

DOI: 10.24835/1607-0771-2020-2-27-33

Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в оценке результатов радиочастотной абляции опухоли единственной почки

Я.А. Соловьев, Л.А. Митина, Б.Я. Алексеев, С.О. Степанов,
А.С. Калпинский, А.Н. Востров

ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии”
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Представлено клиническое наблюдение контроля процедуры радиочастотной абляции опухоли единственной почки с помощью ультразвукового исследования с контрастным усилением. У пациента N., 49 лет, диагностирован первично-множественный метакхронный рак. В 2010 г. проведена радикальная нефрэктомия правой почки (рак правой почки, pT2N0M0, II стадия), в июне 2016 г. – радиочастотная абляция опухоли левой почки (рак левой почки, cT1N0M0, I стадия). В сентябре 2016 г. (через 3 мес после радиочастотной абляции) проведено контрольное ультразвуковое исследование с контрастным усилением, которое продемонстрировало

отсутствие контрастирования зоны абляции на протяжении артериальной и венозной фаз контрастирования паренхимы левой почки. В декабре 2016 г. (через 6 мес после радиочастотной абляции) данные ультразвукового исследования с контрастным усилением были подтверждены результатами компьютерной томографии с контрастированием. Представленное наблюдение демонстрирует возможности ультразвукового исследования с контрастным усилением в качестве метода оценки результатов радиочастотной абляции опухолей почки, которое в перспективе можно рассматривать в качестве альтернативы компьютерной томографии с контрасти-

Я.А. Соловьев – аспирант Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. Л.А. Митина – д.м.н., ведущий научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. Б.Я. Алексеев – д.м.н., профессор, заместитель генерального директора по научной работе ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. С.О. Степанов – д.м.н., заведующий отделением ультразвуковой диагностики Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. А.С. Калпинский – к.м.н., старший научный сотрудник отделения онкоурологии Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. А.Н. Востров – к.м.н., старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва.

Контактная информация: 125284 г. Москва, 2-й Боткинский проезд, МНИОИ им. П.А. Герцена, отделение ультразвуковой диагностики. Соловьев Ян Александрович. Тел.: +7 (962) 962-16-22. E-mail: yan.solovlev@mail.ru

рованием и магнитно-резонансной томографии с контрастированием при невозможности выполнения этих методов.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование с контрастным усилением (КУУЗИ), радиочастотная абляция, опухоль почки, остаточная опухоль, первично-множественный рак, метастатический рак.

Цитирование: Соловьев Я.А., Митина Л.А., Алексеев Б.Я., Степанов С.О., Калпинский А.С., Востров А.Н. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в оценке результатов радиочастотной абляции опухоли единственной почки // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2020. № 2. С. 27–33.
DOI: 10.24835/1607-0771-2020-2-27-33.

По данным на 2018 г. [1], рак почки занимает 2-е место среди других онкологических заболеваний мочеполовой системы в России у лиц мужского пола, занимая в общей структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского населения 8-е место вместе с раком мочевого пузыря (рак почки – 4,7%, рак мочевого пузыря – 4,7%). У лиц женского пола рак почки не входит в первую десятку в общей структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями женского населения [1]. Показатель впервые выявленных образований почек увеличивается в том числе благодаря активному внедрению новых диагностических методов [2].

“Золотым” стандартом лечения рака почки является хирургическое вмешательство. У некоторых пациентов данное вмешательство невозможно выполнить. Основными противопоказаниями для проведения хирургического вмешательства являются единственная почка, тяжелые соматические сопутствующие заболевания, высокий риск послеоперационных осложнений [3, 4].

Резекция почки – это современный стандарт в лечении рака почки в стадии T1a. К сожалению, эту операцию невозможно выполнить пациентам с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Поэтому в современных условиях все больше предпочтение отдают малоинвазивным вмешатель-

ствам. Наиболее часто применяются радиочастотная абляция (РЧА), криоабляция и микроволновая абляция. Среди малоинвазивных вмешательств чаще используются РЧА или РЧА с суперселективной эмболизацией [5, 6].

РЧА является малоинвазивным и преимущественно более безопасным методом лечения в сравнении с резекцией почки [7, 8] в связи с низким риском послеоперационных осложнений на фоне сопоставимых результатов. В настоящее время РЧА проводят под местной анестезией под контролем ультразвукового исследования, что еще больше снижает риск осложнений [8–10].

Немаловажную роль играет предоперационная и послеоперационная диагностика. Первым диагностическим звеном в диагностике опухолей почек выступает ультразвуковое исследование. Уточняющие методы обследования, такие как компьютерная томография (КТ) с контрастированием и магнитно-резонансная томография (МРТ) с контрастированием, дополняют общую картину о распространении опухоли. КТ с контрастированием является “золотым” стандартом предоперационной и послеоперационной диагностики рака почки. Однако некоторым пациентам невозможно выполнить это исследование из-за наличия тяжелых соматических заболеваний, склонности к аллергическим реакциям, высокого риска развития почечной или печеночной недостаточности [11]. Альтернативной КТ с контрастированием выступает не менее точный метод – МРТ с контрастированием. Но и здесь есть свои ограничения, не позволяющие проводить его всем больным. Например, проведение МРТ невозможно пациентам с установленными металлическими артропротезами, пациентам с кардиостимуляторами [12–14].

Ультразвуковое исследование продолжает развиваться в техническом и научном направлениях. Усовершенствуются аппараты, улучшается качество изображения, накапливается опыт врачей. В последние годы для улучшения диагностики заболеваний почек используют ультразвуковые контрастные препараты. Преимуществом ультразвуковых контрастных препаратов является отсутствие нефротоксичности, что важно для пациентов с единственной почкой или со сниженной функцией почек [15].

Ультразвуковые контрастные препараты позволяют в режиме реального времени оценить кровоснабжение почки и различных образований с четкой оценкой их границ и степени вовлечения структур почки, что дает возможность хирургам оценить степень вмешательства, визуализировать тромбы в почечных сосудах [14]. Также при использовании ультразвуковых контрастных препаратов можно проводить контроль после малоинвазивных вмешательств (РЧА, криоабляции, микроволновой абляции), что очень важно при ведении пациентов с аллергическими реакциями, тяжелыми сопутствующими соматическими заболеваниями, не позволяющими использовать контрастные препараты, применяемые при КТ и МРТ [12, 16].

Не менее важным плюсом выступает достаточная простота исполнения ультразвукового исследования с контрастным усилением. Для выполнения данного исследования необходимо произвести предварительную визуализацию места исследования, чтобы установить лучшее положение датчика для оптимальной визуализации зоны интереса. После введения ультразвукового контрастного препарата исследование длится около 5 мин [17, 18]. Если речь идет о контроле малоинвазивного лечения, оцениваются поступление и вымывание ультразвукового контрастного препарата из опухоли после абляции [17].

РЧА широко применяют для лечения небольших опухолей почек у пациентов, которым невозможно выполнить хирургическое лечение. РЧА проводят амбулаторно или в стационаре одного дня. Во время этой процедуры в центр опухоли подводят зонд. Затем через этот зонд подают высокочастотный переменный ток, который выпускается из электрода на кончике зонда. Нагревание тканей с развитием коагуляционного некроза с развитием клеточной смерти наступает после того, как температура превысит 48–50 °С. Размер зоны некроза напрямую зависит от времени проведения РЧА и температуры [14, 19].

После проведения абляции с помощью ультразвукового исследования с контрастным усилением можно оценить зону абляции. При удовлетворительном лечении зона абляции не контрастируется [12, 20, 21]. В случае контрастирования ткани опухоли

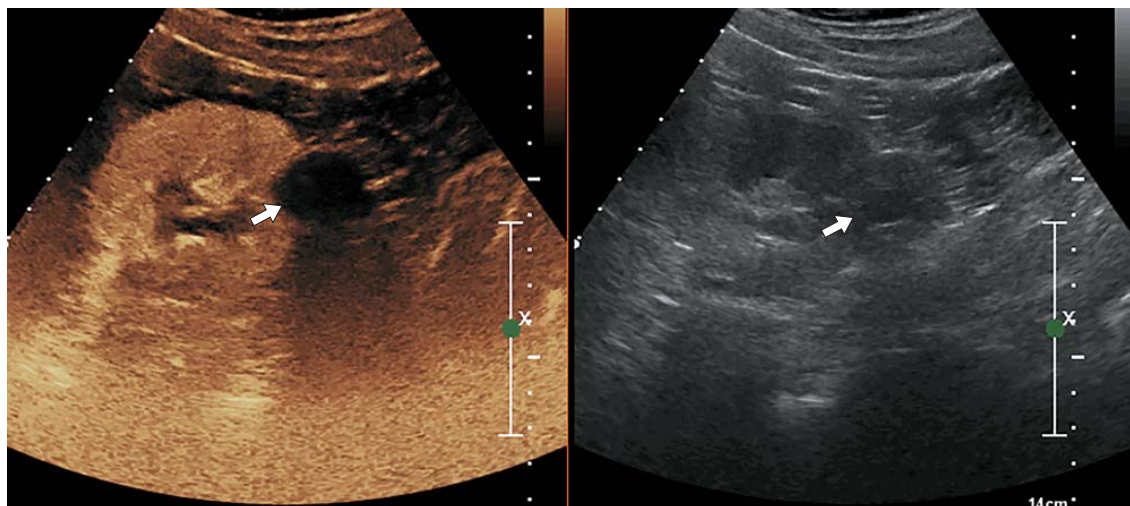
можно повторно обработать остаточную ткань [15, 20].

Ультразвуковое исследование с контрастным усилением возможно проводить также для контроля результатов РЧА в отдаленные сроки. Так, С. Hoeffel et al. [22] сообщили о результатах исследования 43 пациентов, которым была выполнена РЧА с последующим проведением ультразвукового исследования с контрастным усилением, КТ с контрастированием и МРТ контрастированием через 24 ч и 6 нед после процедуры. Авторы сообщили о сопоставимой с КТ и МРТ специфичности при чувствительности 64 и 79% в разные сроки соответственно [22].

Приводим собственное клиническое наблюдение контроля процедуры РЧА опухоли единственной почки с помощью ультразвукового исследования с контрастным усилением.

Пациент N., 49 лет, обратился в Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва) для прохождения динамического обследования через 3 мес после РЧА опухоли единственной почки в сентябре 2016 г.

Из анамнеза известно, что в 2010 г. пациенту проведена радикальная нефрэктомия по поводу диагноза “рак правой почки, pT2N0M0, II стадия”. В 2016 г. пациент повторно госпитализирован с жалобами на периодическое появление дискомфорта (тянущих болей) в левой поясничной области. После проведения ультразвукового исследования левой почки и забрюшинного пространства, КТ с контрастированием и биопсии опухоли почки был выставлен основной диагноз “первично-множественный метакхронный рак: 1) рак правой почки, pT2N0M0, II стадия, состояние после нефрэктомии от 2010 г.; 2) рак левой почки, cT1N0M0, I стадия”. Размеры опухоли в области нижнего сегмента левой почки при ультразвуковом исследовании – 19 × 16 × 18 мм, при КТ с контрастированием – 18 × 17 × 16 мм. Принимая во внимание основной диагноз, молодой возраст пациента и наличие единственной почки, принято решение о проведении малоинвазивного лечения в объеме РЧА опухоли единственной левой почки.



Ультразвуковое исследование единственной левой почки через 3 мес после оптимально проведенной РЧА. Слева стрелкой указана зона абляции в фазу поступления ультразвукового контрастного препарата в паренхиму почки. Зона абляции не контрастируется. Справа стрелкой указана зона абляции в В-режиме.

14.06.2016 г. пациенту выполнена РЧА опухоли единственной левой почки. Послеоперационный период протекал гладко. Больной выписан на 8-е сутки с окончательным основным диагнозом “первично-множественный метастатический рак: 1) рак правой почки, pT2N0M0, II стадия, состояние после нефрэктомии от 2010 г.; 2) рак левой почки, cT1N0M0, I стадия, состояние после РЧА от 14.06.2016 г.”.

Принимая во внимание основной диагноз, риски возможного развития осложнений, наличие одной почки, после проведенного малоинвазивного лечения по согласованию с онкоурологом в сентябре 2016 г. было принято решение о проведении ультразвукового исследования с контрастным усилением.

До начала исследования у пациента был уточнен аллергический анамнез. После сбора данных пациент заполнил форму информированного согласия. До процедуры был установлен катетер 20G в периферическую вену на левой руке.

Ультразвуковое исследование почек выполнялось на аппарате Epiq 7 (Philips, Нидерланды) с использованием широкополосного абдоминального конвексного датчика 1–5 МГц. Сначала проводилось стандартное исследование левой почки, затем – ультразвуковое исследование левой почки с использованием ультразвукового контрастного препарата Соновью (Bracco Swiss S.A., Швейцария) (2,5 мл) и программного обеспечения QLAB (Philips, Нидерланды) по методике, описанной ранее [18].

Во время ультразвукового исследования с контрастным усилением пациенту рекомендовано успокоиться, уменьшить глубину дыхательных движений. Первоначально пациенту провели серошкальную эхографию для выбора наиболее оптимального положения датчика над зоной интереса. Далее включался специальный режим с двумя изображениями (контрастный режим и В-режим). Сначала пациенту ввели 2,5 мл Соновью, затем – 5 мл 0,9%-го раствора NaCl [18]. Проводился качественный анализ ультразвукового исследования с контрастным усилением. Оценивалось поступление ультразвукового контрастного препарата в зону абляции, которая предварительно была визуализирована в В-режиме.

В В-режиме в нижнем сегменте единственной левой почки определяется образование размерами 23 × 22 × 25 мм (состояние после РЧА). При введении ультразвукового контрастного препарата на 18-й секунде произошло контрастирование паренхимы левой почки. На 161-й секунде произошло вымывание ультразвукового контрастного препарата из паренхимы левой почки. На протяжении всего исследования зона абляции не контрастировалась – ультразвуковой контрастный препарат в зону абляции не поступал (рисунок). Принимая во внимание отсутствие контрастирования в месте проведения РЧА, можно констатировать оптимально выполненное лечение.

В декабре 2016 г. (через 6 мес после РЧА и 3 мес после ультразвукового исследования

с контрастным усилением) пациенту выполнена КТ с контрастированием, которая подтвердила ультразвуковое заключение – признаки кровоснабжения зоны абляции не получены.

При проведении ультразвукового исследования с контрастным усилением через 3 мес после РЧА опухоли единственной левой почки в месте малоинвазивного лечения данных за рецидив или остаточную ткань не обнаружено. Представленное наблюдение демонстрирует возможности ультразвукового исследования с контрастным усилением в качестве метода оценки результатов РЧА опухолей почки, которое в перспективе можно рассматривать в качестве альтернативы КТ с контрастированием и МРТ с контрастированием при невозможности выполнения этих методов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, 2019. 250 с.
2. Носов А.К., Лушина П.А. Анализ заболеваемости и смертности от рака почки в России и Санкт-Петербурге // Сибирский онкологический журнал. 2017. Т. 16. № 5. С. 95–103. Doi: 10.21294/1814-4861-2017-16-5-95-103.
3. Miller D.C., Ruterbusch J., Colt J.S., Davis F.G., Linehan W.M., Chow W.H., Schwartz K. Contemporary clinical epidemiology of renal cell carcinoma: insight from a population based case-control study // J. Urol. 2010. V. 184. No. 6. P. 2254–2258. Doi: 10.1016/j.juro.2010.08.018.
4. Rini B.I., Campbell S.C., Escudier B. Renal cell carcinoma // Lancet. 2009. V. 373. No. 9669. P. 1119–1132. Doi: 10.1016/S0140-6736(09)60229-4.
5. Yin X., Cui L., Li F., Qi S., Yin Z., Gao J. Radiofrequency ablation versus partial nephrectomy in treating small renal tumors: a systematic review and meta-analysis // Medicine (Baltimore). 2015. V. 94. No. 50. P. e2255. Doi: 10.1097/MD.0000000000002255.
6. Jasinski M., Siekiera J., Chlosta P., Mikolajczak W., Drewa T. Radiofrequency ablation of small renal masses as an alternative to nephron-sparing surgery: preliminary results // Wideochir. Inne Tech. Maloinwazyjne. 2011. V. 6. No. 4. P. 242–245. Doi: 10.5114/wiitm.2011.26259.
7. Pan X.W., Cui X.M., Huang H., Huang Y., Li L., Wang Z.J., Qu F.J., Gao Y., Cui X.G., Xu D.F. Radiofrequency ablation versus partial nephrectomy for treatment of renal masses: a systematic review and meta-analysis // Kaohsiung J. Med. Sci. 2015. V. 31. No. 12. P. 649–658. Doi: 10.1016/j.kjms.2015.09.007.
8. Sonmez M.G., Kara C. The effect of zero-ischaemia laparoscopic minimally invasive partial nephrectomy using the modified sequential preplaced suture renorrhaphy technique on long-term renal functions // Wideochir. Inne Tech. Maloinwazyjne. 2017. V. 12. No. 3. P. 257–263. Doi: 10.5114/wiitm.2017.67136.
9. Ginzburg S., Tomaszewski J.J., Kutikov A. Focal ablation therapy for renal cancer in the era of active surveillance and minimally invasive partial nephrectomy // Nat. Rev. Urol. 2017. V. 14. No. 11. P. 669–682. Doi: 10.1038/nrurol.2017.143.
10. Cheng X., Gan W., Xu L., Yao L., Qu F., Zhang G., Li X., Guo H. Ultrasound-guided percutaneous radiofrequency ablation treatment for renal clear cell carcinoma // Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 2014. V. 52. No. 11. P. 856–860.
11. Zeccolini G., Del Biondo D., Cicero C., Casarin A., Guarise A., Celia A. Comparison of Contrast-Enhanced Ultrasound Scan (CEUS) and MRI in the follow-up of cryoablation for small renal tumors. Experience on 25 cases // Urologia. 2014. V. 81. Suppl. 23. P. S1–S8. Doi: 10.5301/RU.2014.11986.
12. Meloni M.F., Bertolotto M., Alberzoni C., Lazzaroni S., Filice C., Livraghi T., Ferraioli G. Follow-up after percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: contrast-enhanced sonography versus contrast-enhanced CT or MRI // Am. J. Roentgenol. 2008. V. 191. No. 4. P. 1233–1238. Doi: 10.2214/AJR.07.3238.
13. Robbin M.L., Lockhart M.E., Barr R.G. Renal imaging with ultrasound contrast: current status // Radiol. Clin. North Am. 2003. V. 41. No. 5. P. 963–978. Doi: 10.1016/S0033-8389(03)00070-8.
14. Salvaggio G., Campisi A., Lo Greco V., Cannella I., Meloni M.F., Caruso G. Evaluation of posttreatment response of hepatocellular carcinoma: comparison of ultrasonography with second-generation ultrasound contrast agent and multidetector CT // Abdom. Imaging. 2010. V. 35. No. 4. P. 447–453. Doi: 10.1007/s00261-009-9551-6.
15. Zhang S., Wang X.Q., Xin X.J., Xu Y. Value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the differential diagnosis between benign and malignant renal neoplasms // Zhonghua Zhong Liu Za Zhi. 2013. V. 35. No. 5. P. 382–385. Doi: 10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2013.05.013.
16. Quaia E., Bertolotto M., Cioffi V., Rossi A., Baratella E., Pizzolato R., Cov M.A. Comparison of contrast-enhanced sonography with unenhanced sonography and contrast-enhanced CT in the diagnosis of malignancy in complex cystic renal masses // Am. J. Roentgenol. 2008. V. 191. No. 4. P. 1239–1249. Doi: 10.2214/AJR.07.3546.
17. Thaïss W.M., Bedke J., Kruck S., Spira D., Stenzl A., Nikolaou K., Horger M., Kaufmann S. Can contrast-enhanced ultrasound and acoustic radiation force impulse imaging characterize CT-in-determinate renal masses? A prospective evaluation with histological confirmation // World J. Urol. 2019. V. 37. No. 7. P. 1339–1346. Doi: 10.1007/s00345-018-2520-3.

18. Соловьев Я.А., Митина Л.А., Митькова М.Д. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в дифференциальной диагностике злокачественных и доброкачественных опухолей почек // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2018. № 4. С. 46–64.
 19. Boss A., Clasen S., Kuczyk M., Schick F., Pereira P.L. Image-guided radiofrequency ablation of renal cell carcinoma // *Eur. Radiol.* 2007. V. 17. No. 3. P. 725–733. Doi: 10.1007/s00330-006-0415-y.
 20. Kong W.T., Zhang W.W., Guo H.Q., Qiu J.L., Tang M., Jiang Z.M., Shen Y., Li X.G., Zhang S.W. Application of contrast-enhanced ultrasonography after radiofrequency ablation for renal cell carcinoma: is it sufficient for assessment of therapeutic response? // *Abdom. Imaging.* 2011. V. 36. No. 3. P. 342–347. Doi: 10.1007/s00261-010-9665-x.
 21. Jamis-Dow C.A., Choyke P.L., Jennings S.B., Linehan W.M., Thakore K.N., Walther M.M. Small (≤ 3 -cm) renal masses: detection with CT versus US and pathologic correlation // *Radiology.* 1996. V. 198. No. 3. P. 785–788. Doi: 10.1148/radiology.198.3.8628872.
 22. Hoeffel C., Pousset M., Timsit M.O., Elie C., Mejean A., Merran S., Tranquart F., Khairoune A., Joly D., Richard S., Helenon O., Correas J.M. Radiofrequency ablation of renal tumours: diagnostic accuracy of contrast-enhanced ultrasound for early detection of residual tumour // *Eur. Radiol.* 2010. V. 20. No. 8. P. 1812–1821. Doi: 10.1007/s00330-010-1742-6.
- ## REFERENCES
1. Malignant tumours in Russia in 2018 (morbidity and mortality) / Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, G.V. Petrova. Moscow: National Medical Research Radiological Center, 2019. 250 p. (Document in Russian)
 2. Nosov A.K., Lushina P.A. Kidney cancer incidence and mortality in Russia and Saint-Petersburg // *Siberian Journal of Oncology.* 2017. V. 16. No. 5. P. 95–103. Doi: 10.21294/1814-4861-2017-16-5-95-103. (Article in Russian)
 3. Miller D.C., Ruterbusch J., Colt J.S., Davis F.G., Linehan W.M., Chow W.H., Schwartz K. Contemporary clinical epidemiology of renal cell carcinoma: insight from a population based case-control study // *J. Urol.* 2010. V. 184. No. 6. P. 2254–2258. Doi: 10.1016/j.juro.2010.08.018.
 4. Rini B.I., Campbell S.C., Escudier B. Renal cell carcinoma // *Lancet.* 2009. V. 373. No. 9669. P. 1119–1132. Doi: 10.1016/S0140-6736(09)60229-4.
 5. Yin X., Cui L., Li F., Qi S., Yin Z., Gao J. Radiofrequency ablation versus partial nephrectomy in treating small renal tumors: a systematic review and meta-analysis // *Medicine (Baltimore).* 2015. V. 94. No. 50. P. e2255. Doi: 10.1097/MD.0000000000002255.
 6. Jasinski M., Siekiera J., Chlosta P., Mikolajczak W., Drewa T. Radiofrequency ablation of small renal masses as an alternative to nephron-sparing surgery: preliminary results // *Wideochir. Inne Tech. Maloinwazyjne.* 2011. V. 6. No. 4. P. 242–245. Doi: 10.5114/wiitm.2011.26259.
 7. Pan X.W., Cui X.M., Huang H., Huang Y., Li L., Wang Z.J., Qu F.J., Gao Y., Cui X.G., Xu D.F. Radiofrequency ablation versus partial nephrectomy for treatment of renal masses: a systematic review and meta-analysis // *Kaohsiung J. Med. Sci.* 2015. V. 31. No. 12. P. 649–658. Doi: 10.1016/j.kjms.2015.09.007.
 8. Sonmez M.G., Kara C. The effect of zero-ischaemia laparoscopic minimally invasive partial nephrectomy using the modified sequential preplaced suture renorrhaphy technique on long-term renal functions // *Wideochir. Inne Tech. Maloinwazyjne.* 2017. V. 12. No. 3. P. 257–263. Doi: 10.5114/wiitm.2017.67136.
 9. Ginzburg S., Tomaszewski J.J., Kutikov A. Focal ablation therapy for renal cancer in the era of active surveillance and minimally invasive partial nephrectomy // *Nat. Rev. Urol.* 2017. V. 14. No. 11. P. 669–682. Doi: 10.1038/nrur.2017.143.
 10. Cheng X., Gan W., Xu L., Yao L., Qu F., Zhang G., Li X., Guo H. Ultrasound-guided percutaneous radiofrequency ablation treatment for renal clear cell carcinoma // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2014. V. 52. No. 11. P. 856–860.
 11. Zeccolini G., Del Biondo D., Cicero C., Casarin A., Guarise A., Celia A. Comparison of Contrast-Enhanced Ultrasound Scan (CEUS) and MRI in the follow-up of cryoablation for small renal tumors. Experience on 25 cases // *Urologia.* 2014. V. 81. Suppl. 23. P. S1–S8. Doi: 10.5301/RU.2014.11986.
 12. Meloni M.F., Bertolotto M., Alberzoni C., Lazzaroni S., Filice C., Livraghi T., Ferraioli G. Follow-up after percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: contrast-enhanced sonography versus contrast-enhanced CT or MRI // *Am. J. Roentgenol.* 2008. V. 191. No. 4. P. 1233–1238. Doi: 10.2214/AJR.07.3238.
 13. Robbin M.L., Lockhart M.E., Barr R.G. Renal imaging with ultrasound contrast: current status // *Radiol. Clin. North Am.* 2003. V. 41. No. 5. P. 963–978. Doi: 10.1016/S0033-8389(03)00070-8.
 14. Salvaggio G., Campisi A., Lo Greco V., Cannella I., Meloni M.F., Caruso G. Evaluation of posttreatment response of hepatocellular carcinoma: comparison of ultrasonography with second-generation ultrasound contrast agent and multidetector CT // *Abdom. Imaging.* 2010. V. 35. No. 4. P. 447–453. Doi: 10.1007/s00261-009-9551-6.
 15. Zhang S., Wang X.Q., Xin X.J., Xu Y. Value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the differential diagnosis between benign and malignant renal neoplasms // *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi.* 2013. V. 35. No. 5. P. 382–385. Doi: 10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2013.05.013.
 16. Quaia E., Bertolotto M., Cioffi V., Rossi A., Baratella E., Pizzolato R., Cov M.A. Comparison of contrast-enhanced sonography with unenhanced sonography and contrast-enhanced CT in the diagnosis of malignancy in complex cystic renal masses // *Am. J. Roentgenol.* 2008. V. 191. No. 4. P. 1239–1249. Doi: 10.2214/AJR.07.3546.
 17. Thaïss W.M., Bedke J., Kruck S., Spira D., Stenzl A., Nikolaou K., Horger M., Kaufmann S. Can contrast-enhanced ultrasound and acoustic radiation force impulse imaging characterize CT-in-

- determinate renal masses? A prospective evaluation with histological confirmation // *World J. Urol.* 2019. V. 37. No. 7. P. 1339–1346. Doi: 10.1007/s00345-018-2520-3.
18. Solovev Ya.A., Mitina L.A., Mitkova M.D. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in differential diagnosis of benign and malignant renal tumors // *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2018. No. 4. P. 46–64. (Article in Russian)
 19. Boss A., Clasen S., Kuczyk M., Schick F., Pereira P.L. Image-guided radiofrequency ablation of renal cell carcinoma // *Eur. Radiol.* 2007. V. 17. No. 3. P. 725–733. Doi: 10.1007/s00330-006-0415-y.
 20. Kong W.T., Zhang W.W., Guo H.Q., Qiu J.L., Tang M., Jiang Z.M., Shen Y., Li X.G., Zhang S.W. Application of contrast-enhanced ultrasonography after radiofrequency ablation for renal cell carcinoma: is it sufficient for assessment of therapeutic response? // *Abdom. Imaging.* 2011. V. 36. No. 3. P. 342–347. Doi: 10.1007/s00261-010-9665-x.
 21. Jamis-Dow C.A., Choyke P.L., Jennings S.B., Linehan W.M., Thakore K.N., Walther M.M. Small (< or = 3-cm) renal masses: detection with CT versus US and pathologic correlation // *Radiology.* 1996. V. 198. No. 3. P. 785–788. Doi: 10.1148/radiology.198.3.8628872.
 22. Hoeffel C., Pousset M., Timsit M.O., Elie C., Mejean A., Merran S., Tranquart F., Khairoune A., Joly D., Richard S., Helenon O., Correas J.M. Radiofrequency ablation of renal tumours: diagnostic accuracy of contrast-enhanced ultrasound for early detection of residual tumour // *Eur. Radiol.* 2010. V. 20. No. 8. P. 1812–1821. Doi: 10.1007/s00330-010-1742-6.

Contrast-enhanced ultrasound in renal tumor radiofrequency ablation assessment

Ya.A. Solovev, L.A. Mitina, B.Ya. Alekseev, S.O. Stepanov, A.S. Kalpinskiy, A.N. Vostrov
National Medical Research Radiological Center, Moscow

Ya.A. Solovev – M.D., Ph.D. fellow, National Medical Research Radiological Center, Moscow. L.A. Mitina – M.D., Ph.D., Leading Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, National Medical Research Radiological Center, Moscow. B.Ya. Alekseev – M.D., Ph.D., Professor, Deputy General Director for Science, National Medical Research Radiological Center, Moscow. S.O. Stepanov – M.D., Ph.D., Head of Ultrasound Diagnostics Department, National Medical Research Radiological Center, Moscow. A.S. Kalpinskiy – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Department of Oncologic Urology, National Medical Research Radiological Center, Moscow. A.N. Vostrov – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, National Medical Research Radiological Center, Moscow.

Clinical case of follow up after radiofrequency ablation of tumor in solitary kidney by contrast-enhanced ultrasound is presented. A metachronous multiple primary cancer was diagnosed in patient N., 49 years old. A right radical nephrectomy (right kidney cancer, pT2N0M0, stage II) was performed in 2010, and a radiofrequency ablation of tumor in solitary left kidney (left kidney cancer, cT1N0M0, stage I) – in June 2016. The contrast-enhanced ultrasound control examination, performed in September 2016 (in 3 months after radiofrequency ablation), demonstrated nonenhancing ablation area during the arterial and venous phases. The contrast-enhanced ultrasound findings confirmed by contrast-enhanced computed tomography in December 2016 (in 6 months after radiofrequency ablation). The presented clinical case demonstrates the contrast-enhanced ultrasound value in the assessment of radiofrequency ablation of renal tumors.

Key words: *contrast-enhanced ultrasound (CEUS), radiofrequency ablation, renal tumor, residual tumor, multiple primary cancers, metachronous cancer.*

Citation: *Solovev Ya.A., Mitina L.A., Alekseev B.Ya., Stepanov S.O., Kalpinskiy A.S., Vostrov A.N. Contrast-enhanced ultrasound in renal tumor radiofrequency ablation assessment // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2020. No. 2. P. 27–33. DOI: 10.24835/1607-0771-2020-2-27-33. (Article in Russian)*