



Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в диагностике очаговой патологии молочных желез у женщин и мужчин

Котляров П.М.¹, Сенча А.Н.², Кашманова А.В.²,
Патрунов Ю.Н.², Беляев Д.В.², Пеняева Э.И.²

¹ ФГБУ «Российский научный центр рентгенологии» Минздрава России, Москва, Россия

² НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль ОАО «РЖД», Ярославль, Россия

Contrast Enhanced Ultrasound in the Diagnosis of Breast Lesions in Women and Men

Kotlayrov P.M.¹, Sencha A.N.², Kashmanova A.V.²,
Patrunov Yu.N.², Belyayev D.V.², Penyaeva E.I.²

¹ Russian X-Radiology Research Center, Moscow, Russia

² Railway Clinic at Yaroslavl station of JSC «Russian Railways», Yaroslavl, Russia

Цель исследования: оценить диагностические возможности УЗИ с контрастным усилением (contrast-enhanced ultrasonography – CEUS) в диагностике очаговой патологии молочных желез (МЖ) у женщин и мужчин.

Материал и методы. Проанализированы результаты эхоконтрастного исследования у 41 пациента (26 (63,4%) женщин и 15 (36,6%) мужчин) с очаговой патологией МЖ, возрастной диапазон 24–78 лет. Результаты CEUS сопоставлены с данными цитологического и гистологического исследований. Качественные и количественные характеристики контрастирования сравнивались между доброкачественными и злокачественными очаговыми поражениями.

Результаты. Выделены качественные показатели накопления и распределения контрастного вещества при раке молочной железы (РМЖ): в 66,6% – интенсивное неоднородное накопление контрастного вещества, в 19% отмечено только периферическое контрастное усиление, в 14,4% наблюдений – краевое контрастное усиление. Выделены количественные характеристики накопления и выведения контрастного вещества, характерные для РМЖ: Time to peak (TTP) – $21,89 \pm 1,6$ (13,2–26,27); Peak intensity (PI) – $21,8 \pm 0,8$ (18,7–25,34); Descending Time (DT/2) – $53,67 \pm 5,04$ (31,86–72,2). Чувствительность CEUS в выявлении РМЖ у женщин составила 87,5%, специфичность – 90%, точность – 88,5%; у мужчин – 83,3, 80 и 81,25% соответственно.

Выводы. На сегодняшний день УЗИ с контрастным усилением является эффективной дополнительной диагностической технологией, повышающей эффективность комплексной эхографии РМЖ. Вопрос методологии и анализ результатов использования CEUS требуют

дальнейшего накопления данных в этой области, стандартизации метода и дальнейшего продвижения данной технологии в практическом здравоохранении.

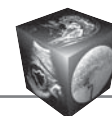
Ключевые слова: рак молочной железы, УЗИ с контрастным усилением, контрастное вещество.

Objective: to assess the diagnostic value of contrast enhanced ultrasound examination (CEUS) in the diagnosis of breast lesions in women and men.

Methods and materials. We analyzed CEUS reports of 41 patients with breast masses (26 (63,4%) women and 15 (36,6%) men of 24–78 years of age). The results were compared with the data of cytologic and histological examinations. Qualitative and quantitative characteristics of contrast enhancement in benign and malignant lesions were assessed.

Results. Accumulation and distribution of US contrast agent in breast carcinoma were characterized with the following features: 66.6% exhibited intense, irregular accumulation of contrast agent, 19% – only peripheral enhancement, 14.4% – marginal enhancement. CEUS in breast carcinoma demonstrated the following quantitative characteristics: time to peak (TTP) – 21.89 ± 1.6 (13.2–26.27); peak intensity (PI) – 21.8 ± 0.8 (18.7–25.34); descending time (DT/2) – 53.67 ± 5.04 (31.86–72.2). The sensitivity of CEUS in detection of breast carcinoma in women was 87.5% with specificity of 90 % and diagnostic accuracy of 88.5%. The sensitivity of CEUS in diagnosis of breast carcinoma in men was 83.3%, specificity – 80%, and diagnostic accuracy – 81.25%.

Conclusion. CEUS is an effective additional diagnostic technology, which increases the efficacy of complex US in



patients with breast carcinoma. Further analysis of application and methodological aspects of CEUS demand additional studies and accumulation of the data, standardization of the method with introduction of the technology in practical public health services.

Key words: breast cancer, contrast-enhanced ultrasonography, contrast agent.

Введение

Рак молочной железы (РМЖ) является ведущей онкологической патологией у женского населения России (20,9%) [1]. В России, как и в большинстве стран мира, наблюдается неуклонный рост заболеваемости и смертности от РМЖ. В общей структуре заболеваемости опухоли молочной железы (МЖ) (11,1%) занимают второе место после опухолей кожи (12,6%) [1].

Использование метода ультразвуковой диагностики давно демонстрирует его высокую эффективность, в том числе и в диагностике РМЖ [2, 3]. Однако поиск новых технологий ультразвукового исследования в ранней и дифференциальной диагностике, повышающих диагностическую информативность, – актуальная проблема и непрекращающийся процесс. На сегодняшний день, несмотря на возможность применения различных новейших ультразвуковых методик: цветодоплерографии, трехмерной реконструкции изображения, мультипланарного сканирования, ультразвуковой эластографии, необходим поиск новых технологий улучшения визуализации, в первую очередь для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных изменений на ранней стадии. Одним из таких методов является методика УЗИ с контрастным усилением (contrast-enhanced ultrasonography – CEUS), столь широко используемая в ультразвуковой маммографии в Европе и мире [4–8].

Первые публикации о результатах применения УЗИ с контрастным усилением (CEUS) в диагностике очаговых образований МЖ появились в конце 90-х годов прошлого столетия в зарубежной литературе. В настоящее время имеются результаты различных исследований как с применением контрастного вещества (КВ) I поколения Levovist (Schering, Berlin, Германия), так и II поколения Sonovue (Bracco, Milan, Италия). По данным S. Huber и соавт. [9], использование КВ I поколения (Levovist) повысило специфичность и чувствительность в диагностике РМЖ на 86%. Однако препараты I поколения оказались очень “хрупкими”, происходило непрерывное разрушение пузырьков, что отрицательно сказалось на методике проведения исследования и их дальнейшего использования [9]. Разработка и внедрение в практику микропузырьковых контрастных препаратов на основе шестифтористой серы, которые обладают характеристиками, обеспечивающими выраженное “нелинейное”, гармоническое поведение микросфер, позволили проводить исследования с использованием низких значений акустической мощности, что дает возможность длительное время в режиме реального времени наблюдать эффекты контрастирования, а также значительное подавление сигнала от фоновых тканей, что значительно повышает контрастность.

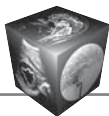
На сегодняшний день результаты использования CEUS в России единичны, в зарубежной печати данных больше [10–13]. Однако, по данным ряда авторов [5, 13], несмотря на то что оценка очаговых образований МЖ представляется более сложной по сравнению с образованиями печени, профиль накопления и вымывания КВ, анализ кривой время–интенсивность позволяет получить дополнительную клиническую информацию для уточнения характера образования.

Для корреспонденции: Кашманова Анастасия Владимировна – 150030 Ярославль, Суздальское шоссе, 21. Тел.: 8-905-636-05-48. E-mail: kashmanova@gmail.com

Котляров Петр Михайлович – доктор мед. наук, профессор, заведующий научно-исследовательским отделом новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ РНЦРП МЗ РФ; **Сенча Александр Николаевич** – доктор мед. наук, заведующий центром лучевой диагностики НУЗ “Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль ОАО «РЖД»”; **Кашманова Анастасия Владимировна** – врач отделения ультразвуковой диагностики НУЗ “Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль ОАО «РЖД»”; **Патрунов Юрий Николаевич** – канд. мед. наук, заведующий отделением ультразвуковой диагностики НУЗ “Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль ОАО «РЖД»”; **Беляев Денис Владимирович** – канд. мед. наук, врач отделения ультразвуковой диагностики НУЗ “Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль ОАО «РЖД»”; **Пеняева Элла Игоревна** – врач отделения ультразвуковой диагностики НУЗ “Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль ОАО «РЖД»”.

Contact: Kashmanova Anastasia Vladimirovna – 150030 Yaroslavl, Suzdalskoye shosse, 21. Phone: +7-905-636-05-48. E-mail: kashmanova@gmail.com

Kotlayrov Petr Mikhaylovich – doct. of med. sci., professor, head of research Department of new technologies and semiotics beam diagnostics of diseases of organs and systems Russian X-Radiology Research Center; **Sencha Alexander Nikolaevich** – doct. of med. sci., head of the Center of Diagnostic Radiology Railway Clinic at Yaroslavl station of JSC “Russian Railways”; **Kashmanova Anastasia Vladimirovna** – Radiologist of the Department of Ultrasound Diagnostics Railway Clinic at Yaroslavl station of JSC “Russian Railways”; **Patrunov Yuriy Nikolaevich** – cand. of med. sci., head of Ultrasound Diagnostics Department Railway Clinic at Yaroslavl station of JSC “Russian Railways”; **Belyayev Denis Vladimirovich** – cand. of med. sci., Radiologist of Ultrasound Diagnostics Department Railway Clinic at Yaroslavl station of JSC “Russian Railways”; **Penyaeva Ella Igorevna** – Radiologist of Ultrasound Diagnostics Department Railway Clinic at Yaroslavl station of JSC “Russian Railways”.



Цель исследования

Оценить диагностические возможности УЗИ с контрастным усилением (contrast-enhanced ultrasonography – CEUS) в диагностике очаговой патологии МЖ у женщин и мужчин.

Материал и методы

В основу работы положен анализ данных УЗИ с контрастным усилением 41 пациента (26 (63,4%) женщин и 15 (36,6%) мужчин) с объемными образованиями МЖ опухолевой и неопухолевой природы за период с 2014 по 2015 г. (пациенты проходили обследование на базе центра лучевой диагностики НУЗ “Дорожная клиническая больница на ст. Ярославль ОАО «РЖД»”, пациенты с РМЖ были прооперированы в ГБУЗ ЯО “Областная клиническая онкологическая больница”).

Все пациенты были отобраны для эхоконтрастного исследования на основании выявления очаговых образований МЖ после стандартного УЗИ. Морфологическая верификация в виде тонкоигольной аспирационной пункционной биопсии с последующим цитологическим исследованием проведена у всех пациентов после CEUS. Злокачественные образования были дополнительно гистологически верифицированы после хирургического лечения. По данным морфологического исследования все узловые образования были разделены на две группы и две подгруппы: в первую группу вошло 26 пациентов женщин (делилась на две подгруппы: первая – 16 пациенток с РМЖ, вторая – 10 пациенток с фиброаденомами МЖ), возраст пациенток от 31 года до 78 лет. Во вторую группу вошло 15 пациентов мужчин (делилась на две подгруппы: первая – 5 пациентов с РМЖ, вторая – 10 пациентов с узловой формой гинекомастии), пациенты в возрасте 24–46 лет.

УЗИ МЖ с контрастным усилением проводилось на ультразвуковом аппарате Mindray DC-8 (Mindray, Китай), оснащенном специальной программой с низким механическим индексом (МИ) (0,06–0,07), с использованием линейного датчика частотой 7,5–15,0 МГц. Во всех исследованиях использовался эхоконтрастный препарат Sonovue (Бракко, Италия), который представляет собой суспензию микропузырьков (диаметром 2,5 мкм), окруженной упругой мембраной фосфолипидов. Поскольку при обычной частоте ультразвуковой волны разрушение микропузырьков происходит очень быстро, производители ультразвуковой аппаратуры предусмотрели специальный режим получения изображений при низком МИ для использования КВ, который позволяет поддерживать колебания микропузырьков без разрушения и визуализировать их в режиме реального времени.

В режиме разделения экрана изображение с контрастным усилением – золотистое, отображается параллельно с соответствующим изображением в В-режиме.

Методика проведения CEUS включала несколько этапов: первый этап – оценка структуры МЖ в режимах серой шкалы и доплеровского и энергетического картирования (ЦДК и ЭК). Второй этап – анализ качественных характеристик накопления и распределения КВ в образовании, третий этап – количественный анализ накопления КВ.

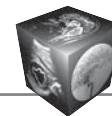
На первом этапе оценивали структуру желез, определяли наличие диффузных или очаговых изменений, детализируя при наличии очагового образования: эхоструктуру, размеры, состояние контуров, ориентацию по отношению к кожным покровам, наличие и выраженность дистальных акустических эффектов, состояние кровотока как в самом узловом образовании, так и в окружающих тканях.

На втором этапе после болюсного введения (в кубитальную вену иглой 20 G) контрастного препарата Sonovue (в количестве 2,4 или 5,0 мл) с последующим введением 5 мл физиологического раствора выполняли эхоконтрастное исследование. Во время исследования осуществлялась видеозапись изображения в течение не менее 180 с и качественная оценка получаемого накопления и распределения КВ в опухолевом узле. Условиями применения методики во время получения контрастного изображения являлись: неизменная выбранная плоскость сканирования в течение всего времени исследования, низкий МИ (0,06–0,07), расположение фокуса несколько ниже зоны интереса, отсутствие компрессии МЖ, болюсное введение КВ. Все изображения проанализированы 4 специалистами первой и высшей категории, предварительно ознакомленными с клиническими данными пациентов.

По качественным характеристикам накопления и распределения КВ все узловые образования были классифицированы на 5 типов:

- 1) с интенсивным однородным (гомогенным) накоплением КВ в опухолевом узле;
- 2) с интенсивным неоднородным накоплением КВ в опухолевом узле;
- 3) только с периферическим накоплением КВ в опухолевом узле;
- 4) краевое накопление КВ (накапливает только часть опухолевого узла);
- 5) отсутствие контрастирования опухолевого образования.

На третьем этапе проводили количественную оценку накопления КВ с помощью зоны интереса (ROI). Количественный анализ основывался на со-



отношении времени и интенсивности накопления КВ, что отражало количественные характеристики перфузии крови в опухоли, которую невозможно оценить при обычном УЗИ. Для количественного анализа использовался сегмент кинопетли, который захватывал момент поступления и вымывания КВ из опухоли. В полученном изображении выбиралась зона ROI и автоматически отображалась кривая время–интенсивность, где ось X – время накопления КВ, а ось Y – интенсивность накопления. Анализ данных полученной кривой происходит автоматически. Определялись количественные показатели: Time to peak (ТТР, с) – время от начала инъекции КВ, когда интенсивность накопления в зоне интереса достигает максимального значения; Peak intensity (PI, dB) – максимальная интенсивность контраста; Descending Time (DT/2, с) – период полувыведения КВ.

Все количественные данные, подчиняющиеся нормальному распределению, представлены в виде $M \pm m (\sigma)$ и минимального – максимального значений. Произведен расчет показателей информативности (чувствительность, специфичность, предсказательное значение положительно результата, предсказательное значение отрицательного результата, точность) по стандартным формулам. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Пациенты первой и второй групп со злокачественной патологией МЖ представлены 21 злокачественными опухолями (16 женщин и 5 мужчин). Размеры злокачественных опухолей МЖ варьировали от 12 до 36 мм и у 6 (28,5%) были меньше 2 см. Ультразвуковыми признаками злокачественных очаговых образований МЖ в серошкальном режиме являлись: гипоехогенность образования, нечеткие неровные контуры образования, неоднородность эхоструктуры. В цветокодированных режимах для злокачественных опухолей МЖ характерен внутриузловой – 55% и периферический (краевой) кровоток – 45%.

В нашем исследовании в 18 (85,7%) случаях по данным серошкального и дуплексного исследований были получены выраженные признаки злокачественности. Только в 3 (14,3%) случаях были получены косвенные признаки злокачественности процесса.

Во всех 21 наблюдении злокачественных образований МЖ на фоне контрастного усиления при качественной оценке были выявлены признаки васкуляризации очаговых образований. Оценивали скорость накопления КВ в опухоли (wash-in) и последующего оттока (wash-out).

Наиболее часто мы наблюдали неоднородное интенсивное накопление КВ с очень быстрым wash-out. Это явление, вероятно, связано с большим количеством микрососудов в опухоли и наличием артериовенозных шунтов, которые обеспечивают быстрое вымывание КВ [11]. Такая картина преобладала и была отмечена в 14 (66,6%) случаях (рис. 1). Второй вариант (4 (19%) наблюдения) характеризовался только периферическим контрастным усилением (рис. 2). Краевое контрастное усиление (третий вариант), при котором только часть опухоли накапливает КВ, отмечено в 3 (14,4%) наблюдениях (рис. 3). Во всех случаях наблюдалось быстрое вымывание КВ (60–70 с).

После завершения процедуры проводилась количественная оценка накопления КВ (рис. 4), результаты которой представлены в табл. 1.

Вторая подгруппа очаговой патологии МЖ у женщин представлена фиброаденомами (10 наблюдений). Размеры образования составили от 15 до 27 мм. Ультразвуковая картина по данным серошкального и доплерографического исследований в 9 (90%) наблюдениях соответствовала типичным признакам фиброаденомы, лишь в 1 (10%) наблюдении были получены косвенные признаки злокачественности процесса.

При качественной оценке интенсивности накопления и распределения КВ в 8 (80%) наблюдениях опухоль контрастировалась с минимальным периферическим усилением и более длительным вымыванием КВ в период выведения (80–180 с) (рис. 5).

В 2 (20%) случаях фиброаденомы характеризовались интенсивным неоднородным контрастным усилением, при этом по данным доплерографического исследования определялся интранодулярный кровоток с широкими, направленными к центру образования сосудами. В этих наблюдениях отмечался поздний wash-out, что является признаком доброкачественности процесса (рис. 6).

Вторая подгруппа очаговой патологии МЖ у мужчин представлена 10 наблюдениями узловой формы гинекомастии. Размеры образования составили 14–29 мм. Ультразвуковая картина по данным серошкального и доплерографического исследований в 7 (70%) наблюдениях имела типичные признаки узловой формы гинекомастии, в 3 (30%) наблюдениях были получены косвенные признаки злокачественности процесса.

При качественной оценке интенсивности накопления и распределения КВ в 6 (60%) наблюдениях определялось отсутствие контрастного усиления в узле (рис. 7). В 4 (40%) наблюдениях отмечали незначительное периферическое контрастирование узлового образования.

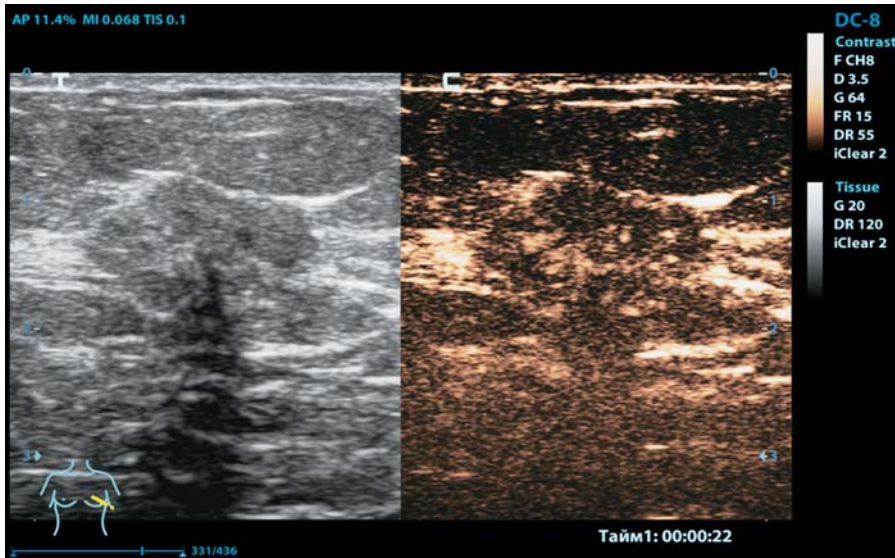


Рис. 1. РМЖ у женщины. УЗ-изображения с применением CEUS. Неоднородное, интенсивное накопление КВ.

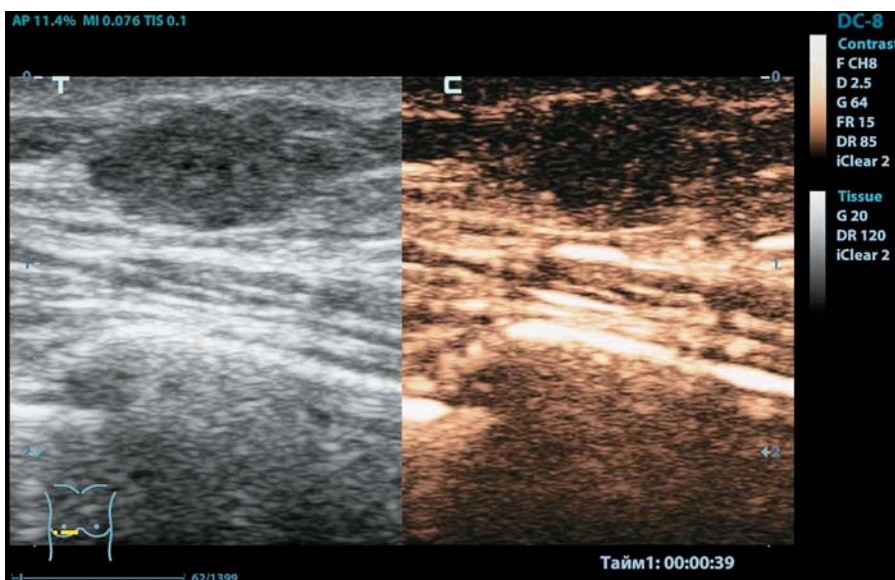
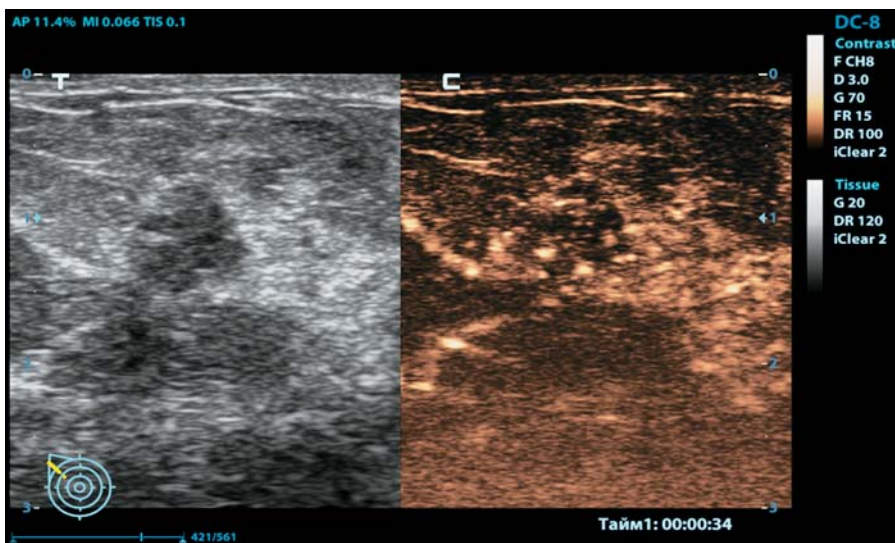


Рис. 2. РМЖ у мужчины. УЗ-изображения с применением CEUS. Периферическое контрастное усиление.

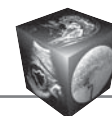


Рис. 3. РМЖ у женщины. УЗ-изображения с применением CEUS. Краевое контрастное усиление.

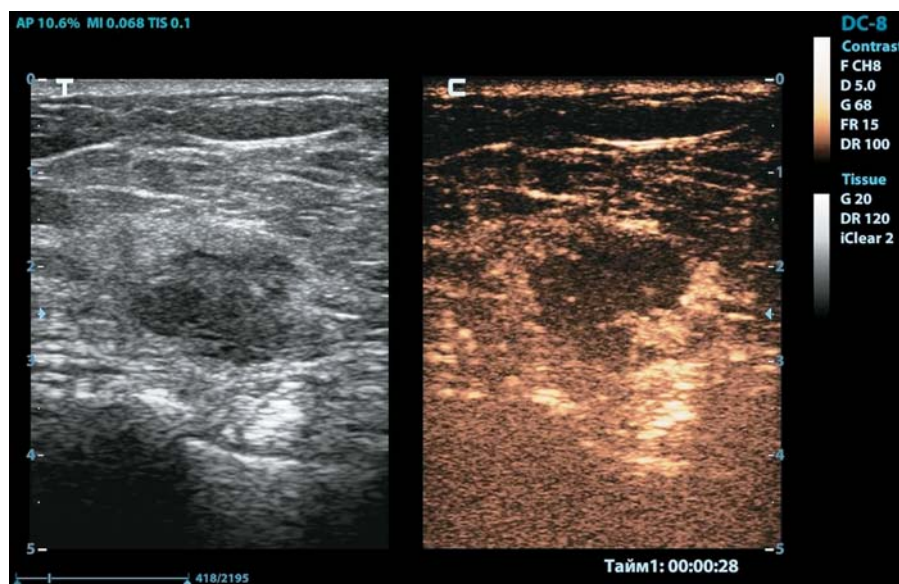


Рис. 4. РМЖ. УЗ-изображения с применением CEUS. Анализ кривой время–интенсивность.



Таблица 1. Количественный анализ накопления КВ в узловых образованиях МЖ у обследуемых пациентов

Группа пациентов/ время–интенсивность, с/dB	Женщины		Мужчины	
	РМЖ (n = 16)	фиброаденома (n = 10)	РМЖ (n = 5)	узловая форма гинекомастии (n = 10)
Time to peak (TTP)	21,89 ± 1,6 (6,6) 13,2–26,27 *	32,08 ± 1,2 (3,9) 27,9–35,85	22,27 ± 1,3 (2,9) 19,15–25,04 *	34,25 ± 1,4 (4,7) 29,45–38,9
Peak intensity (PI)	21,8 ± 0,8 (3,3) 18,70–25,34 *	27,04 ± 0,7 (2,4) 24,54–29,52	21,84 ± 1,3 (2,9) 19,87–25,67*	25,6 ± 1,1 (3,5) 22,34–29,34
Descending Time (DT/2)	53,67 ± 5,04 (20,1) 31,86–72,2 *	79,13 ± 3,1 (9,9) 65,77–85,22	49,87 ± 6,0 (13,4) 33,87–60,65 *	78,56 ± 2,2 (7,0) 71,56–85,67

Примечание. * – достоверность различий при сравнении двух групп. Количественные параметры представлены в виде $M \pm m$ (σ) (первая строка), минимального и максимального значений (вторая строка).

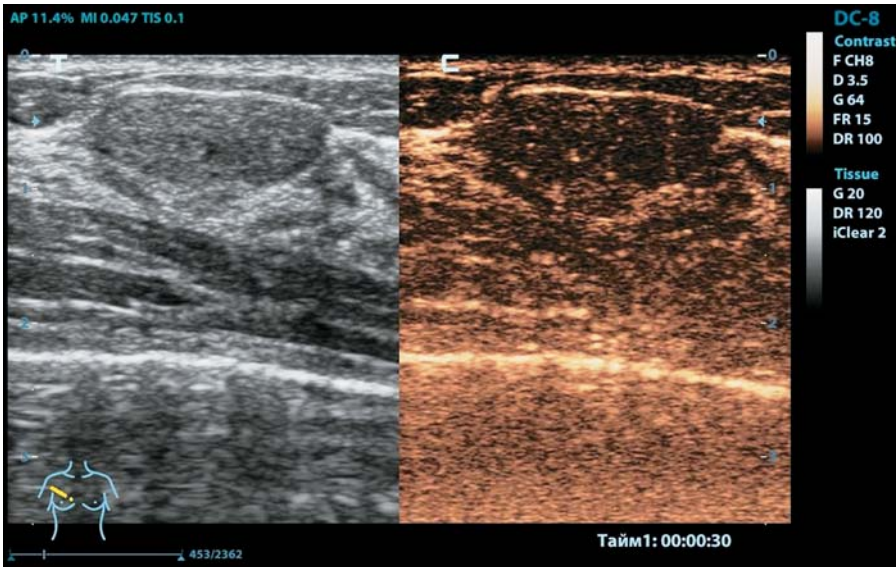


Рис. 5. Фиброаденома. УЗ-изображения с применением CEUS. Периферическое контрастное усиление.



Рис. 6. Фиброаденома. УЗ-изображения с применением CEUS. Неоднородное интенсивное накопление KB.

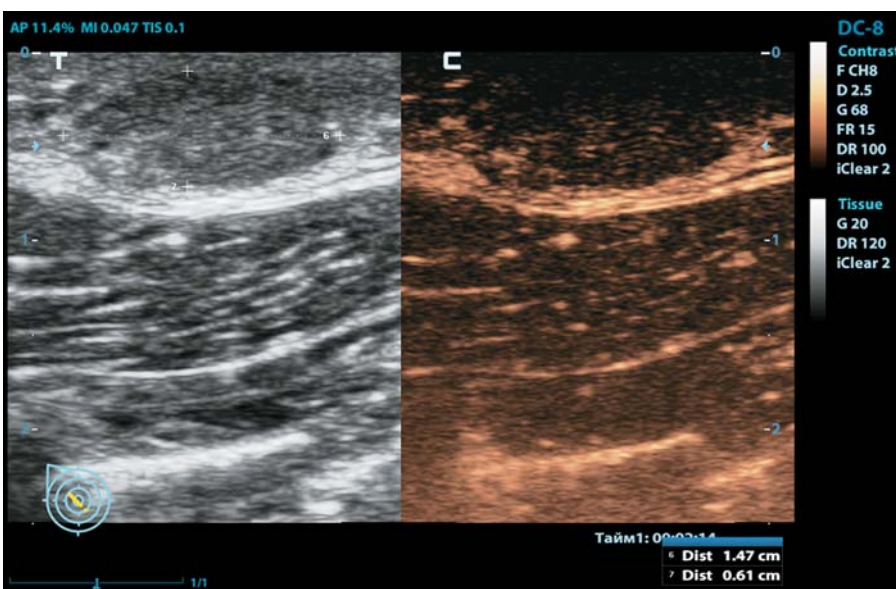
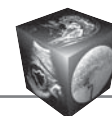


Рис. 7. Узловая форма гинекомастии. УЗ-изображения с применением CEUS. Отсутствие контрастного усиления.

**Таблица 2.** Показатели диагностической эффективности CEUS у женщин

Пациенты: верифицированный РМЖ (n = 16); фиброаденомы (n = 10)		
Качественные и количественные признаки CEUS + серошкальный режим, ЦДК, ЭК	Основная группа РМЖ+ (n = 16)	Контрольная группа РМЖ- (n = 10)
Истинноположительные (РМЖ+) и ложноположительные (РМЖ-) результаты	14	1
Ложноотрицательные (РМЖ+) и истинноотрицательные (РМЖ-) результаты	2	9
Показатели информативности:		
чувствительность – 87,5%		
специфичность – 90%		
положительная предсказательная ценность – 93%		
отрицательная предсказательная ценность – 82%		
частота ложноположительных результатов – 10%		
частота ложноотрицательных результатов – 12,5%		
общая точность – 88,5%		

Таблица 3. Показатели диагностической эффективности CEUS у мужчин

Пациенты: верифицированный РМЖ (n = 5); узловая форма гинекомастии (n = 10)		
Качественные и количественные признаки CEUS + серошкальный режим, ЦДК, ЭК	Основная группа РМЖ+ (n = 5)	Контрольная группа РМЖ- (n = 10)
Истинноположительные (РМЖ+) и ложноположительные (РМЖ-) результаты	5	2
Ложноотрицательные (РМЖ+) и истинноотрицательные (РМЖ-) результаты	1	8
Показатели информативности:		
чувствительность – 83,3%		
специфичность – 80%		
положительная предсказательная ценность – 71,4%		
отрицательная предсказательная ценность – 88,9%		
частота ложноположительных результатов – 20%		
частота ложноотрицательных результатов – 16,7%		
общая точность – 81,25%		

Количественный анализ накопления КВ у пациентов первой и второй подгруппы представлен в табл. 1.

Выявленные при CEUS особенности накопления и распределения КВ при злокачественной и доброкачественной очаговой патологии были отмечены и другими исследователями [7, 8, 13, 14]. Так, по данным Н. Liu и соавт. [13], в большинстве случаев для злокачественных опухолей характерно интенсивное однородное накопления КВ. Однако периферическое контрастное усиление, помимо доброкачественной патологии, такой, как аденоз, воспалительные процессы, фиброаденомы, встречалось и при инвазивной карциноме МЖ, что связано по наблюдениям автора с фиброзом и некрозом в центре узлового образования по данным патоморфологического исследования.

Суммарные показатели диагностической эффективности УЗИ с применением как качественных, так и количественных показателей накопления

и выведения КВ у мужчин и женщин представлены в табл. 2 и 3.

Результаты количественного анализа CEUS, полученные в нашем исследовании, свидетельствуют, что все показатели, характеризующие время и интенсивность накопления КВ в опухоли, статистически значимо больше в группе доброкачественной патологии МЖ (фиброаденомы и гинекомастии). Наши данные не противоречат результатам других исследователей. По данным Zhang Yuan и соавт. [8], количественный анализ накопления КВ показал, что максимальная интенсивность накопления КВ в опухоли (PI) в группе доброкачественной патологии больше ($16,52 \pm 4,15$), чем в злокачественной группе ($13,86 \pm 3,36$) ($p = 0,007$). Время, когда интенсивность накопления в зоне интереса достигает максимального значения (TTP), больше в группе доброкачественных образований ($19,86 \pm 4,87$), чем злокачественных ($16,52 \pm 4,85$) ($p = 0,009$). Период полувыведения



КВ (DT/2) был $80,55 \pm 18,65$ с в доброкачественных образованиях против $65,16 \pm 20,28$ с в злокачественной группе ($p = 0,006$).

Отмечены следующие методологические и технологические недостатки проведения эхоконтрастного исследования:

- несовершенство техники проведения методики (различие в количестве и скорости введения КВ). По нашим наблюдениям, наилучшие результаты были достигнуты при болюсном введении 5,0 мл КВ с последующим введением 5 мл физиологического раствора;

- ограничение времени исследования до 3–5 мин, что делает невозможным оценку нескольких опухолевых образований в МЖ (или подозрительных лимфатических узлов) по качественным и количественным характеристикам;

- небольшое число наблюдений, а также опыт клинического использования CEUS на момент проведения исследования.

Необходимо отметить, что ни в одном из наших наблюдений аллергических реакций, побочных эффектов, осложнений после введения SonoVue отмечено не было.

Выводы

1. CEUS – информативная технология визуализации кровотока в опухолевых узлах МЖ, выявления неангиогенеза, который характерен для злокачественных образований. Использование ультразвуковых контрастных препаратов для оценки сосудистой перфузии создает определенные перспективы дифференциальной диагностики выявляемых очаговых изменений МЖ. Чувствительность CEUS в выявлении РМЖ у женщин составила 87,5%, специфичность – 90%, точность – 88,5%, у мужчин 83,3, 80 и 81,25% соответственно.

2. Выделены качественные показатели накопления и распределения КВ при РМЖ: интенсивное, неоднородное накопление 66,6%. Только периферическое контрастное усиление отмечено в 19%, краевое контрастное усиление в 14,4% наблюдений.

3. При наличии фиброаденомы МЖ в большинстве случаев (80%) опухоль накапливала КВ с минимальным периферическим усилением. В случаях узловой формы гинекомастии в 60% наблюдений определялось отсутствие контрастного усиления в опухолевом узле.

4. Выделены количественные характеристики накопления и выведения КВ, характерные для РМЖ: Time to peak (TTP) – $21,89 \pm 1,6$ (13,2–26,27);

Peak intensity (PI) – $21,8 \pm 0,8$ (18,7–25,34); Descending Time (DT/2) – $53,67 \pm 5,04$ (31,86–72,2).

5. На сегодняшний день УЗИ с контрастным усилением является эффективной дополнительной диагностической технологией, повышающей эффективность комплексной эхографии РМЖ. Вопрос методологии и анализ результатов использования CEUS требуют дальнейшего накопления данных в этой области, стандартизации метода и дальнейшего продвижения данной технологии в практическом здравоохранении.

Список литературы / References

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2012 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2015. 250 с.
Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. Malignant neoplasms in Russia in 2012 (morbidity and mortality). M.: MNIOL im. P.A. Gertsena, 2015. 250 p. (In Russian)
2. Sencha A.N., Evseeva E.V., Mogutov M.S., Patrunov Y.N. Breast Ultrasound. Heidelberg: Springer, 2014. 11–30.
3. Sencha A.N. (ed.). Imaging of male breast cancer. Heidelberg: Springer, 2015. 12–46.
4. Moon W.K., Im J.G., Noh D.Y. et al. Nonpalpable breast lesions: evaluation with power Doppler US and a microbubble contrast agent-initial experience. Radiology. 2000; 217: 240–246.
5. Rizzatto G. Contrast-enhanced ultrasound examination of breast lesions. Eur. Radiol. 2003; 13: D63–D65.
6. Jung E.M., Jungius K.P., Rupp N. et al. Contrast enhanced harmonic ultrasound for differentiating breast tumors – first results. Clin. Hemorheol. Microcirc. 2005; 33: 109–120.
7. Liu H., Jiang Y., Liu J. et al. Contrast – enhanced breast ultrasonography. J. Ultrasound Med. 2009; 28: 911–920.
8. Zhang Y., Jiang Q., Zhang Y. et al. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound parametric imaging in breast tumors. J. Breast Cancer. 2013; 16 (2): 208–213.
9. Huber S., Helbich T., Kettenbach J. et al. Effects of a microbubble contrast agent on breast tumors: computer-assisted quantitative assessment with color Doppler US-early experience. Radiology. 1998; 208: 485–489.
10. Schroeder R.J., Bostanjoglo M., Rademaker J. et al. Role of power Doppler techniques and ultrasound contrast-enhancement in the differential diagnosis of focal breast lesions. Eur. Radiol. 2003; 13: 68–79.
11. Rizzatto G., Chersevani R. Role of contrast ultrasound in breast lesions and sentinel lymph nodes. Eur. Radiol. 2005; 4(6): 225–235.
12. Jiang Y.X., Liu H., Liu J.B. et al. Breast tumor size assessment: comparison of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound. Ultrasound Med. Biol. 2007; 33: 1873–1881.
13. Liu H., Jiang Y., Liu J. et al. Evaluation of breast lesions with contrast-enhanced ultrasound using the microvascular imaging technique: initial observations. Breast. 2008; 17: 532–539.
14. Rizzatto G. Towards a more sophisticated use of breast ultrasound. Eur. Radiol. 2001; 11: 2425–2435.