



Брюшная полость и забрюшинное пространство

Ультразвуковое исследование с контрастным усилением: терминология, технические и методологические аспекты

Ветшева Н.Н.^{1,2}, Фисенко Е.П.^{3,4}, Степанова Ю.А.^{1,4}, Камалов Ю.Р.^{2,4}, Тимина И.Е.^{1,4}, Киселева Т.Н.⁵, Жестовская С.И.^{6,7}

¹ ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" Минздрава России, Москва, Россия

² ГБУЗ "Научно-практический центр медицинской радиологии ДЗМ", Москва, Россия

³ ФГБНУ "Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского", Москва, Россия

⁴ ФГБОУ ВО "Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова" Минздрава России, Москва, Россия

⁵ ФГБУ "Московский Научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца" Минздрава России, Москва, Россия

⁶ ИПО ГБОУ ВПО "Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого" Минздрава России, Красноярск, Россия

⁷ КГБУЗ "Краевая клиническая больница", Красноярск, Россия

Contrast Enhanced Ultrasound: Terminology, Technical and Methodological Aspects

Vetsheva N.N.^{1,2}, Fisenko E.P.^{3,4}, Stepanova Yu.A.^{1,4}, Kamalov Yu.R.^{2,4}, Timina I.E.^{1,4}, Kiseleva T.N.⁵, Zhestovskaya S.I.^{6,7}

¹ A.V. Vishnevsky Institute of Surgery, Moscow, Russia

² Scientific and Practical Center of Medical Radiology of MHD, Moscow, Russia

³ Academician B.V. Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery, Moscow, Russia

⁴ I.M. Sechenov 1-st Moscow state medical university, Moscow, Russia

⁵ Helmholtz Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia

⁶ Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk state medical University, Krasnoyarsk, Russia

⁷ Regional clinical hospital, Krasnoyarsk, Russia

Активное внедрение в практику ультразвуковых контрастных средств открывает новые возможности в дифференциальной диагностике очаговых изменений различных органов и тканей. Официальный полуторогодовой отечественный опыт применения данной методики требует первичного анализа, обобщения, систематизации хаотичных исследований для определения дальнейших направлений изучения и внедрения в клинику новой технологии.

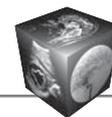
Цель исследования: проанализировать технические и методологические аспекты применения ультразвуковых контрастных средств при различных воспалительных и опухолевых заболеваниях.

Материал и методы. С января 2015 г. по март 2016 г. в 7 медицинских государственных учреждениях было проведено 183 ультразвуковых исследования

(УЗИ) с контрастным усилением. Зонами интереса при различных заболеваниях были: глаза, поверхностно-расположенные ткани, органы брюшной полости (печень, поджелудочная железа, селезенка, двенадцатиперстная кишка), забрюшинного пространства (почки, надпочечники, неорганные опухоли), предстательная железа.

Результаты. На основании анализа проведенных исследований была предложена новая терминология для описания изменений, выявленных при УЗИ с контрастным усилением, описаны технические аспекты, нюансы выполнения методики при контрастировании различных органов и тканей.

Выводы. УЗИ с контрастным усилением позволяет получить больший объем информации для проведения дифференциальной диагностики образований различ-



ной локализации. Соблюдение общих принципов проведения методики и согласованность в описании выявленных изменений позволят сопоставлять данные различных медицинских учреждений, создать совместные базы данных для более глубокого изучения проблемы.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование с контрастным усилением, контрастный препарат Sonovue®.

The active implementation in practice of ultrasound contrast agents opens up new possibilities in the differential diagnosis of focal changes in various organs and tissues. Official year and a half experience in the domestic application of this technique requires the primary analysis, synthesis, systematization of chaotic research to determine the future direction of the study and implementation of new technology to the clinic.

Objective. To analyze the technical and methodological aspects of the use of ultrasound contrast agents for various inflammatory and neoplastic diseases.

Materials and methods. 183 ultrasound examinations with contrast enhancement at 7 state medical clinics from January 2015 to March 2016 were conducted. Zones of interest in various diseases were: eye, superficial tissue, abdominal organs (liver, pancreas, spleen, duodenum), retroperitoneal area (kidney, adrenal gland, non-organic tumor, prostate gland).

Results. New terminology to describe the changes was offered identified by ultrasound with contrast enhancement based on the analysis of the research, the technical aspects

of implementation and nuances of technique of contrast enhancement of different organs and tissues were described.

Conclusion. Ultrasonography with contrast enhancement provides a greater amount of information for the differential diagnosis of formations of various localization. Compliance with the general principles of the methodology and consistency in the description of the identified changes will enable to compare data from different medical institutions, to create a joint database for more in-depth study of the problem.

Key words: contrast enhanced ultrasound, contrast agent Sonovue®.

Введение

Постоянное совершенствование диагностической аппаратуры направлено на повышение точности в выявлении и дифференциальной диагностике заболеваний. Появление новых технологий для улучшения качества изображения требует от специалистов согласованности в выполнении методики для возможности сопоставления полученных результатов.

При анализе публикаций в едином реестре научных публикаций "Российский индекс научного цитирования" по теме "Ультразвуковые контрастные средства" с момента их официального разре-

Для корреспонденции: Ветшева Наталья Николаевна – 117997 Москва, ул. Бол. Серпуховская, д. 27. Институт хирургии им. А.В. Вишневского. Тел.: +7-910-416-14-14. E-mail: n.vetsheva@mail.ru

Ветшева Наталья Николаевна – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики и лечения ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" МЗ РФ; ученый секретарь ГБУЗ Научно-практический центр медицинской радиологии ДЗМ, Москва; **Фисенко Елена Полиектовна** – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории ультразвуковой диагностики ФГБНУ "Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского"; профессор кафедры ультразвуковой и функциональной диагностики ФГБОУ ВО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ, Москва; **Степанова Юлия Александровна** – доктор мед. наук, старший научный сотрудник отдела лучевых методов диагностики и лечения ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" МЗ РФ; профессор кафедры лучевой диагностики ИПО ФГБОУ ВО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ, Москва; **Камалов Юлий Рафаэльевич** – доктор мед. наук, профессор, заведующий лабораторией ультразвуковой диагностики ФГБНУ "Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского", профессор кафедры ультразвуковой и функциональной диагностики ФГБОУ ВО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ, Москва; **Тимина Ирина Евгеньевна** – доктор мед. наук, профессор, заведующая отделением ультразвуковой диагностики и лечения ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" МЗ РФ; профессор кафедры лучевой диагностики ИПО ФГБОУ ВО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ, Москва; **Киселева Татьяна Николаевна** – доктор мед. наук, профессор, руководитель отдела ультразвуковых исследований ФГБУ "Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца" МЗ РФ, Москва; **Жестовская Светлана Ивановна** – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики ИПО ГБОУ ВПО "Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого" МЗ РФ; профессор отделения ультразвуковой диагностики КГБУЗ "Краевая клиническая больница", Красноярск.

Contact: Vetsheva Natalya Nikolaevna – 117997, Bol. Serpuhovskaya str., 27, Moscow, Russia. A.V. Vishnevsky Institute of Surgery. Phone: +7-910-416-14-14. E-mail: n.vetsheva@mail.ru

Vetsheva Natalya Nikolaevna – cand. of med. sci., a senior researcher of ultrasound department of A.V. Vishnevsky Institute of Surgery; Scientific Secretary of Scientific and Practical Center of Medical Radiology of MHD, Moscow; **Fissenko Elena Poliektovna** – doct. of med. sci., professor, Chief Researcher of the Laboratory of ultrasound diagnosis of Academician B.V. Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery; professor of the Department of ultrasonic and functional diagnostics of I.M. Sechenov First Moscow state medical university, Moscow; **Stepanova Yulia Aleksandrovna** – doct. of med. sci., a senior researcher of department of radiology methods of diagnostics and treatment of A.V. Vishnevsky Institute of Surgery; professor of chair of Radiology department of IPE of I.M. Sechenov First Moscow state medical university, Moscow; **Kamalov Julius Rafaelevich** – doct. of med. sci., professor, Head of the Laboratory of ultrasound diagnostics of Academician B.V. Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery; professor of the Department of ultrasonic and functional diagnostics of I.M. Sechenov First Moscow state medical university, Moscow; **Timina Irina Evgenievna** – doct. of med. sci., head of Department of Ultrasound Diagnostic, A.V. Vishnevsky Surgery Institute; professor of chair of Radiology department of IPE of I.M. Sechenov First Moscow state medical university, Moscow; **Kiseleva Tatiana Nikolaevna** – doct. of med. sci., professor, head of the Department of ultrasound diagnostics Helmholtz Research Institute of Eye Diseases, Moscow; **Zhestovskaya Svetlana Ivanovna** – doct. of med. sci., professor, head of Department of radiodiagnosis of Professor V.F. Voyno-Yasenevsky Krasnoyarsk state medical university; professor of ultrasound department of Regional clinical hospital, Krasnoyarsk.



шения за 2014–2015 гг. было опубликовано 11 статей. Часть из них, основанные преимущественно на зарубежных источниках, освещают историю развития применения ультразвуковых контрастных средств и являются литературными обзорами по данному вопросу [1–4]. Ряд статей посвящен первому опыту использования ультразвуковых контрастных препаратов и перспективам развития метода [5–7]. В единичных работах авторы подробно описывают свой собственный опыт и высказывают свое мнение относительно той или иной диагностической проблемы, проводя дискуссию в обсуждениях полученных результатов [8–11]. В представленных русскоязычных монографиях подробно описаны методика проведения исследования, физические основы метода и технические аспекты программного обеспечения [12, 13]. Однако на практике оказывается, что каждое учреждение проводит УЗИ с контрастным усилением по собственной методике, описывая выявленные изменения по тем критериям, которые считают наиболее важными.

В связи с активным внедрением в повседневную практику ультразвуковых контрастных средств было принято решение обобщить первый опыт применения данного метода ряда ведущих научно-исследовательских учреждений для выработки общего представления по техническим аспектам и русскоязычной терминологии.

Цель исследования

Проанализировать технические и методологические аспекты применения ультразвуковых контрастных средств при различных воспалительных и опухолевых заболеваниях.

Материал и методы

В анализ включены результаты 185 УЗИ с контрастным усилением за период с января 2015 г. по март 2016 г., выполненных стационарно и амбулаторно пациентам на базе следующих учреждений:

- ФГБУ “Институт хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России (Москва);
- ФГБНУ “Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского” (Москва);
- ФГБУ “Московский Научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца” Минздрава России (Москва);
- КГБУЗ “Краевая клиническая больница” (Красноярск).

Среди обследованных пациентов мужчин было 88 (47,6%), женщин – 97 (52,4%), возраст составил от 32 до 77 лет, средний возраст 56,4 ± 8,4 года.

Мультипараметрическое УЗИ, включающее В-режим, цветовое/энергетическое доплеровское картирование, спектральный анализ кровотока, дополняли исследованием с контрастным усилением. Всем пациентам вводили ультразвуковой контрастный препарат второго поколения “Соновью” на основе гексафторида серы. Лиофилизат смешивали с растворителем по приведенной в инструкции схеме. Для исследования одной зоны в большинстве наблюдений (89,2%, 165 пациентов) использовали 2,5 мл полученной смеси. После инъекции контрастного вещества в периферическую (91,9%) или центральную (8,1%) вену вводили 5 мл 0,9% раствора NaCl. Осложнений и побочных реакций после введения выявлено не было ни в одном наблюдении.

Все пациенты были прооперированы в профильных отделениях вышеперечисленных учреждений, образования морфологически верифицированы. В таблице представлены обобщенные данные по областям исследования и нозологиям.

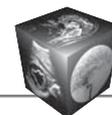
Результаты и их обсуждение

На основании анализа результатов проведенных исследований предложены новые терминологические и технические аспекты УЗИ с контрастным усилением.

Терминология

С внедрением в клиническую практику в РФ УЗИ с контрастным усилением стала очевидной необходимость введения новой терминологии, которая корректно характеризовала бы выявляемые изменения. Название самого исследования в англоязычной литературе “Contrast Enhanced Ultrasound” дословно можно перевести как “усиленное контрастом ультразвуковое исследование” или “контраст-усиленное ультразвуковое исследование”. То есть подчеркивается непосредственное усиление ультразвукового сигнала введенным контрастным веществом, а не изменением технических параметров контрастности экрана или изображения, как в словосочетании “контрастное изображение”, “контрастное исследование”, “контрастно усиленное ультразвуковое исследование”. Если сохранить смысловое значение и сопоставить с лексическими нормами русского языка, то наиболее правильным будет название **“ультразвуковое исследование с контрастным усилением”**.

Что касается описания выявленных изменений, то в русскоязычной литературе авторы также не придерживаются определенных терминов. Одни исследователи определяют изменение в зоне интереса после введения контрастного препарата как отсутствие, слабое накопление и выраженное



Распределение пациентов (n = 185) по нозологическим формам в зависимости от области исследования

Область исследования	Нозологии	Число пациентов
Глаз (n = 10)	Базально-клеточный рак	4
	Гемангиома	1
	Менингиома	1
	Невус	1
	Папиллома	1
	Спироаденома	1
	Лимфома	1
Печень (n = 41)	Метастазы	16
	Фиброnodулярная гиперплазия	7
	Гепатоцеллюлярная карцинома	4
	Альвеококк	7
	Эхинококковая киста	1
	Гемангиома	3
	Муцинозная цистаденома	1
	Абсцесс	1
	Рубцовая стриктура общего желчного протока – фистулография	1
Поджелудочная железа (трансабдоминальное УЗИ) (n = 63)	Протоковая аденокарцинома	25
	Аденоплоскоклеточный рак	1
	Внутрипротоковая папиллярно-муцинозная опухоль	5
	Нефункциональные нейроэндокринные опухоли	5
	Инсулинома	7
	Солидно-псевдопапиллярная опухоль	2
	Метастаз почечно-клеточного рака	1
	Серозная цистаденома	2
	Муцинозная цистаденома	1
	Цистаденокарцинома	2
	Псевдотуморозный хронический панкреатит	9
	Псевдокиста	3
Поджелудочная железа (интраоперационное УЗИ) (n = 16)	Протоковая аденокарцинома	8
	Аденоплоскоклеточный рак	1
	Нейроэндокринная опухоль	3
	Инсулинома	5
Почки (n = 32)	Светлоклеточный рак	27
	Папиллярный рак	1
	Онкоцитомы	1
	Нейроэндокринная опухоль	1
	Ренинома	1
	Хронический абсцесс	1
Селезенка (n = 8)	Кистозная лимангиома	3
	Простая киста	1
	Гемангиома	2
	Гамартома	2
Периферические сосуды (n = 11)	Атеросклероз	10
	Неспецифический аортоартериит	1
Другие локализации (n = 4)	Кистозная форма дуоденальной дистрофии	2
	Эндометриоз передней брюшной стенки	1
	Рак предстательной железы	1



накопление контрастного препарата [7]. Другие описывают по типу васкуляризации, т.е. гиперваскулярные образования – с активным накоплением контрастного вещества или гиповаскулярные – слабо накапливающие контрастный препарат [11]. Это сопоставимо с иностранными источниками литературы, где при описании характеристик образований после контрастирования используют термины “hypovascularised/hypervascularised” [14, 15]. Однако ряд исследователей считают эти обозначения не совсем верными, поскольку здесь не идет речь собственно о качестве или степени васкуляризации [16].

Помимо этого, в зарубежной литературе появилось специфическое обозначение характера накопления в сосудах ультразвукового контрастного препарата [17, 18]:

- “nonenhanced” – “не усиленные”;
- “hypoenhanced” – “гипоусиленные или слабо усиленные”;
- “isoenhanced” – “изоусиленные или равно усиленные”;
- “hyperenhanced” – “гиперусиленные или значительно усиленные”.

Если ориентироваться на описание компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии с контрастным усилением, где тоже встречается термин “enhanced”, то переводить следует как “интенсивный”: “гипоинтенсивный”, “изоинтенсивный”, “гиперинтенсивный”. Абсолютных аналогов данного термина в русскоязычной литературе пока нет.

С нашей точки зрения, необходимо внедрить единую терминологию описания изменений при УЗИ с контрастным усилением. Термины должны непосредственно отражать изменения, происходящие после контрастирования, нести в себе сравнительную характеристику и не иметь аналогов в описании других методик.

Как вариант для обсуждения можно предложить следующую терминологию

- “бесконтрастные” – “nonenhancend”;
- “гипоконтрастные” – “hypoenhancend”;
- “изоконтрастные” – “isoenhancend”;
- “гиперконтрастные” – “hyperenhancend”.

Для широкого внедрения в практику терминологические аспекты метода должны подлежать общему обсуждению на всероссийских конференциях и съездах.

Характеристики накоплений по фазам имеют более равнозначный перевод:

- 1) “wash in” – **накопление контрастного препарата** – период от момента “прибытия” пузырьков в поле зрения до момента “максимального усиления” в зоне интереса;

- 2) “wash out” – **вымывание контрастного препарата** – период уменьшения усиления, который следует за максимальным усилением.

Скорость накопления и вымывания соответствует общепринятым описаниям: “**быстрое**” – “fast”, “**медленное**” – “slow”.

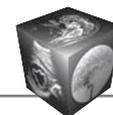
Согласованность в описании УЗИ с контрастным усилением в разных медицинских учреждениях будет способствовать более систематизированному подходу.

Технические аспекты

При введении новой методики в повседневную практику всегда возникает ряд сложностей, связанных с техническими особенностями выполнения исследования. Физические принципы эхоконтрастирования, технические характеристики аппаратуры, выбор значения механического индекса уже подробно представлены в отечественной литературе [5, 12, 13]. Однако общие характеристики не всегда позволяют понять все нюансы нового метода. При анализе первого опыта использования контрастных препаратов, когда УЗИ с контрастным усилением еще не стало рутинной методикой, был выявлен ряд особенностей его проведения.

Первое, с чем сталкиваются исследователи, – это определение точки начала времени контрастирования, от которого идет отсчет распределения времени по фазам исследования. Для синхронизации показателей считаем целесообразным точкой отсчета брать момент введения контрастного препарата в вену. По команде “три-два-один” медсестра начинает струйно вводить препарат в вену. Одновременно с началом введения включаются таймер и видеозапись. Далее вводится 5,0–10,0 мл 0,9% NaCl, после чего на 9–11-й секунде в крупных артериальных сосудах появляются первые сигналы от пузырьков препарата. Однако следует помнить, что начало контрастирования зависит от вены, в которую вводят препарат (центральная/периферическая), гемодинамических параметров, стабильности мембраны самих пузырьков и др. Введение препарата в центральную вену способствует более быстрому распространению микропузырьков по сосудистому руслу [12].

Определение дозы контрастного вещества для однократной инъекции зависит от ультразвукового оборудования, режима контрастной эхографии, частоты сканирования, локализации исследуемой области. Рекомендованная доза для исследования внутренних органов составляет 2,5 мл, для изучения поверхностно-расположенных органов доза может быть увеличена [19]. В нашем исследовании



довании пациентам с различными заболеваниями внутренних органов вводили от 2,5 до 5,0 мл препарата. Анализируя полученные результаты, пришли к выводу, что при контрастировании внутренних органов 5,0 мл раствора изображение получается перенасыщенным, артериальные сосуды “заливает” в первые 20 с исследования, что не позволяет в ряде случаев адекватно оценить зоны интереса. При введении 2,5 мл контрастного вещества изображение получается более четкое, без перенасыщения.

Однако нами было отмечено, что с приближением окончания срока годности лиофилизата требовались большие дозы контрастного препарата для получения качественного усиления ультразвукового сигнала, особенно в условиях операционной.

Возникали вопросы при необходимости введения второй дозы для оценки зоны интереса. По нашим наблюдениям необходимо соблюдать временной интервал между введениями контраста не менее 20 мин. Это связано с периодом полувыведения препарата, который составляет 12 мин. Несмотря на указания производителя в аннотации препарата о том, что возможно введение дополнительной дозы в момент исследования, в нашей работе мы получили противоречивые данные. Дополнительно введенные пузырьки менее чем через 10 мин, после первой инъекции смешиваются с ранее циркулирующими в крови, что проявляется в незначительном усилении эхосигнала, ультразвуковая картина получается “смазанная”, без дифференцировки на фазы исследования.

Методика

Для получения полной диагностической информации при проведении исследования опухоли необходимо вести видеозапись всех фаз контрастирования на протяжении 120–150 с с последующим покадровым их изучением. Большинство исследователей подробно описывают выявленные изменения во время артериальной, венозной и отсроченной фаз [20, 21]. Со своей стороны, мы хотели бы подчеркнуть важность таких функций и режимов, как “вспышка” и “максимальное усиление”.

Включение режима “Вспышка” – “Flash” в любой фазе исследования способствует одномоментному разрыву микропузырьков, что проявляется в виде “яркой” вспышки во всех сосудах, после которой происходит вновь распространение контрастного препарата по сосудам, как в начале введения. Данная методика может быть полезна при изучении гиперконтрастных образований для оценки сосудистой архитектоники опухоли.

Опираясь на полученный нами опыт, включение данного режима считаем целесообразным в позднюю венозную или отсроченную фазы, когда уже получена информация о характере накопления и вымывания контрастного препарата в сосудах образования и необходимо повторно оценить накопление контраста.

Функция “Максимальное усиление” – “Max enhanced”, “IMAX” дает возможность суммирования сигналов от микропузырьков в течение определенного временного промежутка, пока включен данный режим сканирования. Это позволяет более четко идентифицировать сосудистую микроархитектуру в зоне интереса и локализовать образования на фоне неизменных тканей во все фазы исследования (рис. 1).

У ряда пациентов хорошо визуализировать образования удавалось только на высоте вдоха. В большей мере это касалось образований поджелудочной железы. Проводить запись полного контрастирования на протяжении 2 мин при задержке дыхания было невозможно. В такой ситуации просили сделать глубокий вдох в момент введения контрастного средства, находили зону интереса и отслеживали артериальную и начальную венозную фазы. После короткого перерыва продолжали исследование на высоте повторного вдоха в отсроченную фазу.

УЗИ с контрастным усилением проводили в режиме двойного экрана и ориентировались на изображение в режиме серой шкалы, а оценку динамики контрастирования оценивали при повторных осмотрах видеозаписи. Постоянно контролировать качество визуализации было необходимо при активной перистальтике, когда при обработке данных наложение изображения кишки на изображение образования мешало полноценной количественной оценке динамики контрастирования опухоли во все фазы исследования с построением графической картины.

Четкая визуализация в первые секунды исследования необходима при проведении фистулографии, когда билиарное дерево начинает контрастироваться сразу же после введения препарата. Также при изучении инсулином поджелудочной железы и опухолей предстательной железы наиболее информативна ранняя артериальная фаза. Если вначале контрастирования у таких пациентов потерять зону интереса, все исследование с контрастным усилением будет неинформативно.

Как и при стандартном УЗИ, артефакты зачастую мешали проводить качественное УЗИ с контрастным усилением. Так, единичные крупные или/и множественные конкременты в ткани органа

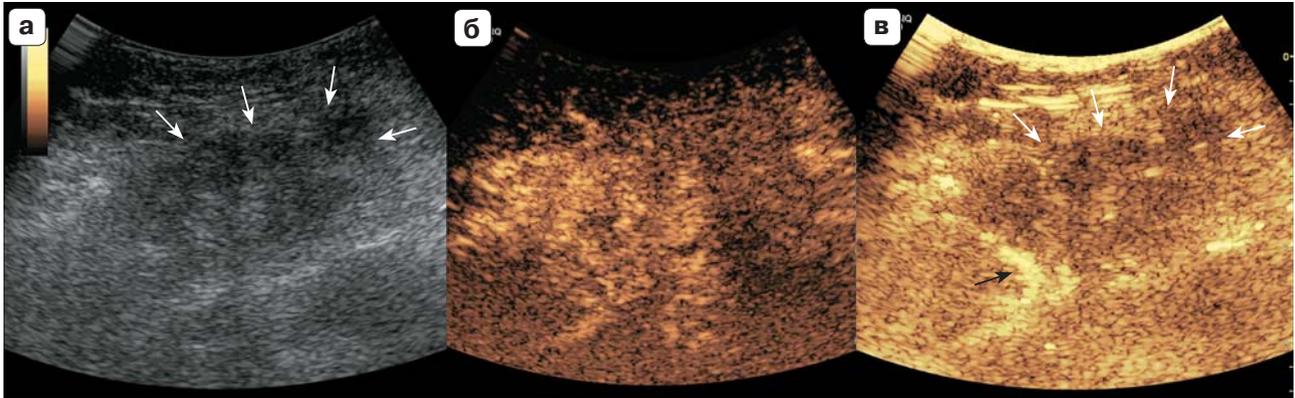


Рис. 1. Очаг эндометриоза в мягких тканях передней брюшной стенки. а – УЗ-изображение, В-режим – гипоехогенный очаг с нечеткими неровными контурами (указан белыми стрелками); б – УЗ-изображение в режиме контрастного усиления – 31 с после введения препарата – границы очага не визуализируются; в – УЗ-изображение в режиме “максимального усиления” – 40 с после введения контрастного препарата – четко определяются гипоконтрастное образование (белые стрелки) и питающий сосуд (черная стрелка).

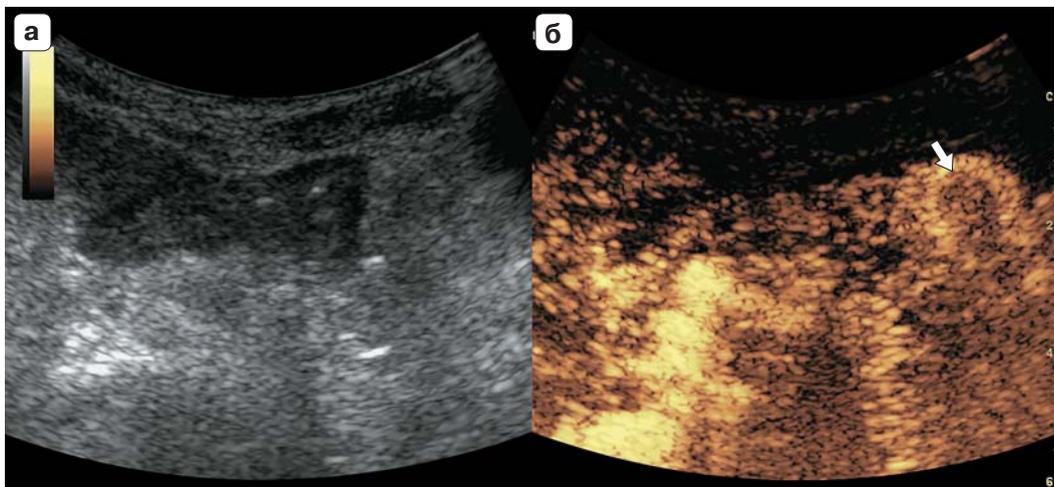


Рис. 2. Двенадцатиперстная кишка, кистозная форма дуоденальной дистрофии. а – УЗ-изображение, В-режим – кистозное образование в стенке двенадцатиперстной кишки практически не дифференцируется вследствие “погашения” ультразвукового сигнала при включении функции “контрастное усиление”; б – УЗ-изображение в режиме контрастного усиления – 23 с после введения препарата – визуализируются границы образования в утолщенной стенке двенадцатиперстной кишки (стрелка), одновременно происходит “контрастирование” пузырьков газа в просвете кишки.

(например, при калькулезном панкреатите) не позволяли четко осмотреть всю паренхиму даже после контрастирования из-за наличия дистальной акустической тени.

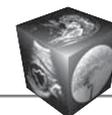
“Новым” артефактом при сканировании в специальной программе контрастирования является спонтанное усиление сигнала от пузырьков газа в кишке. Проявляется это гиперконтрастным изображением просвета кишки как до введения контрастного препарата, так и в момент исследования (рис. 2).

УЗИ с контрастным усилением активно внедряется в практику медицинских учреждений России. И, приобретая собственный опыт применения

контрастных ультразвуковых препаратов, мы, безусловно, опираемся на уже имеющиеся мировые разработки. Однако, несмотря на предложенные Европейские рекомендации [16, 19], остаются вопросы технического, терминологического порядка, вопросы интерпретации результатов контрастирования, что требует дальнейшего активного изучения проблемы, в том числе и отечественными исследователями.

Выводы

1. Отсутствие единой русскоязычной терминологии затрудняет активное освоение метода УЗИ с введением контрастного препарата.



2. Изложение полученных данных в едином стиле и введение новых общепринятых терминов поможет избежать разночтений в описании характеристик образований при различных режимах сканирования.

3. Соблюдение общих принципов проведения методики и согласованность в описании выявленных изменений позволят сопоставлять данные различных исследователей.

4. Для проведения более масштабных исследований, оценки технических сложностей и определения новых, актуальных тенденций развития ультразвуковой диагностики необходимо объединять опыт научно-исследовательских и лечебно-диагностических учреждений, создавать совместные базы данных для более глубокого изучения проблемы.

Список литературы

1. Аскерова Н.Н., Кармазановский Г.Г. Контрастное усиление изображения препаратом SONOVUE: пути совершенствования ультразвуковой диагностики очаговой патологии органов брюшной полости и забрюшинного пространства. *Медицинская визуализация*. 2015; 1: 115–125.
2. Ветшева Н.Н., Тимина И.Е. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в дифференциальной диагностике образований поджелудочной железы. Обзор литературы. *Медицинская визуализация*. 2015; 1: 133–138.
3. Кармазановский Г.Г., Степанова Ю.А., Аскерова Н.Н. История развития контрастного усиления при ультразвуковом исследовании. *Медицинская визуализация*. 2015; 2: 110–119.
4. Чечёткин А.О., Друнина Л.Д. Возможности контрастного ультразвукового исследования в ангионеврологии. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2015; 2 (9): 33–38.
5. Зубарев А.В., Фёдорова А.А., Чернышев В.В. и др. Применение эхоконтрастных препаратов в клинике и перспективы синхронизации УЗИ, КТ-/МРТ-изображений (собственный опыт и обзор литературы). *Медицинская визуализация*. 2015; 1: 94–114.
6. Тимина И.Е., Калинин Д.В., Чехоева О.А. и др. Ультразвуковое исследование атеросклеротической бляшки в сонных артериях с использованием контрастного препарата (обзор литературы и первый опыт применения). *Медицинская визуализация*. 2015; 1: 126–132.
7. Балахонова Т.В., Погорелова О.А., Трипотень М.И. и др. Контрастное усиление при ультразвуковом исследовании сосудов: атеросклероз, неспецифический аортоартериит. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2015; 4: 33–35.
8. Жуков О.Б., Стародубцева М.С., Нестеров Д.В. Применение ультразвукового контрастирования для оценки эффективности суперселективной эмболизации артерий простаты при ее доброкачественной гиперплазии. *Андрология и генитальная хирургия*. 2015; 1: 74–82.
9. Котляров П.М., Сенча А.Н., Кашманов А.В. и др. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением

в диагностике очаговой патологии молочных желез у мужчин и женщин. *Медицинская визуализация*. 2015; 2: 120–128.

10. Ветшева Н.Н., Кубышкин В.А., Кармазановский Г.Г. и др. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в диагностике заболеваний поджелудочной железы. *Медицинская визуализация*. 2015; 6: 85–92.
11. Сенча А.Н., Могутов М.С., Патрунов Ю.Н. и др. Возможности ультразвукового исследования с контрастным усилением в диагностике рака щитовидной железы. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2015; 6: 10–26.
12. Weskott H. *Контрастная сонография*. 1-е изд. Бремен: UNI-MED, 2014. 284 с.
13. Сенча А.Н., Могутов М.С., Патрунов Ю.Н. и др. Ультразвуковое исследование с использованием контрастных препаратов. М.: Видар-М, 2015. 144 с.
14. Rickes S., Moenkemueller K., Malfertheiner P. Contrast-Enhanced Ultrasound in the Diagnosis of Pancreatic Tumors. *J. Pancreas (Online)*. 2006; 7 (6): 584–592.
15. Dörffel Y., Wermke W. Neuroendocrine tumors: characterization with contrast-enhanced ultrasonography. *Ultraschall Med*. 2008; 29 (5): 506–514.
16. Claudon M., Dietrich C.F., Choi B.I. et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver-update 2012. *Ultraschall Med*. 2013; 34: 11–29.
17. Kitano M., Kudo M., Yamao K. et al. Characterization of small solid tumors in the pancreas: the value of contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasonography. *Am. J. Gastroenterol*. 2012; 107 (2): 303–310.
18. Gheonea D., Streba C. T., Ciurea T. et al. Săftoiu Quantitative low mechanical index contrastenhanced endoscopic ultrasound for the differential diagnosis of chronic pseudotumoral pancreatitis and pancreatic cancer. *BMC Gastroenterology*. 2013; 13: 2–7.
19. Piscaglia F., Nolse C., Dietrich C. et al. The EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS). Update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall Med*. 2011; 32: 1–27.
20. Jang J.Y., Kim M.Y., Jeong S.W. et al. Current consensus and guidelines of contrast enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions. *Review Clin. Mol. Hepatol*. 2013; 19: 1–16.
21. Miwa H., Numata K., Sugimori K. et al. Differential diagnosis of solid pancreatic lesions using contrast-enhanced three-dimensional ultrasonography. *Abdom. Imaging*. 2014; 39 (5): 988–999.

References

1. Askerova N.N., Karmazanovsky G.G. Image Contrast enhancement drug SONOVUE: ways to improve the ultrasonic diagnosis of focal pathology of abdominal cavity and retroperitoneal space. *Meditsinskaya vizualizatsiya*. 2015; 1: 115–125. (In Russian)
2. Vetsheva N.N., Timina I.E. Ultrasonography with contrast enhancement in the differential diagnosis of pancreatic formations. Literature review. *Meditsinskaya vizualizatsiya*. 2015; 1: 133–138. (In Russian)
3. Karmazanovsky G.G., Stepanova Yu.A., Askerova N.N. The history of the development of contrast enhancement by ultrasound. *Meditsinskaya vizualizatsiya*. 2015; 2: 110–119. (In Russian)



4. Chechetkin A.O., Drunina L.D. Features a contrast ultrasound in angioneurology. *Annali Klinicheskoy i Experimental'noy Nevrologii*. 2015; 2 (9): 33–38. (In Russian)
5. Zubarev A.V., Fedorova A.A., Chernyshev V.V. et al. Application of contrast agents in the clinic and ultrasound synchronization perspective, CT/MRI images (own experience and review of the literature). *Meditinskaya vizualizatsiya*. 2015; 1: 94–114. (In Russian)
6. Timina I.E., Kalinin D.V., Chekhov O.A. et al. Ultrasound examination of atherosclerotic plaque in the carotid arteries using a contrast agent (a review of literature and the first use experience). *Meditinskaya vizualizatsiya*. 2015; 1: 126–132. (In Russian)
7. Balahonova T.V., Pogorelov O.A., Tripoten M.I. et al. Contrast enhancement in an ultrasound study of vascular atherosclerosis, nonspecific aortoarteriit. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika*. 2015; 4: 33–35. (In Russian)
8. Zhukov O.B., Starodubtseva M.S., Nesterov D.V. The use of contrast ultrasound to assess the effectiveness of superselective prostate arteries embolization in benign prostatic hyperplasia. *Andrologiya i Genitalnaya khirurgiya*. 2015; 1: 74–82. (In Russian)
9. Kotlyarov P.M., Sencha A.N., Kashmanov A.V. et al. Ultrasonography with contrast enhancement in diagnosis of focal lesions of the mammary glands in men and women. *Meditinskaya vizualizatsiya*. 2015; 2: 120–128. (In Russian)
10. Vetsheva N.N., Kubyshkin V.A., Karmazanovsky G.G. et al. Ultrasonography with contrast enhancement in the diagnosis of pancreatic diseases. *Meditinskaya vizualizatsiya*. 2015; 6: 85–92. (In Russian)
11. Sencha A.N., Mogutov M.S., Patrunov Yu.N. et al. Possibilities of ultrasound with contrast enhancement in the diagnosis of thyroid cancer. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika*. 2015; 6: 10–26. (In Russian)
12. Weskott H. *Contrast Sonography*. 1st ed. Bremen: UNI-MED, 2014. 284 p. (In Russian)
13. Sencha A.N., Mogutov M.S., Patrunov Yu.N. et al. Ultrasound examination using contrast agents. Moscow: Vidar-M, 2015. 144 p. (In Russian)
14. Rickes S., Moenkemueller K., Malfertheiner P. Contrast-Enhanced Ultrasound in the Diagnosis of Pancreatic Tumors. *J. Pancreas (Online)*. 2006; 7 (6): 584–592.
15. Dörffel Y., Wermke W. Neuroendocrine tumors: characterization with contrast-enhanced ultrasonography. *Ultraschall Med*. 2008; 29 (5): 506–514.
16. Claudon M., Dietrich C.F., Choi B.I. et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver-update 2012. *Ultraschall Med*. 2013; 34: 11–29.
17. Kitano M., Kudo M., Yamao K. et al. Characterization of small solid tumors in the pancreas: the value of contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasonography. *Am. J. Gastroenterol*. 2012; 107 (2): 303–310.
18. Gheonea D., Streba C. T., Ciurea T. et al. Săftoiu Quantitative low mechanical index contrastenhanced endoscopic ultrasound for the differential diagnosis of chronic pseudotumoral pancreatitis and pancreatic cancer. *BMC Gastroenterology*. 2013; 13: 2–7.
19. Piscaglia F., Nolsoe C., Dietrich C. et al. The EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS). Update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall Med*. 2011; 32: 1–27.
20. Jang J.Y., Kim M.Y., Jeong S.W. et al. Current consensus and guidelines of contrast enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions. *Review Clin. Mol. Hepatol*. 2013; 19: 1–16.
21. Miwa H., Numata K., Sugimori K. et al. Differential diagnosis of solid pancreatic lesions using contrast-enhanced three-dimensional ultrasonography. *Abdom. Imaging*. 2014; 39 (5): 988–999.