

Классификация Bosniak 2019: обновленные алгоритмы диагностики кистозных образований почек

А.Б. Гольбиц¹, Е.В. Крянева¹, Н.А. Рубцова¹, Б.Я. Алексеев^{1,2}, А.Д. Каприн^{1,3}

¹Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 3;

²Медицинский институт непрерывного образования ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»; Россия, 125080 Москва, Волоколамское шоссе, 11;

³Медицинский институт ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»; Россия, 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Контакты: Александра Борисовна Гольбиц a_golbits@mail.com

Классификация кистозных образований почек по данным компьютерной томографии, позволяющая стратифицировать их в зависимости от риска малигнизации, была создана М.А. Bosniak в 1986 г. и модифицирована в 1994 г. За время, прошедшее с момента публикации последней версии, разными группами исследователей неоднократно проводился обобщенный анализ результатов применения предложенной классификации. С учетом полученной информации, выявившей ряд ограничений и недостатков применяемого ранее способа систематизации кистозных образований почек, а также в связи с развитием методов медицинской визуализации были сформулированы обновленные алгоритмы диагностики, послужившие базой для классификации Bosniak 2019. Ожидается, что использование классификации Bosniak 2019 позволит оптимизировать стратификацию очагов кистозной структуры и уменьшить количество удаляемых доброкачественных образований. Классификация Bosniak 2019 может быть применена в качестве основы будущих исследований для дальнейшего совершенствования классификации и ее конгруэнтности требованиям клинических специалистов.

Ключевые слова: классификация Bosniak 2019, кистозное образование почки, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, алгоритм диагностики

Для цитирования: Гольбиц А.Б., Крянева Е.В., Рубцова Н.А. и др. Классификация Bosniak 2019: обновленные алгоритмы диагностики кистозных образований почек. Онкоурология 2021;17(4):165–75. DOI: 10.17650/1726-9776-2021-17-4-165-175.

Bosniak classification version 2019: updated algorithms for the diagnosis of cystic renal masses

A.B. Golbits¹, E.V. Kryaneva¹, N.A. Rubtsova¹, B.Ya. Alekseev^{1,2}, A.D. Kaprin^{1,3}

¹P.A. Herten Moscow Oncology Research Institute — branch of the National Medical Research Radiological Center, Ministry of Health of Russia; 3 2nd Botkinskiy Proezd, Moscow 125284, Russia;

²Medical Institute of Continuing Education, Moscow State University of Food Production; 11 Volokolamskoe Shosse, Moscow 125080, Russia;

³Medical Institute; Peoples' Friendship University of Russia; 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow 117198, Russia

Contacts: Aleksandra Borisovna Golbits a_golbits@mail.com

The classification of cystic renal masses according to computed tomography data, which allows to stratify them depending on the risk of malignancy, was created by M.A. Bosniak in 1986 and modified in 1994. Various groups of researchers have carried out meta-analysis based on the results of applying the proposed classification during the time that has passed since the publication of the last version. Taking into account the information received, which revealed a number of limitations and disadvantages of the previously used method for systematizing renal cystic masses, as well as in connection with the development of medical imaging methods, updated diagnostic algorithms were formulated, which served as the basis for the Bosniak 2019 classification. It is expected that the use of Bosniak 2019 will optimize stratification renal lesions of the cystic structure and reduce the number of removed benign tumors, can be used as a basis for the future research to further improve the classification and its congruence with the requirements of clinical specialists.

Key words: Bosniak classification version 2019, cystic renal masses, computed tomography, magnetic resonance imaging, algorithm for the diagnosis

For citation: Golbits A.B., Kryaneva E.V., Rubtsova N.A. et al. Bosniak classification version 2019: updated algorithms for the diagnosis of cystic renal masses. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2021;17(4):165–75. (In Russ.). DOI: 10.17650/1726-9776-2021-17-4-165-175.

Введение

Классификация Bosniak была предложена более 30 лет назад для стратификации риска малигнизации кистозных образований почек по данным компьютерной томографии (КТ) [1].

В первой версии системы Bosniak, опубликованной в 1986 г., все образования кистозной структуры, за исключением изменений инфекционного и воспалительного генеза, были разделены на 4 категории, определяющие тактику ведения пациента: образования категорий I–II не требовали динамического наблюдения, наличие изменений категорий III–IV определяло необходимость хирургического лечения [1].

В 1994 г. была опубликована модифицированная версия классификации Bosniak, согласно которой кисты, относящиеся к категориям I и II, не требуют какого-либо лечения, образования категории IIF (Follow-up) являются основанием для проведения динамического контроля, кистозные образования категорий III и IV требуют выбора хирургической стратегии, за исключением случаев наличия у пациентов тяжелой сопутствующей патологии, когда оптимальной тактикой ввиду высокого риска постоперационных осложнений представляется активное наблюдение [2]. При этом в определении возможности консервативной тактики ведения пациентов с образованиями почек категории Bosniak III и, в некоторых случаях, категории IV решающее значение имеет оценка степени риска развития хронической болезни почек при выборе хирургического метода лечения или вероятность прогрессирования заболевания и нерезектабельности опухолевого процесса при динамическом наблюдении [3].

В 2012 г. М.А. Bosniak опубликовал обобщенный анализ результатов применения предложенной ранее классификации [4]. Проведенный метаанализ установил, что все образования почек, отнесенные к категориям Bosniak I и II, являлись доброкачественными, образования категории Bosniak IV соответствовали злокачественным опухолям. Образования, классифицируемые как IIF, имели преимущественно доброкачественный характер, тогда как при гистологическом исследовании после резекций и нефрэктомий по поводу образований Bosniak III в равной степени был установлен злокачественный и доброкачественный характер, в связи с чем данную категорию стали относить к «изменениям неопределенного характера».

Несмотря на широкое внедрение стандартизированных подходов и наличие унифицированной системы оценки в диагностике новообразований почек, сохраняются определенные сложности в выявлении почечно-клеточного рака (ПКР), что может быть обусловлено правильностью применения самой классификации в отношении очагов гетерогенной структуры, а также субъективностью выбора узлов, подлежащих резекции [4]. Наиболее частой причиной некорректного отнесения опухолевых образований к категории Bosniak I являются погрешности методики сканирования и, как следствие, – низкое качество изображений [5, 6].

Схожая ситуация отмечается для выявленных среди образований категории Bosniak II злокачественных опухолей [7, 8], истинная распространенность которых очень низкая (1 %) и является статистически незначимой. Исключение составляют кистозные очаги в почках у пациентов с синдромом фон Гиппеля–Линдау, наследственным лейомиоматозом и другими синдромами, ассоциированными с ПКР. Любые кистозные опухоли почек у таких пациентов, как правило, являются злокачественными либо обладают высоким риском малигнизации [9].

Количество описанных случаев ПКР категории Bosniak IIF составило от 0 до 38 % [7, 10–13].

Около половины резецированных образований Bosniak III являлись злокачественными, частота варьировала от 25 до 100 % [7, 12, 14, 15]. Однако в оставшейся части случаев всех удаленных опухолей категории Bosniak III, которые оказались доброкачественными, операции можно было избежать.

Образования категории Bosniak IV являются преимущественно злокачественными (около 90 % случаев), однако в отдельных публикациях частота малигнизированных процессов составляет от 56 до 100 % [7, 12, 13, 15, 16].

Помимо сложностей в дифференциальной диагностике ПКР среди кистозных образований при анализе накопленных за несколько десятилетий данных был выявлен ряд ограничений и недостатков классификации Bosniak [5, 7, 17], основными из которых являются субъективность оценки ввиду отсутствия в отношении ряда параметров четких количественных критериев и, как следствие, значительные расхождения при стратификации образований, а также различная диагностическая ценность используемых признаков.

Одно и то же кистозное образование почки может быть отнесено рентгенологами к разным категориям Bosniak [18, 19], что было отмечено самим автором классификации при публикации ее исходной версии (1986) [2]. Однако М.А. Bosniak полагал, что по мере накопления опыта будет уменьшаться количество расхождений при оценке новообразований, что впоследствии подтвердилось [6, 18–21]. Тем не менее в обзоре литературы 2017 г. [22], объединившем данные 8 исследований, посвященных анализу расхождений рентгенологических заключений, было показано, что сообщаемые значения в большинстве случаев совпадали только в отношении образований категорий Bosniak I и IV. При оценке кистозных очагов категорий Bosniak II, IIF и III результаты значительно разнились, и частота расхождений варьировала от 6 до 75 %, что, по мнению авторов, было значимой погрешностью [7] и, в свою очередь, продиктовало необходимость дальнейшего усовершенствования системы унифицированной оценки кистозных образований почек.

Таким образом, основанием для пересмотра классификации Bosniak послужила необходимость усовершенствования критериев дифференциальной диагностики кистозных образований почек по данным медицинской визуализации, что в перспективе позволит сократить количество хирургических вмешательств у пациентов с доброкачественными новообразованиями.

Классификация Bosniak, версия 2019

Новые критерии и методологические особенности оценки кистозных образований почек

Уточнение терминов «кистозное образование» и «киста».

Согласно новой классификации Bosniak 2019 термин «киста» предлагается применять только для обозначения образований, относимых к категориям I и II [4]. Для новообразований других категорий рекомендуется использовать определение «кистозные образования», так как термин «образование» обладает более широким смысловым диапазоном и включает как неопластические, так и неопухолевые процессы, в то время как понятие «киста» указывает на доброкачественную природу выявленных изменений. Следует также избегать таких определений, как «сложная киста» и «осложнившаяся киста», которые не позволяют четко стратифицировать выявленные изменения и затрудняют выбор дальнейшей тактики действий.

К кистозным рекомендовано относить образования, структура которых менее чем на 25 % состоит из тканей, измеримо накапливающих контрастное вещество (КВ) [4, 22–24].

Введение количественного определения для термина «кистозное образование» обусловлено попыткой свести к минимуму случаи включения солидных

опухолей с кистозными зонами и участками некроза в категорию Bosniak IV.

Обновление критериев оценки контрастного усиления стенок и септ. Важность пересмотра критерия измеримого контрастного усиления септ или капсулы обусловлена тем, что в ряде случаев именно этот параметр является решающим для отнесения образований с низким злокачественным потенциалом к категориям Bosniak III и IV, требующих выбора хирургической стратегии.

По данным опубликованных работ, измерение контрастного усиления стенки или перегородки как независимого предиктора злокачественности не подтверждено [4, 25, 26]. В пользу этого предположения служит накопление КВ тонкой капсулой или септой в группе доброкачественных или потенциально доброкачественных образований категорий Bosniak I–IIF.

В последней версии классификации контрастное усиление стенок и септ не относится к признакам, требующим обязательного анализа, и не является значимым фактором при определении категории образования [4].

Особенности оценки контрастного усиления мягкотканых структур. Оценка контрастного усиления при КТ определяется посредством измерения плотности в зоне интереса, при этом положительным результатом считается повышение плотности на 20 HU или более [27]. При повышении плотности в анализируемом участке на постконтрастных томограммах по сравнению с нативными изображениями менее чем на 10 HU считается, что оцениваемое образование не накапливает КВ, при повышении плотности на 10–19 HU оно трактуется как «псевдонакопление» и требует уточнения другими методами. Альтернативой КТ с контрастным усилением является магнитно-резонансная томография (МРТ), при которой анализируется изменение интенсивности сигнала на постконтрастных изображениях по сравнению с нативными [28], также применяется методика субтракции, позволяющая более точно выполнить оценку накопления КВ [27, 29, 30].

Если оцениваемый участок недостаточно большой для измерения и не характеризуется визуально определяемым контрастированием, предполагается, что он не накапливает КВ [4]. В обновленной классификации Bosniak не требуется количественная оценка накопления КВ, достаточно качественной, определяющей наличие явно видимого контрастирования. В случаях, когда визуальный анализ исследуемого участка не позволяет однозначно высказаться о факте контрастного усиления, следует оценить, достаточны ли размеры исследуемого объекта для измерения его плотности с помощью ROI (области интереса) [4].

Введение термина «угол протрузии». Для более точной характеристики образований категорий Bosniak III и IV вводится понятие «угол протрузии», которое отражает взаиморасположение солидных разрастаний и капсулы и/или септ (рис. 1). На практике это выражается

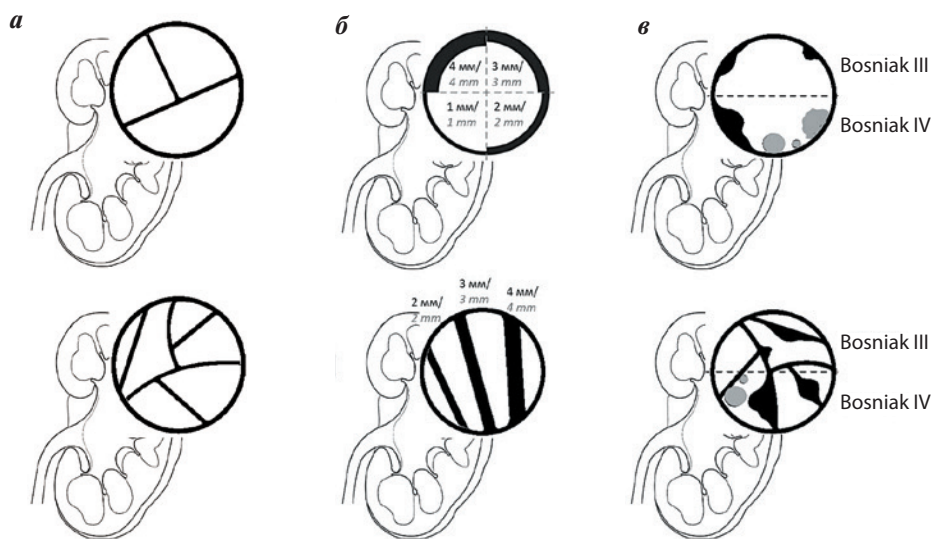


Рис. 1. Схематичное пояснение введенной уточняющей терминологии: а – единичные септы в количестве ≤ 3 , множественные – ≥ 4 ; б – тонкая перегородка или стенка толщиной ≤ 2 мм, минимально утолщенная – 3 мм, утолщенная – ≥ 4 мм; в – солидные разрастания по стенке или перегородкам кистозных образований, на схеме изображены серым цветом с острым углом протрузии, черным цветом – с тупым углом

Fig. 1. Schematic presentation of major terminology: а – a single septa or few septa (less than 3 in number), multiple septa (4 or more); б – a thin septa or wall with a thickness of 2 mm or less, minimally thickened – 3 mm, thickened – 4 mm or more; в – solid components along the cystic wall or septa (with an acute angle protrusion – shown in gray, with an obtuse angle – in black)

следующим образом: при выявлении в узле кистозной структуры пристеночного (локализуемого по капсуле или перегородкам) мягкотканного компонента необходимо определить конфигурацию угла, образуемого солидным узлом и стенкой/перегородкой, к которой он прилежит (острый угол составляет менее 90° , тупой угол – более 90°).

Введение количественных критериев оценки септ и стенки образования. Одной из причин вариабельности рентгенологических заключений и разнящихся данных статистики злокачественных образований в каждой из категорий Bosniak является отсутствие четких критериев оценки толщины стенок и септ, а также количества последних (в версии 1994 г. для их характеристики применяются термины «тонкие», «несколько»). Уточнение терминологии с введением количественных параметров потенциально позволит уменьшить расхождения при оценке кистозных очагов категорий Bosniak IIF и III.

Согласно обновленной классификации тонкими признаются перегородки и/или капсула толщиной ≤ 2 мм, минимально утолщенными и утолщенными – 3 и ≥ 4 мм соответственно [4]. Под термином «единичные» подразумевается количество септ ≤ 3 , «множественные» – ≥ 4 (см. рис. 1).

Однако даже при наличии четких численных критериев вероятность расхождений будет сохраняться ввиду субъективности измерения как отдельно взятым специалистом в области лучевой диагностики, так и в зависимости от используемой программы для просмотра изображений. Важность вносимых изменений

заключается в том, что обозначенные количественные критерии послужат фундаментом для дальнейших исследований, оценки системы и внесения уточнений.

Особенности определения категории кистозных образований по данным КТ и МРТ. В новой версии классификации добавлены формальные магнитно-резонансные (МР) признаки, характеризующие структурные особенности кистозных образований почек (см. таблицу). По аналогии с предыдущей версией классификации при наличии у кистозного образования характеристик, соответствующих нескольким категориям Bosniak одновременно, следует присвоить наивысшую категорию из рассматриваемых. Например, киста с несколькими утолщенными перегородками, накапливающими КВ, должна быть отнесена к категории Bosniak III (утолщенные перегородки), а не II (несколько перегородок).

В таблице приведено сравнение классификации Bosniak 2019 с текущей версией. Часть модификаций основывается на принципах доказательной медицины, в то время как остальные (например, количественные определения для ранее качественно характеризующих параметров) базируются на личном опыте исследователей применения классификации Bosniak в клинической практике [4].

Поскольку по мере появления новых данных будет продолжаться совершенствование классификации, в научных работах рекомендуется ссылаться на используемую для описания кистозных образований почек версию Bosniak (например, «Классификация Bosniak, версия 2019»).

Ниже подробно приведены характеристики кистозных образований каждой категории новой версии классификации.

Bosniak I

Образования категории Bosniak I являются доброкачественными кистами, анатомически представляют собой очаги любых размеров гомогенной жидкостной структуры (0–20 HU по данным КТ, гиперинтенсивные на T2-взвешенных изображениях (ВИ) и гипоинтенсивные на T1-ВИ при МРТ) с четкими ровными контурами и тонкой стенкой (рис. 2). Структурные характеристики для данной категории соответствуют таковым в предыдущей версии классификации, за исключением внесенных уточнений количественного характера: термин «тонкая стенка» подразумевает, что толщина указанной структуры ≤ 2 мм, в то время как ранее для описания допустимой толщины капсулы применялись такие качественные определения, как «толщиной с волос» и «тонкая, как карандашная линия» (см. таблицу). Кроме этого, допустимо накопление КВ стенкой.

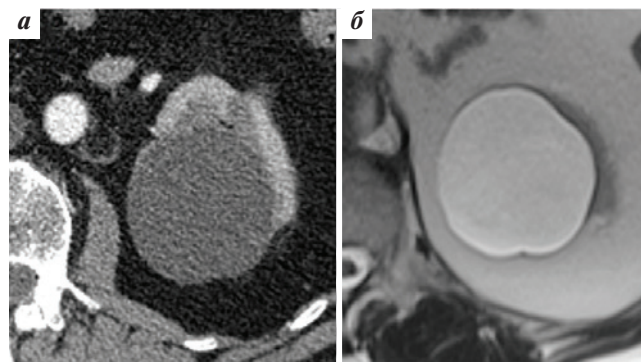


Рис. 2. Киста левой почки с гомогенным жидкостным содержимым (I Bosniak 2019): а – компьютерная томограмма, артериальная фаза; б – магнитно-резонансная томограмма, T2-взвешенное изображение
Fig. 2. Cyst in the left kidney with homogeneous simple fluid (I Bosniak 2019): а – CT scan, arterial phase; б – T2 weighted MRI scan

Сравнение текущей классификации Bosniak и ее обновленной версии

Comparison between the current Bosniak classification and its updated version

Категория Bosniak (тактика) Bosniak class (management)	Текущая версия классификации Bosniak Current version of the Bosniak classification	Обновленная классификация Bosniak 2019 Bosniak 2019 updated classification	
		Данные компьютерной томографии CT data	Данные магнитно-резонансной томографии MRI data
I (игнорирование, т. е. не требуется динамический контроль или удаление) I (ignored, i.e. no follow-up or treatment)	<ul style="list-style-type: none"> Тонкая стенка Однородное жидкостное содержимое Отсутствие перегородок, кальцификации, солидного компонента Отсутствие накопления КВ жидкостным и стенкой Hairline-thin wall Water attenuation No septa, calcifications, or solid components Nonenhancing 	<ul style="list-style-type: none"> Тонкая (≤ 2 мм) стенка Жидкостное содержимое Отсутствие перегородок, кальцификации, солидного компонента Стенка может накапливать КВ Thin (≤ 2 mm) wall Homogeneous simple fluid No septa or calcifications or solid component The wall may enhance 	
II (игнорирование, т. е. не требуется динамический контроль или удаление) II (ignored, i.e. no follow-up or treatment)	<ul style="list-style-type: none"> Несколько перегородок без признаков накопления КВ; тонкие или ограниченные и несколько утолщенные кальцификации в стенке или септах Четко отграниченные не накапливающие КВ образования с однородным высокоплотным содержанием ≤ 3 см в диаметре Few thin septa with or without perceived (not measurable) enhancement; fine calcification or a short segment of slightly thickened calcification in the wall or septa Homogeneously high-attenuating masses ≤ 3 cm that are sharply margined and do not enhance 	<ul style="list-style-type: none"> Кисты с единичными (≤ 3) тонкими (≤ 2 мм) перегородками Септа и стенки могут накапливать КВ и содержать обызвествления любых типов Cystic masses with thin (≤ 2 mm) and few (1–3) septa Septa and wall may enhance; may have calcification of any type 	

Категория Bosniak (тактика) Bosniak class (management)	Текущая версия классификации Bosniak Current version of the Bosniak classification	Обновленная классификация Bosniak 2019 Bosniak 2019 updated classification	
		Данные компьютерной томографии CT data	Данные магнитно-резонансной томографии MRI data
		<ul style="list-style-type: none"> Гомогенные кисты с высокобелковым содержимым (плотность на нативных томограммах ≥ 70 HU) Гомогенные не накапливающие КВ (на постконтрастных томограммах повышение плотности менее чем на 20 HU) кисты, которые могут содержать в структуре обызвествления любых типов Гомогенные кисты плотностью от -9 до 20 HU на бесконтрастных томограммах Гомогенные кисты плотностью 21–30 HU в венозную фазу контрастирования Гомогенные кисты слишком малых размеров, чтобы их охарактеризовать Homogeneous hyperattenuating (≥ 70 HU) masses at noncontrast CT Homogeneous nonenhancing masses (density increase by less than 20 HU on post-contrast CT scans), may have calcification of any type Homogeneous masses -9 to 20 HU at noncontrast CT Homogeneous masses 21 to 30 HU at venous phase CT Homogeneous low-attenuation masses that are too small to characterize 	<ul style="list-style-type: none"> Гомогенные кисты с гиперинтенсивным магнитно-резонансным сигналом на доконтрастных T2-ВИ (схоже с ликвором) Гомогенные кисты с гиперинтенсивным магнитно-резонансным сигналом на доконтрастных T1-ВИ (интенсивность магнитно-резонансного сигнала в 2,5 раза выше, чем от паренхимы почки) Homogeneous masses markedly hyperintense at T2-weighted imaging (similar to CSF) at noncontrast MRI Homogeneous masses markedly hyperintense at T1-weighted imaging (approximately $\times 2.5$ normal parenchymal signal intensity) at noncontrast MRI
<p>IIФ (динамическое наблюдение через 6 мес, 1 год и далее 1 раз в год в течение 5 лет) IIФ (follow-up by imaging at 6 months and 12 months, then annually for a total of 5 years to assess for morphologic change)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Минимальное утолщение или более 3 септ без признаков накопления КВ с возможными утолщенными или узловыми кальцификациями Интрапаренхиматозные образования с высокоплотным содержимым, не накапливающие КВ, размерами >3 см Minimally thickened or more than a few thin septa with or without perceived (not measurable) enhancement that may have thick or nodular calcification Intrarenal nonenhancing hyperattenuating renal masses >3 cm 	<p>Кистозные образования с ровной минимально утолщенной (3 мм) накапливающей КВ стенкой, ИЛИ с ровной минимально утолщенной (3 мм) накапливающей КВ одной и более септой, ИЛИ с множественными (≥ 4) тонкими (≤ 2 мм) перегородками, накапливающими КВ Cystic masses with a smooth minimally thickened (3 mm) enhancing wall, OR smooth minimal thickening (3 mm) of one or more enhancing septa, OR many (≥ 4) smooth thin (≤ 2 mm) enhancing septa</p>	<p>Кистозное образование с неоднородным гиперинтенсивным магнитно-резонансным сигналом на доконтрастных T1-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани Cystic masses that are heterogeneously hyperintense at unenhanced fat-saturated T1-weighted imaging</p>
<p>III (удаление) III (treatment)</p>	<p>Утолщенная или неравномерная стенка или септы с измеримым накоплением КВ Thickened or irregular walls or septa with measurable enhancement</p>	<p>Одна накапливающая КВ септа или более толщиной ≥ 4 мм ИЛИ неравномерное утолщение (≤ 3 мм с тупым углом протрузии) стенки или перегородки One or more enhancing thick (≥ 4 mm width) OR enhancing irregular (displaying ≤ 3 mm obtusely margined convex protrusion[s]) walls or septa</p>	
<p>IV (удаление) IV (treatment)</p>	<p>Мягкотканый компонент (т. е. узел) с измеримым накоплением КВ Soft-tissue components (ie, nodule[s]) with measurable enhancement</p>	<p>Один узел или более с накоплением КВ толщиной ≥ 4 мм с тупым углом протрузии или любого размера с острым углом протрузии One or more enhancing nodule(s) (≥ 4 mm convex protrusion with obtuse margins, or a convex protrusion of any size that has acute margins)</p>	

Примечание. КВ — контрастное вещество; ВИ — взвешенное изображение.

Note. CA — contrast agent; WI — weighted image.

Bosniak II

К новообразованиям категории Bosniak II относят доброкачественные кисты, не включенные в категорию Bosniak I, и образования слишком малых размеров для оценки.

В обновленную классификацию входят 6 типов доброкачественных кист, 2 из которых были перенесены из предыдущей версии с некоторой модификацией их характеристик (см. таблицу). Все образования этой категории характеризуются четкими ровными контурами и тонкими (≤ 2 мм) ровными стенками.

- Кисты с единичными (≤ 3) тонкими (≤ 2 мм) перегородками с наличием/отсутствием в них кальцинатов любого типа (рис. 3).

Ранее к этой категории были отнесены жидкостные образования с единичными тонкими перегородками, в которых могли визуализироваться мелкие кальцилаты или обызвествления неравномерной толщины.

- Кисты с белковым содержимым, представленные гомогенными образованиями плотностью ≥ 70 HU на нативных томограммах, не накапливающими

КВ [31], определяемыми при МРТ как очаги однородной структуры с гиперинтенсивным (в 2,5 раза выше относительно коркового вещества почки) МР-сигналом на доконтрастных T1-ВИ вне зависимости от размеров (см. рис. 3).

Ранее к этой группе были отнесены образования аналогичных рентгенологических характеристик размерами ≤ 3 см.

- Кисты гомогенной структуры, не накапливающие КВ, которые могут содержать в структуре обызвествления любых типов (при МРТ гомогенные кисты с гиперинтенсивным МР-сигналом на доконтрастных T2-ВИ (схоже с цереброспинальной жидкостью).

В новой версии классификации наличие кальцинатов любой формы считается характерным для категории Bosniak II, поскольку, по данным проведенного анализа [32], кальцификация как изолированный рентгенологический признак имеет небольшую прогностическую ценность: утолщенные и узловые кальцификаты могут выявляться как в доброкачественных, так и в злокачественных новообразованиях [33]. Однако стоит отметить, что при анализе КТ-изображений массивное обызвествление может маскировать мягкотканый компонент, для исключения которого возможно применение МРТ с субтракцией как метода, обладающего большей чувствительностью для выявления участков накопления КВ, в том числе не определяемых на фоне кальцинатов при КТ (рис. 4).

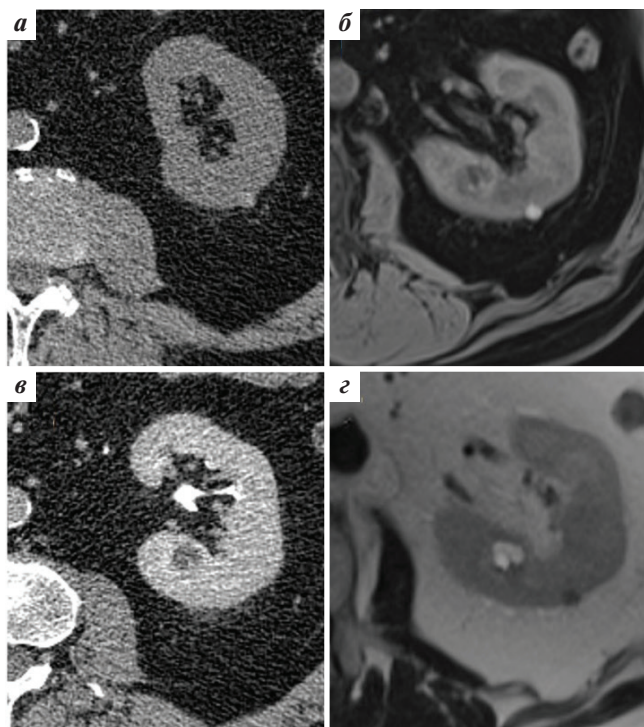


Рис. 3. Кисты левой почки (II Bosniak 2019). Киста с гомогенным высокобелковым содержимым: а — компьютерная томограмма, нативная фаза; б — магнитно-резонансная томограмма, T1-взвешенное изображение с подавлением сигнала от жировой ткани до контрастирования; интрапаренхиматозная киста с единичными тонкими перегородками; в — компьютерная томограмма, отсроченная фаза; з — магнитно-резонансная томограмма, T2-взвешенное изображение

Fig. 3. Cysts in the left kidney (II Bosniak 2019). Cyst with homogeneous high-protein content: а — CT scan, native phase; б — unenhanced T1 weighted fat saturated MRI scan; intraparenchymal cyst with one thin septa; в — CT scan, delayed phase; з — T2 weighted MRI scan

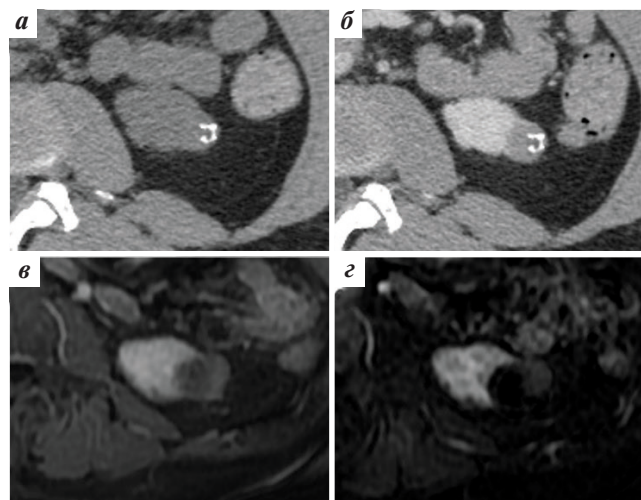


Рис. 4. Кистозное образование левой почки с зоной массивного обызвествления в структуре, за которой «маскируются» ткани, накапливающие контрастное вещество (IV Bosniak 2019): а — компьютерная томограмма, нативная фаза; б — компьютерная томограмма, венозная фаза; в — магнитно-резонансная постконтрастная томограмма, T1-взвешенное изображение с подавлением сигнала от жировой ткани; з — магнитно-резонансная томограмма, субтракция

Fig. 4. Cystic mass in the left kidney with a zone of massive calcification in the structure with “masked” enhancing tissues (IV Bosniak 2019): а — CT scan, native phase; б — CT scan, venous phase; в — T1 weighted fat saturated post-contrast MRI scan; з — MRI scan, subtraction

- Кисты с гомогенным содержанием плотностью от -9 до 20 HU на бесконтрастных сериях.
- Гомогенные кисты плотностью $21-30$ HU в венозную фазу контрастирования.
- Гомогенные кисты слишком малых размеров. К таковым относят кисты, размеры которых не позволяют провести количественную или качественную оценку их структуры, поскольку зачастую толщина среза превышает радиус образования [34, 35].

Bosniak IIF

К категории Bosniak IIF относятся преимущественно доброкачественные кистозные образования, характеризующиеся низкой вероятностью малигнизации, поэтому подлежащие динамическому наблюдению. Контрольные исследования должны выполняться через 6 мес, 1 год и далее ежегодно в течение 5 лет [4]. В случае изменения структуры оцениваемого новообразования в процессе наблюдения неопластическому узлу присваивается более высокая категория по классификации Bosniak и выполняется его удаление. Согласно обновленной версии классификации увеличение размера кистозного образования категории Bosniak IIF не является признаком злокачественного процесса и подразумевает дальнейший динамический контроль [4]. Если за период наблюдения 5 лет изменений не отмечено, исследуемое образование следует расценивать как доброкачественное, не требующее инвазивных манипуляций и дополнительного контроля.

В обновленной версии классификации сохраняются исходные качественные характеристики кистозных образований: четко отграниченные, с тонкими перегородками, количеством «более чем несколько» или с минимально утолщенной стенкой или ≥ 1 перегородкой. Однако вводятся терминологические уточнения относительно количества септ с заменой «более чем несколько» на «множественные» (≥ 4) и характеристик толщины стенки и септ (см. Новые критерии и методологические особенности оценки кистозных образований почек) (рис. 5).

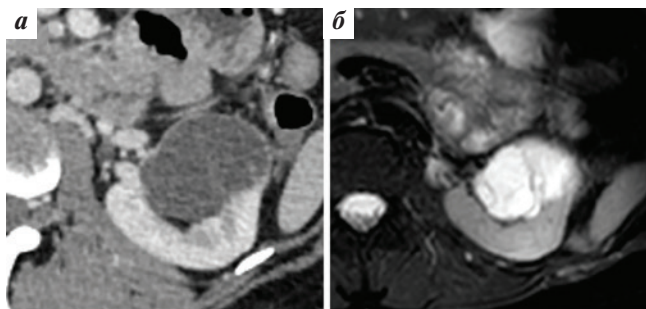


Рис. 5. Кистозное образование левой почки с множественными тонкими перегородками (IIF Bosniak 2019): а — компьютерная томограмма, венозная фаза; б — магнитно-резонансная томограмма, T2-взвешенное изображение с подавлением сигнала от жировой ткани до контрастирования
Fig. 5. Cystic mass in the left kidney with multiple thin septa (IIF Bosniak 2019): а — CT scan, venous phase; б — unenhanced T2 weighted fat saturated MRI scan

Согласно классификации Bosniak 2019 стенки или перегородки кистозного образования описываемой категории характеризуются накоплением КВ.

В обновленной версии классификации к категории Bosniak IIF также относят кистозные образования, имеющие неоднородный гиперинтенсивный МР-сигнал на бесконтрастных T1-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани (см. рис. 5).

Bosniak III

В связи с высоким количеством резецируемых доброкачественных образований, стратифицированных как Bosniak III, характеристики этой категории были пересмотрены и дополнены уточненными критериями оценки.

Качественные критерии кистозных образований Bosniak III в обновленной версии классификации сохраняются прежними. Это наличие равномерно/неравномерно утолщенных стенок или одной/нескольких перегородок без узловых разрастаний, накапливающих КВ (см. таблицу).

В обновленной классификации термин «утолщенная» означает размер ≥ 4 мм, «неравномерное» — очаговые или диффузные экзофитные утолщения размером ≤ 3 мм с тупым углом протрузии со стенкой или септами (рис. 6).

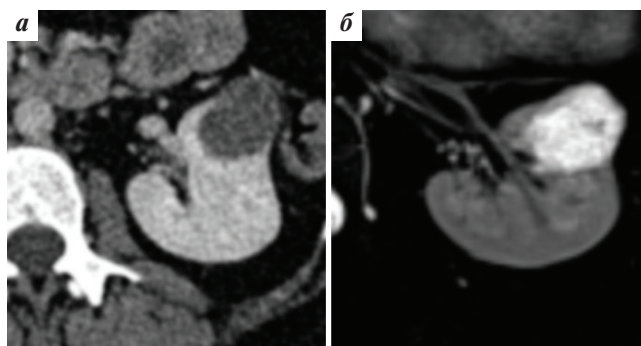


Рис. 6. Кистозное образование левой почки с единичной неравномерно утолщенной перегородкой до 3 мм (III Bosniak 2019): а — компьютерная томограмма, венозная фаза; б — магнитно-резонансная томограмма, T2-взвешенное изображение с подавлением сигнала от жировой ткани до контрастирования

Fig. 6. Cystic mass in the left kidney with a single enhancing irregularly thickened septa up to 3 mm (III Bosniak 2019): а — CT scan, venous phase; б — unenhanced T2 weighted fat saturated MRI scan

Bosniak IV

Образования категории Bosniak IV являются злокачественными [7] и содержат один или несколько солидных узлов, накапливающих КВ (см. таблицу). Классификация Bosniak 2019 определяет «узел» как очаговый выпуклый опухолевый компонент любого размера, накапливающий КВ, имеющий острый угол протрузии со стенкой или перегородками или размером ≥ 4 мм [36] с тупым углом протрузии с капсулой или септами (рис. 7).

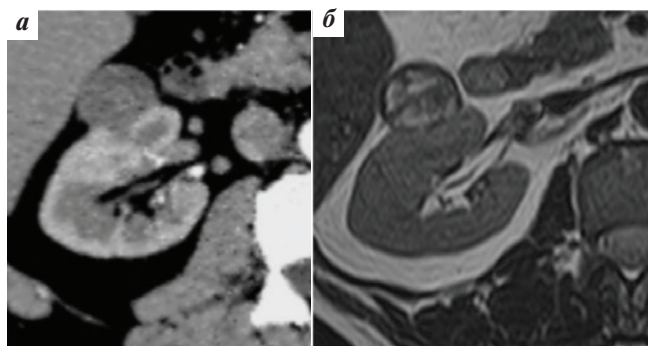


Рис. 7. Кистозное образование правой почки неоднородной структуры за счет наличия единичных перегородок с пристеночными солидными разрастаниями толщиной 4–5 мм с тупым углом протрузии (IV Bosniak 2019): а – компьютерная томограмма, артериальная фаза; б – магнитно-резонансная томограмма, T2-взвешенное изображение
Fig. 7. Cystic mass in the right kidney with a heterogeneous structure caused by few septa with 4–5 mm convex protrusion with obtuse margins (IV Bosniak 2019): а – CT scan, arterial phase; б – T2 weighted MRI scan

Недостатки классификации Bosniak, не устраненные в версии 2019

Несмотря на совершенствование классификации Bosniak и внесение уточнений в терминологию, некоторые вопросы оценки кистозных образований почек остаются нерешенными.

Неясная прогностическая ценность отдельных характеристик кистозных образований

Согласно классификации Bosniak наличие в структуре кистозных образований множественных и/или утолщенных перегородок, накапливающих КВ, ассоциировано с более высокой вероятностью малигнизации, чем визуализация единичных и/или тонких септ, однако статистических данных, подтверждающих истинность этого предположения, не представлено.

Кроме этого, остается неизученным вопрос корреляции риска малигнизации с изначальными анатомическими характеристиками и изменениями при динамическом наблюдении: имеет ли значение постепенное увеличение толщины стенок и/или перегородок, либо существует некий переломный момент, когда в случае превышения определенных численных значений можно будет однозначно говорить об опухолевой природе образования.

Также требует проведения дополнительных исследований оценка значимости рентгенологических характеристик в определении агрессивности рака почки. Например, общий объем васкуляризованного солидного компонента может быть наиболее чувствительным индикатором при проведении дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных образований

(и в случаях, если опухоль злокачественная, позволяет охарактеризовать ее биологический потенциал).

Размер и темпы роста образования не учитываются в классификации Bosniak

На сегодняшний день не существует порогового значения для изначального размера и темпа роста образования, позволяющих однозначно дифференцировать доброкачественный узел и злокачественный или медленно развивающийся процесс и агрессивный.

Маленькие образования почек могут быть злокачественными, а большие — доброкачественными. Однако, чем меньше объем кисты, тем больше вероятность, что она доброкачественная [7, 37–42]. По данным I.G. Schoots и соавт., размер новообразования коррелирует с вероятностью прогрессирования, а небольшие очаги характеризуются более медленным ростом по сравнению с образованиями больших размеров [7, 42]. Однако, поскольку целью системы Bosniak является предположить вероятность рака, а не его злокачественный потенциал, в классификации не представлены различия между клинически значимыми агрессивными формами ПКР и его вялотекущими видами.

При изучении кистозных опухолей было выявлено, что к основному прогностическому критерию при динамическом наблюдении относится не общее увеличение размера, а изменение структуры или рост солидного компонента [7].

Тем не менее вопрос включения в классификацию размера образования или скорости роста остается открытым и требует дальнейшего изучения.

Заключение

Предлагаемая обновленная версия классификации Bosniak остается системой определения злокачественности кист и кистозных образований с учетом их структурных особенностей без обязательного следования рекомендациям по тактике ведения пациентов. Система Bosniak не предусматривает зависимости применяемой лечебной стратегии от факторов, отличных от анатомических характеристик опухолевого узла, в том числе от темпов роста образования, соматического статуса пациента, ожидаемой продолжительности жизни, рисков резистентности к терапии, которые обязательны для корректного выбора тактики ведения больных.

Предлагаемое обновление призвано за счет введения четких количественных критериев и включения МР-характеристик объективизировать стратификацию образований кистозной структуры, а также может быть применено в качестве основы будущих исследований для дальнейшего усовершенствования классификации и ее конгруэнтности требованиям клинических специалистов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Bosniak M.A. The current radiological approach to renal cysts. *Radiology* 1986;158(1):1–10.
DOI: 10.1148/radiology.158.1.3510019.
- Bosniak M.A. Cystic renal masses: a reevaluation of the usefulness of the Bosniak Classification System. *Acad Radiol* 1996;3(11):981–4.
DOI: 10.1016/s1076-6332(96)80221-2.
- Sun M., Trinh Q.D., Bianchi M. et al. A non-cancer-related survival benefit is associated with partial nephrectomy. *Eur Urol* 2012;61(4):725–31.
DOI: 10.1016/j.eururo.2011.11.047.
- Silverman S.G., Pedrosa I., Ellis J.H. 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.
- Graumann O., Osther S.S., Osther P.J. 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.
- Warren K.S., McFarlane J. The Bosniak classification of renal cystic masses. *BJU Int* 2005;95(7):939–42.
DOI: 10.1111/j.1464-410X.2005.05442.x.
- Schoots I.G., Zaccari K., Hunink M.G., Verhagen P.C.M.S. 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.
- Sevcenco S., Spick C., Helbich T.H. et al. Malignancy rates and diagnostic performance of the Bosniak classification for the diagnosis of cystic renal lesions in computed tomography: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2017;27(6):2239–47.
DOI: 10.1007/s00330-016-4631-9.
- Wang S.S., Gu Y.F., Wolff N. et al. Bap1 is essential for kidney function and cooperates with Vhl in renal tumorigenesis. *Proc Natl Acad Sci USA* 2014;111(46):16538–43.
DOI: 10.1073/pnas.1414789111.
- Smith A.D., Carson J.D., Sirous R. et al. Active surveillance *versus* nephron-sparing surgery for a Bosniak IIF or III renal cyst: a cost-effectiveness analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2019;212(4):830–8.
DOI: 10.2214/AJR.18.20415.
- Hindman N.M., Hecht E.M., Bosniak M.A. Follow-up for Bosniak category 2F cystic renal lesions. *Radiology* 2014;272(3):757–66.
DOI: 10.1148/radiol.14122908.
- Hindman N.M. Cystic renal masses. *Abdom Radiol (NY)* 2016;41(6):1020–34.
DOI: 10.1007/s00261-016-0761-4.
- Smith A.D., Remer E.M., Cox K.L. et al. Bosniak category IIF and III cystic renal lesions: outcomes and associations. *Radiology* 2012;262(1):152–60.
DOI: 10.1148/radiol.11110888.
- Smith A.D., Allen B.C., Sanyal R. et al. Outcomes and complications related to the management of Bosniak cystic renal lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204(5):W550–6.
DOI: 10.2214/AJR.14.13149.
- Moussessian P.N., Yamauchi F.I., Mussi T.C., Baroni R.H. Malignancy rate, histologic grade, and progression of Bosniak category III and IV complex renal cystic lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2017;209(6):1285–90.
DOI: 10.2214/AJR.17.18142.
- O'Malley R.L., Godoy G., Hecht E.M. et al. Bosniak category IIF designation and surgery for complex renal cysts. *J Urol* 2009;182(3):1091–5.
DOI: 10.1016/j.juro.2009.05.046.
- Weibl P., Klatt T., Waldert M., Remzi M. Complex renal cystic masses: current standards and controversies. *Int Urol Nephrol* 2012;44(1):13–8.
DOI: 10.1007/s11255-010-9864-y.
- Siegel C.L., McFarland E.G., Brink J.A. et al. CT of cystic renal masses: analysis of diagnostic performance and interobserver variation. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169(3):813–8.
DOI: 10.2214/ajr.169.3.9275902.
- Graumann O., Osther S.S., Karstoft J. et al. Bosniak classification system: inter-observer and intra-observer agreement among experienced urologists. *Acta Radiol* 2015;56(3):374–83.
DOI: 10.1177/0284185114529562.
- El-Mokadem I., Budak M., Pillai S. et al. Progression, interobserver agreement, and malignancy rate in complex renal cysts (\geq Bosniak category IIF). *Urol Oncol* 2014;32(1):24.e21–7. DOI: 10.1016/j.urolonc.2012.08.018.
- Ferreira A.M., Reis R.B., Kajiwa P.P. et al. MRI evaluation of complex renal cysts using the Bosniak classification: a comparison to CT. *Abdom Radiol (NY)* 2016;41(10):2011–9.
DOI: 10.1007/s00261-016-0797-5.
- Corica F.A., Iczkowski K.A., Cheng L. et al. Cystic renal cell carcinoma is cured by resection: a study of 24 cases with long-term followup. *J Urol* 1999;161(2):408–11.
DOI: 10.1016/s0022-5347(01)61903-7.
- Webster W.S., Thompson R.H., Cheville J.C. et al. Surgical resection provides excellent outcomes for patients with cystic clear cell renal cell carcinoma. *Urology* 2007;70(5):900–4.
DOI: 10.1016/j.urol.2007.05.029.
- Jhaveri K., Gupta P., Elmi A. et al. Cystic renal cell carcinomas: do they grow, metastasize, or recur? *AJR Am J Roentgenol* 2013;201(2):W292–6.
DOI: 10.2214/AJR.12.9414.
- Davenport M.S., Hu E.M., Smith A.D. et al. Reporting standards for the imaging-based diagnosis of renal masses on CT and MRI: a national survey of academic abdominal radiologists and urologists. *Abdom Radiol (NY)* 2017;42(4):1229–40.
DOI: 10.1007/s00261-016-0962-x.
- Hu E.M., Zhang A., Silverman S.G. et al. Multi-institutional analysis of CT and MRI reports evaluating indeterminate renal masses: comparison to a national survey investigating desired report elements. *Abdom Radiol (NY)* 2018;43(12):3493–502.
DOI: 10.1007/s00261-018-1609-x.
- Silverman S.G., Israel G.M., Herts B.R., Richie J.P. Management of the incidental renal mass. *Radiology* 2008;249(1):16–31.
DOI: 10.1148/radiol.2491070783.
- Ho V.B., Allen S.F., Hood M.N., Choyke P.L. Renal masses: quantitative assessment of enhancement with dynamic MR imaging. *Radiology* 2002;224(3):695–700. DOI: 10.1148/radiol.2243011048.
- Tappouni R., Kissane J., Sarwani N. et al. Pseudo-enhancement of renal cysts: influence of lesion size, lesion location, slice thickness, and number of CT detectors. *AJR Am J Roentgenol* 2012;198(1):133–7. DOI: 10.2214/AJR.10.6057.
- Pedrosa I., Sun M.R., Spencer M. et al. MR imaging of renal masses: correlation with findings at surgery and pathologic analysis. *Radiographics* 2008;28(4):985–1003.
DOI: 10.1148/rg.284065018.
- Society of Abdominal Radiology Disease-Focused Panel on Renal Cell Carcinoma. Available at: <https://abdominalradiology.org/wp-content/uploads/2020/11/RCC.CTprotocolsfinal-7-15-17.pdf>. Released July 15, 2017. Accessed October 23, 2018.
- Bauman T.M., Potretzke A.M., Wright A.J. et al. Partial nephrectomy for presumed renal-cell carcinoma: incidence, predictors, and perioperative outcomes of benign lesions. *J Endourol* 2017;31(4):412–7.
DOI: 10.1089/end.2016.0667.
- Israel G.M., Bosniak M.A. Calcification in cystic renal masses: is it important in diagnosis? *Radiology* 2003;226(1):47–52.
DOI: 10.1148/radiol.2261011704.
- O'Connor S.D., Silverman S.G., Ip I.K. et al. Simple cyst-appearing renal masses at unenhanced CT: can they be presumed to be benign? *Radiology* 2013;269(3):793–800. DOI: 10.1148/radiol.13122633.
- Shannon C.E. Communication in the presence of noise. *Proc IEEE* 1998;86(2):447–57.
DOI: 10.1109/JPROC.1998.659497.
- Adey G.S., Pedrosa I., Rofsky N.M. et al. Lower limits of detection using magnetic resonance imaging for solid components in cystic renal neoplasms. *Urology*

- 2008;71(1):47–51.
DOI: 10.1016/j.urology.2007.09.016.
37. Chandrasekar T., Ahmad A.E., 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.
38. Volpe A., Panzarella T., Rendon R.A. et al. The natural history of incidentally detected small renal masses. *Cancer* 2004;100(4):738–45. DOI: 10.1002/cncr.20025.
39. Chawla S.N., Crispin P.L., Hanlon A.L. et al. The natural history of observed enhancing renal masses: meta-analysis and review of the world literature. *J Urol* 2006;175(2):425–31. DOI: 10.1016/S0022-5347(05)00148-5.
40. Han H.H., Choi K.H., Oh Y.T. et al. Differential diagnosis of complex renal cysts based on lesion size along with the Bosniak renal cyst classification. *Yonsei Med J* 2012;53(4):729–33. DOI: 10.3349/ymj.2012.53.4.729.
41. Ficarra V., Novara G., Galfano A. et al. Application of TNM, 2002 version, in localized renal cell carcinoma: is it able to predict different cancer-specific survival probability? *Urology* 2004;63(6):1050–4. DOI: 10.1016/j.urology.2004.01.024.
42. Frank I., Blute M.L., Cheville J.C. et al. An outcome prediction model for patients with clear cell renal cell carcinoma treated with radical nephrectomy based on tumor stage, size, grade and necrosis: the SSIGN score. *J Urol* 2002;168(6):2395–400. DOI: 10.1097/01.ju.0000035885.91935.d5.

Вклад авторов

А.Б. Гольбиц: написание текста рукописи, подготовка иллюстраций, обзор публикаций по теме статьи;
Е.В. Крянева, Н.А. Рубцова: написание текста рукописи, подготовка иллюстраций;
Б.Я. Алексеев: обзор публикаций по теме статьи;
А.Д. Каприн: анализ полученных данных.

Authors' contributions

A.B. Golbits: article writing, preparing of illustrations, reviewing of publications of the article's theme;
E.V. Kryaneva, N.A. Rubtsova: article writing, preparing of illustrations;
B.Ya. Alekseev: reviewing of publications of the article's theme;
A.D. Kaprin: analysis of the obtained data.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.Б. Гольбиц / A.B. Golbits: <https://orcid.org/0000-0002-4030-3212>
Е.В. Крянева / E.V. Kryaneva: <https://orcid.org/0000-0002-9474-1074>
Н.А. Рубцова / N.A. Rubtsova: <https://orcid.org/0000-0001-8378-4338>
Б.Я. Алексеев / B.Ya. Alekseev: <https://orcid.org/0000-0002-3398-4128>
А.Д. Каприн / A.D. Kaprin: <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Financing. The work was performed without external funding.

Статья поступила: 18.08.2021. **Принята к публикации:** 02.12.2021.

Article submitted: 18.08.2021. **Accepted for publication:** 02.12.2021.