



Почки. Специальная сессия под редакцией профессора А.И. Громова
Kidneys. Special session edited by professor A.I. Gromov

ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1189>

Возможности диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии в дифференциальной диагностике солидных образований почек

© Рубцова Н.А.¹, Гольбиц А.Б.^{1*}, Кабанов Д.О.¹, Крянева Е.В.¹,
Воробьев Н.В.^{1,2}, Алексеев Б.Я.^{1,3}, Каприн А.Д.^{1,4}

- ¹ Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России; 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 3, Российская Федерация
- ² ФГАУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Российская Федерация
- ³ ФГБОУ ВО “Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)” ; 125080 Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, Российская Федерация
- ⁴ Медицинский институт ФГАУ ВО “Российский университет дружбы народов” Минобрнауки России; 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, Российская Федерация

Введение. В настоящее время КТ и МРТ не позволяют достоверно дифференцировать онкоцитому, ангиомиолипому с низким содержанием жира и почечно-клеточный рак (ПКР), в связи с чем большинство больных с локализованными солидными опухолями почек подвергаются хирургическому лечению. Выявление дифференциальных признаков доброкачественных образований по данным методов визуализации позволило бы изменить терапевтическую тактику в более чем трети случаев у пациентов с впервые выявленными новообразованиями почек малых размеров (менее 4 см).

Цель исследования: оценить диагностическую эффективность диффузионно-взвешенной МРТ (ДВИ) в дифференциальной диагностике солидных образований почек.

Материал и методы. В период с февраля 2019 г. по октябрь 2021 г. проведено проспективное исследование, в которое было включено 90 пациентов в возрасте от 34 до 79 лет с первичными солидными образованиями почек, проходивших обследование и лечение в МНИОИ им. П.А. Герцена – филиале ФГБУ “НМИЦ радиологии”. Всем пациентам до операции выполнялась МРТ органов забрюшинного пространства с применением ДВИ с b-факторами 0–800 и 0–1000 с/мм². Производились количественная оценка коэффициента диффузии на двух ИКД-картах для образований почек различных гистологических типов и сопоставление полученных значений между собой.

Результаты. По результатам проведенного анализа значения коэффициента диффузии для доброкачественных образований были достоверно выше, чем для ПКР ($p < 0,05$). Статистически значимой разницы между светлоклеточным, хромофобным и папиллярным типами рака почки в показателях коэффициента диффузии как при b-факторах 0–800 с/мм², так и при 0–1000 с/мм² выявлено не было.

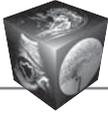
Заключение. ДВИ позволяет предположить доброкачественный генез солидного образования почки. Дифференциальных признаков для ПКР различных гистологических типов по данным ДВИ выявлено не было.

Ключевые слова: ДВИ, МРТ, солидные опухоли почек, рак почки

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

Для цитирования: Рубцова Н.А., Гольбиц А.Б., Кабанов Д.О., Крянева Е.В., Воробьев Н.В., Алексеев Б.Я., Каприн А.Д. Возможности диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии в дифференциальной диагностике солидных образований почек. *Медицинская визуализация*. 2023; 27 (1): 79–88.
<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1189>

Поступила в редакцию: 19.04.2022. **Принята к печати:** 30.05.2022. **Опубликована online:** 28.12.2022.



The role of DWI MRI for differential diagnostic of solid renal tumors

© Natalia A. Rubtsova¹, Aleksandra B. Golbits^{1*}, Dmitry O. Kabanov¹, Elena V. Kryaneva¹, Nikolai V. Vorobyev^{1, 2}, Boris Ya. Alekseev^{1, 3}, Andrei D. Kaprin^{1, 4}

¹ P. Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 3, 2nd Botkinsky proezd, Moscow 125284, Russian Federation

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, bld. 2, Trubetskaya str., Moscow 119991, Russian Federation

³ Russian Biotechnological University; 11, Volokolamskoye shosse, Moscow 125080, Russian Federation

⁴ Medical institute of The Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklay str., Moscow 117198, Russian Federation

Introduction. Currently, CT and MRI do not reliably differentiate oncocytoma, angiomyolipoma with minimal fat and renal cell carcinoma, and therefore most patients with localized solid renal tumors undergo surgical treatment. Identification of differential signs of benign formations according to imaging methods would make it possible to change the therapeutic tactics in more than a third of cases in patients with newly diagnosed small renal masses (less than 4 cm).

Purpose. The aim of the study was to evaluate the diagnostic efficacy of diffusion-weighted MRI (DWI) in the differential diagnosis of solid renal masses.

Materials and methods. A prospective study, which included 90 patients aged 34 to 79 years with primary solid renal masses who were examined and treated at the Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation was conducted in the period from February 2019 to October 2021. Before surgery, all patients underwent MRI of the retroperitoneal organs using DWI with b-factors of 0–800 s/mm² and 0–1000 s/mm². The diffusion coefficient was quantified on two ADC maps for renal masses of various histological types and the obtained values were compared with each other.

Results. According to the results of the statistical analysis, the values of the diffusion coefficient for benign tumors were significantly higher than for RCC ($p < 0.05$). There was no statistically significant difference between clear cell, chromophobe and papillary types of RCC in terms of diffusion coefficient both at b-factors of 0–800 s/mm² and at 0–1000 s/mm².

Conclusion. Using DWI we can suggest a benign genesis of a solid renal mass. Differential signs for RCC of various histological types according to diffusion-weighted images were not identified.

Keywords: DWI, MRI, solid renal tumors, renal cell carcinoma

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The study had no sponsorship.

For citation: Rubtsova N.A., Golbits A.B., Kabanov D.O., Kryaneva E.V., Vorobyev N.V., Alekseev B.Ya., Kaprin A.D. The role of DWI MRI for differential diagnostic of solid renal tumors. *Medical Visualization*. 2023; 27 (1): 79–88. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1189>

Received: 19.04.2022.

Accepted for publication: 30.05.2022.

Published online: 28.12.2022.

Введение

Почечно-клеточный рак (ПКР) является наиболее распространенной злокачественной опухолью почки, при этом в последние годы отмечается стабильная тенденция к росту заболеваемости [1]. Так, в России на 2020 г. показатель заболеваемости для ПКР составил 131,2 на 100 тыс. населения, в то время как в 2019 и 2018 гг. показатели соответствовали 128,2 и 121,1 на 100 тыс. населения [2].

Ведущая роль в выявлении образований почек отводится методам медицинской визуализации [3]. Однако, несмотря на значительные успехи в развитии диагностики, в настоящее время возможности даже таких высокотехнологичных мето-

дов, как компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), имеют ряд ограничений, например, не позволяют дифференцировать некоторые доброкачественные новообразования, такие как ангиомиолипома с низким содержанием жира и онкоцитомы, от ПКР различных гистологических типов (рис. 1), что зачастую является причиной завышения показаний к хирургической тактике лечения пациентов с солидными опухолями почек [4, 5]. Одним из способов снизить количество больных с объемным процессом доброкачественного генеза среди пациентов, подвергающихся радикальному или органосохраняющему хирургическому лечению, является

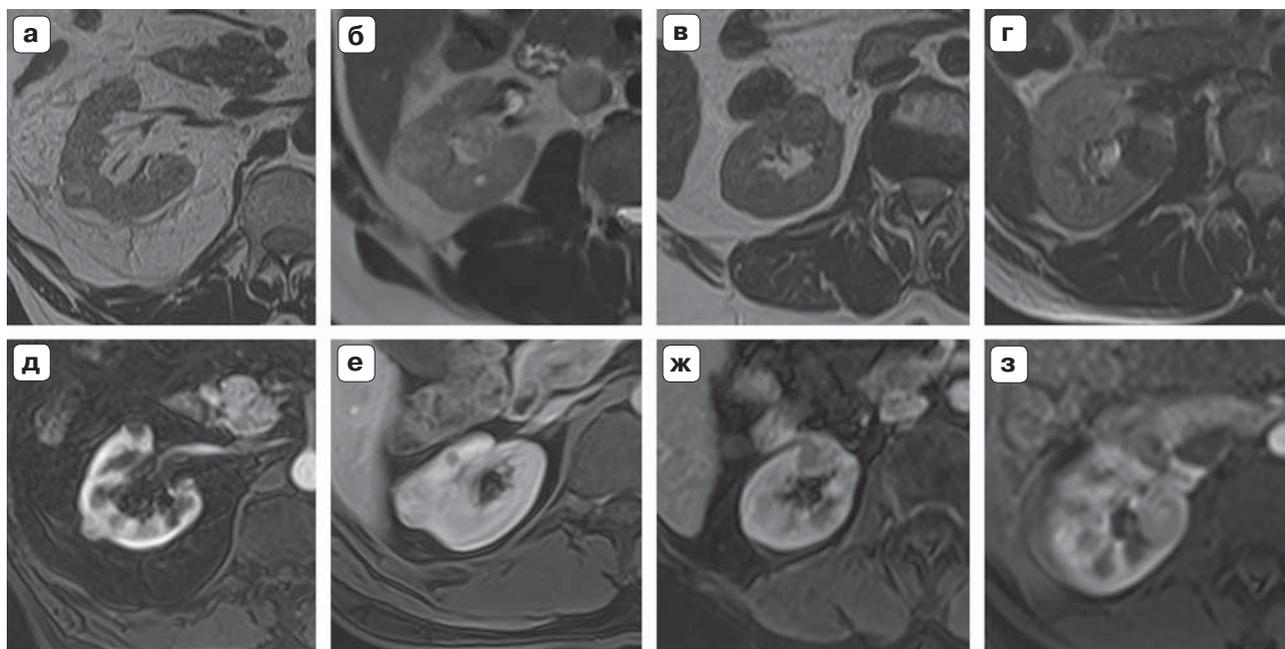
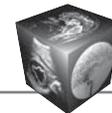


Рис. 1. МР-томограммы в T2ВИ (а–г) и постконтрастных T1FatSat (д–з) иллюстрируют сложности дифференциальной диагностики хромофобного ПКР (а, д), светлоклеточного ПКР (б, е), папиллярного ПКР (в, ж) и ангиомиолипомы с низким содержанием жира (г, з).

Fig. 1. MRI tomograms in T2WI (a–г) and post-contrast T1FatSat (д–з) illustrate the difficulties of differential diagnosis of chromophobe RCC (а, д), clear cell RCC (б, е), papillary RCC (в, ж) and angiomyolipomas with minimal fat (г, з).

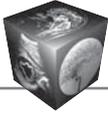
проведение биопсии в рамках выбора лечебной стратегии.

Согласно рекомендациям Российского общества урологов и Европейской ассоциации урологов, биопсия может быть выполнена пациентам с солидными образованиями почек в соответствии с показаниями [1, 6]. Однако этот способ является инвазивным и может быть ассоциирован с развитием таких осложнений, как кровотечение, инфицирование раневого канала, развитие имплантационных метастазов [7]. Кроме того, информативность данных, полученных при биопсии, значительно варьирует в зависимости от зоны забора материала и гетерогенности структуры образования [8, 9]. Таким образом, несмотря на потенциальную возможность проведения биопсии, влияние ее результатов на снижение количества хирургических вмешательств у больных с доброкачественными опухолями почек невелико.

Хирургическое лечение является методом выбора для локализованных и, в определенных случаях, генерализованных форм ПКР, при этом с учетом местной распространенности опухоли может быть выполнена либо органосохраняющая операция в объеме резекции почки, либо проведена радикальная нефрэктомия [1, 3, 6]. Несмотря на хорошие показатели 5-летней выживаемости

у пациентов с ПКР после проведенной операции, имеется ряд интра- и постоперационных рисков, таких как, например, сокращение функционального резерва почечной паренхимы, развитие кровотечения, формирование уринарной фистулы после резекции почки, сказывающихся на качестве жизни пациентов [10]. Также хирургическое лечение ассоциировано со значительными финансовыми затратами, связанными как с периодом госпитализации, так и с последующей реабилитацией. То есть в тех случаях, когда образование носило доброкачественный характер, существовала возможность консервативной тактики ведения, не влияющей на качество жизни пациента и экономическую составляющую.

По данным A. Crestani и соавт. (2016), доля доброкачественных и злокачественных образований от общего числа новообразований почек составляет 20–46% и 60–80% соответственно [11]. Отмечается прямая корреляция между размерами опухоли и вероятностью малигнизации. Так, среди образований диаметром менее 1 см доброкачественные опухоли диагностируются в 46% случаев, при размерах от 1 до 4 см – до 20%, в тех случаях, когда размер новообразования превышает 4 см, доля доброкачественных процессов снижается до 10–15% [11, 12].



Наличие возможности достоверно дифференцировать доброкачественные и злокачественные опухоли малых размеров (менее 4 см) по данным методов визуализации позволило бы избежать хирургического лечения в более чем трети случаев у пациентов с впервые выявленными новообразованиями почек.

По данным зарубежных публикаций последних лет, применение диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ), измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) позволяет предположить доброкачественную природу солидного образования почки [13–19]. К наиболее значимым работам относится литературный обзор M. Tordjman и соавт. (2020), в котором изучены данные 61 исследования (с общим количеством наблюдений 3714) с целью оценки диагностической эффективности количественного анализа коэффициента диффузии в дифференциальной диагностике локализованных форм ПКР от других опухолей почек [13]. По результатам проведенного статистического анализа авторы установили, что чувствительность и специфичность ДВИ для предположения гистологического типа анализируемой опухоли (светлоклеточного ПКР (сПКР), папиллярного ПКР (пПКР), хромофобного ПКР (хрПКР), онкоцитомы и ангиомиолипомы (АМЛ) с низким содержанием жира) составляют 80 и 78% соответственно. Однако в опубликованной работе не приводятся референсные значения коэффициента диффузии для дифференциальной диагностики злокачественных и доброкачественных образований почек, в том числе для исследований, выполненных на МР-томографах с разной индукцией магнитного поля.

Среди публикаций о применении ДВИ в диагностике солидных опухолей почек в электронной базе “e-library” найдена одна работа, посвященная оценке клинической информативности МРТ с использованием методики диффузионно-взвешенной визуализации в дифференциальной диагностике сПКР и доброкачественных новообразований почек [20]. В исследование было включено 52 пациента, которым на дооперационном этапе выполнялась диффузионно-взвешенная МРТ с b-факторами 0–600 с/мм². По результатам проведенной работы была выявлена статистически значимая разница в показателях коэффициента диффузии между доброкачественными и злокачественными образованиями почек. Однако в опубликованном исследовании не производилась оценка несветлоклеточных форм ПКР, таких как папиллярного и хромофобного, в то время как наибольшую трудность вызывает дифференциальная диагностика онкоцитомы и хрПКР. Также дальнейшего изучения требует определение ин-

формативности ДВИ с оценкой коэффициента диффузии опухолей почек различных гистологических типов при применении ДВИ с b-факторами 0–800 и 0–1000 с/мм².

Основываясь на данных опубликованных ранее работ, не вызывает сомнения, что ДВИ обладает потенциалом в предположении гистологического типа опухоли почки, однако вопросы определения оптимального протокола сканирования и референсных значений ИКД для наиболее распространенных новообразований требуют дальнейшего изучения.

Цель исследования

Оценить диагностическую эффективность диффузионно-взвешенной МРТ в дифференциальной диагностике солидных образований почек.

Материал и методы

В период с февраля 2019 г. по октябрь 2021 г. проведено проспективное исследование, в которое было включено 90 пациентов в возрасте от 34 до 79 лет (средний возраст $64 \pm 11,56$ года) с первичными солидными образованиями почек, проходивших обследование и лечение в МНИОИ им. П.А. Герцена – филиале ФГБУ “НМИЦ радиологии”. Гендерное распределение составило 3 : 1 (66 мужчин и 24 женщины). Всем пациентам была выполнена МРТ с последующим сопоставлением результатов с данными планового послеоперационного гистологического исследования.

По результатам морфологического анализа исследуемые пациенты были разделены на 4 группы: 1-я – сПКР G1–G4 (60%, n = 54); 2-я – хрПКР (11%, n = 10); 3-я – пПКР (17%, n = 15); 4-я – доброкачественные образования (12%, n = 11, среди которых 8 онкоцитом, 2 АМЛ с низким содержанием жира, 1 лейомиома).

Критериями исключения были: наличие в анамнезе первично-множественных метастатических и синхронных заболеваний, общие противопоказания к МРТ.

Всем пациентам на предоперационном этапе выполнялась МРТ на томографе Canon Vantage Titan с индукцией магнитного поля 1,5 Тл с применением ДВИ с b-факторами 0–800 и 0–1000 с/мм². Измерение коэффициента диффузии в каждом случае осуществлялось путем выставления области интереса (ROI) в солидной части опухоли почки, исключая кистозные и аваскулярные участки, на двух ИКД-картах (рис. 2).

Коэффициенты диффузии для b-факторов 0–800 и 0–1000 с/мм² для опухолей вышеуказанных четырех групп сопоставлялись между собой. Статистический анализ данных выполнен с ис-

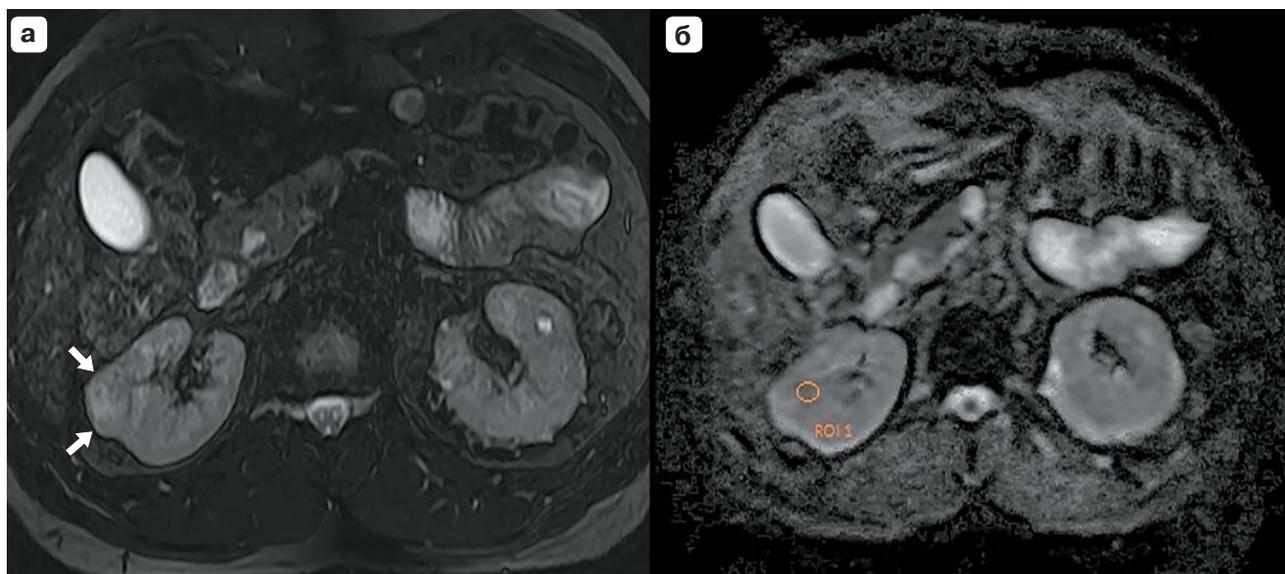
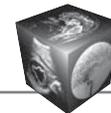


Рис. 2. МР-томограммы пациента с ПКР правой почки. **а** – T2ВИ FatSat, стрелки указывают на опухоль; **б** – пример выставления ROI на ИКД-карте в солидном компоненте образования.

Fig. 2. MRI scans of a patient with RCC of the right kidney. **a** – T2WI FatSat, arrows indicate the tumor; **b** – an example of ROI in the solid component of the tumor on the ADC map.

пользованием программ Statsoft Statistica Professional 12 и Microsoft Excel 2016. Для количественных признаков предварительно оценивалось соответствие закону нормального распределения по критерию Шапиро–Уилка с последующим попарным сравнением групп по количественным признакам с применением критерия Манна–Уитни.

Результаты и их обсуждение

Полученные значения коэффициентов диффузии при b-факторах 0–800 и 0–1000 с/мм² для различных гистологических типов ПКР и гетерогенной группы доброкачественных узлов представлены в табл. 1.

При попарном сопоставлении количественных показателей коэффициента диффузии между четырьмя анализируемыми группами статистически значимая разница ($p < 0,05$) была выявлена между доброкачественными опухолями и пПКР, хрПКР, сПКР при b-факторах 0–800 и 0–1000 с/мм² (табл. 2). Однако при сравнении полученных значений в группах ПКР достоверных различий не определялось (рис. 3).

По результатам проведенного исследования отличительным признаком доброкачественных опухолей почек является более высокое значение коэффициента диффузии по сравнению с тако-

Таблица 1. Показатели коэффициента диффузии при b-факторах 0–800 и 0–1000 с/мм² для различных гистологических типов солидных опухолей почек

Table 1. Diffusion coefficient values at b-factors 0–800 and 0–1000 s/mm² for various histological types of solid renal tumors

Показатель Parameter	Светлоклеточный ПКР Clear cell RCC		Хромофобный ПКР Chromophobe RCC		Папиллярный ПКР Papillary RCC		Доброкачественные образования Benign formations	
	DWI 800	DWI 1000	DWI 800	DWI 1000	DWI 800	DWI 1000	DWI 800	DWI 1000
N	54	54	10	10	15	15	11	11
Mean	1126,57	1020,74	1068,06	928,11	974,84	857,46	1442,50	1303,19
Median	1006,38	921,76	1010,88	971,65	945,30	834,20	1567,90	1367,10
Min	482,11	465,3	798,2	643,2	683,2	630,1	727,77	623,7
Max	1933,27	1798,1	1512,48	1112,1	1398,2	1293,5	1786,3	1580,8
25 per.	833,18	724,4	893,1	789,4	798,9	732,1	1323,3	1200,1
75 per.	1450,55	1322	1200,83	1023,1	1070,5	908,5	1674,1	1540,9
SD	388,18	376,21	227,26	149,32	199,88	173,55	323,51	317,26

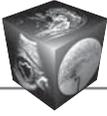


Таблица 2. Парные сравнения показателей коэффициента диффузии при b-факторах 0–800 и 0–1000 с/мм² для различных гистологических типов солидных опухолей почек с использованием критерия Манна–Уитни
Table 2. Pairwise comparisons of diffusion coefficients at b-factors 0–800 and 0–1000 s/mm² for various histological types of solid renal tumors using the Mann–Whitney test

сравниваемые группы / groups		коэффициент диффузии b / apparent diffusion coefficient b 0–800 s/mm ²	коэффициент диффузии b / apparent diffusion coefficient b 0–1000 s/mm ²
сПКР	хрПКР	0,8371	0,7816
сПКР	пПКР	0,2024	0,1808
сПКР	Доброкачественные	0,0182	0,0309
хрПКР	пПКР	0,2794	0,2120
хрПКР	Доброкачественные	0,0124	0,0082
пПКР	Доброкачественные	0,0018	0,0031

Note. сПКР = ccRCC, хрПКР = chRCC, пПКР = pRCC, доброкачественные = benign formations.

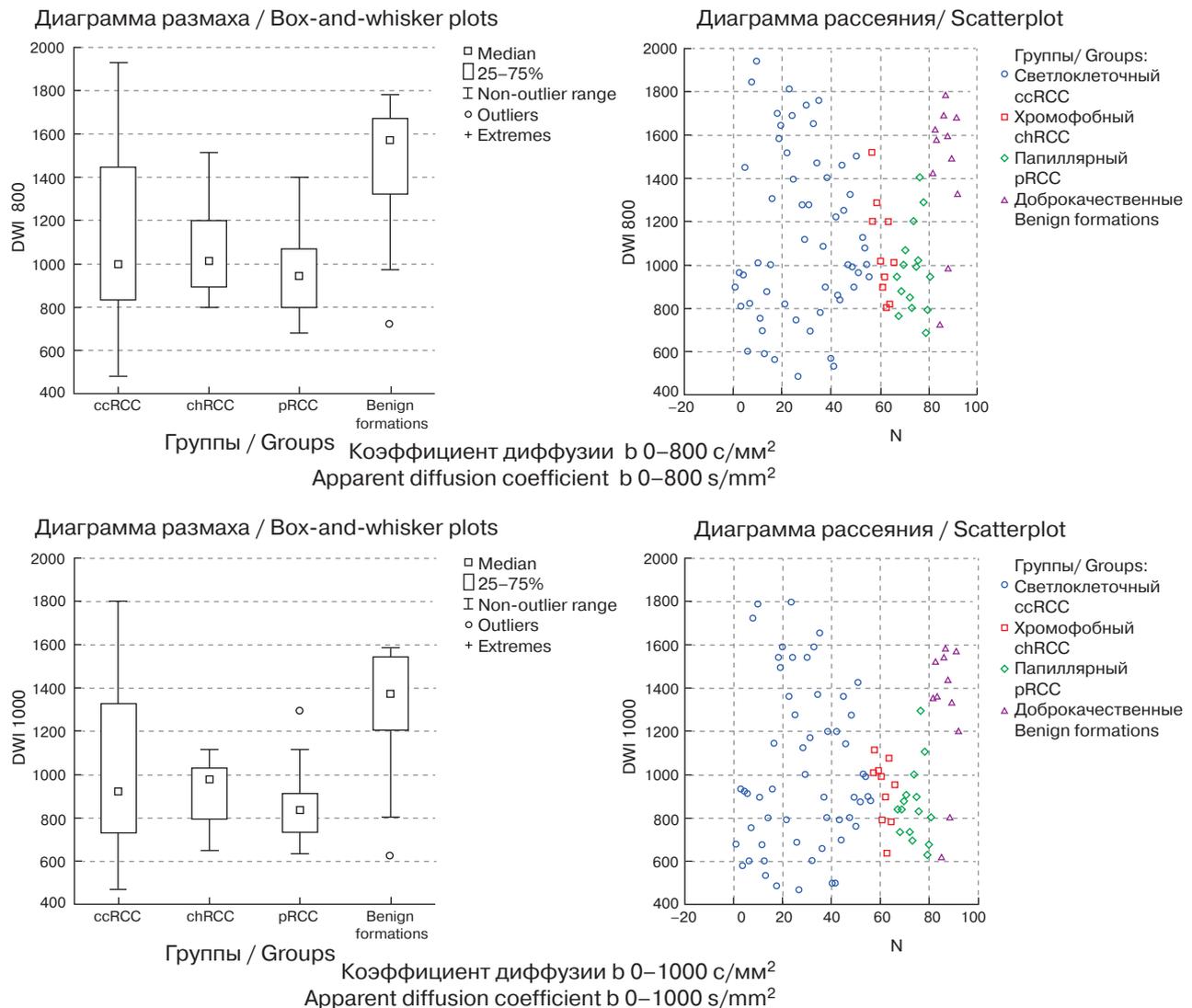


Рис. 3. Диаграммы размаха и рассеяния для показателей коэффициента диффузии в группах доброкачественных опухолей и различных видов ПКР.

Fig. 3. Range and scatter plots for diffusion coefficient indices in groups of benign tumors and various types of RCC.



вым в случае злокачественных новообразований, как при b -факторах 0–800 с/мм², так и при 0–1000 с/мм², что, вероятно, можно объяснить особенностями структуры ПКР в виде большей клеточности и наличия извитого хода узких межклеточных промежутков. Такое строение опухолевого узла ограничивает скорость движения молекул воды, на которой основываются ДВИ, что проявляется более низкими количественными показателями коэффициента диффузии.

Статистически значимой разницы между рассматриваемыми видами ПКР выявлено не было, что, видимо, можно объяснить тем, что структура любых злокачественных узлов почки характеризуется сходной клеточной архитектурой.

При сопоставлении количественных значений коэффициента диффузии при b -факторах 0–800 и 0–1000 с/мм² показатели всех групп коррелируют между собой, что свидетельствует о возможности использования в протоколах сканирования почек ДВИ с любыми из исследуемых b -факторов. Однако отмечено, что применение ДВИ с b -факторами 0–800 с/мм² для органов брюшной полости и забрюшинного пространства, как правило, связано с меньшим количеством артефактов и лучшим качеством изображений.

Схожие статистические данные были получены Y. Zhong и соавт., которые сравнивали коэффициент диффузии хрПКР и онкоцитомы у 48 пациентов [17]. ДВИ выполнялись с применением b -факторов 0–800 с/мм² на МР-аппаратах с индукцией магнитного поля 1,5 и 3 Тл. Значения коэффициента диффузии для онкоцитом составили $1590 \pm 210 \cdot 10^{-6}$ мм²/с, что также коррелирует с данными работ S. Sevcenco и соавт. ($1603 \pm 636 \cdot 10^{-6}$ мм²/с) и F. Cornelis и соавт. ($1623 \pm 0,469 \cdot 10^{-6}$ мм²/с) [18, 19]. В проведенном исследовании центра МНИОИ им. П.А. Герцена данный показатель для доброкачественных образований был $1442,5 \pm 323,51 \cdot 10^{-6}$ мм²/с (b факторы 0–800 с/мм²), численное значение которого меньше, чем в сравниваемых работах, вероятно, вследствие гетерогенности рассматриваемой группы за счет наличия, помимо онкоцитом, АМЛ с низким содержанием жира и лейомиом.

В литературном обзоре M. Tordjman и соавт. был выполнен ретроспективный анализ коэффициента диффузии для 3714 образований почек (сПКР, пПКР, хрПКР, онкоцитомы и АМЛ с низким содержанием жира) [13]. Исследователи изучали информативность ДВИ с различными b -факторами, определяли оптимальную методику измерения коэффициента диффузии, чувствительность и специфичность ДВИ в дифференциальной диаг-

ностике доброкачественных опухолей и ПКР. По результатам опубликованной работы не выявлено статистически значимой разницы при оценке почечной паренхимы на ИКД-картах, полученных при значениях b -фактора 0–800 и 0–1000 с/мм² ($p = 0,08$), что коррелирует с результатами выполненной работы в МНИОИ им. П.А. Герцена. Оптимальной методикой измерения коэффициента диффузии считается выставление ROI на солидный компонент опухоли, исключая кистозные зоны и участки распада, а не на все образование целиком. Было выявлено, что онкоцитомы характеризуются более высокими количественными показателями коэффициента диффузии, чем ПКР. Чувствительность и специфичность ДВИ для предположения гистологического типа анализируемой опухоли почки составили 80 и 78% соответственно [13].

Таким образом, диффузионно-взвешенная МРТ обладает высокой информативностью в дифференциальной диагностике злокачественных и доброкачественных образований почек, что является клинически значимым для определения тактики ведения пациентов. При выполнении исследования на томографе Canon с индукцией магнитного поля 1,5 Тл и измерении коэффициента диффузии при b факторах 0–800 с/мм² в образовании почки можно предположить доброкачественный генез оцениваемой структуры при количественных показателях, составляющих $1567,90 \cdot 10^{-6}$ мм²/с [1323,3–1674,1] (медиана [25-й и 75-й процентиля]). Однако референсные значения коэффициента диффузии на МР-томографах других вендоров, а также с индукцией магнитного поля 3 Тл могут отличаться от полученных результатов, что требует дальнейшего изучения, как и исследование данных об эффективности применения ДВИ для предположения гистологического типа ПКР.

Заключение

На основании полученных результатов исследования и данных литературы диффузионно-взвешенная МРТ является перспективным направлением в лучевой диагностике, позволяющим предположить доброкачественный генез солидных образований почек. Одним из ключевых технических параметров выполнения диффузионно-взвешенной МРТ является b -фактор. С учетом проведенного исследования в протоколе сканирования почек возможно применение ДВИ как с b -факторами 0–800 с/мм², так и с 0–1000 с/мм², однако использование более высоких значений b -фактора ассоциировано с большим количеством артефактов.



Применение диффузионно-взвешенных изображений для дифференциальной диагностики различных видов ПКР требует дальнейшего изучения.

Участие авторов

Рубцова Н.А. – концепция и дизайн исследования, подготовка и редактирование текста, подготовка, создание опубликованной работы, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Гольбиц А.Б. – концепция и дизайн исследования, проведение исследования, сбор и обработка данных, анализ и интерпретация полученных данных, написание текста, подготовка и редактирование текста, участие в научном дизайне.

Кабанов Д.О. – сбор и обработка данных, статистическая обработка данных, анализ и интерпретация полученных данных.

Крянева Е.В. – проведение исследования, написание текста, подготовка и редактирование текста, участие в научном дизайне.

Воробьев Н.В. – участие в научном дизайне, утверждение окончательного варианта статьи.

Алексеев Б.Я. – утверждение окончательного варианта статьи.

Каприн А.Д. – утверждение окончательного варианта статьи.

Authors' participation

Rubtsova N.A. – concept and design of the study, text preparation and editing, preparation and creation of the published work, responsibility for the integrity of all parts of the article, approval of the final version of the article.

Golbits A.B. – concept and design of the study, conducting research, collection and analysis of data, analysis and interpretation of the obtained data, writing text, text preparation and editing, participation in scientific design.

Kabanov D.O. – collection and analysis of data, statistical analysis, analysis and interpretation of the obtained data.

Kryaneva E.V. – conducting research, writing text, text preparation and editing, participation in scientific design.

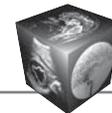
Vorobyev N.V. – participation in scientific design, approval of the final version of the article.

Alekseev B.Ya. – approval of the final version of the article.

Kaprin A.D. – approval of the final version of the article.

Список литературы

1. Рак паренхимы почки, 2021. Российские клинические рекомендации (Общероссийский национальный союз "Ассоциация онкологов России", Общероссийская общественная организация "Российское общество онкоурологов", Общероссийская общественная организация "Российское общество клинической онкологии", Общероссийская общественная организация "Российское общество урологов").
2. Состояние онкологической помощи населению России в 2020 году / Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой А.О. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ "НМИЦ радиологии" Минздрава России, 2021. 239 с.
3. Урология. Российские клинические рекомендации / Под ред. Аляева Ю.Г., Глыбочко П.В., Пушкаря Д.Ю. М.: Медфорум, 2017: 293–357.
4. Sasaguri K., Takahashi N. CT and MR imaging for solid renal mass characterization. *Eur. J. Radiol.* 2018; 99: 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2017.12.008>
5. Kay F.U., Pedrosa I. Imaging of solid renal masses. *Radiol. Clin. N. Am.* 2016; 55 (2): 243–258. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2016.10.003>
6. EAU Guidelines. Renal cell carcinoma. Edn. presented at the EAU Annual Congress Amsterdam 2022. ISBN 978-94-92671-16-5
7. Macklin P.S., Sullivan M.E., Tapping C.R. et al. Tumour Seeding in the Tract of Percutaneous Renal Tumour Biopsy: A Report on Seven Cases from a UK Tertiary Referral Centre. *Eur. Urol.* 2019. 75 (5): 861–867. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.12.011>
8. Patel H.D., Druskin S.C., Rowe S.P. et al. Surgical histopathology for suspected oncocytoma on renal mass biopsy: a systematic review and meta-analysis. *BJU Int.* 2017; 119 (5): 661–666. <https://doi.org/10.1111/bju.13763>
9. Liu S., Lee S., Rashid P. et al. Active surveillance is suitable for intermediate term follow-up of renal oncocytoma diagnosed by percutaneous core biopsy. *BJU Int.* 2016; 118, Suppl. 3: 30–34. <https://doi.org/10.1111/bju.13538>
10. Рубцова Н.А., Крянева Е.В., Гольбиц А.Б. и др. Нефрометрическая система R.E.N.A.L. в практике рентгенолога. *Онкоурология.* 2020; 16 (4): 17–31. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2020-16-4-17-31>
11. Crestani A., Rossanese M., Calandriello M. et al. Introduction to small renal tumours and prognostic indicators. *Int. J. Surg.* 2016; 36: 495–503. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2016.03.038>
12. Sebastià C., Corominas D., Musquera M. et al. Active surveillance of small renal masses. *Insights into Imaging.* 2020; 11 (1): 63. <https://doi.org/10.1186/s13244-020-00853-y>
13. Tordjman M., Mali R., Madelin G. et al. Diagnostic test accuracy of ADC values for identification of clear cell renal cell carcinoma: systematic review and meta-analysis *Eur. Radiol.* 2020; 30: 4023–4038. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06740-w>
14. Kay F.U., Canvasser N.E., Xi Y. et al. Diagnostic Performance and Interreader Agreement of a Standardized MR Imaging Approach in the Prediction of Small Renal Mass Histology. *Radiology.* 2018; 287 (2): 543–553. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018171557>
15. Lopes Vendrami C., Parada Villavicencio C., DeJulio T.J. et al. Differentiation of solid renal tumors with multiparametric MR Imaging. *RadioGraphics.* 2017; 37: 2026–2042. <https://doi.org/10.1148/rg.2017170039>
16. Woo S., Cho J.Y. Imaging Findings of Common Benign Renal Tumors in the Era of Small Renal Masses: Differential Diagnosis from Small Renal Cell Carcinoma – Current Status and Future Perspectives. *Korean J. Radiol.* 2015; 16 (1): 99–113. <http://dx.doi.org/10.3348/kjr.2015.16.1.99>



17. Zhong Y., Wang H., Shen Y. et al. Diffusion-weighted imaging versus contrast-enhanced MR imaging for the differentiation of renal oncocytomas and chromophobe renal cell carcinomas. *Eur. Radiol.* 2017; 27: 4913–4922. <https://doi.org/10.1007/s00330-017-4906-9>
18. Sevcenco S., Heinz-Peer G., Ponhold L. et al. Utility and limitations of 3-tesla diffusion-weighted magnetic resonance imaging for differentiation of renal tumors. *Eur. J. Radiol.* 2014; 83: 909–913. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2014.02.026>
19. Cornelis F., Tricaud E., Lasserre A.S. et al. Routinely performed multiparametric magnetic resonance imaging helps to differentiate common subtypes of renal tumours. *Eur. Radiol.* 2014; 24: 1068–1080. <https://doi.org/10.1007/s00330-014-3107-z>
20. Мыцк Ю.О. Роль диффузно-взвешенной визуализации магнитно-резонансной томографии в дифференциальной диагностике злокачественных новообразований почки. *Наука молодых (ERUDITIO JUVENIUM)*. (2014); 4: 121–127.
9. Liu S., Lee S., Rashid P. et al. Active surveillance is suitable for intermediate term follow-up of renal oncocytoma diagnosed by percutaneous core biopsy. *BJU Int.* 2016; 118, Suppl. 3: 30–34. <https://doi.org/10.1111/bju.13538>
10. Rubtsova N.A., Kryaneva E.V., Golbits A.B. et al. The R.E.N.A.L. nephrometry score in radiologist's practice. *Onkourologiya = Cancer Urology.* 2020; 16 (4): 17–31. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2020-16-4-17-31> (In Russian)
11. Crestani A., Rossanese M., Calandriello M. et al. Introduction to small renal tumours and prognostic indicators. *Int. J. Surg.* 2016; 36: 495–503. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2016.03.038>
12. Sebastia C., Corominas D., Musquera M. et al. Active surveillance of small renal masses. *Insights into Imaging.* 2020; 11 (1): 63. <https://doi.org/10.1186/s13244-020-00853-y>
13. Tordjman M., Mali R., Madelin G. et al. Diagnostic test accuracy of ADC values for identification of clear cell renal cell carcinoma: systematic review and meta-analysis *Eur. Radiol.* 2020; 30: 4023–4038. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06740-w>
14. Kay F.U., Canvasser N.E., Xi Y. et al. Diagnostic Performance and Interreader Agreement of a Standardized MR Imaging Approach in the Prediction of Small Renal Mass Histology. *Radiology.* 2018; 287 (2): 543–553. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018171557>
15. Lopes Vendrami C., Parada Villavicencio C., DeJulio T.J. et al. Differentiation of solid renal tumors with multiparametric MR Imaging. *RadioGraphics.* 2017; 37: 2026–2042. <https://doi.org/10.1148/rg.2017170039>
16. Woo S., Cho J.Y. Imaging Findings of Common Benign Renal Tumors in the Era of Small Renal Masses: Differential Diagnosis from Small Renal Cell Carcinoma – Current Status and Future Perspectives. *Korean J. Radiol.* 2015; 16 (1): 99–113. <http://dx.doi.org/10.3348/kjr.2015.16.1.99>
17. Zhong Y., Wang H., Shen Y. et al. Diffusion-weighted imaging versus contrast-enhanced MR imaging for the differentiation of renal oncocytomas and chromophobe renal cell carcinomas. *Eur. Radiol.* 2017; 27: 4913–4922. <https://doi.org/10.1007/s00330-017-4906-9>
18. Sevcenco S., Heinz-Peer G., Ponhold L. et al. Utility and limitations of 3-tesla diffusion-weighted magnetic resonance imaging for differentiation of renal tumors. *Eur. J. Radiol.* 2014; 83: 909–913. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2014.02.026>
19. Cornelis F., Tricaud E., Lasserre A.S. et al. Routinely performed multiparametric magnetic resonance imaging helps to differentiate common subtypes of renal tumours. *Eur. Radiol.* 2014; 24: 1068–1080. <https://doi.org/10.1007/s00330-014-3107-z>
20. Mytsik Yu.O. The role of diffuse-weighted imaging of magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of malignant renal masses. *Наука molodih (ERUDITIO JUVENIUM)* 2014; 4: 121–127 (In Russian)

References

1. Renal carcinoma, 2021. Russian clinical guidelines (Russian National Union “Association of Oncologists of Russia”, Russian Public Organization “Russian Society of Urological Oncology”, Russian Public Organization “Russian Society of Clinical Oncology”, Russian Public Organization “Russian Society of Urologists”) (In Russian)
2. The state of cancer care in Russia in 2020 / Eds of Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Shakhzadova A.O. M.: Moscow Research Oncological Institute named after P.A. Herzen, 2021. 239 p. (In Russian)
3. Urology. Russian clinical guidelines / Eds Alyaev Yu.G., Glybochko P.V., Pushkar D. Yu. M.: Medforum, 2017: 293–357. (In Russian)
4. Sasaguri K., Takahashi N. CT and MR imaging for solid renal mass characterization. *Eur. J. Radiol.* 2018; 99: 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2017.12.008>
5. Kay F.U., Pedrosa I. Imaging of solid renal masses. *Radiol. Clin. N. Am.* 2016; 55 (2): 243–258. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2016.10.003>
6. EAU Guidelines. Renal cell carcinoma. Edn. presented at the EAU Annual Congress Amsterdam 2022. ISBN 978-94-92671-16-5
7. Macklin P.S., Sullivan M.E., Tapping C.R. et al. Tumour Seeding in the Tract of Percutaneous Renal Tumour Biopsy: A Report on Seven Cases from a UK Tertiary Referral Centre. *Eur. Urol.* 2019. 75 (5): 861–867. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.12.011>
8. Patel H.D., Druskin S.C., Rowe S.P. et al. Surgical histopathology for suspected oncocytoma on renal mass biopsy: a systematic review and meta-analysis. *BJU Int.* 2017; 119 (5): 661–666. <https://doi.org/10.1111/bju.13763>



Для корреспонденции*: Гольбиц Александра Борисовна – тел.: +7-950-224-79-14. E-mail: a_golbits@mail.ru

Рубцова Наталья Алефтиновна – доктор мед. наук, руководитель отдела лучевой диагностики МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-8378-4338>. E-mail: rna17@yandex.ru

Гольбиц Александра Борисовна – врач-рентгенолог отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-4030-3212>

Кабанов Дмитрий Олегович – врач-рентгенолог отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-3550-0139>. E-mail: dkdjap@gmail.com

Крянева Елена Владимировна – врач-рентгенолог отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-9474-1074>. E-mail: kryanevaelena@gmail.com

Воробьев Николай Владимирович – канд. мед. наук, заведующий отделением онкоурологии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр радиологии” Минздрава России; доцент кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-5597-9533>. E-mail: dr.vorobyev@mail.ru

Алексеев Борис Яковлевич – доктор мед. наук, профессор, заместитель генерального директора по научной работе ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России; заведующий кафедрой онкологии ФГБОУ ВО “Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)”; Москва. <https://orcid.org/0000-0002-3398-4128>. E-mail: byalekseev@mail.ru

Каприн Андрей Дмитриевич – академик РАН, член-корр. РАО, профессор, доктор мед. наук, генеральный директор ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России; заведующий кафедрой урологии и оперативной нефрологии с курсом онкоурологии медицинского факультета, медицинского института ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов”, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>. E-mail: kaprin@mail.ru

Contact*: Aleksandra B. Golbits – phone: +7-950-224-79-14. E-mail: a_golbits@mail.ru

Natalia A. Rubtsova – Doct. of Sci. (Med.), Head of Radiology Department of P. Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of National Medical Research Radiological Centre, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-8378-4338>. E-mail: rna17@yandex.ru

Aleksandra B. Golbits – radiologist, Department of computed tomography and magnetic resonance imaging of P. Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of National Medical Research Radiological Centre, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-4030-3212>

Dmitry O. Kabanov – radiologist, Department of computed tomography and magnetic resonance imaging of P. Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of National Medical Research Radiological Centre, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-3550-0139>. E-mail: dkdjap@gmail.com

Elena V. Kryaneva – radiologist, Department of computed tomography and magnetic resonance imaging of P. Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of National Medical Research Radiological Centre, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9474-1074>. E-mail: kryanevaelena@gmail.com

Nikolai V. Vorobyev – Cand. of Sci. (Med.), Head of Oncourology Department of P. Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of National Medical Research Radiological Centre; assistant professor of the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-5597-9533>. E-mail: dr.vorobyev@mail.ru

Boris Ya. Alekseev – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Deputy of General director of scientific affairs “National Medical Research Center of Radiology” of the Ministry of Health of the Russia; Head of the Department of Oncology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)”, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-3398-4128>. E-mail: byalekseev@mail.ru

Andrei D. Kaprin – Full Member of the Russian Academy of Sciences, Corresponding member of Russian Academy of Education, Doct. of Sci. (Med.), Professor, General Director of “National Medical Radiological Research Center” of the Ministry of Health of the Russian Federation; Head of Department of urology and surgical nephrology with a course of oncurology at the medical faculty of medical institute of The Peoples’ Friendship University of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>. E-mail: kaprin@mail.ru