



Современные методы лучевой диагностики новообразований почки (обзор литературы)

Олег Николаевич ЯМЩИКОВ^{1,3}, Наталия Владимировна ЕМЕЛЬЯНОВА^{2,3},
Дарья Сергеевна ЗАГОРОДНОВА³

¹ТОГБУЗ «Городская клиническая больница г. Котовска»
393190, Российская Федерация, Тамбовская область, г. Котовск, ул. Пионерская, 24
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6825-7599>, e-mail: Yamschikov.oleg@yandex.ru

²ГБУЗ «Тамбовская областная клиническая больница имени В.Д. Бабенко»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Московская, 29

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3844-2165>, e-mail: travma68@mail.ru

³ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
Медицинский институт
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1316-9254>, e-mail: dasha97z@mail.ru

Current methods of radiological diagnosis of kidney neoplasms (literature review)

Oleg N. YAMSHIKOV^{1,3}, Natalia V. YEMELYANOVA^{2,3},
Daria S. ZAGORODNOVA³

¹Kotovsk City Clinical Hospital
24 Pionerskaya St., Kotovsk 393190, Tambov Region, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6825-7599>, e-mail: Yamschikov.oleg@yandex.ru

²Tambov Regional Clinical Hospital named after V.D. Babenko
29 Moskovskaya St., Tambov 392000, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3844-2165>, e-mail: travma68@mail.ru

³Derzhavin Tambov State University, Medical Institute
33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1316-9254>, e-mail: dasha97z@mail.ru

Аннотация. Представлен обзор отечественных и зарубежных исследований по диагностике злокачественных новообразований почек, которые были опубликованы в общедоступных электронных специализированных медицинских изданиях. Принимая во внимание, что с каждым годом доля онкологических заболеваний в структуре общей заболеваемости неизменно растет, а онкологические заболевания составляют одну из основных причин смерти и инвалидизации населения трудоспособного возраста, в настоящее время поиск новых диагностических методов для выявления опухолей почек все еще остается актуальной проблемой, которая находится на стыке нескольких медицинских дисциплин, в частности, онкологии, урологии, лучевой диагностики и лучевой терапии. За последнее десятилетие диагностика злокачественных новообразований почек претерпела существенные изменения и шагнула далеко вперед. Благодаря этому все чаще удается выявить заболевание на ранних стадиях развития. В проведенном исследовании нами были рассмотрены наиболее широко распространенные методы, методы, уже утратившие свою актуальность, а также новые методики, такие как магнитно-резонансная томография, компьютерная томография ультрасонография, рентгенография и др. Также были рассмотрены возможности дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных новообразований.

Ключевые слова: рак почек; злокачественные новообразования почек; лучевые методы диагностики; компьютерная томография; магнитно-резонансная томография; ультразвуковое исследование

Для цитирования: Ямщиков О.Н., Емельянова Н.В., Загороднова Д.С. Современные методы лучевой диагностики новообразований почки (обзор литературы). Медицина и физическая культура: наука и практика. 2021;3(9):14-22. DOI 10.20310/2658-7688-2021-3-1(9)-14-22.

Abstract. We presented an overview of domestic and foreign studies on the diagnosis of renal malignancies published in publicly available electronic specialized medical publications. Taking into account that every year the share of oncological diseases in the structure of the total incidence is constantly growing, and that cancer is one of the main causes of death and disability in the working age population, currently, the search for new diagnostic methods to detect kidney tumors still remains a pressing problem located at the junction of several medical disciplines, in particular, oncology, urology, radiation diagnostics and radiation therapy. Over the past decade, the diagnosis of malignant kidney neoplasms has undergone significant changes and has stepped far forward. Because of that the ability to detect the disease in the early stages of development increases. In the study, we examined the most widespread methods, methods that have already lost relevance, as well as new methods, such as magnetic resonance imaging, computed tomography ultrasonography, radiography, etc. We also considered the possibilities of differential diagnosis of benign and malignant neoplasms.

Keywords: kidney cancer; renal malignancies; radiation diagnostic methods; computed tomography; magnetic resonance imaging; ultrasound examination

For citation: Yamshikov O.N., Yemelyanova N.V., Zagorodnova D.S. Sovremennye metody luchevoj diagnostiki novoobrazovaniy pochki (obzor literatury) [Current methods of radiological diagnosis of kidney neoplasms (literature review)]. *Meditsina i fizicheskaya kul'tura: nauka i praktika. – Medicine and Physical Education: Science and Practice.* 2021;3(9):14-22. DOI 10.20310/2658-7688-2021-3-1(9)-14-22. (In Russian, Abstr. in Engl.)

ВВЕДЕНИЕ

Каждый год в мире фиксируют 403,3 тыс. новых случаев заболеваемости раком почки (2,0 % среди всех злокачественных новообразований, 15 ранговое место) и 175,1 тыс. случаев смерти от данной патологии (2,0 % среди всех умерших). В России стандартизованные показатели заболеваемости возросли на 13,8 % у мужчин (с 12,3 до 14,0 на 100 тыс. населения) и на 16,4 % у женщин (с 6,7 до 7,8 на 100 тыс. населения) в период с 2012 по 2017 гг. За последние два десятилетия рост заболеваемости раком почки (РП) остается на высоком уровне, что в том числе может быть связано и с распространением методов ранней диагностики, таких как ультразвуковая диагностика, компьютерная томография, магнитно-резонансные методики. Эти методы позволяют улучшить выявление заболевания на ранних стадиях, когда размер опухоли еще невелик. Однако частота тяжелых случаев также возрастает, что подтверждает «действительный» рост заболеваемости [1].

Многие почечные образования остаются бессимптомными до поздних стадий заболевания. Более пятидесяти процентов случаев почечно-клеточного рака (ПКР) обнаруживаются случайно при обследовании пациентов по поводу других заболеваний органов брюшной полости [2].

Ранняя диагностика новообразований почек на сегодняшний день является актуальной проблемой. В связи с этим возникла необходимость модернизировать алгоритмы диагностики и ввести в широкое использование современные методы визуализации, такие как магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная томография (КТ), мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), ультразвуковые методы (УЗИ). Не следует забывать и о рентгенологическом исследовании, хотя его использование в настоящее время сокращается в связи с внедрением более информативных методов [3].

Правильный выбор методики для диагностики – очень важный этап. Необходимо вы-

брать метод, который будет наиболее высокоинформативен. Самым достоверным методом диагностики новообразований почки считается гистологический. Он позволяет с высокой долей вероятности отдифференцировать опухоль почки от кисты. Несмотря на высокую информативность, метод не лишен недостатков, в первую очередь это риск возникновения таких осложнений, как кровотечение, инфицирование с последующим развитием воспаления, пневмоторакс и др. [4].

Идеальный метод визуализации в онкологии должен обладать стопроцентной чувствительностью, то есть выявлять все случаи злокачественных новообразований (ЗНО), стопроцентной специфичностью – полностью исключать наличие ЗНО при его действительном отсутствии, а также со стопроцентной точностью устанавливать стадию опухолевого процесса.

Г.Е. Труфанов и соавторы в своем исследовании сравнивали специфичность, чувствительность и диагностическую значимость УЗИ, МРТ, КТ и экскреторной урографии (ЭУ) при обследовании пациентов с ЗНО почек. По результатам исследования методы были разделены на 3 группы по уровню диагностической эффективности.

1. ЭУ – высокий показатель диагностической эффективности (65,3 %).
2. УЗИ – средний уровень диагностической эффективности (85,1 %).
3. КТ и МРТ – высокие показатели диагностической эффективности (97,2 и 97,1 % соответственно) [5, с. 10-13, 92-133].

Одними из первых для диагностики объемных образований почек стали использоваться рентгенологические методы, в частности, обзорная рентгенография почек и мочевыводящих путей и ЭУ. Эти методы получили широкое распространение, что позволяет отметить такие достоинства, как доступность и дешевизна [6].

В настоящее время эти методики все еще применяются в основном для оценки функционального состояния исследуемой и контралатеральной почек. При этом практически невозможно судить о наличии или отсутствии какого-либо объемного образования, к тому же нельзя оценить его природу [7].

Таким образом, в настоящее время рентгенологические методы исследования дают мало информации о заболевании, особенно на ранних его стадиях. В основном это связано с тем, что у большинства пациентов не представляется возможным определить анатомическое взаимоотношение почечных структур и паранефрия. Признаки, которые определяются на рентгенограммах – изменение положения и конфигурации почки, деформация контуров, оттеснение чашечно-лоханочной системы и др. – не позволяют проводить дифференциальную диагностику злокачественного и доброкачественного процессов, так как являются общими для всех объемных образований почек [6; 8].

Ю.Е. Никольский и соавторы в своем труде обращают особое внимание на вероятность возникновения осложнений при проведении ЭУ – токсической реакции и анафилаксии на введение йодсодержащего контраста. Кроме того, невозможно пренебречь лучевой нагрузкой на пациента, которая при проведении рентгенологического исследования достаточно велика [6].

Одним из самых используемых методов в диагностике заболеваний почек считается УЗИ. Его по праву можно считать методом первичного выбора при диагностическом поиске новообразований. С помощью УЗИ выявляется до 90 % опухолей почек, протекающих бессимптомно. К сонографическим признакам опухоли относят деформация контуров пораженной почки, неравномерное утолщение стенок, наличие множества разнородных эхосигналов из-за наличия некротических участков, очагов кальцификации и кровоизлияний [4; 9].

Визуализация опухоли зависит от размеров образования, его плотности и локализации. Опухоли более трех сантиметров при УЗИ выявляются без труда, от полутора до трех сантиметров обнаруживаются лишь в 80 % случаев. Новообразования размером менее полутора сантиметров весьма сложны для диагностики и, как правило, не визуализируются. Наибольшую трудность для диагностики представляют изоэхогенные опухоли небольшого размера, расположенные в толще паренхимы. Как правило, только деформация контура почки может косвенно указывать на

такое образование. При такой ситуации следует использовать доплерографию для определения гиперваскуляризации опухоли, но не стоит забывать, что до 25 % ЗНО гипо- или аваскулярны [10].

Структура образования может быть различной – изоэхогенной, то есть сходной по плотности с паренхимой почки, гипозоногенной – плотность жидкости, гиперэхогенной – плотность приближается к плотности почечного синуса, а также различные смешанные варианты. Для РП характерна изо- или гиперэхогенная структура. Как правило, выраженная гиперэхогенность свидетельствует о наличии в составе образования жировых включений. Такая картина будет типична для липомы и ангиолипомы. Гипозоногенное образование почки может свидетельствовать о неопухолевой структуре образования, например, гипозоногенные участки характерны для абсцессов. Тем не менее при выявлении той или иной структуры невозможно достоверно судить о природе заболевания, так как РП может быть полиморфен. При ультразвуковом исследовании в В-режиме нет строгих патогномичных признаков, свидетельствующих о происхождении опухоли. В ряде случаев РП имеет повышенную эхогенность, но также могут визуализироваться анэхогенные участки, что обычно характерно для жидкостных образований – кист. Такая картина встречается в том случае, когда происходит распад опухоли. Иногда и сама опухоль может содержать кистозный компонент. В этом случае необходимо оценивать стенку кисты. Если стенка кистозного образования неравномерно утолщена, внутри имеются перегородки, образование многокамерное, то следует заподозрить РП. Не следует также забывать, что в кистах обычно происходит кальцификация стенок, тогда как при РП кальцинаты расположены центрально [7; 11].

Таким образом, при проведении УЗИ невозможно дать четкое заключение о природе опухолевого образования, врач лишь констатирует его наличие и описывает локализацию, размеры, структуру и контур.

К преимуществам УЗИ относят доступность и дешевизну метода, безопасность ис-

следования для пациента и врача, а также высокую информативность [3].

В последнее время благодаря совершенствованию технических характеристик ультразвуковых аппаратов стало возможно применение цветового доплеровского картирования (ЦДК) и импульсной доплерографии [12].

Применение ЦДК при проведении УЗИ позволяет оценить васкуляризацию опухолевого образования. В настоящее время все активней внедряется энергетическое доплеровское картирование (ЭДК). Методика позволяет оценивать низкоскоростной кровотоки и по информативности сравнима с ангиографией [12; 13].

Усовершенствование ультразвукового метода за последние годы позволило использовать его в качестве скрининга при подозрении на опухоль почек. Появление эхоконтрастных препаратов расширило диагностические возможности сонографии при исследовании почек на предмет новообразований [7].

Изобретение КТ стало одним из ключевых этапов развития диагностики ЗНО. В настоящее время КТ признано «золотым стандартом» для диагностики новообразований почек. Отличительной особенностью КТ является возможность денситометрического анализа тканей [7].

Метод КТ позволяет оценивать положение и размер органа, взаимоотношение паренхимы и чашечно-лоханочной системы. В отличие от УЗИ, КТ не зависит от функционального состояния кишечника, метеоризм резко ограничивает возможности сонографии, но никак не влияет на КТ [14; 15].

Ряд исследователей считает КТ одним из наиболее оптимальных методов для стадирования опухолевого процесса в почке. Следует использовать томографию всякий раз перед определением лечебной тактики, так как она позволяет оценить взаиморасположение анатомических структур почки, распространенности опухолевого процесса, наличие метастазов как в регионарных лимфоузлах, так и отдаленных, а также выявить тромбоз почечной и нижней полой вен и функциональное состояние контралатеральной почки [16].

Новообразования почек на КТ выявляются в 97 % случаев, минимальный размер определяемой опухоли составляет 0,5–1 см. РП визуализируется как образование, сходное по плотности с плотностью почечной паренхимы ($\pm 5\text{--}10$ HU), гомогенной или гетерогенной структуры [3; 9].

Использование КТ позволяет оценивать внутреннюю структуру опухоли. Томограф способен дифференцировать мягкотканые, кистозные образования и кальцинаты. Так, например, наличие в составе кистозного образования кальциатов и солидного компонента свидетельствует о злокачественном процессе. Исследование может проводиться с применением контраста и в нативных условиях [4; 6].

Чувствительность метода без использования контрастного усиления в оценке стадии опухолевого процесса невелика. Применение динамического контрастирования повышает чувствительность КТ до 90 % и выше. Принцип метода состоит в разности васкуляризации здоровых и патологически измененных тканей, что позволяет отличить гипер-, гипо- и аваскулярные образования. Исследование также позволяет выявить образования, не обнаруженные при нативном исследовании. При кистозных образованиях контрастное усиление не превышает 10 HU. Если в течение двух фаз накопление контраста превышает 10 HU, можно с большой долей вероятности судить о наличии ЗНО [7].

Недостатком метода можно считать относительно классической рентгенографии высокую лучевую нагрузку (3–6 мЗв), что необходимо учитывать при проведении исследования у детей и беременных женщин для минимизации осложнений. Помимо этого, контрастные вещества, вводимые в организм пациента, могут вызвать нефротоксические и аллергические реакции. В таких ситуациях целесообразно заменить КТ другими методами [4].

Первое сообщение о применении МРТ для исследования почек относится к 1981 г. (Lauterbur P.C., 1981). Этот метод позволяет диагностировать различные патологии почек, а точность стадирования опухолевого процесса достигает 98 %. Использование контрастных веществ значительно увеличивает ин-

формативность исследования и позволяет с высокой точностью определить локализацию и характер патологического процесса, взаимоотношение с окружающими структурами и сосудистыми образованиями [8].

Применение контрастных веществ в ходе МР-исследования позволяет обнаруживать опухолевые узлы размерами менее одного сантиметра. В целом по чувствительности метода МРТ сравнима с КТ, однако точность МРТ при дифференциальной диагностике выше. Данные о распространенности опухоли почки, полученные при МРТ, информативнее аналогичных данных КТ, что помогает более достоверно определить *T*- и *N*-стадии РП. *T*-стадия достоверно определяется КТ в 78,4 %, по МРТ – в 84 % случаев, а стадия *N* в 81,8 % и 79,5 % соответственно [17].

Таким образом, МРТ является методом выбора при поиске маленькой опухоли, переносимости контрастных препаратов, хронической болезни почек и у беременных без нарушения функции почек [2].

Недостатками метода являются противопоказания к МР-обследованию: наличие у пациента металлических протезов, кардиостимуляторов, вес более 150 кг, неспособность удерживать тело неподвижно [4].

Позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ-КТ) с фтордезоксиглюкозой не нашла свое применение в оценке почечно-клеточного рака (ПКР) ввиду экскреции фтордезоксиглюкозы почками и высокой фоновой почечной активности на ПЭТ-сканах, что затрудняет интерпретацию результатов. Согласно материалам В. Ljungberg и соавторов, ПЭТ-КТ имеют низкую чувствительность и специфичность для обнаружения и характеристики ПКР [2; 18].

В связи с появлением и внедрением новых методик обследования, таких как МСКТ, стало возможным раннее выявление РП. В исследовании А.П. Иванова и И.А. Тюзикова повышенный интерес вызывает оценка диагностической ценности основных фаз контрастного исследования. В ходе исследования удалось выявить новообразование почки в 100 % случаев в нефрографической и ранней экскреторной фазах, что позволяет судить о 100 % чувствительности и 100 % специфич-

ности данного метода. По мнению ученых, оптимальные критерии для выявления опухолевого процесса создаются именно в нефрографической фазе, так как в эту фазу достигает своего максимума градиент плотности между опухолевой тканью и интактной паренхимой. Однако для лучшей выявляемости и дифференциальной диагностики новообразования целесообразней производить оценку фаз в комплексе. Проведение МСКТ с учетом специфичности и чувствительности каждой фазы позволяет оптимизировать лучевую диагностику РП и других новообразований.

Существенным недостатком метода является его высокая стоимость, что требует максимальной оптимизации исследования [19; 20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение современных технологий в клиническую практику значительно улучшили алгоритмы диагностики и особенно ранней диагностики ЗНО. С введением новых методик постепенно изменяется алгоритм диагностического поиска: после выявления объемного образования ультразвуковыми методами пациенту выполняется КТ, МРТ или МСКТ, что позволяет отказаться от классических рентгенологических методов. Все это позволяет выявлять опухолевый процесс на более ранних стадиях, что способствует росту выживаемости больных, а также позволяет шире использовать органосохраняющие операции [2; 19; 21].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксель Е.М., Матвеев В.Б. Статистика злокачественных новообразований мочевых и мужских половых органов в России и странах бывшего СССР. Онкоурология. 2019;15(2):15-24.
2. Ljungberg B., Albiges L., Bensalah K. et al. EAU Guidelines on Renal Cell Carcinoma. Eur. Urol. 2019 May;75(5):799-810.
3. Ховари Л.Ф., Шаназаров Н.А. Диагностика рака почки: современные тенденции. Фундаментальные исследования. 2011;(7):256-61.
4. Сабирова В.Ш. Лучевая диагностика заболеваний почек. Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2019;(7):236-40.
5. Труфанов Г.Е., Петров С.Б. Лучевая диагностика опухолей почек, мочеточников и мочевого пузыря. СПб.; 2006.
6. Никольский Ю.Е., Попков В.М., Чехонацкая М.Л., Понукалин А.Н., Захарова Н.Б., Хмара Т.Г., Зуев В.В. Возможности лучевых методов визуализации в диагностике рака почечной паренхимы. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2013;3(4): 856-9.
7. Серегин А.В., Борзцовская В.В. Дифференциальная диагностика жидкостных образований почек. Онкоурология. 2012;(1):102-8.
8. Гилязутдинов И.А., Абдрахманов Э.Ф., Куртасанов Р.С., Дмитриева С.Р., Кормушина И.Г. Значение лучевых методов исследования в диагностике распространенности рака почки. Поволжский онкологический вестник. 2012;4:20-5.
9. Поселюгина О.Б., Блохина Т.В., Ильясова З.Ю., Аль-Гальбан Л.Н. Современные представления о раке почки. Norwegian Journal of Development of the International Science. 2019;(36):32-5.
10. Novick A.C., Campbell S.C. Renal tumors. In: Walsh P.C, Retik A.B., Vaughan E.D., eds. Campbell's Urology. Philadelphia: Saunders; 2002. P. 2672-2731.
11. Акберов Р.Ф., Шлыков С.С., Пузакин Е.В., Сафиуллина Л.Р. Об алгоритме лучевой диагностики новообразований почек малых размеров. Казанский медицинский журнал. 2010; 91(3):375-8.
12. Михайлов М.К., Иванова И.И., Гилязутдинов И.А. Лучевая диагностика распространенности рака почки. Казанский медицинский журнал. 2003;84(5):375-80.
13. Яхин М.М., Акберов Р.Ф., Михайлов И.М., Дмитриев О.Ю., Яруллин Н.Н., Нуриев З.Ш. Алгоритм комплексной лучевой диагностики опухолей забрюшинного пространства. Казанский медицинский журнал. 2003;84(2):108-10.
14. Диомидова В.Н., Павлов А.А., Краснов М.В., Андреев А.В. Лучевая диагностика заболеваний почек у детей. В кн.: Актуальные проблемы детской уронефрологии: материалы Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 230-летию со дня рождения основателя нефрологии Р. Брайта. Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова; 2019. С. 72-81.

15. Кравцов И.Б. Современные методы диагностики и оценки функционального состояния почек у больных почечно-клеточным раком. Вестник Российского научного центра рентгенодиагностики Министрства Здравоохранения РФ. 2013;(13):9.
16. Linehan W.M., Zbar B. Focus on kidney cancer. *Cancer Cell*. 2004;6:223-8.
17. Аляев Ю.Г., Сеницын В.Е., Григорьев Н.А. Магнитно-резонансная томография в урологии. М.: Практическая медицина; 2005. 272 с.
18. Евсюкова О.И., Матвеев В.Б. Рак почки: что нового в 2019 году. *Онкоурология*. 2019;15(4):120-5.
19. Иванов А.П., Тюзиков И.А. Оптимизация протокола мультиспиральной КТ (МСКТ) в диагностике и дифференциальной диагностике рака почки. *Фундаментальные исследования*. 2011;(9):70-2.
20. Иванов А.П., Тюзиков И.А. Практический опыт применения МСКТ в диагностике и дифференциальной диагностике опухолей почек. Вестник новых медицинских технологий. 2011;18(4):131-3.
21. Аляев Ю.Г. Винаров А.З., Крапивин А.А., Гафаров Н.З. Современные технологии в диагностике и лечении рака почки. *Онкоурология*. 2005;(2):3-7.

REFERENCES

1. Aksel E.M., Matveev V.B. Statistika zlokachestvennykh novoobrazovaniy mochevykh i muzhskikh polovykh organov v Rossii i stranakh byvshego SSSR [Statistics of malignant neoplasms of the urinary and male genital organs in Russia and the countries of the former USSR]. *Onkourologiya. – Oncourology*. 2019;15(2):15-24. (In Russian).
2. Ljungberg B., Albiges L., Bensalah K. et al. EAU Guidelines on Renal Cell Carcinoma. *Eur. Urol*. 2019 May;75(5):799-810.
3. Khovari L.F., Shanazarov N.A. Diagnostika raka pochki: sovremennye tendentsii [Diagnosis of kidney cancer: current trends]. *Fundamental'nye issledovaniya. – Basic Research*. 2011;(7):256-61. (In Russian).
4. Sabirova V.Sh. Luchevaya diagnostika zbolevaniy pochek [Radiation diagnosis of kidney disease]. *Sovremennaya nauka: Aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskiye nauki. – Modern Science: Topical Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2019;(7):236-40. (In Russian).
5. Trufanov G.E., Petrov S.B. *Luchevaya diagnostika opukholey pochek, mochetochnikov i mochevogo puzyrya* [Radiation Diagnosis of Kidney, Ureter and Bladder Tumors]. St. Petersburg; 2006. (In Russian).
6. Nikolskij Yu.E., Popkov V.M., Chekhonatskaya M.L., Ponukalin A.N., Zakharova N.B., Khmara T.G., Zuev V.V. Vozmozhnosti luchevykh metodov vizualizatsii v diagnostike raka pochechnoj parenkhimy [Capabilities of radiation imaging techniques in the diagnosis of renal parenchyma cancer]. *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsij. – Bulletin of Medical Online Conferences*. 2013;3(4): 856-9. (In Russian).
7. Seregin A.V., Borzetsovskaya V.V. Differentsial'naya diagnostika zhidkostnykh obrazovaniy pochek [Differential diagnosis of fluid renal formations]. *Onkourologiya. – Oncourology*. 2012;(1):102-8. (In Russian).
8. Gilyazutdinov I.A., Abdrakhmanov E.F., Kurtasanov R.S., Dmitrieva S.R., Kormushina I.G. Znachenie luchevykh metodov issledovaniya v diagnostike rasprostranennosti raka pochki [The importance of radiation-based research methods in diagnosing the prevalence of kidney cancer]. *Povolzhskij onkologicheskij vestnik. – Oncology Bulletin of the Volga Region*. 2012;4:20-5. (In Russian).
9. Poselyugina O.B., Blokhina T.V., Ilyasova Z.Yu., Al-Galban L.N. Sovremennye predstavleniya o rake pochki [Current ideas about kidney cancer]. *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2019;(36):32-5. (In Russian).
10. Novick A.C., Campbell S.C. Renal tumors. In: Walsh P.C, Retik A.B., Vaughan E.D., eds. *Campbell's Urology*. Philadelphia: Saunders; 2002, pp. 2672-2731.
11. Akberov R.F., Shlykov S.S., Puzakin E.V., Safiullina L.R. Ob algoritme luchevoj diagnostiki novoobrazovaniy pochek malyykh razmerov [About the algorithm of radiation diagnostics of kidney neoplasms of small sizes]. *Kazanskij meditsinskij zhurnal. – Kazan Medical Journal*. 2010; 91(3):375-8. (In Russian).
12. Mikhajlov M.K., Ivanova I.I., Gilyazutdinov I.A. Luchevaya diagnostika rasprostranennosti raka pochki [Radiation diagnosis of kidney cancer prevalence]. *Kazanskij meditsinskij zhurnal. – Kazan Medical Journal*. 2003;84(5):375-80. (In Russian).
13. Yakhin M.M., Akberov R.F., Mikhajlov I.M., Dmitriev O.Yu., Yarullin N.N., Nuriev Z.Sh. Algoritm kompleksnoj luchevoj diagnostiki opukholey zabryushinnogo prostranstva [Algorithm of complex radiation

- diagnostics of tumors of retroperitoneal space]. *Kazanskij meditsinskij zhurnal*. – *Kazan Medical Journal*. 2003;84(2):108-10. (In Russian).
14. Diomidova V.N., Pavlov A.A., Krasnov M.V., Andreev A.V. Luchevaya diagnostika zabolevanij pochek u detej [Radiation diagnosis of kidney disease among children]. In: *Aktual'nye problemy detskoj uronefrologii: materialy Mezhtselevoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, posvyashchennoj 230-letiyu so dnya rozhdeniya osnovatelya nefrologii R. Brajta*. – *Proceedings of the Interregional Scientific and Practical Conference Dedicated to the 230th Anniversary of the Birth of the Founder of Nephrology R. Bright "Topical Problems of Children's Uronephrology"*. Cheboksary: Chuvash State University named after I.N. Ulyanov; 2019, pp. 72-81. (In Russian).
 15. Kravtsov I.B. Sovremennye metody diagnostiki i otsenki funktsional'nogo sostoyaniya pochek u bol'nykh pochechno-kletochnym rakom [Current methods of diagnosing and evaluating the functional state of the kidneys in patients with renal cell carcinoma]. *Vestnik Rossijskogo nauchnogo tsentra rentgenoradiologii Ministerstva Zdravookhraneniya RF*. – *Bulletin of the Russian Scientific Center for Radioradiology of the Ministry of Health of the Russian Federation*. 2013;(13):9. (In Russian).
 16. Linehan W.M., Zbar B. Focus on kidney cancer. *Cancer Cell*. 2004;6:223-8.
 17. Alyaev Yu.G., Sinitsyn V.E., Grigorev N.A. *Magnitno-rezonansnaya tomografiya v urologii* [Magnetic Resonance Imaging in Urology]. Moscow: Practical Medicine; 2005, 272 p. (In Russian).
 18. Evsyukova O.I., Matveev V.B. Rak pochki: chto novogo v 2019 godu [Kidney cancer: what's new in 2019]. *Onkourologiya*. – *Oncourology*. 2019;15(4):120-5. (In Russian).
 19. Ivanov A.P., Tyuzikov I.A. Optimizatsiya protokola mul'tispiral'noj KT (MSKT) v diagnostike i differentsial'noj diagnostike raka pochki [Optimization of the multispiral CT (MSCT) protocol in the diagnosis and differential diagnosis of kidney cancer]. *Fundamental'nye issledovaniya*. – *Basic Research*. 2011;(9):70-2. (In Russian).
 20. Ivanov A.P., Tyuzikov I.A. Prakticheskij opyt primeneniya MSKT v diagnostike i differentsial'noj diagnostike opukholej pochek [Practical experience in the use of MSCT in the diagnosis and differential diagnosis of kidney tumors]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologij*. – *Bulletin of New Medical Technologies*. 2011;18(4):131-3. (In Russian).
 21. Alyaev Yu.G., Vinarov A.Z., Krapivin A.A., Gafarov N.Z. Sovremennye tekhnologii v diagnostike i lechenii raka pochki [Current technologies in the diagnosis and treatment of kidney cancer]. *Onkourologiya*. – *Oncourology*. 2005;(2):3-7. (In Russian).

Информация об авторах

Ямщиков Олег Николаевич, доктор медицинских наук, главный врач. Городская клиническая больница г. Котовска, г. Котовск, Тамбовская область, Российская Федерация; доцент, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: Yamschikov.oleg@yandex.ru

Вклад в статью: концепция исследования, научное консультирование, редактирование текста статьи, окончательное одобрение рукописи.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6825-7599>

Емельянова Наталия Владимировна, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики. Тамбовская областная клиническая больница имени В.Д. Бабенко, г. Тамбов, Российская Федерация; доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: travma68@mail.ru

Вклад в статью: анализ литературы, написание части статьи.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3844-2165>

Information about the authors

Oleg N. Yamshikov, Doctor of Medicine, Head Doctor. Kotovsk City Clinical Hospital, Kotovsk, Tambov Region, Russian Federation; Associate Professor, Head of Hospital Surgery with a Course of Traumatology Department of Medical Institute. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: Yamschikov.oleg@yandex.ru

Contribution: study concept, scientific advice, article text editing, final approval of manuscript.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6825-7599>

Natalia V. Yemelyanova, Candidate of Medicine, Radiologist of Radiation Diagnostics Department. Tambov Regional Clinical Hospital named after V.D. Babenko, Tambov, Russian Federation; Associate Professor of Hospital Surgery with a Course in Traumatology Department of Medical Institute. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: trav-ma68@mail.ru

Contribution: literature analysis, writing part of the article.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3844-2165>

Загороднова Дарья Сергеевна, ординатор по специальности «Рентгенология» Медицинского института. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: dasha97z@mail.ru

Вклад в статью: поиск и анализ литературы, набор первичного материала, написание текста статьи.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1316-9254>

Конфликт интересов отсутствует.

Для контактов:

Емельянова Наталия Владимировна
E-mail: travma68@mail.ru

Поступила в редакцию 22.12.2020 г.
Поступила после рецензирования 20.01.2021 г.
Принята к публикации 25.03.2021 г.

Dariya S. Zagorodnova, Resident of Specialty “Radiology” of Medical Institute. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: dasha97z@mail.ru

Contribution: literature search and analysis, set of primary material, writing the text of the article.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1316-9254>

There is no conflict of interests.

Corresponding author:

Natalia V. Yemelyanova
E-mail: travma68@mail.ru

Received 22 December 2020
Reviewed 20 January 2021
Accepted for press 25 March 2021