with Recurrent or Metastatic Breast Cancer / W.B. Eubank [et al.] // *AJR.* – 2004. – Vol. 183, № 2. – P. 479–486.
52. Gaiani, S. Usefulness of contrast-enhanced perfusional sonography in the assessment of hepatocellular carcinoma hypervascular at spiral computed tomography / S. Gaiani [et al.] // *J. Hepatol.* – 2004. – Vol. 41. – P. 421–426.
53. Ghanem, N. Detectability of liver metastases in malignant melanoma: prospective comparison of magnetic resonance imaging and positron emission tomography / N. Ghanem [et al.] // *Eur. J. radiol.* – 2005. – Vol. 54, № 2. – P. 264–270.
54. Goshima, S. Diffusion-weighted imaging of the liver: optimizing b value for the detection and characterization of benign and malignant hepatic lesions / S. Goshima [et al.] // *J. magn. reson. imaging.* – 2008. – Vol. 28. – P. 691–697.
55. Grundmann, R.T. Diagnosis and treatment of colorectal liver metastases – worklow / R.T. Grundmann [et al.] // *Zentralb. Chir.* – 2008. – Vol. 133. – P. 267–284.
56. Hammerstingl, R.M. Abdominal MDCT: protocols and contrast considerations / R.M. Hammerstingl, T.J. Vogl // *Eur. Radiol.* – 2005. – Vol. 15 (suppl. 5). – P. 78–90.
57. Hayes, C. Assessing changes in tumour vascular function using dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging / C. Hayes, A.R. Padhani, M.O. Leach // *NMR Biomed.* – 2002. – Vol. 15, № 2. – P. 154–163.
58. Hopt, U.T. Timing of resection in patients with colorectal carcinoma and synchronous liver metastases / U.T. Hopt, O. Drognitz, H. Neeff // *Zentralbl. Chir.* – 2009. – Vol. 134. – P. 425–429.
59. Huppertz, A. Improved detection of focal liver lesions at MR imaging: multicenter comparison of gadoxetic acid-enhanced MR images with intraoperative findings / A. Huppertz [et al.] // *Radiology.* – 2004. – Vol. 230. – P. 266–275.
60. Hussain, S.M. Can a single-shot black-blood T2-weighted spin-echo echo-planar imaging sequence with sensitivity encoding replace the respiratory-triggered turbo spin-echo sequence for the liver An optimization and feasibility study / S.M. Hussain [et al.] // *J. Magn. reson. imaging.* – 2005. Vol. 21. – P. 219–229.
61. Iwata, Y. Clinical usefulness of positron emission tomography with fluorine-18-fluorodeoxyglucose in the diagnosis of liver tumors / Y. Iwata [et al.] // *Ann. nucl. med.* – 2000. – Vol. 14, № 2. – P. 121–126.
62. Kaltsas, G. The Diagnosis and Medical Management of Advanced Neuroendocrine Tumors / G.A. Kaltsas, G.M. Besser, A.B. Grossman // *Endocrine Reviews.* – 2004. – Vol. 25, № 3. – P. 458–511.
63. Kim, S.H. Value of contrast-enhanced sonography for the characterization of focal hepatic lesions in patients with diffuse liver disease: receiver operating characteristic analysis / S.H. Kim [et al.] // *AJR.* – 2005. – Vol. 184. – P. 1077–1084.
64. Kim, Y.K. Detection of liver malignancy with gadoxetic acid-enhanced MRI: is addition of diffusion-weighted MRI beneficial / Y.K. Kim [et al.] // *Clin. Radiol.* – 2011. – Vol. 66. – P. 489–496.
65. Konopke, R. Contrast-enhanced ultrasonography to detect liver metastases : a prospective trial to compare transcutaneous unenhanced and contrast-enhanced ultrasonography in patients undergoing laparotomy / R. Konopke [et al.] // *Int. J. colorectal. dis.* – 2007. Vol. 22. – P. 201–207.
66. Kvistad, K.A. Breast lesions: evaluation with dynamic contrast-enhanced T1-weighted MR imaging and with T2\*-weighted first-pass perfusion MR imaging / K.A. Kvistad [et al.] // *Radiology.* – 2000. – Vol. 216, № 2. – P. 545–553.
67. Leen, E. Potential impact and utilization of ultrasound contrast media / E. Leen, S. Moug, P. Horgan // *Eur. Radiol.* – 2004. – Vol. 14 (suppl. 8). – P. 16–24.
68. Leen, E. The role of contrast-enhanced ultrasound in the characterisation of focal liver lesions / E. Leen // *Eur. Radiol.* – 2001. – Vol. 11 (suppl. 3). – P. 27–34.
69. Lubezky, N. The role and limitations of 18-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography (FDG-PET) scan and computerized tomography (CT) in restaging patients with hepatic colorectal metastases following neoadjuvant chemotherapy: comparison with operative and pathological findings / N. Lubezky [et al.] // *J. Gastrointest. surg.* – 2007. – Vol. 11, № 4. – P. 472–478.
70. Milo evi , Z. Diagnostic imaging methods in metastatic disease / Z. Milo evi , M. Gaji -Dobrosavljevi , J. Stevanovi // *Archive of Oncology.* – 2006. – Vol. 14 (suppl. 1). – C. 73–74.
71. Nakamoto, Y. Clinical value of manual fusion of PET and CT images in patients with suspected recurrent colorectal cancer / Y. Nakamoto [et al.] // *AJR.* – 2007. – Vol. 188. – P. 257–267.
72. Quaia, E. Comparison of contrast-enhanced ultrasonography versus baseline ultrasound and contrast-enhanced computed tomography in metastatic disease of the liver: diagnostic performance and confidence / E. Quaia [et al.] // *Eur. radiol.* – 2006. – Vol. 16. – P. 1599–1609.
73. Rambaldi, P.F. The present and future role of (In-111) pentetreotide in the PET era / P.F. Rambaldi [et al.] // *Q. J. Nucl. med. mol. imaging.* – 2005. – Vol. 49. – P. 225–235.
74. Robinson, P.J. Imaging liver metastases: current limitations and future prospects / P.J. Robinson // *Br. J. Radiol.* – 2000. – Vol. 73. – P. 234–41.
75. Rohren, E.M. The role of F-18 FDG positron emission tomography in preoperative assessment of the liver in patients being considered for curative resection of hepatic metastases from colorectal cancer / E.M. Rohren [et al.] // *Clin. Nucl. Med.* – 2002. – Vol. 27. – P. 550–555.
76. Ruers, T.J. Value of positron emission tomography with [F-18] fluorodeoxyglucose in patients with colorectal liver metastases: a prospective study / T.J. Ruers [et al.] // *J. Clin. oncol.* – 2002. – Vol. 20. – P. 388–395.
77. Sahani, D.V. Detection of liver metastases from adenocarcinoma of the colon and pancreas: comparison of mangafodipir trisodium-enhanced liver MRI and whole-body FDG PET / D.V. Sahani [et al.] // *AJR.* – 2005. – Vol. 185, № 1. – P. 239–246.
78. Schillaci, O. Somatostatin receptor scintigraphy in liver metastasis detection from gastroenteropancreatic neuroendocrine tumours / O. Schillaci [et al.] // *J. Nucl. med.* – 2003. – Vol. 44. – P. 359–368.
79. Schima, W. Liver Metastases of Colorectal Cancer: US, CT or MR? / W. Schima [et al.] // *Cancer imaging.* – 2005. – Vol. 5. – P. 149 – 155.
80. Semelka, R.C. Focal liver lesions: comparison of dual-phase CT and multisequence multiplanar MR imaging including dynamic gadolinium enhancement / R.C. Semelka [et al.] // *J. Magn. reson. imaging.* – 2001. – Vol. 13. – P. 397–401.
81. Sherman, M. Diagnosis of small hepatocellular carcinoma / M. Sherman // *Hepatology.* – 2005. – Vol. 42. – P. 14–16.
82. Sone, M. Impact of multislice CT angiography on planning of radiological catheter placement for hepatic arterial infusion chemotherapy / M. Sone [et al.] // *Cardiovasc. intervent. radiol.* – 2008. – Vol. 31, № 1. – P. 91–97.
83. Teaching Atlas of Abdominal Imaging / Ed. by M.G. Harisinghani, P.R. Mueller. – New York: Thieme, 2008. – p. 512.

84. Van der Harst, E. [123I] metaiodobenzylguanidine and [111In] octreotide uptake in benign and malignant pheochromocytomas / E. van der Harst [et al.] // Journal of clinical endocrinology and metabolism. – 2001. – Vol. 86. – P. 685–693.
85. Veit-Haibach, P. Diagnostic accuracy of colorectal cancer staging with whole-body PET/CT colonography / P. Veit-Haibach [et al.] // Jama. – 2006. – Vol. 296. – P. 2590–2600.
86. Veit-Haibach, P. TNM staging with FDG-PET/CT in patients with primary head and neck cancer / P. Veit-Haibach [et al.] // Eur. J. Nucl. med. mol. imaging. – 2007. – Vol. 34. – P. 1953–1962.
87. Votrubova, J. The role of FDG-PET/CT in the detection of recurrent colorectal cancer / J. Votrubova [et al.] // Eur. J. Nucl. med. mol. imaging. – 2006. – Vol. 33. – P. 779–784.
88. Wilson, S.R. Diagnosis of Focal Liver Masses on Ultrasonography. Comparison of Unenhanced and Contrast-Enhanced Scans / S.R. Wilson [et al.] // J. of ultrasound in med. – 2007. – Vol. 26, № 6. – P. 775–787.
89. Winston, C.B. CT angiography for delineation of celiac and superior mesenteric artery variants in patients undergoing hepatobiliary and pancreatic surgery / C.B. Winston [et al.] // AJR. – 2007. – Vol. 188. – P. 13–19.
90. Zheng, J.G. Role of SPECT-CT in diagnosis of hepatic hemangioma / J.G. Zheng [et al.] // World J. Gastroenterol. – 2005. – Vol. 11, № 34. – P. 5336–5341.

Yu.N. Savchenkov, S.S. Bagnenko, G.E. Trufanov, V.A. Fokin

### **Radiology imaging of liver metastases: state of the problem**

**Abstract.** *On the base of literature was analyzed modern state of radiology in diagnosis of hepatic metastases. It was shown that all radiology methods provide important information about hepatobiliary system of such patients but their objectives and goals are different. From this point of view the most useful is magnetic resonance imaging with such modern techniques like diffusion weighted imaging or dynamic enhancement with hepatobiliary contrast agent. Multislice computed tomography in case of multiphase contrast enhancement also can be effective in discussing problem especially in instable patient and for liver (tumor) angiography. Ultrasound scanning is best for the screening (or case monitoring). The aim of nuclear medicine is to detect metastatic lesions (not only in the liver) and to solve some special questions in differential diagnostics. In our day's traditional X-ray imaging are used only (or almost) as a part of treatment procedures.*

**Key words:** *liver, focal liver lesions, metastatic liver lesions, gadoxetic acid, ultrasound scan, multislice computed tomography, magnetic resonance imaging, positron emission tomography.*

Контактный телефон: 8 (812) 292-33-47; e-mail: bagnenko\_ss@mail.ru, rentgenvma@mail.ru