

<https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-21-1-72-78>

© А.Н. Катрич^{1,2*}, С.В. Польшиков¹



МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПЕЧЕНИ

¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

✉ *А.Н. Катрич, НИИ – ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, katrich-a1@yandex.ru

Поступила в редакцию 13 августа 2020 г. Исправлена 2 октября 2020 г. Принята к печати 12 октября 2020 г.

Новообразования печени представляют разнообразную группу опухолей доброкачественной и злокачественной природы. Нередко их дифференциальная диагностика вызывает определенные трудности. На современном этапе развития методов диагностики возникает необходимость выбора неинвазивного, высокоинформативного и минимально достаточного для решения диагностических задач метода исследования, влияющего на выбор дальнейшей лечебно-диагностической тактики. Ультразвуковое исследование с использованием современных технологий имеет преимущества в диагностике очагового поражения печени.

В статье рассматриваются ультразвуковые дифференциально-диагностические признаки очаговых новообразований печени при использовании различных методов ультразвуковой диагностики.

Ключевые слова:

ультразвуковое исследование, контраст-усиленное ультразвуковое исследование, гемангиома, аденома печени, гепатоцеллюлярная карцинома, метастазы печени

Цитировать:

Катрич А.Н., Польшиков С.В. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование в диагностике новообразований печени. *Инновационная медицина Кубани*. 2021;(1):72–78. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-21-1-72-78>

© **Aleksey N. Katrich^{1,2*}, Sergey V. Polshikov¹**

MULTIPARAMETRIC ULTRASOUND IN THE DIAGNOSIS OF LIVER TUMORS

¹ Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1, Krasnodar, Russian Federation

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

✉ *Aleksey N. Katrich, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1, ul. 1 Maya, 167, Krasnodar, 350086, katrich-a1@yandex.ru

Received: 13 August 2020. Received in revised form: 2 October 2020. Accepted: 12 October 2020.

Liver neoplasms represent a group of tumors of benign and malignant nature, and their differential diagnosis is rather challenging. At present, it becomes necessary to select a non-invasive, highly informative and sufficient research method for solving diagnostic problems, staging and treating focal liver lesions. Ultrasound examination using modern technologies has advantages in the diagnosis of focal liver disease. The review highlights ultrasound differential and diagnostic signs of focal liver tumors when using various methods of ultrasound diagnostics.

Keywords:

ultrasound, contrast-enhanced ultrasound, hemangioma, liver adenoma, hepatocellular carcinoma, metastases

Cite this article as:

Katrich A.N., Polshikov S.V. Multiparametric ultrasound in the diagnosis of liver tumors. *Innovative Medicine of Kuban*. 2021;(1):72–78. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-21-1-72-78>

ВВЕДЕНИЕ

Новообразования печени включают в себя группу как доброкачественных, так и злокачественных, в том числе метастатического характера, образований. Печень является органом-мишенью, где чаще всего локализуются метастазы первичных опухолей внепеченочной локализации. Доброкачественные новообразования у онкологических пациентов с метастазами в печени обнаруживаются примерно с той же частотой (5–20%), что и в когорте здоровых лиц [1].

Рак печени занимает 7-е место в структуре заболеваемости онкологическими заболеваниями и стойко удерживает 3-е место смертности от злокачественных новообразований на протяжении нескольких лет во всем мире [2]. Показатели несвоевременной диагностики максимальны при новообразованиях в печени, а процент гепатоцеллюлярных карцином (ГЦК), диагностированных на ранних стадиях, достаточно низкий [3], что связано с малой эффективностью скрининга пациентов из групп риска [4].



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Клиника ГЦК неспецифична, ранние фазы болезни бессимптомны. В настоящее время особо актуальна диагностика доклинических форм. Учитывая, что ГЦК в основном развивается в измененной печени на фоне вирусного гепатита и цирроза, низкая чувствительность в диагностике связана с трудностями выявления очаговых образований ввиду изменения структуры печени, в том числе при наличии узловой регенерации и небольшого размера опухоли [4, 5].

При наблюдении пациентов группы риска (цирроз печени, хронические вирусные гепатиты В и С) рекомендуется проведение ультразвуковых исследований (УЗИ) каждые 6 месяцев. Такие рекомендации основываются на том, что для увеличения размера опухоли в 2 раза требуется от 80 до 117 дней, более частое УЗИ лишь незначительно увеличивает вероятность обнаружения ГЦК небольших размеров [6].

Несмотря на развитие диагностических методов, все же остается риск ошибки, вследствие которой может быть «упущена» злокачественная опухоль.

Возникает необходимость метода диагностики с хорошими показателями информативности и минимально достаточного для решения конкретных диагностических задач – профилизации большого и построения алгоритма инструментального обследования, которое предусматривает последовательность проведения и рациональное сочетание методик.

УЗИ является доступным, неинвазивным, относительно дешевым, не обладающим ионизирующим излучением и удобным для пациента скрининговым методом исследования печени [7, 8].

Стандартное УЗИ печени в серошкальном режиме с доплерографией сосудистой системы дает возможность уточнить локализацию патологического очага, оценить его размеры, экзогенность и структуру, однако определить нозологическую принадлежность удается редко. Имеются данные об ограничении возможностей стандартного УЗИ в режиме серой шкалы [8, 9].

Внедрение технологии картирования сосудов значительно расширило возможности УЗИ в диагностике опухолей печени. Дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных новообразований с использованием ультразвуковой доплерографии и доплерометрии основана на различии строения сосудистого русла в ткани образований. В доброкачественных опухолях сосуды имеют организованное распределение и трехслойное строение артериальной стенки. В злокачественных опухолях новообразованная сосудистая сеть характеризуется неорганизованностью и хаотичностью, имеются множественные анастомозы между прилежащими сосудистыми структурами и артериовенозные шунты [10]. Патологические изменения кровотока выявляются не у всех пациентов с объемными образованиями. У большинства артериальный и венозный кровотоки в ткани опухоли

и в окружающих тканях имеет обычные органоспецифические характеристики.

В литературе имеются данные об определенных ограничениях метода. По данным И.Я. Бондаревского, кровотоки в опухоли фиксируются только в 10,9% наблюдений [11]. Это не позволяет сделать количественную оценку кровотока в новообразовании одним из дифференциально-диагностических критериев и судить о степени злокачественности опухоли.

Внедрение в клинику современных методов ультразвуковой диагностики, таких как контраст-усиленное ультразвуковое исследование (КУУЗИ), существенно расширяет возможности традиционного УЗИ. Методика зарекомендовала себя в качестве надежного инструмента в дифференциальной диагностике новообразований печени [12].

Современные методы исследования и оценка характера очаговых изменений печени сопряжены с определенными трудностями: необходимостью учета большого разнообразия заболеваний, сопровождающихся очаговой патологией печени, возможным сочетанием доброкачественных и злокачественных изменений, отсутствием высокоспецифичных признаков [13].

ЭХОСЕМИОТИКА НОВООБРАЗОВАНИЙ ПЕЧЕНИ

Гемангиома печени

В классификации опухолей пищеварительной системы Всемирной организации здравоохранения (2010) гемангиомы относят к доброкачественным сосудистым опухолям неэпителиального происхождения.

Обычно гемангиомы обнаруживаются как случайные находки во время обследования пациентов по поводу различных заболеваний органов брюшной полости. Эти новообразования выявляются примерно в 5% всех лучевых исследований у пациентов всех возрастных групп, но чаще у женщин 30–50 лет. По данным авторов, отношение «женщины/мужчины» среди больных составляет от 1,2:1 до 6:1 [14].

Капиллярные гемангиомы чаще расположены ближе к поверхности печени, к ветвям воротной вены или печеночных вен. Небольшие гемангиомы (до 3 см) имеют овальную или округлую форму, четкие контуры, повышенную экзогенность и однородную эхоструктуру, хорошо дифференцируются на фоне неизменной паренхимы [8].

Для кавернозных гемангиом характерны разнообразная форма, более крупные размеры, неровные контуры [15]. Так, гемангиомы до 2 см в диаметре обычно имеют повышенную экзогенность, от 2 до 5 см преимущественно гиперэхогенны, а более 5 см – смешанную экзогенность [16]. Некоторые авторы сообщают о возможности идентификации питающего

(дренирующего) сосуда [17]. Чувствительность и специфичность УЗИ в диагностике гемангиом, по данным различных авторов, составляют 79 и 90% соответственно [8]. При атипичной ультразвуковой картине показаны исследования с использованием контрастных агентов [УЗИ с контрастированием, компьютерной или магнитно-резонансной томографии (КТ или МРТ)].

Появление в арсенале клиницистов КУУЗИ значительно расширило возможности диагностики гемангиом печени. Этот метод позволяет изучить перфузию новообразования в режиме реального времени. Общим для всех контрастных методов исследования является накопление контраста в виде «глыбок» по периферии с последующим центростремительным контрастированием очага в более поздних фазах [1, 18]. Тромбированные гемангиомы могут быть приняты за злокачественные новообразования ввиду отсутствия контрастирования в тромбированных частях, что можно интерпретировать как вымывание контраста (washout) [17].

Фокальная нодулярная гиперплазия (ФНГ)

По данным аутопсий распространенность этих новообразований составляет 0,4–3% [19], они встречаются в любом возрасте, чаще у женщин 30–40 лет (80–95%) [20]. Согласно данным P. Attal et al., ФНГ диагностируется у 67% пациентов моложе 40 лет, без гепатита и цирроза – в 83%. В 57,7% случаев ФНГ расположена подкапсульно, в 33,7% – внутрипеченочно [21]. В 20% может сочетаться с гемангиомами печени [14].

По ультразвуковой картине ФНГ характеризуется как одиночное новообразование с нечеткими или четкими и ровными контурами, несколько неоднородное по структуре, без капсулы. В 80% случаев структура очага изо- или гипоехогенна [21]. Применение высокочастотных датчиков дает возможность визуализации мелких эхогенных перегородок в очаге. Характерный симптом «центрального рубца» визуализируется в 20–30% случаев [22]. Учитывая отсутствие специфической картины в режиме серой шкалы, дифференциальная диагностика ФНГ нередко затруднена. Типичным признаком ФНГ при использовании цветовой доплерографии является визуализация «питающей артерии». В очаге могут определяться сосуды, которые имеют типичную картину «колеса со спицами», что обусловлено расходящимися от центра к периферии артериями [22, 23]. При спектральном доплеровском анализе определяются высокая систолическая и диастолическая скорость кровотока, сниженный индекс резистентности и пульсационный индекс [20, 22, 24]. По данным A. Bleuzen et al., чувствительность УЗИ в диагностике ФНГ при использовании В-режима составляет 93,5%, а применение КУУЗИ повышает чувствительность до 96% [25]. Характерной чертой контрастирования всех типов ФНГ

является сильная гиперперфузия в артериальной фазе исследования, быстрое накопление препарата в новообразовании [26]. В венозную паренхиматозную фазу контрастирования образование изоэхогенно или остается гиперэхогенным. Классический тип ФНГ при КУУЗИ характеризуется контрастированием в виде «колеса со спицами», такие опухоли могут иметь «центральный рубец» [27]. При наличии описанных сосудистых признаков специфичность КУУЗИ в диагностике ФНГ приближается к 100% [22].

Гепатоцеллюлярная аденома (ГЦА)

ГЦА считается редко встречающейся доброкачественной опухолью печени. Опухоль встречается в любом возрасте, в соотношении «женщины/мужчины» 12:1. По данным A. Bonder et al., ее распространенность составляет 0,001–0,004% [28]. Согласно классификации ВОЗ (2010), ГЦА относится к доброкачественным ГЦК эпителиальной природы.

Ультразвуковая картина аденом при исследовании в В-режиме довольно противоречива. Для этих новообразований характерны достаточно четкие контуры, что объясняется наличием собственной фиброзной капсулы. Дифференцировать наличие капсулы удается не всегда, особенно на фоне диффузных изменений паренхимы печени, однако четкость контуров при этом сохранена [8].

По мнению А.В. Борсукова и соавт., для этой нозологической формы характерны четкие контуры и различная степень эхогенности – до 20–40% аденом гипоехогенны, повышенную эхогенность имеют 30% новообразований [29]. Определенные перспективы улучшения диагностики ГЦА связаны с применением КУУЗИ. В некоторых работах отмечается возможность применения метода с целью дифференциальной диагностики различных типов аденом печени [30]. Для ГЦА свойственно достаточно быстрое накопление контрастного препарата в артериальную фазу исследования. При этом эхоплотность опухоли, как правило, гомогенно усиливается по мере ее быстрого заполнения от периферии к центру. Этот эффект обусловлен большим количеством тонких артерий, имеющих более высокую плотность в структуре образования в сравнении с ФНГ [31]. Еще одной характерной особенностью ГЦА, которая отличает ее от ФНГ, является отсутствие признака «колеса со спицами».

По данным С. Dietrich et al., для ГЦА в поздней фазе характерно незначительное вымывание контраста, что объясняется отсутствием притока портальной крови [32].

Метастатическое поражение печени

Метастатические поражения значительно преобладают над первичными опухолями и составляют до 95% всех злокачественных новообразований печени [33].

Ультразвуковое исследование рассматривается как базовый метод. Ультразвуковая картина метастатического поражения печени достаточно разнообразна ввиду, с одной стороны, различной морфологической природы метастазов, с другой – изменения размеров, количества и эхографических характеристик метастатических очагов при динамическом исследовании. С целью проведения дифференциального диагноза метастазов предложены различные варианты классификации ультразвуковой картины. Одна из наиболее полных предусматривает деление метастатических очагов в печени на семь типов. Дифференциально-диагностические критерии всех типов метастатического поражения печени описаны в практическом руководстве по ультразвуковой диагностике под ред. В.В. Митькова [8].

При КУУЗИ феномен периферического кольцевидного усиления в артериальную фазу является высокоспецифичным и встречается в половине всех случаев новообразований размерами менее 3,0 см. Вне зависимости от степени контрастирования метастазов в артериальную фазу, все они гипоехогенны в портальную и позднюю фазы исследования [1]. Точность КУУЗИ в обнаружении вторичных поражений печени превосходит точность традиционного УЗИ и сопоставима с таковой при КТ и МРТ [34].

Гепатоцеллюлярная карцинома (ГЦК)

Гепатоцеллюлярный рак – самая часто встречающаяся эпителиальная злокачественная опухоль печени [35]. ГЦК характеризуется агрессивным течением и имеет неблагоприятный прогноз, согласно данным R. Siegel et al., 5-летняя выживаемость не превышает 15% [36].

Распространенность этого заболевания в России в последнее время увеличивается. Количество новых выявленных случаев – более 6 тыс. за год, а летальность на первом году с момента установления диагноза достигает 65% [37].

Несмотря на невысокую чувствительность (33–96%), основным методом скрининга ГЦК является УЗИ печени [38]. Учитывая доступность, метод рекомендуется всем пациентам с подозрением или установленным диагнозом ГЦК, а также для контроля эффективности специализированной противоопухолевой терапии [39]. Высока роль УЗИ в скрининге ГЦК у пациентов групп риска – больных циррозом печени, хроническим гепатитом, пациентов с алкоголизмом в анамнезе [6], а также пациентов, находящихся в листе ожидания трансплантации печени, с тяжелым фиброзом (Metavir F3) и получающих противовирусную терапию [22].

По данным А.А. Парфеновой, «чувствительность УЗИ в диагностике ГЦК составляет 47,9%, специфичность – 85,5%» [40]. А. Colli et al. утверждают, что эти показатели несколько выше – 60 и 97% со-

ответственно [41]. В ультразвуковой картине ГЦК выделяют несколько эхографических типов (узловая, диффузно-узловая и диффузная формы) [8].

В диагностике ГЦК помогают ультразвуковые методы исследования кровотока. Доплерография позволяет выявить сосудистую инвазию, повышенную васкуляризацию новообразования, наличие шунтов и тромбозов, доплерометрия – увеличение скоростных показателей кровотока, изменение индекса резистентности. По мнению В.Г. Лелюка и соавт., для злокачественных опухолей характерна беспорядочность и хаотичность расположения сосудов, достаточно часто отмечается формирование патологических шунтов. Внутривенный кровоток имеет коллатеральный тип, что обусловлено множеством разветвлений вновь образованных сосудов, нарушением равномерности их хода, дилатацией и сужением отдельных артериальных сегментов [10].

На фоне ГЦК встречаются опухолевые тромбозы ветвей или основного ствола воротной вены, что часто приводит к возникновению или усугублению течения портальной гипертензии.

Относительно новым и быстроразвивающимся методом ультразвуковой диагностики является эластография. Фиброз печени – это источник развития патологического процесса в паренхиме печени, в том числе цирроза и, как следствие, ГЦК. По мнению S. Friedman et al., степень фиброза является неспецифическим, но достаточно чувствительным маркером патологических изменений в печени, которые возникают под воздействием факторов различной этиологии [42]. С учетом этого факта оценка жесткости ткани печени как предиктора развития цирроза и ГЦК, особенно у пациентов группы риска, представляется весьма актуальной. Результаты применения эластометрии имеют хорошую корреляцию со стадией фиброза [43], что делает возможным применение метода в качестве неинвазивного скринингового способа оценки печеночной паренхимы.

В плане перспектив применения эластометрии интересным фактом является корреляция ГЦК со значением жесткости печени ≥ 30 кПа, что можно использовать в качестве дополнительного параметра для выделения группы пациентов с повышенным риском ГЦК на фоне хронического вирусного гепатита С [44].

На сегодняшний день методика КУУЗИ включена в ряд рекомендаций по диагностике и ведению пациентов с циррозом и очаговыми поражениями печени. Диагностическая точность метода сопоставима с контраст-усиленными МРТ и КТ [18, 45, 46]. В 2016 г. Американским колледжем радиологии была опубликована официальная система данных, изображений и отчета по исследованию печени (Liver Imaging

Reporting and Data System® – LI-RADS®) для контраст-усиленного УЗИ [47]. Суть алгоритма заключается в присвоении исследуемым очагам печени категорий (с учетом их размеров и паттернов контрастирования) в соответствии со шкалой, отражающей вероятность ГЦК (от LR-1 до LR-5). Комбинация основных характеристик изображения (гиперконтрастирование в артериальной фазе, размер очага, появление вымывания), особенно при небольших поражениях, обеспечивает значительную специфичность для диагностики ГЦК. Это свидетельствует о перспективах широкого применения метода в клинической практике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вектор развития инструментальных методов диагностики ведет к смене парадигмы их применения: от простого установления факта наличия новообразования в печени к диагностике его нозологической формы. УЗИ является наиболее доступным диагностическим методом среди имеющихся сегодня. При первичном исследовании УЗИ позволяет выявить патологию печени, вместе с тем дифференциальная диагностика новообразований, как правило, требует применения альтернативных, в том числе инвазивных, методов.

Анализ литературы показывает, что рутинные методы УЗ-диагностики не обладают достаточной диагностической эффективностью, однако возможности современных методов УЗ-диагностики существенно шире и их активное применение позволяет повысить значимость этого метода при исследовании органов брюшной полости, особенно при заболеваниях печени. Правильное клиническое использование комбинации методов УЗ-диагностики при заболеваниях печени может сократить продолжительность диагностического алгоритма и уменьшить потребность в других инвазивных и более дорогих методах инструментальной диагностики.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Claudon M, Dietrich C, Choi B, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: a WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. *Ultrasound Med Biol.* 2013;39(2):187–210. PMID: 23137926. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2012.09.002>
2. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, et al. Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. *Int J Cancer.* 2019;144(8):1941–1953. PMID: 30350310. <https://doi.org/10.1002/ijc.31937>
3. *Состояние онкологической помощи населению России в 2016 г.* Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России; 2017.

Kaprin AD, Starinsky VV, Petrova GV (eds). *The State of Cancer Care for the Population of Russia in 2016.* P.A. Gertsen

Moscow Scientific and Research Oncology Institute, Branch of National Medical Research Center of Radiology; 2017. (In Russ.).

4. Кыжыров Ж.Н., Баймаханов Б.Б., Сахипов М.М., Чорманов А.Т., Биржанбеков Н.Н., Сериккулы Е. Диагностика очаговых заболеваний печени. *Вестник Казахского национального медицинского университета.* 2016;1:422–427.
5. Kyzhyrov ZhN, Vaimakhanov BB, Sakhipov MM, Chormanov AT, Birzhanbekov NN, Serikuly E. Diagnosis of focal liver disease. *Vestnik Kazakhskogo natsionalnogo meditsinskogo universiteta.* 2016;1:422–427. (In Russ.).
5. Singal A, Conjeevaram H, Volk M, et al. Effectiveness of hepatocellular carcinoma surveillance in patients with cirrhosis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2012;21(5):793–799. PMID: 22374994. PMID: PMC5640437. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-11-1005>
6. Heimbach J, Kulik L, Finn R. AASLD guidelines for the treatment of hepatocellular carcinoma. *Hepatology.* 2018;67(1):358–380. PMID: 28130846. <https://doi.org/10.1002/hep.29086>
7. European Association for the Study of the Liver, European Organisation for Research and Treatment of Cancer. EASL–EORTC clinical practice guidelines: management of hepatocellular carcinoma. *J Hepatol.* 2012;56(4):908–943. PMID: 22424438. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2011.12.001>
8. *Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика.* Под ред. В.В. Митькова. 3-е изд., перераб. и доп. Видар, 2019.
9. Mitkov VV (ed.). *A Practical Guide to Ultrasound Diagnostics. General Ultrasound Diagnostics.* 3rd ed. Vidar; 2019. (In Russ.).
9. Lencioni R, Piscaglia F, Bolondi L. Contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of hepatocellular carcinoma. *Hepatology.* 2008;48(5):848–857. PMID: 18328590. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2008.02.005>
10. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Состояние гемодинамики при очаговых поражениях печени (обзор литературы и анализ собственных наблюдений). *Sono Ace Ultrasound.* 2000;6:3–14.
11. Lelyuk VG, Lelyuk SE. The state of hemodynamics in focal liver lesions (literature review and analysis of our own observations). *Sono Ace Ultrasound.* 2000;6:3–14. (In Russ.).
11. Бондаревский И.Я., Бордуновский В.Н., Кинзерский А.Ю. Возможности ультразвуковой диагностики в выявлении очаговых образований печени. *Медицинская визуализация.* 2011;5:19–24.
12. Bondarevsky IYa, Bordunovsky VN, Kinzersky AYU. Possibilities of ultrasound diagnostics in revealing of focal formations of liver. *Meditsinskaya vizualizatsiya = Medical Visualization.* 2011;5:19–24. (In Russ.).
12. Катрич А.Н., Порханов В.А. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в дифференциальной диагностике очаговых новообразований печени. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019;6:49–59. PMID: 31317941. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201906149>
13. Katrich AN, Porkhanov VA. Contrast-enhanced ultrasound in differential diagnosis of focal liver lesions. *Hirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova = Pirogov Journal of Surgery.* 2019;6:49–59. (In Russ.). PMID: 31317941. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201906149>
13. Бердников С.Н., Шолохов В.Н., Патютко Ю.И., Махотина М.С. Сравнительный анализ данных импульсно-волновой эластографии и эластометрии объемных образований печени in vivo и на макропрепарате. *Sono Ace Ultrasound.* 2015;27:74–83.
14. Berdnikov SN, Sholokhov VN, Patyutko YuI, Makhotina MS. Comparative analysis of data on pulse-wave elastography and elastometry of liver volume lesions in vivo and on macropreparation. *Sono Ace Ultrasound.* 2015;27:74–83. (In Russ.).

14. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines on the management of benign liver tumours. *J Hepatol.* 2016;65(2):386–398. PMID: 27085809. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2016.04.001>
15. Щупакова А.Н., Лагутчев В.В. *Практикум по ультразвуковой диагностике.* ВГМУ; 2016.
Shchupakova AN, Lagutchev VV. *Workshop on Ultrasound Diagnostics.* VGMU; 2016. (In Russ.).
16. Gandolfi L, Leo P, Solmi L, Vitelli E, Verros G, Colecchia A. Natural history of hepatic haemangiomas: clinical and ultrasound study. *Gut.* 1991;32(6):677–680. PMID: 2060877. PMID: 1378888. <https://doi.org/10.1136/gut.32.6.677>
17. Dietrich C, Mertens J, Braden B, et al. Contrast-enhanced ultrasound of histologically proven liver hemangiomas. *Hepatology.* 2007;45(5):1139–1145. PMID: 17464990. <https://doi.org/10.1002/hep.21615>
18. Quaia E, Bertolotto M, Dalla Palma L. Characterization of liver hemangiomas with pulse inversion harmonic imaging. *Eur Radiol.* 2002;12(3):537–544. PMID: 11870467. <https://doi.org/10.1007/s003300101132>
19. Marrero J, Ahn J, Reddy K. ACG clinical guideline: the diagnosis and management of focal liver lesions. *Am J Gastroenterol.* 2014;109(9):1328–1347. PMID:25135008. <https://doi.org/10.1038/ajg.2014.213>
20. Buscarini E, Danesino C, Plauchu H, et al. High prevalence of hepatic focal nodular hyperplasia in subjects with hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Ultrasound Med Biol.* 2004;30(9):1089–1097. PMID: 15550313. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2004.08.004>
21. Attal P, Vilgrain V, Brancatelli G, et al. Telangiectatic focal nodular hyperplasia: US, CT, and MR imaging findings with histopathologic correlation in 13 cases. *Radiology.* 2003;228(2):465–472. PMID: 12819340. <https://doi.org/10.1148/radiol.2282020040>
22. Vidili G, De Sio L, D’Onofrio M, Mirk P, Bertolotto M, Schiavone C. SIUMB guidelines and recommendations for the correct use of ultrasound in the management of patients with focal liver disease. *J Ultrasound.* 2019;22(1):41–51. PMID: 30580390. PMID: PMC6430299. <https://doi.org/10.1007/s40477-018-0343-0>
23. Wermke W. *Sonographische Differenzialdiagnose-Leberkrankheiten: Lehrbuch und systematischer Atlas; Grauwertbild, Farb-/Power-Doppler, gepulster Doppler, Echosignalverstärker.* DeutscherArzte-Verlag, 2006.
24. Kudo M, Tochio H, Zhou P. Differentiation of hepatic tumors by color Doppler imaging: role of the maximum velocity and the pulsatility index of the intratumoral blood flow signal. *Intervirol.* 2004;47(3–5):154–161. PMID: 15383724. <https://doi.org/10.1159/000078467>
25. Bleuzen A, Tranquart F. Incidental liver lesions: diagnostic value of cadence contrast pulse sequencing (CPS) and SonoVue. *Eur J Radiol.* 2004;14 Suppl 8:53–62. PMID: 15700333. <https://doi.org/10.1007/s10406-004-0079-0>
26. Piscaglia F, Venturi A, Mancini M, et al. Diagnostic features of real-time contrast-enhanced ultrasound in focal nodular hyperplasia of the liver. *Ultraschall Med.* 2010;31(3):276–282. PMID: 19941252. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1109852>
27. Yen Yi-H, Wang J-H, Lu Sh-N, et al. Contrast-enhanced ultrasonographic spoke-wheel sign in hepatic focal nodular hyperplasia. *Eur J Radiol.* 2006;60(3):439–444. PMID: 16916591. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2006.06.007>
28. Bonder A, Afdhal N. Evaluation of liver lesions. *Clin Liver Dis.* 2012;16(2):271–283. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2012.03.001>
29. Боруков А.В., Безалтынных А.А., Мамошин А.В. Сравнительные возможности трансабдоминального и лапароскопического ультразвука при заболеваниях печени, желчных протоков, желчного пузыря, поджелудочной железы. *Вестник новых медицинских технологий.* 2013;20(1):85–89.
Borsukov AV, Bezaltynnyh AA, Mamoshin AV. Comparative features of transabdominal and laparoscopic ultrasound study of liver, bile ducts, gallbladder, pancreas. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnology = Journal of New Medical Technologies.* 2013;20(1):85–89. (In Russ.).
30. Bioulac-Sage P, Sempoux C, Possenti L, et al. Pathological diagnosis of hepatocellular cellular adenoma according to the clinical context. *Int J Hepatol.* 2013;2013:253–261. PMID: 23691330. PMID: PMC3652210. <https://doi.org/10.1155/2013/253261>
31. Вексютт Г.П. *Контрастная сонография.* УНИ-МЕД; 2014.
Weskott HP. *Contrast Enhanced Ultrasound.* UNI-MED; 2014. (In Russ.).
32. Dietrich C, Schuessler G, Trojan J, Fellbaum C, Ignee A. Differentiation of focal nodular hyperplasia and hepatocellular adenoma by contrast-enhanced ultrasound. *Br J Radiol.* 2005;78(932):704–707. PMID: 16046421. <https://doi.org/10.1259/bjr/88181612>
33. Booth C, Nanji S, Wei X, Mackillop W. Management and outcome of colorectal cancer liver metastases in elderly patients: a population-based study. *JAMA Oncol.* 2015;1(8):1111–1119. PMID: 26355283. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2015.2943>
34. Bernatik T, Schuler A, Kunze G, et al. Benefit of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the follow-up care of patients with colon cancer: a prospective multicenter study. *Ultraschall Med.* 2015;36(6):590–593. PMID: 26544634. <https://doi.org/10.1055/s-0041-107833>
35. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines: management of hepatocellular carcinoma. *J Hepatol.* 2018;69(1):182–236. PMID: 29628281. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.03.019>
36. Siegel R, Ma J, Zou Zh, Jemal A. Cancer statistics, 2014. *CA Cancer J Clin.* 2014;64(1):9–29. PMID:24399786. <https://doi.org/10.3322/caac.21208> [Erratum in *CA Cancer J Clin.* 2014;64:364]
37. *Состояние онкологической помощи населению России в 2018 г.* Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России; 2019.
Kaprin AD, Starinsky VV, Petrova GV (eds). *The State of Cancer Care for the Population of Russia in 2018.* P.A. Gertsen Moscow Scientific and Research Oncology Institute, Branch of National Medical Research Center of Radiology; 2019. (In Russ.).
38. 2014 Korean Liver Cancer Study Group – National Cancer Center Korea Practice Guideline for the Management of Hepatocellular Carcinoma. *Korean J Radiol.* 2015;16(3):465–522. PMID: 25995680. PMID: PMC4435981. <https://doi.org/10.3348/kjr.2015.16.3.465>
39. Бредер В.В., Балахнин П.В., Вишке Э.Р., Косырев В.Ю., Ледин Е.С., Петкау В.В. Практические рекомендации по лекарственному лечению гепатоцеллюлярного рака. *Злокачественные опухоли: Практические рекомендации RUSSCO.* 2019;9(3-Sa):420–438. <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2019-9-3s2-420-438>
Breder VV, Balakhnin PV, Virshke ER, Kosyrev VYu, Ledin YeS, Petkau VV. Practical recommendations for drug treatment of hepatocellular cancer. *Malignant Lesions: Practical Recommendations by RUSSCO.* 2019;9(3-Sa):420–438. (In Russ.). <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2019-9-3s2-420-438>
40. Парфенова А.А. *Дифференциальная диагностика очаговых поражений печени в определении показаний к их малоинвазивному хирургическому лечению.* Дис. ... канд. мед.

наук. Волгоградский государственный медицинский университет; 2007.

Parfenova AA. *Differential Diagnosis of Focal Hepatic Lesions in Determining the Indications for Their Minimally Invasive Surgery*. Dissertation. Volgograd State Medical University; 2007. (In Russ.).

41. Colli A, Fraquelli M, Casazza G, et al. Accuracy of ultrasonography, spiral CT, magnetic resonance and alpha-fetoprotein in diagnosing hepatocellular carcinoma: a systematic review. *Am J Gastroenterol*. 2006;101(3):513–523. PMID: 16542288. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2006.00467.x>

42. Friedman S, Rockey D, Montgomery D. Hepatic fibrosis 2006: report of the third AASLD Single Topic Conference. *Hepatology*. 2007;45(1):242–249. PMID: 17187439. <https://doi.org/10.1002/hep.21459>

43. Катрич А.Н., Охотина А.В., Шамакхан К.А., Рябин Н.С. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной в диагностике стадии фиброза печени. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2017;3:10–21.

Katrich AN, Okhotina AV, Shamakhyan KA, Ryabin NS. Ultrasound shear wave elastography in the diagnosis of liver fibrosis stage. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika = Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2017;3:10–21. (In Russ.).

44. Park M, Han K, Kim S. Non-invasive prediction of development of hepatocellular carcinoma using transient elastography in patients with chronic liver disease. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014;8(5):501–511. PMID: 24939348. <https://doi.org/10.1586/17474124.2014.898563>

45. Wang W, Liu J, Yang Zh, et al. Hepatocellular adenoma: comparison between real-time contrast-enhanced ultrasound and dynamic computed tomography. *Springerplus*. 2016;5:951. PMID: 27386395. PMCID: PMC4929102. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2406-z>

46. Dietrich C, Tana C, Caraianni C, Dong Yi. Contrast enhanced ultrasound (CEUS) imaging of solid benign focal liver lesions. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2018;12(5):479–489. PMID: 29658347. <https://doi.org/10.1080/17474124.2018.1464389>

47. CEUS LI-RADS® v2017. *American College of Radiology*. Accessed February 2, 2021. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/LI-RADS/CEUS-LI-RADS-v2017>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Катрич Алексей Николаевич, к. м. н., заведующий отделением ультразвуковой диагностики, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; доцент кафедры хирургии № 1, факультет повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0003-1508-203X>

Польшиков Сергей Владимирович, врач ультразвуковой диагностики, отделение ультразвуковой диагностики, НИИ – ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0002-6291-9026>

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CREDENTIALS

Aleksey N. Katrich, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Ultrasound Diagnostics Department, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no.1; Associate Professor, Department of Surgery no. 1, Department of Proficiency Enhancement, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0003-1508-203X>

Sergey V. Polshikov, Ultrasonic Medical Investigation Specialist, Ultrasound Diagnostics Department, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-6291-9026>

Funding: *the study was not sponsored.*

Conflict of interest: *none declared.*