ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ КИСТОЗНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПОЧЕК

Р.А. Кадырлеев [1], С.С. Багненко[1,2], Е.А. Бусько[1,3], Е.В. Костромина[1,2], Л.Н. Шевкунов[1], К.В. Козубова[1], А.Б. Гончарова[3]

[1] Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Петрова Минздрава России; Россия, 197758 Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 68;

[2] Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; Россия, 194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2;

[3] Санкт-Петербургский государственный университет; Россия, 199034 Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9.

Контакты: Кадырлеев Роман Андреевич romankadyrleev@gmail.com

Реферат

Цель: Сравнить функциональные возможности и оценить эффективность серошкального В-режима, доплеровского картирования и эхоконтрастирования в оценке кистозных образований почек.

Материал и методы: Ультразвуковое исследование (УЗИ) проведено 61 пациенту с кистозными образованиями почек (категория Bosniak ≥ II). Кисты категорий Bosniak ≥ III гистологически верифицированы, остальные (категории II–IIF) находились на динамическом контроле. Всем пациентам выполнялось УЗИ в серошкальном режиме, цветовое доплеровское картирование (ЦДК) и контрастное ультразвуковое исследование (КУЗИ).

Результаты: Эффективность В-режима составила: чувствительность — 55,6 %; специфичность — 72,1 %; точность — 62,3 %, в режиме ЦДК те же показатели составили 52,8; 80,1; 63,9 % соответственно. КУЗИ существенно повысило возможности метода, а так же позволяло оценивать кистозные образования по критериям Bosniak с показателями эффективности метода до 100,0; 92,0; 96,7 % соответственно.

Выводы: КУЗИ продемонстрировало высокую информативность при оценке кистозных образований почек по сравнению с нативным УЗИ и режимами ЦДК и ЭДК, а потому методику следует рассматривать как перспективную для включения в алгоритм обследования сложных кист почек.

Ключевые слова: *почечно-клеточный рак, контрастно-усиленное ультразвуковое исследование, классификация Bosniak, кистозные образования*

Для цитирования: Кадырлеев Р.А., Багненко С.С., Бусько Е.А., Костромина Е.В., Шевкунов Л.Н., Козубова К.В., Гончарова А.Б. Возможности мультипараметрического ультразвукового исследования в диагностике кистозных образований почек. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2021;4(3):35-43.

DOI: 10.37174/2587-7593-2021-4-3-35-43

Введение

В 2018 г. частота встречаемости рака почек в России оценивалась как 24 291 новый случай, что составляло 3,9 % в структуре онкологической заболеваемости [1]. С 1980 г. отмечается выраженное снижение темпов прироста, обусловленное реализацией возможностей ранней диагностики. В настоящее время рост заболеваемости происходит в основном за счет увеличения продолжительности жизни, а также из-за повышения реализации факторов риска [2].

Примерно в 10–15 % случаев почечно-клеточный рак (ПКР) может быть представлен кистозной структурой с неоднородным содержимым, что обусловлено распадом опухоли, внутренним ростом кисты, переросшей в опухоль, и наличием злокачественных новообразований в кисте [3]. Исторически агрессивное лечение сложных кист, предположительно являющихся ПКР, по сей день способствует удалению многих доброкачественных образований и неагрессивных ПКР [4]. На сегодняшний день наиболее важную роль в алгоритме обследования пациентов с патологией почек играют методы лучевой диагностики [5].

Для анализа сложных кист и определения тактики ведения соответствующих пациентов в 1986 г. была разработана классификация Bosniak [6]. С ее помощью появилась возможность оценивать злокачественный потенциал кист на базе ряда КТ-критериев: форма и размеры очага, толщина стенок, наличие внутренних перегородок и плотных пристеночных образований, характер их контрастирования, присутствие кальцификатов [7, 8].

Активное развитие рентгеновской компьютерной томографии и других методов лучевой диагностики способствовало неоднократному пересмотру отдельных положений классификации и ее усовершенствованию. Однако следует признать, что до сих пор целый ряд вопросов ее применения остается нерешенным, требуют дополнительной стандартизации методические аспекты выполнения самих диагностических процедур, обсуждаются перспективы возможного привлечения альтернативных

модальностей [8, 9]. Так, врачи часто расходятся во мнении по поводу категории отдельных выявленных образований. Абсолютные разногласия, по мнению Schoots I.G. et al, находятся в промежутке от 6 % до 75 % и присущи образованиям категорий II, IIF и III. В связи с этим авторы делают вывод о потенциальной ненадежности предложенных критериев оценки в клинической практике [9]. В ряде публикаций отмечено, что определение истинной распространенности ПКР в кистах почек является затруднительным из-за вопросов, связанных с тем, были ли использованы оптимальные методы визуализации и правильно ли применялась классификация Bosniak [9, 10]. Graumann O. et al указывают на то, что ошибки отнесения образований, впоследствии оказавшимися ПКР, к кистам I категории, почти всегда были связаны с некорректной техникой визуализации или низким качеством изображений [11].

До появления ультразвуковых контрастирующих веществ (УКВ) применение базовых методик УЗИ (серошкальный режим и доплеровские методики) для анализа кистозных образований почек, в рамках классификации Bosniak, было малоинформативным или невозможным. Но все чаще используемый в последние годы мультипараметрический подход при сонографии (мпУЗИ) преимущественно за счет использования УКВ кардинально изменил эту ситуацию [12, 13].

На сегодняшний день, главным образом в иностранной литературе, уже представлено немало публикаций, которые описывают КУЗИ в сравнении с другими высокотехнологичными методами лучевой диагностики [6, 14]. Большинство работ отмечают схожий паттерн контрастирования при эхографии, КТ и МРТ [5, 15, 16]. Более того, ряд авторов считает, что КУЗИ в будущем будет являться методом выбора при оценке кистозных образований почек, избегая проведения КТ или МРТ с контрастированием [17–19]. Кроме того, они отмечают серьезный потенциал методики в плане более корректного отбора пациентов для динамического наблюдения, хирургического лечения и выполнения биопсий [20].

В то же время нельзя не отметить некоторые трудности и ограничения мпУЗИ. Прежде всего это высокая аппарато- и операторозависимость, отсутствие общепринятого стандартизированного протокола сканирования, сложности визуализации очага при избытке висцерального жира или при топографически сложном для УЗИ расположении образования, вопросы лицензирования и доступности к клиническому применению УКВ [3, 8, 21].

Таким образом, кистозные образования почек являются актуальной проблемой современной медицины. Общепринятая для их анализа классификация Bosniak с появлением методики эхоконтрастирования стала доступна и в рамках УЗИ. Формально, мпУЗИ в эту классификацию еще не включено, однако работы в данном направлении на протяжении последних лет ведутся, подходы совершенствуются и предварительные публикации демонстрируют многообещающие результаты. Поэтому, на наш взгляд, дальнейшие исследования в данной области весьма перспективны.

Материал и методы

Исследование мпУЗИ (включающее обследование в серошкальном В-режиме, ЦДК, ЭДК и КУЗИ) выполнено 61 пациенту с различными кистозными образованиями почек (категории Bosniak ≥ II). Кисты Bosniak I в исследование не были включены умышленно ввиду наличия фактически патогномоничной лучевой картины, полного отсутствия расхождений в диагнозе с другими диагностическими методами, отсутствия необходимости введения УКВ, дальнейшего контроля и гистологической верификации соответственно.

Все выявленные кисты категорий Bosniak ≥ III гистологически верифицированы, остальные (категории II–IIF) находились на динамическом контроле. Возраст больных варьировал от 34 до 82 лет и в среднем составил 62 ± 4,7 лет у мужчин и 60 ± 12,7 лет у женщин.

Сканирование выполняли на аппаратах Aloka Noblus, Hi Vision Avius и Hi Vision Ascendus (Hitachi, Япония). Схема исследования включала в себя обзорное сканирование органов брюшной полости с дальнейшим детальным последовательным изучением паренхимы почек и прицельным изучением очаговых образований.

Для оценки и интерпретации кистозных образований мы использовали обновленную версию классификации Bosniak от 2019 г., которая включает в себя 5 категорий (рис. 1) по степени возрастания вероятности злокачественности [6, 22]:

- I категория — тонкая стенка (≤ 2 мм), анэхогенное содержимое, без перегородок.
- II категория — не более 3 перегородок, стенка или перегородка может контрастироваться, образование малое для оценки.
- IIF категория — минимально утолщенная (3 мм) стенка и накопление УКВ, минимально утолщенные (3 мм) одна или более перегородки с накоплением УКВ, множественные (≥ 4) ровных тонких (≤2 мм) перегородок с накоплением УКВ.
- III категория — одна и более накапливающая УКВ (≥ 4 мм в толщину) стенка или перегородка, неравномерное утолщение (≤ 3 мм с тупым углом протрузии) стенки или перегородки.
- IV категория — один или более пристеночных образований с накоплением (≥ 4 мм с тупым углом протрузии или любого размера с острым углом протрузии).

В серошкальном режиме анализировалась толщина стенок и перегородок в структуре кистозных опухолей, а также сам факт их наличия и общее количество, фиксировали визуализацию пристеночного компонента.

При работе с использованием доплеровских методик акцент был сделан на возможности метода определять кровоток в структуре стенок и перегородок у очагов категорий IIF и III (при наличии кровотока киста расценивалась как Bosniak III), а также в структуре пристеночного компонента кист категории IV.

На заключительном этапе проводили контрастирование. У всех пациентов было получено добровольное информированное согласие на проведение манипуляции, проведена беседа о необходимости во время сканирования дышать поверхностно с минимальной экскурсией брюшной стенки.

В день проведения исследования пациентам предварительно был установлен катетер диаметром 18G в периферическую вену, как правило, на левой руке. КУЗИ почек проводилось с использованием препарата Соновью (Bracco Swiss S.A., Швейцария), международное название «Серы гексафторид» (Sulfur hexafluoride).

Препарат вводили в объеме не более 1,0 мл на одного человека во избежание гиперконтрастирования почечной паренхимы. Сразу после этого дополнительно вводили от 5 до 10 мл 0,9 %-го раствора NaCl. Одновременно с введением контрастного вещества включалась запись кинопетли и активировался секундомер. Принимая во внимание, что почки достаточно подвижны при дыхании, для получения наиболее информативных качественных показателей пациентов просили задержать дыхание в кортикальную фазу (момент появления препарата в корковом веществе почки) и во время начала вымывания УКВ из органа.

Статистическую обработку и анализ данных осуществляли с использованием пакета специализированных программ Statistica, версии 9.0 и MATLAB 2020a с пакетом Statistics and Machine Learning Toolbox.

Полученные результаты обрабатывали с использованием методов параметрической и непараметрической статистики. Соответствие статистического распределения изучаемых показателей теоретическому нормальному распределению Гаусса оценивали с помощью критерия Колмогорова — Смирнова и Шапиро — Уилкса. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы принимался равным 0,05.

Диагностическая эффективность используемых методов определялась по стандартным показателям.

После того как было выяснено, что две группы значимо различаются, была определена граница между двумя группами. Также был проведен ROC-анализ (Receiver Operator Characteristic — операционная характеристика приемника). Характеристическая кривая строилась по мерам чувствительности и специфичности.

В качестве дополнительного критерия применяли оценку площади под кривой AUC (Area Under Curve), значения которой сопоставлялись с экспертной шкалой, позволяющей судить о качестве модели.

Результаты

Серошкальный режим

В первую очередь оценивались данные, полученные в В-режиме (рис. 2). Установлено, что размер выявленных кистозных образований почек в среднем составил 28 ± 17 мм (31 ± 16 мм доброкачественные, 24 ± 15 мм злокачественные).

Очаги чаще имели неправильную форму — 35 (57,3 %), 20 (57,1 %) из которых были злокачественными. Неоднородная структура чаще определялась при подозрении на малигнизацию — 21 (53,8 %).

Установлена статистически значимая сопряженность ($p < 0,05$) между характеристиками контура кисты и злокачественностью процесса. У доброкачественных очагов чаще контур был четким (42,8 % и 14,2 % наблюдений соответственно). Злокачественные образования преимущественно имели размытые границы (56,7 %). Критерий измерения толщины стенки для серошкального режима

Рис. 1. Схематическое изображение распределения кистозных образований по классификации Bosniak [22]
Fig. 1. Schematic representation of the distribution of cystic formations according to the Bosniak classification [22]

оказался статистически незначимым, в связи с частыми ложноположительными результатами.

Доплеровские методики

При выполнении доплеровских методик определяемый кровоток в структуре и по периферии образований мы разделили на: периферический (по капсуле образования), в структуре перегородок и смешанный (регистрируемый как в перегородках, так и в структуре стенки). Подобный подход оказался эффективным и показал высокую диагностически значимую сопряженность с типом опухоли ($p < 0,05$).

Исследование показало, что при доброкачественных изменениях выявлялся только периферический тип кровотока (100 %) (рис. 3).

В злокачественных опухолях он присутствовал значительно реже (43,3 %). При онкологических заболеваниях также могли отмечаться кровоток в структуре перегородок (рис. 4) и смешанный варианты, однако частота их выявления была ниже и составила 26,7 % и 30 % наблюдений соответственно.

КУЗИ

Наибольший интерес представляло проведение исследования с применением УКВ в связи с тем, что мы получали данные, приближенные к классическим критериям классификации Bosniak, предполагающим оценку динамики накопления и вымывания контрастного агента различными элементами исследуемого очага.

Основными критериями контрастирования, которые были учтены, были поступление УКВ в стенку кистозной опухоли, перегородки и пристеночные образования, которые часто выявлялись на фоне кист с неоднородным содержимым.

Так, активное поступление УКВ в структуру перегородок (рис. 5) в 96,6 % определялось у злокачественных опухолей и только в 3,4 % у доброкачественных.

Доброкачественные образования в большинстве своем не усиливались (71,4 %) (рис. 6) и только в 28,6 %

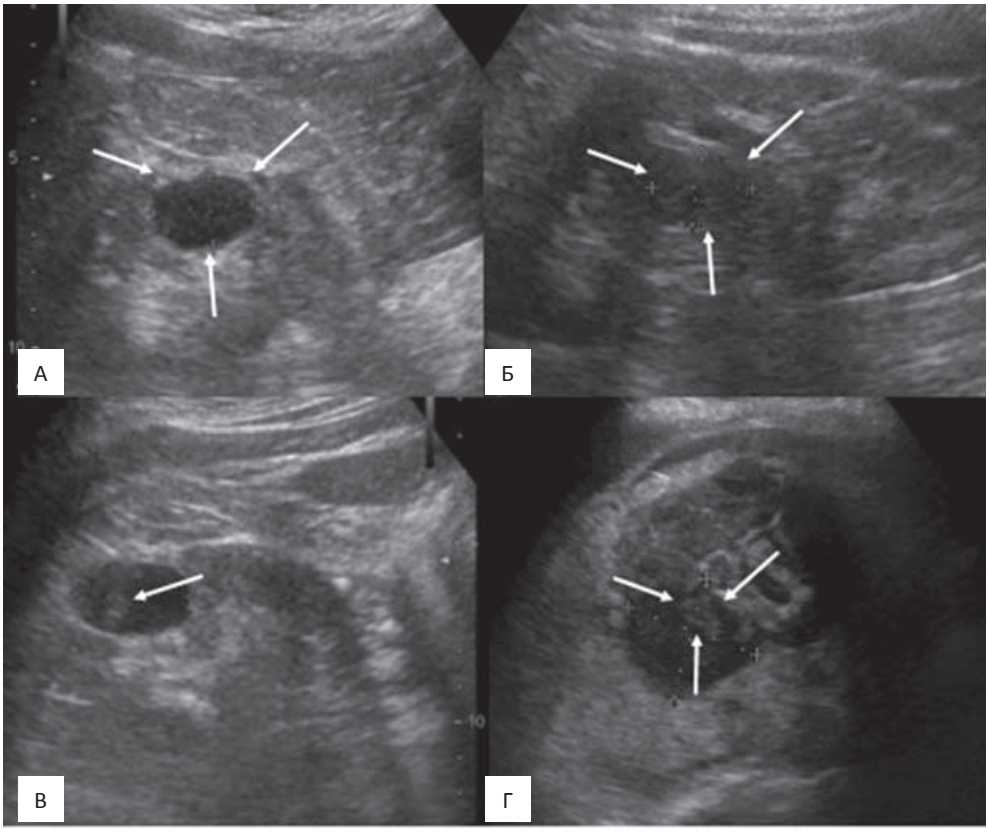

Рис. 2. Оценка кистозного образования в серошкальном режиме: А — Bosniak II, однородное гетероэхогенное кистозное образование с четким ровным контуром (стрелки); Б — Bosniak IIF, неоднородное гетероэхогенное кистозное образование с нечетким неровным контуром (стрелки); В — Bosniak III, неоднородное гетероэхогенное кистозное образование с утолщенной перегородкой (стрелка), с четким неровным контуром; Г — Bosniak IV неоднородное гетероэхогенное кистозное образование с пристеночным компонентом (стрелки)

Fig. 2. Assessment of cystic lesion in the gray-scale mode: A — Bosniak II, homogeneous heteroechoic cystic lesion with a well defined regular outline (arrows); Б — Bosniak IIF, heterogeneous heteroechoic cystic lesion with a ill defined irregular contour (arrows); B — Bosniak III, heterogeneous heteroechoic cystic lesion with a thick septa (arrow), with a well defined regular contour; Г — Bosniak IV heterogeneous heteroechoic cystic lesion with a parietal component (arrows)

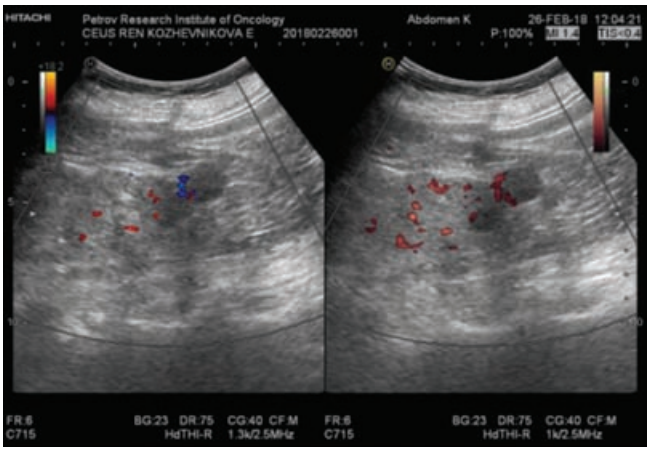

Рис. 3. Образование в режиме ЦДК. По периферии образования определяется локус кровотока, наиболее вероятно по капсуле кистозного очага

Fig. 3. Kidney lesion in the CDI mode. On the periphery of the lesion, the locus of blood flow is determined, most likely on the capsule of the cystic focus

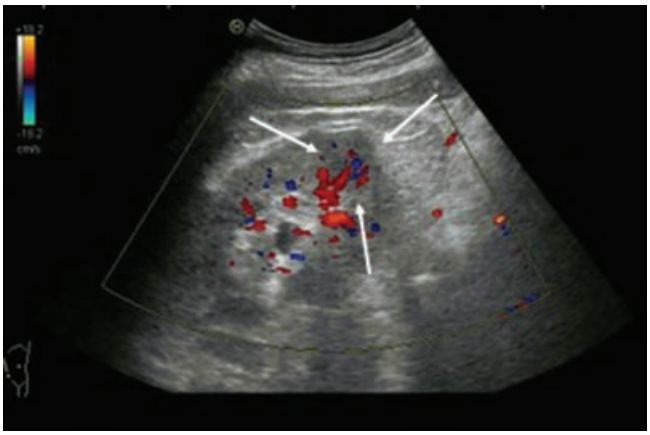

Рис. 4. Оценка кистозного образования в режиме ЦДК. Определяется выраженное усиление кровотока в структуре перегородки

Fig. 4. Assessment of cystic lesion in the CDI mode. A pronounced increase in blood flow is determined in the structure of the septum

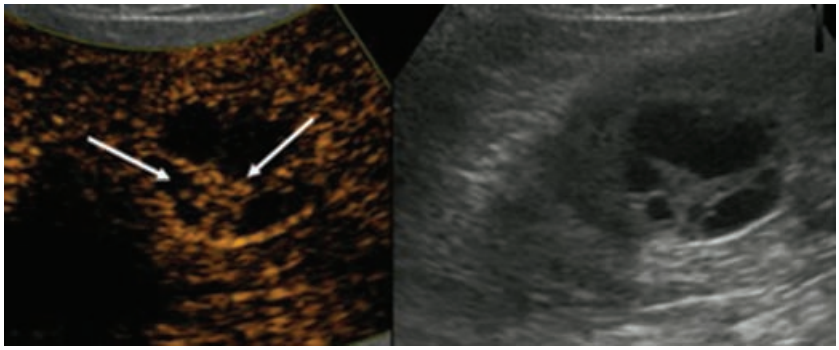

Рис. 5. Оценка кистозного образования в режиме КУЗИ. В структуре утолщенных перегородок определяется выраженное поступление контрастного вещества (стрелки)

Fig. 5. Assessment of cystic formation in the CEUS mode. In the structure of thick septa, determined a pronounced intake of contrast agent (arrows)

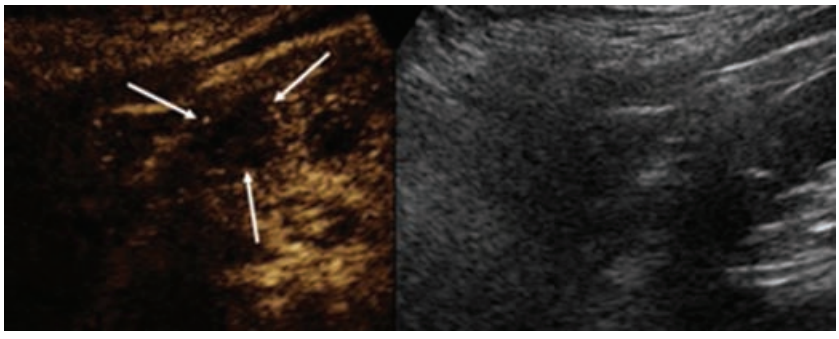

Рис. 6. Оценка кистозного образования в режиме КУЗИ. В структуре утолщенных перегородок, определяемых в серошкальном режиме, поступление контрастного вещества не наблюдается

Fig. 6. Assessment of cystic formation in the CEUS mode. In the structure of thick septa, determined in the gray-scale mode, the supply of contrast agent is not observed

Таблица 1

Результаты анализа кистозных образований почек в соответствии с критериями классификации Bosniak и данными гистологического исследования

Characterization of cystic lesions in patients according to the Bosniak classification

Категория Bosniak	B-режим	Доплеровские методики	КУЗИ	Морфология (рак)
II	18 (29,5 %)	13 (21,5 %)	17 (27,8 %)	0
IIF	16 (26,2 %)	25 (40,9 %)	6 (9,8 %)	0
III	20 (32,7 %)	17 (27,8 %)	22 (36,2 %)	20 (32,7 %)
IV	7 (11,6 %)	6 (9,8 %)	16 (26,2 %)	16 (26,2 %)
Итого	61 (100 %)	61 (100 %)	61 (100 %)	36 (59,9 %)

имели фоновое накопление. Сопряженность этих признаков была достоверно значимой ($p < 0,05$).

Результаты анализа выявленных кистозных образований почек в рамках классификации Bosniak приведены в табл. 1.

Из таблицы следует, что среди общего числа пациентов 61 злокачественные образования были верифицированы в 36 случаях (59,9 %). По результатам КУЗИ в 22 наблюдениях была установлена категория Bosniak III, тогда как по результатам серошкального УЗИ и доплеровских методик данную категорию выявили у 20 и 17 пациентов соответственно. Все кисты данной выборки подверглись морфологической верификации, в 20 случаях был выявлен ПКР. Категория Bosniak IV по данным серошкального режима и доплерографии была выставлена в 7 и 6 случаях соответственно, а по результатам КУЗИ — у 16 пациентов (во всех 16 наблюдениях в результате морфологической верификации подтвердился диагноз ПКР).

Нами была оценена эффективность мпУЗИ в оценке кистозных образований почек. Для объективной оценки возможности В-режима в диагностике кистозных опухолей почек ($n = 61$) проведен подсчет эффективности метода. Результаты: чувствительность — 55,6 %; специфичность — 72,1 %; точность — 62,3 %; прогностическая ценность положительного результата (ПЦПР) — 74,1 %; прогностическая ценность отрицательного результата (ПЦОР) — 52,9 %. Эффективность доплеровских методик незначительно повышала возможности нативного УЗИ, чувствительность в этой группе составила 52,8 %; специфичность — 80,1 %; точность — 63,9 %; ПЦПР — 54,1 %; ПЦОР — 63,9 %.

Как видно из представленных данных, базовые методики УЗИ демонстрируют довольно низкие показатели эффективности, тогда как применение УКВ существенно повышает возможности метода. Для КУЗИ чувствительность составила 100,0 %;

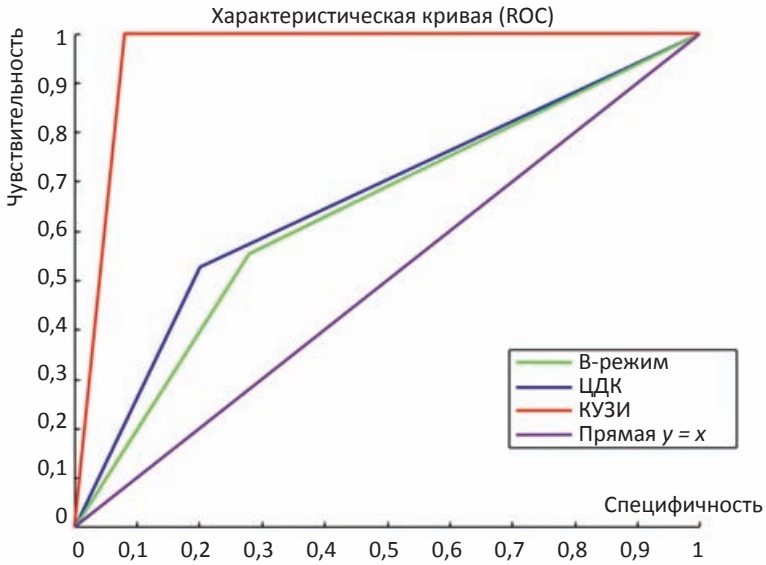

Рис. 7. ROC-кривая эффективности В-режима, ЦДК и КУЗИ в диагностике кистозных опухолей почек

Fig. 7. ROC-curve CEUS efficiency in the diagnosis of kidney cystic tumors

специфичность — 92,0 %; точность — 96,7 %. ПЦПР = 94,7 %; ПЦОР = 100,0 %.

На основании полученных результатов были построены ROC-кривые (рис. 7), по которым была получена объективная оценка качества метода путем измерения площади под кривой (AUC). По этим данным КУЗИ продемонстрировало отличное качество метода (AUC = 0,96), а серошкальный режим и доплеровские методики — среднее качество метода с результатами AUC = 0,63 и 0,66 соответственно.

Заключение

КУЗИ существенно повышает информативность эхографического исследования пациентов с кистозными образованиями почек. Несмотря на отсутствие эхоконтрастирования в общепринятой классификации Bosniak, диагностические критерии, применяемые в ней, вполне могут быть использованы и при данной методике сканирования. Наше исследование продемонстрировало высокую эффективность КУЗИ с показателями AUC 0,96 (в сравнении с 0,63 и 0,66 для серошкального и доплеровского режимов соответственно), а потому дальнейшие исследования в данном направлении с перспективой включения методики в стандартный алгоритм диагностики кистозных опухолей почек, на наш взгляд, не только оправданы, но и необходимы.

Список литературы / References

1. Кадырлеев РА, Бусько ЕА, Костромина ЕВ, и др. Ультразвуковое исследование с контрастированием в алгоритме диагностики солидных образований почек (обзор литературы). Лучевая диагностика и терапия. 2021;12(1):14-23. [Kadyrleev RA, Busko EA, Kostromina EV, et al. Diagnostic algorithm of solid kidney lesions with contrast-enhanced ultrasound (review). Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2021;12(1):14-23. (In Russian)]. DOI: 10.22328/2079-5343-2020-12-1-14-23.
2. Носов АК, Лушина ПА. Анализ заболеваемости и смертности от рака почки в России и Санкт-Петербурге. Сибирский онкологический журнал. 2017;16(5):95-103. [Nosov AK, Lushina PA. Analysis of morbidity and mortality from kidney cancer in Russia and St. Petersburg. Siberian Journal of Oncology. 2017;16(5):95-103. (In Russian)]. DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-5-95-103.
3. Серегин АВ, Борзецовская ВВ. Дифференциальная диагностика жидкостных образований почек (обзор литературы). Онкоурология. 2012;8(1):102-108. [Seregin AV, Borzetsovskaya VV. The differentiative diagnosis of renal cysts (review). Oncourology. 2012;8(1):102-8. (In Russian)].
4. Daskivich TJ, Tan HJ, Litwin MS, et al. Life expectancy and variation in treatment for early stage kidney cancer. J Urol. 2016;196(3):672-7. DOI: 10.1016/j.juro.2016.03.133
5. Асатурян МА, Атаев АГ, Багненко СС, и др. Общая и военная рентгенология. Санкт-Петербург: Военно-мед. акад. 2008; 480 с. [Asaturyan MA, Ataev AG, Bagnenko SS, et al. General and Military Radiology. St. Petersburg: Military Medical. Acad. 2008; 480 p. (In Russian)].
6. Bosniak MA. The Bosniak renal cyst classification: 25 years later. Radiology. 2012 Mar;262(3):781-5. DOI: 10.1148/radiol.11111595.
7. Kashan M, Ghanaat M, Hötker AM, et al. Cystic renal cell carcinoma: a report on outcomes of surgery and active surveillance in patients retrospectively identified on pretreatment imaging. J Urol. 2018;200(2):275-82. DOI: 10.1016/j.juro.2018.02.3087.
8. Chandrasekar T, Ahmad AE, Fadaak K, et al. Natural history of complex renal cysts: clinical evidence supporting active surveillance. J Urol. 2018;199(3): 633-40. DOI: 10.1016/j.juro.2017.09.078.
9. Schoots IG, Zaccai K, Hunink MG, et al. Bosniak classification for complex renal cysts reevaluated: a systematic review. J Urol. 2017;198(1):12-21. DOI: 10.1016/j.juro.2016.09.160.
10. Qiu X, Zhao Q, Ye Z, et al. How does contrast-enhanced ultrasonography influence Bosniak classification for complex cystic renal mass compared with conventional ultrasonography? Medicine (Baltimore). 2020;99(7):e19190. DOI: 10.1097/MD.0000000000019190.
11. Graumann O, Osther SS, Osther PJ. Characterization of complex renal cysts: a critical evaluation of the Bosniak classification. Scand J Urol Nephrol. 2011;45(2):84-90. DOI: 10.3109/00365599.2010.533695.
12. Борсуков АВ, Буеверов АО, Тиханкова АВ. Полуколичественная оценка контраст-усиленного ультразвукового исследования при хронических вирусных гепатитах. Доктор.ру. 2019;8(163):28-34. [Borsukov AV, Bueverov AO, Tikhankova AV. Semiquantative Estimation of Contrast-Enhanced Ultrasound Examination in Chronic Viral Hepatitis. Doctor.Ru. 2019;8(163):28-34. (In Russian)]. DOI: 10.31550/1727-2378-2019-163-8-28-34.
13. Bertolotto M, Bucci S, Valentino M, et al. Contrast-enhanced ultrasound for characterizing renal masses. Eur J Radiol. 2018;105:41-48. DOI: 10.1016/j.ejrad.2018.05.015.
14. Hartman DS, Choyke PL, Hartman MS. From the RSNA refresher courses: a practical approach to the cystic renal mass. Radiographics. 2004; 24 Suppl 1:S101-15. DOI: 10.1148/rg.24si045515.
15. Sidhu PS, Cantisani V, Dietrich CF, et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations for the Clinical Practice of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 (Long Version). Ultraschall Med. 2018 Apr;39(2):e2-e44. DOI: 10.1055/a-0586-1107.
16. Зубарев АВ, Гажонова ВЕ, Сальникова СВ и др. Контрастная эхография в дифференциальной диагностике кистозных образований почек. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2018;4(2):5-9. [Zubarev AV, Gazhonova VE, Salnikova SV, et al. Contrast enhanced ultrasound in the differential diagnosis of renal cystic tumors. Kremlin medicine. Clinical Bulletin. 2018;4(2):5-9. (In Russian)]. DOI: 10.26269/vr77-be11.
17. Helenon O. Simple and complex renal cysts in adults: Classification system for renal cystic masses. Diagn Interv Imaging. 2018;99(4):189-218. DOI: 10.1016/j.diii.2017.10.005.
18. Barr RG, Peterson C, Hindi A. Evaluation of indeterminate renal masses with contrast-enhanced US: a diagnostic performance study. Radiology. 2014;271(1):133-42. DOI: 10.1148/radiol.13130161.
19. Chang EH, Chong WK, Kasoji SK, et al. Management of Indeterminate Cystic Kidney Lesions: Review of Contrast-enhanced Ultrasound as a Diagnostic Tool. Urology. 2016;87:1-10. DOI: 10.1016/j.urology.2015.10.002.
20. Gabr AH, Gdor Y, Roberts WW, et al. Radiographic surveillance of minimally and moderately complex renal

cysts. BJU Int. 2009;103(8):1116-9. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2008.08171.x.
21. Barr RG. Is there a need to modify the bosniak renal mass classification with the addition of contrast-enhanced sonography? J Ultrasound Med. 2017;36(5):865-8. DOI: 10.7863/ultra.16.06058.
22. Silverman SG, Pedrosa I, Ellis JH, et al. Bosniak Classification of Cystic Renal Masses, Version 2019: An Update Proposal and Needs Assessment. Radiology. 2019;292(2):475-88. DOI: 10.1148/radiol.2019182646.

Вклад авторов
Р.А. Кадырлеев: получение данных для анализа, анализ полученных данных; написание текста рукописи, разработка дизайна исследования; обзор публикаций по теме статьи.
С.С. Багненко: получение данных для анализа, анализ полученных данных; написание текста рукописи, разработка дизайна исследования.
Е.А. Бусько: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных.
Е.В. Костромина: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных.
Л.Н. Шевкунов: разработка дизайна исследования.
К.В. Козубова: обзор публикаций по теме статьи.
А.Б. Гончарова: анализ полученных данных.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interests. Not declared.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study had no sponsorship.

Информированное согласие. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.
Informed consent. All patients signed informed consent to participate in the study

Сведения об авторах
Кадырлеев Роман Андреевич — аспирант научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагност отделения лучевой диагностики ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России; romankadyrleev@gmail.com; SPIN-код: 7360-4884.
Багненко Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, bagnenko_ss@mail.ru; SPIN-код: 4389-9374.
Бусько Екатерина Александровна — кандидат медицинских наук, доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина», медицинский факультет, Санкт-Петербургский государственный университет; ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагност, врач рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России; katrn@mail.ru; SPIN-код: 7323-1083.
Костромина Екатерина Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач ультразвуковой диагност, врач рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России; terik-dog@mail.ru; SPIN-код: 4865-8479.
Шевкунов Лев Николаевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, заведующий отделением лучевой диагностики ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России; levka1978@mail.ru; SPIN-код: 9559-7880.
Козубова Ксения Вячеславовна — врач ультразвуковой диагност, отделения лучевой диагностики ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России; ksu_erkina@mail.ru; SPIN-код: 4834-3728.
Гончарова Анастасия Борисовна — кандидат физико-математических наук, старший преподаватель, кафедра теории систем управления электрофизической аппаратурой, факультет прикладной математики — процессов управления Санкт-Петербургского государственного университета; a.goncharova@spbu.ru; SPIN-код: 7469-7779.

DIAGNOSTIC RADIOLOGY

Possibilities of Multiparametric Ultrasound Study with Contrast Enhanced in the Diagnostics of Cistic Kidney Lesions

R.A. Kadyrleev[1], S.S. Bagnenko[1,2], E.A. Busko[1,3], E.V. Kostromina[1,2], L.N. Shevkunov[1], K.V. Kozubova[1], A.B. Goncharova[3]

[1] N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology;
68, Leningradskaya street, Pesochny, St. Petersburg, Russia 197758;

[2] St. Petersburg State Pediatric Medical University;
2, Litovskay street, Saint-Peterburg, Russia 194100;

[3] Saint Petersburg State University;
7/9, Universitetskaya embankment, Saint-Petersburg, Russia 199034.

Abstract

Purpose: To compare the capabilities and evaluate the effectiveness of gray-scale B-mode, Doppler mapping and contrast enhanced in the assessment of cystic renal lesions.

Material and methods: Ultrasound examination (US) was performed in 61 patients with cystic kidney formations (category Bosniak ≥ II). Cysts of categories Bosniak ≥ III were histologically verified, rest (categories II–IIF) were under follow up. All patients underwent gray-scale ultrasound, color Doppler imaging and contrast enhanced (CEUS).

Results: The efficiency of the B mode was: sensitivity 55.6 %; specificity 72.1 %; accuracy 62.3 %, in the CDI mode these indicators were 52.8; 80.1; 63.9 %, respectively. Contrast ultrasound significantly increased the capabilities of the method, and also made it possible to evaluate cystic formations according to the Bosniak criteria with indicators of the effectiveness of the method up to 100.0; 92.0; 96.7 %, respectively.

Conclusions: CEUS demonstrated high informative value in the assessment of renal cystic formations in comparison with native ultrasound and Doppler modes, and therefore the technique should be considered as promising for inclusion in the algorithm of examination of complex renal cysts.

Key words: *renal cell carcinoma, contrast enhanced ultrasound, cystic lesions, Bosniak classification*

For citation: Kadyrleev RA, Bagnenko SS, Busko EA, Kostromina EV, Shevkunov LN, Kozubova KV, Goncharova AB. Possibilities of Multiparametric Ultrasound Study with Contrast Enhanced in the Diagnostics of Cistic Kidney Lesions. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2021;4(3):35-43. (In Russian).

DOI: 10.37174/2587-7593-2021-4-3-35-43

Information about the authors:

Kadyrleev R.A. https://orcid.org/0000-0001-6576-1087
Bagnenko S.S. https://orcid.org/0000-0002-4131-6293
Busko E.A. https://orcid.org/0000-0002-0940-6491
Kostromina E.V. https://orcid.org/0000-0002-4245-687X
Shevkunov L.N. https://orcid.org/0000-0003-4533-1658
Kozubova K.V. https://orcid.org/0000-0001-9611-0439