

Оценка ангиоархитектоники печени при вирусных гепатитах методом контраст-усиленного ультразвукового исследования

А.О. Буеверов¹, А.В. Борсуков², А.В. Тиханкова^{✉1}

¹ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, Смоленск, Россия

Аннотация

Цель. Определить диагностическую и прогностическую ценность контраст-усиленного ультразвукового исследования (КУУЗИ) в оценке ангиоархитектоники печени у пациентов с вирусными поражениями.

Материалы и методы. На базе ОГБУЗ «Клиническая больница №1» г. Смоленска в 2018–2019 гг. обследованы 120 человек с хроническими вирусными гепатитами и 35 человек – с неизменной паренхимой печени в качестве контрольной группы. Всем пациентам проведено КУУЗИ печени с 1,0 мл контрастного препарата и последующей оценкой качественных и количественных параметров контрастирования.

Результаты. При статистической обработке данных выявлено, что наибольшей диагностической и прогностической значимостью обладают значения разницы количественных показателей в проксимальных и дистальных зонах, транзит контрастного препарата из артериального русла в венозное, а также изменения качественных параметров.

Заключение. КУУЗИ – неинвазивный метод ранней диагностики изменения ангиоархитектоники печени, в том числе и при вирусных гепатитах, позволяющий оценить степень поражения паренхимы и на основании этого дать прогноз дальнейшему течению заболевания в формате комплексного клинико-лабораторного обследования.

Ключевые слова: контраст-усиленное ультразвуковое исследование, контрастный препарат, количественные параметры, качественные параметры, артериальная фаза, портальная фаза, поздняя венозная фаза, хронические вирусные гепатиты

Для цитирования: Буеверов А.О., Борсуков А.В., Тиханкова А.В. Оценка ангиоархитектоники печени при вирусных гепатитах методом контраст-усиленного ультразвукового исследования. Терапевтический архив. 2024;96(2):91–96. DOI: 10.26442/00403660.2024.02.202580

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2024 г.

ORIGINAL ARTICLE

Assessment of the vascular structure of the liver in viral hepatitis by contrast-enhanced ultrasound

Alexey O. Bueverov¹, Alexey V. Borsukov², Anna V. Tikhankova^{✉1}

¹Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

²Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Abstract

Aim. To determine the diagnostic and prognostic value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in assessment of the vascular structure of the liver in patients with chronic viral hepatitis.

Materials and methods. Based on Clinical hospital №1 in Smolensk from 2018 to 2019 120 people with chronic viral hepatitis and 35 people with unchanged liver parenchyma as a control group were included in the study. All patients were examined by CEUS with 1,0 ml of contrast agent with subsequent evaluation of qualitative and quantitative parameters.

Results. In statistical data processing it was found that the differences in quantitative parameters in the proximal and distal areas, contrast agent transit time from the arterial vascular bed to the venous one, as well as changes in the quality parameters have the most predictive value in the diagnosis of liver parenchyma lesion.

Conclusion. CEUS is a non-invasive method for early diagnosis of changes in the vascular structure of the liver, including viral hepatitis, allowing to estimate the degree of parenchyma damage and on this basis to predict the further course of the disease in the format of a complex clinical-laboratory study.

Keywords: contrast-enhanced ultrasound, contrast agent, quantitative parameters, qualitative parameters, arterial phase, portal venous phase, late phase, chronic viral hepatitis

For citation: Bueverov AO, Borsukov AV, Tikhankova AV. Assessment of the vascular structure of the liver in viral hepatitis by contrast-enhanced ultrasound. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2024;96(2):91–96. DOI: 10.26442/00403660.2024.02.202580

Информация об авторах / Information about the authors

✉ **Тиханкова Анна Витальевна** – канд. мед. наук, врач
УЗД Университетской клинической больницы №2 ФГАОУ ВО
«Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет).
E-mail: annatikh67@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8037-9660

Буеверов Алексей Олегович – д-р мед. наук, проф. каф.
медико-социальной экспертизы, неотложной и поликлинической
терапии Института профессионального образования ФГАОУ ВО
«Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет).
ORCID: 0000-0002-5041-3466

Борсуков Алексей Васильевич – д-р мед. наук, проф.,
дир. Проблемной научно-исследовательской лаборатории
«Диагностические исследования и малоинвазивные технологии»
ФГБОУ ВО СГМУ. ORCID: 0000-0003-4047-7252

✉ **Anna V. Tikhankova.** E-mail: annatikh67@mail.ru;
ORCID: 0000-0001-8037-9660

Alexey O. Bueverov. ORCID: 0000-0002-5041-3466

Alexey V. Borsukov. ORCID: 0000-0003-4047-7252

Введение

При воздействии неблагоприятных факторов – токсинов, вирусных частиц и других на печень происходит изменение паренхимы с деформацией сосудистого русла [1–4]. Одним из методов диагностики сосудистых изменений в печени является ультразвуковое исследование в стандартном серошкальном В-режиме, а также доплерографическое исследование [5, 6]. Однако в данных режимах достоверно возможно оценить кровоток только в магистральных сосудах – портальной вене, печеночной артерии и в некоторых случаях – в сегментарных ветвях, при этом визуализация изменений в сосудах более мелкого калибра затруднена [6]. Изучение сосудистой системы печени при различной патологии вносит существенный вклад в понимание морфологических изменений паренхимы, поскольку в ходе патологической трансформации по мере возникновения очагов фиброза, воспаления или некроза меняется сосудистый рисунок с нарушением характера кровотока [3, 7].

Одним из диагностических методов, позволяющих на ранних этапах судить о состоянии паренхимы печени комплексно, является контраст-усиленное ультразвуковое исследование (КУУЗИ), при котором для усиления визуализации используются ультразвуковые контрастные препараты [8–10]. Их размеры сопоставимы с эритроцитами, что дает возможность контрастировать сосуды и крупного калибра, и капиллярного русла, не вызывая при этом таких осложнений, как тромбоэмболия [11, 12]. В результате того, что печень имеет два источника кровоснабжения – через печеночную артерию (25%) и воротную вену (75%), микропузырьки поступают двумя путями, позволяя судить о состоянии ангиоархитектоники более детально путем оценки времени поступления и выведения контрастного препарата, а также характера его распределения, симметричности и однородности [3].

Цель работы – определение диагностической и прогностической ценности КУУЗИ в оценке ангиоархитектоники печени у пациентов с вирусными поражениями.

Материалы и методы

На базе ОГБУЗ «Клиническая больница №1» г. Смоленска в 2018–2019 гг. обследованы 120 человек с хроническими вирусными гепатитами и 35 человек – с неизменной паренхимой печени в качестве контрольной группы.

Пациенты основной группы разделены на 2 подгруппы в соответствии с нозологией:

- 1) пациенты с хроническим вирусным гепатитом В ($n=50$);
- 2) пациенты с хроническим вирусным гепатитом С ($n=70$).

Критериями включения в основную группу служили:

- верифицированный диагноз хронического вирусного гепатита В или С, наличие в течение 6 мес положительных результатов на наличие в крови вируса гепатита В или С по данным качественного метода – полимеразной цепной реакции, определение вирусной нагрузки и генотипа вируса в случае хронического вирусного гепатита С количественными методами;
- отсутствие ранее противовирусной терапии;
- возраст старше 18 лет;
- информированное добровольное согласие на обследование.

В контрольную группу ($n=35$) вошли пациенты с такими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, как хронический гастрит, хронический дуоденит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический некалькулезный холецистит.

Данные о распределении пациентов по полу и возрасту по группам представлены в **табл. 1**.

Всем пациентам с хроническими вирусными гепатитами С и В ($n=120$), как и пациентам контрольной группы ($n=35$), проведено КУУЗИ на ультразвуковом аппарате экспертного класса Hitachi Preirus конвексным датчиком (3,5 МГц) с использованием контрастного препарата II поколения, разрешенного к использованию в Российской Федерации, – SonoVue (Bracco Suisse S.A., Швейцария). Для предотвращения преждевременного разрушения и увеличения времени исследования устанавливали значения механического индекса для В-режима – 0,04, для режима Contrast – 0,06; 1,0 мл раствора гексафторида серы и 0,9% изотонического раствора хлорида натрия вводили в крупную периферическую вену, прежде всего в *v. ulnaris sinistra*, через 2-портовый периферический катетер диаметром G19-20. Во время исследования проводили запись контрастирования с непосредственной оценкой качественных параметров и анализом количественных параметров путем построения кривых накопления контрастного препарата в проксимальных и дистальных зонах в специализированной программе на ультразвуковом аппарате (**рис. 1**).

Оценивались такие количественные параметры, как:

- начало артериальной фазы – ТОА, с;
- время достижения максимальной интенсивности контрастирования – ТТР, с;
- максимальная интенсивность контрастирования – PI, дБ;
- период полувыведения контрастного препарата – НТWo, с;
- транзит печеночная артерия – печеночные вены, с;
- транзит воротная вена – печеночные вены, с.

Далее вычислялась разница (Δ) данных показателей в проксимальных и дистальных зонах по формуле $\Delta =$ (пара-

Таблица 1. Общая клиническая характеристика пациентов
Table 1. General clinical characteristics of patients

Группы	Мужчины		Женщины		Всего		Средний возраст
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Хронический гепатит В	30	33	20	31,3	50	32,3	49,5±1,22
Хронический гепатит С	39	42,9	31	48,4	70	45,2	51,2±1,51
Неизменная паренхима печени	22	24,1	13	20,3	35	22,5	56,8±1,43
Всего	91	58,7	64	41,3	155	100	52,5±1,39

Примечание. $p \leq 0,05$.

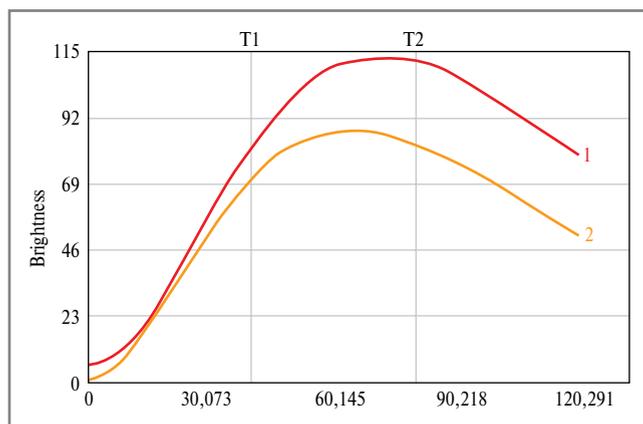


Рис. 1. Кривые накопления контрастного препарата: красная линия – проксимальная зона, желтая линия – дистальные зоны.

Примечание. Здесь и далее на рис. 2: ось ординат – яркость, дБ; ось абсцисс – время, с.

Fig. 1. Time intensity curves: red line – proximal zone, yellow line – distal zones.

Таблица 2. Сравнительная характеристика инвазивных и неинвазивных методов в диагностике состояния паренхимы печени с расчетом *r* – коэффициента корреляции Пирсона [15]

Table 2. Comparative characteristics of invasive and non-invasive methods in the diagnosis of liver parenchyma using the Pearson correlation coefficient [15]

Группы	Биопсия (инвазивный референтный метод)	Эластография (неинвазивный референтный метод)	КУУЗИ
Основная группа	0,98	0,93	0,91
Контрольная группа	–	0,90	0,88

метр в проксимальной зоне - параметр в дистальных зонах)/параметр в проксимальной зоне ×100%.

Для анализа качественных параметров разработана стандартизированная программа, где в артериальную фазу оценивали такие параметры, как деформация сосудистого рисунка, симметричность накопления контрастного препарата, в портальную и позднюю венозную фазу – снижение общей интенсивности контрастирования, краевое ослабление визуализации контрастирования, мм от края Глиссоновой капсулы, наличие и количество очагов неоднородного выведения и задержки контрастного препарата. Каждому параметру присваивали баллы от 1 (норма) до 5 (цирроз). При этом сумма баллов 6–11 соответствовала стадии фиброза F0, а 26–30 – F4 (цирроз) [13, 14].

В качестве референтного метода выполнена пункционная биопсия печени под ультразвуковым контролем в 39,2% случаев (табл. 2). При невозможности проведения биопсии (наличие абсолютных и относительных противопоказаний, отсутствие информированного согласия) в качестве референтного метода использовалась эластография сдвиговых волн (2DSWE).

Таблица 3. Количественные параметры КУУЗИ пациентов контрольной группы [в формате *M (SD)*]

Table 3. Quantitative parameters in the control group [in the format *M (SD)*]

Количественные параметры	Основная группа	Контрольная группа	<i>p</i> *
TOA prox	11±3,2	17±2,3	>0,01
TOA dist	14±2,1	19±3,7	>0,01
Δ TOA	12±5	8±2	≤0,01
TTP prox	82±9,3	90±8,9	>0,01
TTP dist	78±13,1	100±11,5	>0,01
Δ TTP	16±6,2	13±3,1	≤0,01
PI prox	55±7,4	70±10,2	>0,01
PI dist	49±9,2	50±15,1	>0,01
Δ PI	18±10,5	15±4,8	≤0,01
HTWo prox	193±28,4	180±21,1	>0,01
HTWo dist	257±37,1	220±25,4	>0,01
Δ HTW	20±9,1	18±4,2	≤0,01
Транзит ПА-ПВ	8±1,2	10±2,5	≤0,01
Транзит ВВ-ПВ	6±0,5	7±1,6	≤0,01

Примечание. *M* – среднее арифметическое, *SD* – стандартное отклонение, *p* – уровень значимости, ПА – печеночная артерия, ПВ – печеночные вены, ВВ – воротная вена; *статистически значимые различия при *p*≤0,01.

Таблица 4. Балльная оценка качественных параметров КУУЗИ по группам

Table 4. Score assessment of the quality parameters by group

Сумма баллов	Основная группа, %	Контрольная группа, %
6–10 (F0)	–	29
11–15 (F1)	17	36
16–20 (F2)	20	24
21–25 (F3)	37	11
26–30 (F4)	26	–

Результаты

При проведении КУУЗИ печени у пациентов основной и контрольной групп получены следующие количественные параметры КУУЗИ (табл. 3).

При построении кривых накопления контрастного препарата в проксимальных и дистальных зонах у пациентов основной группы получены графики, отражающие значительную разницу показателей количественных параметров в проксимальных и дистальных зонах (рис. 2).

При оценке качественных параметров КУУЗИ наблюдались наибольшие изменения таких параметров, как симметричность накопления контрастного препарата (71%) в артериальную фазу, неоднородность контрастирования (64%) и снижение общей интенсивности контрастирования (59%) в портальную и позднюю венозную фазы (рис. 3).

Распределение баллов оценки качественных параметров представлено в табл. 4.

При сопоставлении изменений печени по данным биопсии и эластографии сдвиговых волн (2DSWE) с пара-

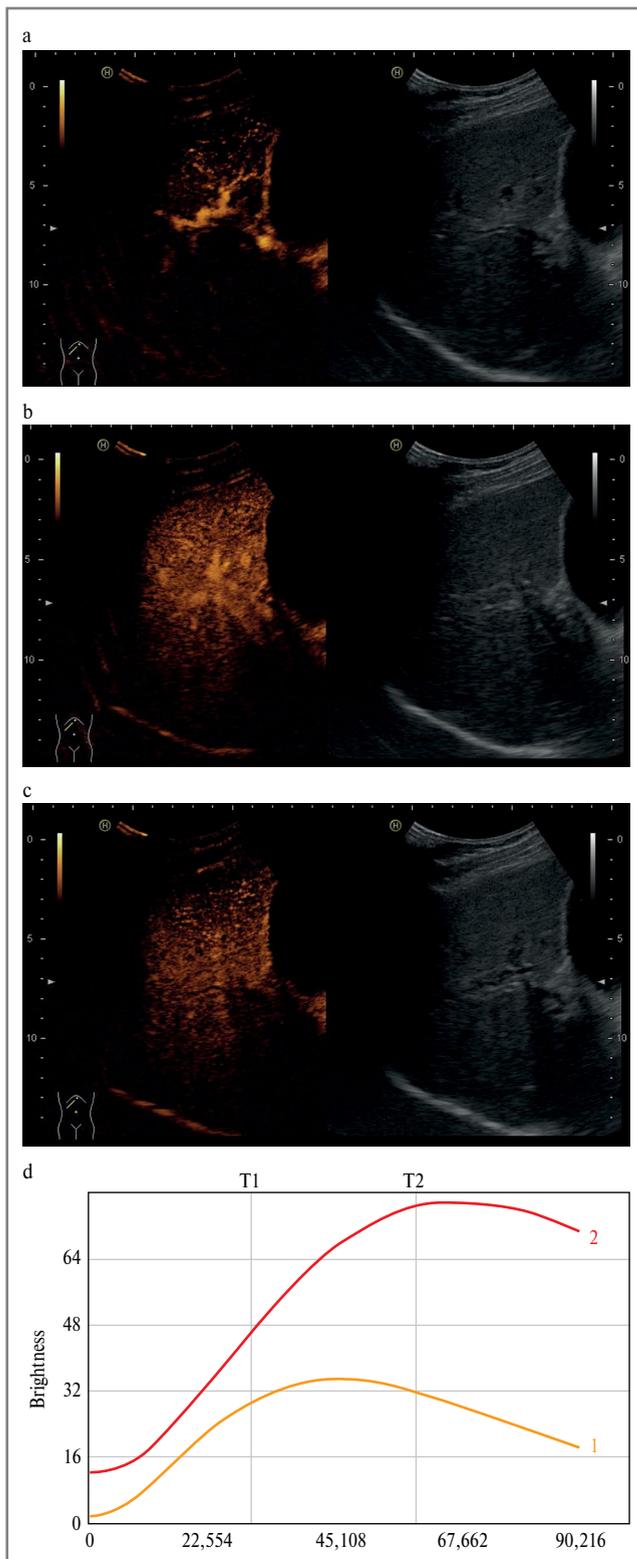


Рис. 2. КУУЗИ печени пациентов основной группы:
 а – артериальная фаза; б – портальная фаза; с – поздняя венозная фаза; d – кривые накопления контрастного препарата: красная линия – проксимальная зона, желтая линия – дистальные зоны.

Fig. 2. Contrast-enhanced ultrasound in the main group:
 a – arterial phase; b – portal phase; c – late venous phase; d – time intensity curves: red line – proximal zone, yellow line – distal zones.

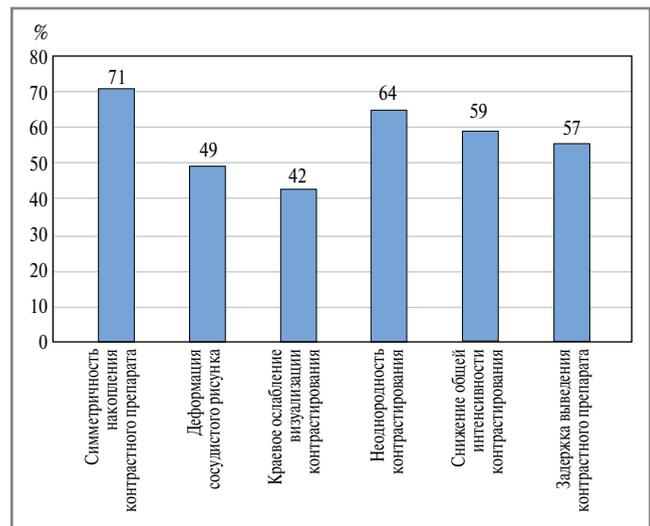


Рис. 3. Изменения качественных параметров КУУЗИ.

Fig. 3. Changes in the quality parameters.

метрами КУУЗИ печени при помощи ROC-анализа с расчетом площади под кривой, стандартной ошибки и порогов отсечения в виде 95% доверительного интервала выявлено, что наибольшую прогностическую значимость в диагностике степени поражения паренхимы имеют значения разницы количественных параметров (Δ) в проксимальных и дистальных зонах, транзит «печеночная артерия – печеночные вены», транзит «воротная вена – печеночные вены», а также качественные параметры как в контрольной группе, так и в группе пациентов с хроническими вирусными гепатитами.

Обсуждение

В настоящее время отмечается неуклонный рост числа пациентов с диффузными заболеваниями печени [16]. При этом ведущую роль в формировании данной патологии играет хроническая инфекция, обусловленная вирусными гепатитами В и С [16, 17]. Патоморфологические изменения, происходящие в печеночной ткани по мере развития фиброза и цирроза, затрагивают не только крупные сосуды, но и микроциркуляторное русло [3, 7]. Таким образом, изменения сосудистого русла как в проксимальных, так и в дистальных участках паренхимы относятся к числу патогенетически значимых и способствуют оценке состояния печени комплексно с возможностью дальнейшего прогнозирования течения заболевания.

Несмотря на то, что до недавнего времени биопсия оставалась «золотым стандартом» в диагностике патологии печени, в стандартных алгоритмах обследования пациентов с диффузными заболеваниями печени, прежде всего вирусными гепатитами, значительное внимание уделяют неинвазивной диагностике [18–20]. Таким образом, актуальным остается поиск эффективного и неинвазивного метода на ранних этапах развития заболеваний. Поэтому целью нашего исследования явилось определение диагностической и прогностической ценности КУУЗИ печени у пациентов с хроническими вирусными гепатитами. Перспективность использования КУУЗИ заключается в том, что в отличие от биопсии и эластографии имеется возможность оценки печени комплексно, а не только ограниченного участка. Также КУУЗИ обладает целым рядом достоинств: неинва-

живность, простота в использовании, возможность повторного введения контрастного препарата в случае неясной диагностической картины, отсутствие аллергических реакций и неблагоприятных воздействий на пациента, в том числе на функцию почек [8–12, 21, 22].

Обобщив полученные данные, мы сделали вывод о наибольшей диагностической и прогностической ценности показателей разницы количественных параметров в проксимальных и дистальных зонах, а не отдельных количественных параметров, что может быть связано с достаточно высокой вариабельностью характера кровотока в печени у каждого конкретного пациента, затрудняющей оценку степени поражения только по какому-то одному количественному параметру. Кроме того, показатели разницы количественных параметров позволяют оценить характер микроциркуляции одновременно как в проксимальных, так и в дистальных зонах, а также косвенно судить о состоянии паренхимы между этими зонами, где могут формироваться очаги некроза, воспаления и фиброза, затрудняющие отток крови к периферии по сегментарным и внутрисегментарным сосудам. С этими же причинами связаны и значительные изменения качественных параметров по мере увеличения степени поражения паренхимы. Также по мере развития цирроза увеличивается количество артерио-венозных анастомозов, приводящих к ускорению поступления крови из артериального русла в венозное, что подтверждается в виде укорочения времени транзита контрастного препарата.

Заключение

КУУЗИ представляет собой перспективный метод неинвазивной диагностики состояния паренхимы печени на раннем этапе развития диффузных заболеваний, который дает возможность оценить декомпенсацию хронических вирусных гепатитов путем оценки качественных и количе-

ственных параметров контрастирования в сочетании с основными методами диагностического алгоритма. КУУЗИ позволяет повысить диагностическую ценность ультразвукового метода исследования при диффузных заболеваниях печени. Данный способ диагностики простой в использовании, безопасный и достаточно информативный.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Информированное согласие на публикацию. Пациенты подписали форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Список сокращений

КУУЗИ – контраст-усиленное ультразвуковое исследование
 NTW₀ – период полувыведения контрастного препарата
 PI – максимальная интенсивность контрастирования

ТОА – начало артериальной фазы
 ТТР – время достижения максимальной интенсивности контрастирования

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека. В 4 т. Т. 2. 7-е изд., перераб. М.: РИА «Новая волна»: Издатель Умеренков, 2009 [Sinel'nikov RD, Sinel'nikov YaR, Sinel'nikov AY. Atlas anatomii cheloveka. V 4 t. T. 2. 7-e izd., pererab. Moscow: RIA "Novaya volna": Izdatel' Umerenkov, 2009 (in Russian)].
2. Kuntz E, Kuntz H-D. Hepatology: principles and practice: 2nd edition. Springer Medizin Verlag Heidelberg, 2006; p. 391-410; 691-749.
3. Хендерсон Дж.М. Патологическая анатомия органов пищеварения. Пер. с англ. М. БИНОМ, 3-е изд., испр., 2019; с. 160-2 [Henderson DzhM. Patofiziologiya organov pishchevarenii. Per. s angl. Moscow: BINOM, 3-e izd., ispr., 2019; p. 160-2 (in Russian)].
4. HCV-инфекция: монография. Под ред. В.М. Цыркунова. Минск: Асар, 2012; с. 69-91 [HCV-infekciia: monografiia. Pod red. VM Cyrkunova. Minsk: Asar, 2012; p. 69-91 (in Russian)].
5. Шмитт Г. Дифференциальная диагностика при ультразвуковых исследованиях. Пер. с англ.; под общей ред. акад. РАМН, проф. В.А. Сандрикова. М.: МЕДпресс-информ, 2014; с. 116-36 [Shmidt G. Diferentsial'naia diagnostika pri ul'trazvukovykh issledovaniakh. Per. s angl.; pod obshchei red. akad. RAMN, prof. VA Sandrikova. Moscow: MEDpress-inform, 2014; p. 116-36 (in Russian)].
6. Камалов Ю.Р. Абдоминальное ультразвуковое исследование при синдроме портальной гипертензии. М.: СТРОМ, 2019; с. 45 [Kamalov YuR. Abdominal'noe ul'trazvukovoe issledovanie pri sindrome portal'noi gipertenzii. Moscow: STROM, 2019; p. 45 (in Russian)].
7. Шифф Ю.Р. Вирусные гепатиты и холестатические заболевания. Под ред. М.Ф. Соррел, У.С. Мэддрей. Пер. с англ. под ред. В.Т. Ивашкина и др. Серия «Болезни печени по Шиффу». М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010; с. 135-47 [Shiff Yu.R. Virusnye gepatity i kholesticheskie zabolevaniia. Pod red. MF Sorrel, US Meddrei. Per. s angl. pod red. VT Ivashkina i dr. Serii "Bolezni pecheni po Shiffu". Moscow: GEOTAR-Media; 2010; p. 135-47 (in Russian)].
8. Cosgrove DO. Contrast-enhanced ultrasound of liver lesions. *Ultrasound Med Biol.* 2010;36(12):2146. DOI:10.1016/j.ultrasmedbio.2010.06.011
9. Dietrich CF, Nolsoe CP, Barr RG, et al. Guidelines and Good Clinical Practice Recommendations for Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) in the Liver – Update 2020: WFUMB in cooperation with EFSUMB, AFSUMB, AIUM, and FLAUS. *Ultraschall in Med.* 2020;41:562-85. DOI:10.1055/a-1177-0530
10. Claudon M, Dietrich CF, Choi BI, 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. DOI:10.1016/j.ultrasmedbio.2012.09.002

11. Weskott HP. Contrast-enhanced ultrasound. 1st ed. Bremen: UNI-MED, 2014; p. 16-34.
12. Сенча А.Н., Моргунов М.С., Патрунов Ю.Н., и др. Ультразвуковое исследование с использованием контрастных препаратов. М.: Видар-М, 2015; с. 14-31 [Sencha AN, Morgunov MS, Patrunicov JuN, et al. Ul'trazvukovoe issledovanie s ispol'zovaniem kontrastnykh preparatov. Moscow: Vidar-M, 2015; p. 14-31 (in Russian)].
13. Борсуков А.В., Буеверов А.О., Тиханкова А.В. Полуколичественная оценка контраст-усиленного ультразвукового исследования при хронических вирусных гепатитах. *Доктор.Ру.* 2019;8(163):28-34 [Borsukov AV, Bueverov AO, Tikhankova AV. Semiquantative Estimation of Contrast-Enhanced Ultrasound Examination in Chronic Viral Hepatitis. *Doctor.Ru.* 2019;8(163):28-34 (in Russian)]. DOI:10.31550/1727-2378-2019-163-8-28-34
14. Борсуков А.В., Буеверов А.О., Тиханкова А.В. Возможности контраст-усиленного ультразвукового исследования в диагностике цирроза печени. *Медицинский алфавит.* 2019;3(404):26-30 [Borsukov AV, Bueverov AO, Tikhankova AV. Vozmozhnosti kontrast-usilenogo ul'trazvukovogo issledovaniia v diagnostike tsirroza pecheni. *Meditsinskii alfavit.* 2019;3(404):26-30 (in Russian)]. DOI:10.33667/2078-5631-2019-3-29(404)-26-30
15. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика. Учебное пособие для вузов. Пер. с англ., под ред. В.П. Леонова, издание 3-е, перераб. и доп. М: ГЭОТАР-Медиа, 2019; с. 64-5 [Petri A, Sabin C. Nagliadnaia meditsinskaia statistika. Uchebnoie posobiie dlia vuzov. Per. s angl., pod red. VP Leonova, izdaniie 3-ye, pererab. i dop. Moscow: GEOTAR-Media, 2019; p. 64-5 (in Russian)].
16. Буеверов А.О., Богомоллов П.О. Гепатит В и иммуносупрессивная терапия. Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. *Научно-практический журнал для клиницистов.* 2013;3:3-9 [Bueverov AO, Bogomolov PO. Gepatit V i immunosupressivnaia terapiia. Klinicheskie perspektivy gastroenterologii, gepatologii. *Nauchno-prakticheskii zhurnal dlia klinitsistov.* 2013;3:3-9 (in Russian)].
17. Богомоллов П.О., Буеверов А.О., Воронкова Н.В. Обратимость вирусного цирроза печени (клиническое наблюдение). *Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии.* 2013;4:15-8 [Bogomolov PO, Bueverov AO, Voronkova N. V. Obratimost' virusnogo tsirroza pecheni (klinicheskoe nabludenie). *Klinicheskie perspektivy gastroenterologii, gepatologii.* 2013;4:15-8 (in Russian)].
18. Борсуков А.В., Круюковский С.Б., Покусаева В.Н., и др. Эластография в клинической гепатологии (частные вопросы). Монография. Для последипломной профессиональной подготовки врачей. Смоленск: Смоленская государственная типография, 2011 [Borsukov AV, Kruiyukovskii SB, Pokusaeva VN, et al. Elastografiia v klinicheskoi gepatologii (chastnye voprosy). Monografiia. Dlia poslediplomnoi professional'noi podgotovki vrachei. Smolensk: Smolenskaia gosudarstvennaia tipografiia, 2011 (in Russian)].
19. Ивашкин В.Т., Маевская М.В., Жаркова М.С., и др. Алгоритмы диагностики и лечения в гепатологии. М.: МЕДпресс-информ, 2016; с. 155 [Ivashkin VT, Maevskaya MV, Zharkova MS, et al. Algoritmy diagnostiki i lecheniia v gepatologii. Moscow: MED press-inform, 2016; p. 155 (in Russian)].
20. Морозова Т.Г., Борсуков А.В. Диагностическое значение комплексной эластографии при диффузных заболеваниях печени: перспективы и возможности. *Доктор.Ру. Гастроэнтерология.* 2016;1(118):33-7 [Morozova TG, Borsukov AV. Diagnosticheskoe znachenie kompleksnoi elastografii pri diffuznykh zabolevaniakh pecheni: perspektivy i vozmozhnosti. *Doktor.Ru. Gastroenterologia.* 2016;1(118):33-7 (in Russian)].
21. Ridolfi F, Abbattista T, Marini F, et al. Contrast-enhanced ultrasound to evaluate the severity of chronic hepatitis C. *Digestive and Liver Disease.* 2007;39:929-35. DOI:10.1016/j.dld.2007.06.006
22. Рекомендации Европейского общества урогенитальной радиологии (ESUR) по безопасному применению контрастных препаратов. Версия 10.0. Под ред. д.м.н., проф. В. Синичина. Пер. рус. версии А. Агеев. 2018 [Rekomendacii Evropeiskogo obshchestva urogenitalnoi radiologii (ESUR) po bezopasnomu primeneniiu kontrastnykh preparatov. Versiia 10.0. Pod red. d.m.n., prof. V. Sinicina. Per. rus. versii A. Ageev. 2018 (in Russian)].

Статья поступила в редакцию / The article received: 24.01.2021



OMNIDOCTOR.RU