

С.В. Попов^{1,2}, Р.Г. Гусейнов^{1,3}, И.А. Милосердов⁴,
Ю.В. Кисиль¹, Д.А. Сайдулаев⁴, С.В. Садовников⁴,
Е.В. Помешкин¹, К.В. Сивак^{1,5}, В.В. Перепелица¹, А.С. Улитина^{1,6}

ИНКРУСТИРУЮЩИЕ ЦИСТИТ И ПИЕЛИТ КАК ТЯЖЕЛЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПОЧКИ

¹СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», г. Санкт-Петербург
²ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург
³ФГБВОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург
⁴ФГБУ НМИЦ трансплантологии и искусственных органов
имени академика В.И. Шумакова Минздрава России, г. Москва
⁵ФГБУ «Научно-исследовательский институт гриппа имени
А.А. Смородинцева» Минздрава России, г. Санкт-Петербург
⁶ФГБВОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский
университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург

Цель – проанализировать по данным литературы распространенность, клинические проявления, особенности диагностики и исходы инкрустирующих цистита и пиелита (ИЦ и ИП) у больных с трансплантацией почки.

Материал и методы. Выполнен поиск отечественной и зарубежной литературы на русском и английском языках в базах данных Medline/PubMed, РИНЦ/Elibrary, КиберЛенинка, Google Scholar. В анализ данных литературы были включены журнальные статьи, обзоры литературы, оригинальные исследования, клинические случаи. Не рассматривались материалы из сборников конференций, авторефераты, диссертации, учебники, учебные пособия. Поскольку ИЦ и ИП являются редкими заболеваниями, глубина поиска литературных источников варьировала с 1992 по 2022 гг.

Выводы. Реципиентов почечного трансплантата следует рассматривать как группу высокого риска развития инкрустированной инфекции мочевыводящих путей, обусловленной *Corynebacterium urealyticum*. Исход этих заболеваний сложно прогнозировать, поэтому они должны быть диагностированы как можно быстрее. При несвоевременном или неадекватном лечении у пациентов, перенесших трансплантацию почки, высока вероятность потери трансплантата.

Ключевые слова: инкрустирующий цистит, инкрустирующий пиелит, *Corynebacterium urealyticum*, трансплантация почки.

S.V. Popov, R.G. Guseinov, I.A. Miloserdov,
Yu.V. Kisil, D.A. Sajdulaev, S.V. Sadovnikov,
E.V. Pomeskin, K.V. Sivak, V.V. Perepelitsa, A.S. Ulitina

INCRUSTING CYSTITIS AND PYELITIS AS SEVERE COMPLICATIONS AFTER KIDNEY TRANSPLANTATION

Objective is to analyze the prevalence, clinical manifestations, diagnostic features and outcomes of incrusting cystitis and pyelitis (IC and IP, respectively) in patients with kidney transplantation according to the literature.

Material and methods. Russian and foreign literature in Russian and English was searched in Medline/PubMed, RSCI/Elibrary, CyberLeninka, Google Scholar databases. The analysis included journal articles, literature reviews, original studies, and clinical cases. Materials from conference proceedings, abstracts, dissertations, textbooks, and training manuals were not considered. Since IC and IP are rare conditions, the search covered the works published from 1992 to 2022.

Conclusions. Renal transplant recipients should be considered a high-risk group for the development of an incrusting urinary tract infection due to *Corynebacterium urealyticum*. The outcome of these diseases is difficult to predict, so the diagnosis of IC and IP should be made as soon as possible. Untimely or inadequate treatment in patients who underwent kidney transplantation is highly likely to result in graft loss.

Key words: incrusting cystitis, incrusting pyelitis, *Corynebacterium urealyticum*, kidney transplantation.

Инкрустирующий цистит (ИЦ) и инкрустирующий пиелит (ИП) – это воспалительные заболевания, поражающие слизистую оболочку мочевого пузыря и чашечно-лоханочной системы с кальцификацией их стенок (солевой инкрустацией). ИЦ впервые был описан французским микробиологом J. Francois в 1914 г. Позднее В.Н. Hager и Т.В. Magath связали развитие этого заболевания с внедрением в мочевой пузырь микроорганизмов, расщепляющих мочевины, *Corynebacterium urealyticum* [1]. Первые случаи ИП были зарегистрированы только 80 лет спустя у реципиентов почечного трансплантата [2]. Частота диагностированных инфекций моче-

вых путей, ассоциированных с *Corynebacterium urealyticum*, среди инфекционных заболеваний мочеполового тракта составляет всего 1-2%. Однако фактическая распространенность этих заболеваний остается неизвестной. Нельзя исключить вероятность недостаточной диагностики заболевания, обусловленной неспецифической клинической картиной, относительной неосведомленностью врачей и сложностью микробиологического выявления *Corynebacterium urealyticum*. В настоящее время обнаружение и идентификация *Corynebacterium urealyticum* значительно улучшились, что увеличило число выявлений этого возбудителя в моче, случаев симптома-

тической инфекции мочевыводящих путей и инкрустированной уропатии [3]. По данным F.M. Sánchez-Martín et al., за период с 2009 по 2014 гг. прирост случаев инфицирования *Corynebacterium urealyticum* у урологических больных составил 300% (с 7,8 до 27,8%) [4]. Инкрустированная уропатия наиболее часто (66-75% случаев) диагностируется у мужчин в возрасте 50-71 года [5,6].

Развитие ИЦ и ИП происходит на фоне патологически измененной слизистой оболочки мочевыводящих путей ввиду воспаления или опухолевого процесса. К группе риска относятся лица с ослабленным иммунитетом и сопутствующими заболеваниями, такими как злокачественные новообразования и другие урологические заболевания, а также пациенты, перенесшие различные манипуляции и хирургические операции на органах мочевыделительной системы [7].

Одним из факторов риска развития ИЦ и ИП является иммуносупрессивная терапия, в том числе после трансплантации почки. Следует отметить, что ИЦ и ИП первоначально были зарегистрированы именно у реципиентов трансплантации почки [6]. Имеются также сообщения о случаях поражения нативных почек [8,9]. Неэффективное лечение ИЦ и ИП или отсутствие такового у больных после трансплантации почки могут привести к нефрэктомии трансплантата.

Цель исследования – проанализировать по данным литературы распространенность, клинические проявления, особенности диагностики и исходы ИЦ и ИП у больных с трансплантацией почки.

Методы исследования

Проведен поиск отечественной и зарубежной литературы на русском и английском языках в базах данных Medline/PubMed, РИНЦ/Elibrary, КиберЛенинка, Google Scholar. В анализ включались журнальные статьи, обзоры литературы, оригинальные исследования, клинические случаи. Не рассматривались материалы из сборников конференций, авторефераты, диссертации, учебники, учебные пособия. Поскольку ИЦ и ИП являются редкими заболеваниями, глубина поиска литературных источников варьировала с 1992 по 2022 гг.

Общие сведения об ИЦ и ИП

Corynebacterium urealyticum (ранее *Corynebacterium* группы D2) представляет собой грамположительную палочку с выраженной уреазной активностью, способную инфицировать нижние и верхние мочевыводящие пути [10]. *Corynebacterium urealyticum* является

комменсальным микроорганизмом кожи человека. Особенно часто он обнаруживается в подмышечных впадинах, паховых складках, на коже передней брюшной стенки. *Corynebacterium urealyticum* превращает мочевины в аммиак, создавая щелочную реакцию мочи. Последующее осаждение аммония с магнием и фосфатом приводит к образованию кристаллов струвита и инкрустации мочи, образуя наслоения на слизистой оболочке мочевого пузыря и чашечно-лоханочной системы [11].

В большинстве случаев ИЦ и ИП являются внутрибольничной инфекцией. Считается, что *Corynebacterium urealyticum* с кожи попадает в мочевыводящие пути при использовании урологического инструментария [12]. В числе вторичной микрофлоры при ИЦ и ИП часто высеваются *Ureaplasma urealyticum*, *Escherichia coli*, синегнойная палочка, протей, стрептококки, нанобактерии.

Первоначальные проявления ИЦ и ИП неспецифичны; наиболее распространенными клиническими признаками являются гематурия, лихорадка, надлобковые боли и снижение почечной функции, возможно также отхождение с мочой мелких солевых кристаллов [13]. Диагностика по данным компьютерной томографии (КТ) и ультразвукового исследования основывается на наличии щелочной реакции мочи, положительных посевах мочи на *Corynebacterium urealyticum*, выявлении характерной картины кальцинатов в стенке почечной лоханки и мочевом пузыре, на утолщении и расширении чашечно-лоханочной системы и возможен на гидронефрозе [14,15]. Применение КТ способствует ранней диагностике и считается «золотым стандартом» у реципиентов почки с предполагаемыми или подтвержденными ИЦ или ИП.

Однако диагностика ИЦ является сложной задачей, учитывая необходимость использования специфических культуральных сред для идентификации коринебактерий, их медленный рост, а также значительный временной интервал между первыми симптомами заболевания и установлением диагноза [16,17]. В связи с этим диагнозы ИЦ и ИП не следует исключать на основании отрицательных стандартных бактериологических посевов, а при направлении материала на бактериологическое исследование необходимо указывать о возможной инфекции *Corynebacterium urealyticum* [18]. Активный поиск *Corynebacterium urealyticum* в образце мочи с использованием селективной питательной среды позволяет почти в 2 раза повысить частоту выявления этого возбудителя

[19]. Наличие *Corynebacterium urealyticum* в моче всегда должно рассматриваться как патологическое явление [3]. Широкое использование современных диагностических методов, таких как *времяпролетная масс-спектрометрия с матрично-активированной лазерной десорбцией/ионизацией* (MALDI-TOF MS), может способствовать более точному и быстрому выявлению *Corynebacterium urealyticum* [18].

Инкрустирующую уропатию следует подозревать у пациентов с сопутствующими факторами риска, при наличии пиурии, когда обычные посевные исследования мочи остаются отрицательными, особенно если моча имеет щелочную реакцию и в ней присутствуют кристаллы струвита, что необходимо использовать селективные питательные среды и/или удлинять инкубационный период посева.

Прогноз ИЦ и ИП во многом зависит от своевременной диагностики и правильного лечения. Современное лечение ИЦ и ИП включает антибактериальную терапию, подкисление мочи и хирургическое иссечение инкрустаций [6,20]. Следует отметить, что *Corynebacterium urealyticum* устойчивы к большинству антибиотиков, широко используемых при инфекциях мочевыводящих путей, таких как ампициллин, цефалоспорин, фторхинолон [21]. Уровень резистентности к этим препаратам может достигать 55% [22]. Ключевыми препаратами для лечения инфекции, ассоциированной с *Corynebacterium urealyticum*, являются гликопептиды (тейкопланин) с ванкомицином. Однако, учитывая риск нефротоксичности гликопептидов, особенно при их длительном применении, альтернативным вариантом является использование линезолида.

Однако не всегда лечение ИЦ и ИП оказывается эффективным. Так, в исследовании Н. Sakhi [23] изучены клинические исходы 17 пациентов с ИП и ИЦ. Острая почечная недостаточность нами отмечена в 70,6% случаев. Все пациенты получали соответствующую антибактериальную терапию, а 15 больных лечили местным подкислением мочи. Значительное уменьшение инкрустированных кальциатов наблюдалось в 88% случаев, функция почек улучшилась у большинства пациентов. В то же время у 71% пациентов отмечены непереносимость данного лечения и побочные эффекты, наиболее частыми из которых были инфекции мочевыводящих путей, вызванные грамотрицательными бактериями (53%). При последнем осмотре у 4 пациентов (23,5%) имело место выраженное нарушение функции

почек, и только в одном случае был отмечен клинический рецидив.

ИЦ и ИП у реципиентов почечного трансплантата

У пациентов, перенесших трансплантацию почек, чаще, чем в общей популяции, встречается инфицирование *Corynebacterium urealyticum* с развитием инкрустирующей уропатии, поскольку у таких лиц наблюдается сочетание предрасполагающих факторов, включающих иммуносупрессивный статус, длительную госпитализацию, лечение антибиотиками, длительную (более 1 месяца) катетеризацию мочевого пузыря и мочеточника, другие урологические процедуры в анамнезе, которые могли привести к формированию свищей, лимфоцеле и повреждению или стенозу уретры или мочеточника [6,24]. Ранняя диагностика ИП и ИЦ у пациентов после трансплантации почки является принципиальным фактором, так как задержка постановки диагноза может привести к отторжению почечного трансплантата и даже к смерти пациентов [13,15].

Частота встречаемости ИП и ИЦ у реципиентов почечного трансплантата оценивается в 0,26-2,13% и 0,61% соответственно; время между трансплантацией почки и диагнозом инкрустированной уропатии составляет от 5 до 84 месяцев (в среднем – 24 месяца) [6,24]. На сегодняшний день эти заболевания остаются редкими, но прогнозируется увеличение числа зарегистрированных случаев ИЦ и ИП в связи с ростом урологических процедур и трансплантаций почки, в том числе у пожилых и ослабленных пациентов, а также с увеличением частоты применения иммуносупрессивной терапии. В настоящее время в научной литературе представлено ограниченное количество исследований, посвященных ИЦ и ИП, возникших при трансплантации почки и в основном представлены данные о клинических случаях заболевания, реже – описания небольших групп пациентов.

Сложности выявления инфекции, вызванной *Corynebacterium urealyticum*, демонстрирует клинический случай, описанный I. Fontana [13]. У 19-летнего реципиента при трансплантации почки были диагностированы некротизирующие ИП и ИЦ при отсутствии инкрустаций слизистой оболочки мочевыводящих путей и конкрементов. Пациенту через 30 дней после трансплантации почки был удален стент, при этом по данным цистоскопии слизистая оболочка была нормальной, бактериологический посев – отрицательный. Однако в этот же день у пациента появились лихо-

радка и гематурия. Было проведено лечение форсированным диурезом с высоким потреблением жидкости, диуретиками и антибиотиками. Через 15 дней после выписки пациент повторно был госпитализирован по поводу гематурии и анемии; по данным обследования выявлен гиперэхогенный материал в лоханке и мочеточнике. Пиелография показала наличие многочисленных сгустков, закупоривающих мочевыводящие пути. Ситуация была расценена как рецидивирующие ИЦ и ИП. В итоге тяжелая гематурия потребовала удаления нефротрансплантата.

Другую клиническую ситуацию описали M. Sigogne et al. [25]. У женщины 56 лет через 4 месяца после трансплантации почки отмечено ухудшение почечной функции. При этом не было лихорадки, физикальные данные были в пределах нормы, результаты рутинных анализов крови и мочи также были в норме, посевы мочи стерильны. КТ брюшной полости выявила кальцификацию внутренней стенки мочеточника и признаки ИП. Авторы отметили значимость визуализирующих методик, примененных у пациентов после трансплантации почек с нарушением почечной функции в диагностике ИЦ и ИП даже при отсутствии бактериологического подтверждения инфекции *Corynebacterium urealyticum*.

Систематический скрининг *Corynebacterium urealyticum* в образцах мочи не показан, но его следует рассмотреть, если у реципиента почечного трансплантата отмечается какой-либо из следующих признаков: симптомы хронической инфекции мочевыводящих путей с отрицательными обычными культурами мочи, щелочная моча ($\text{pH} > 7$), пиурия или микрогематурия без альтернативного объяснения, развитие кристаллов струвита, обструктивная уропатия и признаки ИП и ИЦ по данным визуализации.

V. Vázquez et al. [26] наблюдали трех пациентов с трансплантацией почки и инфекцией *Corynebacterium urealyticum*, которая вызвала ИП в двух случаях и ИЦ в одном случае. Обызвествления мочевыводящих путей при КТ отмечены у всех больных. Лечение ванкомицином было успешным в двух случаях, однако у третьего пациента понадобилось хирургическое вмешательство, несмотря на которое почечный трансплантат пришлось удалить.

Следует отметить, что даже при наличии *Corynebacterium urealyticum* ИЦ и ИП развиваются далеко не во всех случаях. По данным M. García Bravo et al. [19] из 46 пациентов после трансплантации почки с выявленной *Corynebacterium urealyticum* симптомы заболе-

вания были только у 18 человек (39%), причем в 12 случаях это был типичный острый цистит, у одного – ИЦ и еще у 5 больных – ИП. Из симптоматических пациентов 39% имели в анамнезе длительную катетеризацию мочевого пузыря, 27% – катетеризацию мочеточников и 50% проведены другие урологические манипуляции. Клинические исходы были представлены обструктивной уропатией с нарушением почечной функции (28%), необходимостью хирургического вмешательства (33%) и удалением трансплантата почки (5,5%).

Практический интерес представляет работа F. López-Medrano et al. [21], которые провели проспективное когортное скрининговое тестирование на инфекцию мочевыводящих путей, вызванную *Corynebacterium urealyticum*, у 163 реципиентов почечного трансплантата. Бактериурия, вызванная *Corynebacterium urealyticum*, была выявлена у 16 (9,8%) пациентов: в 6 случаях – бессимптомная, у 9 пациентов имел место острый цистит и у 1 пациента – ИП. Независимыми факторами риска инфекции мочевыводящих путей, вызванной *Corynebacterium urealyticum*, были прием антибиотиков в течение предыдущего месяца, нефростомия в анамнезе и колонизация кожи *Corynebacterium urealyticum*.

J.M. Aguado et al. [6] в течение 4-х лет наблюдали 7 реципиентов почечного трансплантата с ИЦ и ИП. Клиническими исходами инфекции, ассоциированной с *Corynebacterium urealyticum*, были обструктивная уропатия с нарушением функции почек, пиелонефрит, абсцесс почек, длительный дискомфорт при мочеиспускании и макрогематурия. У всех больных фактором риска инфицирования была длительная катетеризация мочевого пузыря и мочеточника. Для эффективного лечения всем пациентам, помимо терапии ванкомицином, потребовалось хирургическое удаление инкрустации.

Очень редким и тяжелым осложнением инфекции, обусловленной *Corynebacterium urealyticum*, является септический шок – жизнеугрожающее состояние. V. Audard [27] описали случай септического шока у пациента с трансплантированной почкой, вызванного *Corynebacterium urealyticum*. Несмотря на своевременное и оптимальное лечение, проведенное в полном объеме, пациент умер от стойкого ИП.

Интересное клиническое наблюдение представили M. Johnson et al. [28]. Авторы описали редкий вариант ИП с коралловидным конкрементом – крупным, полностью обструк-

тивным камнем в мочеточнике у женщины 56 лет после трансплантации почки. Коралловидный вариант камнеобразования является наиболее тяжелой формой мочекаменной болезни и представляют сложную проблему для лечения. В данном случае терапия пациентки была успешной, она включала чрескожную нефролитотомию трансплантата почки, антибактериальные препараты и подкисление мочи.

P.A. Devine и A.E. Courtney [29] представили первый отчет об успешном лечении ИП с использованием домашнего режима приема пероральных антибиотиков и самостоятельного введения пациентом специального раствора Suby G (лимонная кислота, оксид магния, бикарбонат натрия и стерильная вода) через нефростомическую трубку у женщины 55 лет через 18 месяцев после трансплантации почки. Авторы предположили, что прямое подкисление мочи в почечной лоханке более эффективно, чем пероральные препараты. В стационарных условиях такое лечение сопровождалось клиническим успехом, поэтому было принято решение обучить пациентку самостоятельному применению раствора Suby G через нефростому в сочетании с пероральным приемом антибактериальных препаратов. Последующая нефростограмма через 6 недель подтвердила, что значительная часть кальцификации разрешилась. Нефростомическая трубка была удалена, а введение раствора Suby G прекращено.

Часто в урологической практике применяется стентирование мочеточника, которое позволяет обеспечить длительный пассаж мочи без контакта с внешней средой и достаточно быстро активизировать пациента. Данный метод широко применяется и у больных с трансплантированной почкой. Однако при длительно стоящих «забытых» стентах мочеточника может развиться ряд осложнений, одним из которых является инкрустация [30,31].

Y. Veltman et al. [32] сообщили о пациенте после трансплантации почки со значительно инкрустированным забытым стентом. Для удаления инкрустированного стента и связанных с ним камней были применены одновременно чрескожная нефролитотомия и *цистолитолапаксия*. Похожий случай описали S. Bhuvu et al. [33] у мужчины 32 лет с трансплантированной почкой и забытым инкрусти-

рованным мочеточниковым стентом, который находился в организме пациента в течение 10 лет. Клиническими проявлениями были никтурия и слабая струя мочи. Инкрустированный стент был успешно извлечен с последующим назначением антибактериальной терапии. Особенностью данного случая является отсутствие у пациента обструктивной уропатии, несмотря на длительный период нахождения стента.

В ряде работ сообщается об ИЦ и ИП у детей разного возраста, перенесших трансплантацию почек, при этом их исходы различны. Так, R. Lee et al. [34] описали случай успешного лечения ИЦ у мальчика 8 лет, перенесшего трансплантацию почки, почечный трансплантат удалось сохранить. Meria P. et al. описали развитие ИЦ и ИП у ребенка 9 лет после трансплантации почки [35]. Диагноз ИЦ был установлен только при цистоскопии более чем через 1 месяц после появления симптоматики, а ИП был диагностирован во время пиелотомии и подтвержден при КТ. В качестве лечения применяли антибактериальную терапию и эндоскопическое иссечение отложений, а также подкисление мочи. Однако переносимость местного закисления почек была плохой, а лечение ИЦ было признано неэффективным. После 6 месяцев безуспешного лечения было принято решение об удалении трансплантата.

Заключение

Реципиентов почечного трансплантата следует рассматривать как группу высокого риска развития инкрустированной инфекции мочевыводящих путей, вызванной *Corynebacterium urealyticum*. Исход этих заболеваний сложно прогнозировать, поэтому диагноз ИЦ и ИП должен быть поставлен как можно быстрее. При несвоевременном или неадекватном лечении у пациентов, перенесших трансплантацию почки, высока вероятность потери трансплантата. Необходим дальнейший поиск путей совершенствования диагностических и лечебных алгоритмов инфекции, вызванной *Corynebacterium urealyticum*, у пациентов после пересадки почки, что позволит увеличить выживаемость почечного трансплантата.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об авторах статьи:

Попов Сергей Валерьевич – д.м.н., главный врач СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 46. Профессор кафедры урологии ФГБВОУ ВО Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6Ж. ORCID: 0000-0003-2767-7153. E-mail: doc.popov@gmail.com.

Гусейнов Руслан Гусейнович – к.м.н., заместитель главного врача по научной деятельности СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 46. Ассистент кафедры госпитальной хирур-

гии Санкт-Петербургского государственного университета. Адрес: 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9. ORCID: 0000-0001-9935-0243. E-mail: rusfa@yandex.ru.

Милосердов Игорь Александрович – к.м.н., заместитель директора по медицинской помощи ФГБУ НМИЦ трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова Минздрава России. Адрес: 123182, г. Москва, ул. Щукинская, 1. ORCID: 0000-0002-6966-9568. E-mail: igor-miloserdov@mail.ru.

Кисиль Юрий Васильевич – заместитель главного врача по хирургии, сосудистый хирург СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 46. ORCID: 0000-0001-5547-3065. E-mail: kisil_urik@mail.ru.

Сайдулаев Джабраил Азизович – к.м.н., заведующий хирургическим отделением №1 ФГБУ НМИЦ трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова Минздрава России. Адрес: 123182, г. Москва, ул. Щукинская, 1. ORCID: 0000-0002-8695-1434. E-mail: sdzhabrail@yandex.ru.

Садовников Станислав Вячеславович – к.м.н., врач-хирург хирургического отделения №1 ФГБУ НМИЦ трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова Минздрава России. Адрес: 123182, г. Москва, ул. Щукинская, 1. E-mail: stanislavsadovnikov@mail.ru.

Помешкин Евгений Владимирович – к.м.н., заведующий урологическим отделением №2 СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 46. ORCID: 0000-0002-5612-1878. E-mail: pomeshkin@mail.ru.

Сивак Константин Владимирович – д.б.н., ведущий научный сотрудник СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 46. Заведующий отделом доклинических исследований ФГБУ Научно-исследовательский институт гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава России. Адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, 15/17. ORCID: 0000-0003-4064-5033. E-mail: kvsivak@gmail.com.

Перепелица Виталий Владимирович – к.м.н., врач-уролог СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 46. ORCID: 0000-0002-7656-4473. E-mail: perepelitsa_vit@mail.ru.

Улитина Анна Сергеевна – к.м.н., старший научный сотрудник СПб ГБУЗ Клиническая больница Святителя Луки. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 46. Старший научный сотрудник отдела молекулярно-генетических и нанобиотехнологических технологий ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова Минздрава России. Адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8. ORCID: 0000-0003-3011-1812. E-mail: anna.s.ulitina@yandex.ru.

ЛИТЕРАТУРА

- González-Enguita C., Vela-Navarrete R. *Corynebacterium urealyticum*: the historical importance of its discovery. *Actas Urol Esp.* 2017;41(2):140 [In Spanish, English abstract]. doi: 10.1016/j.acuro.2016.04.010.
- Morales J.M. [et al.]. Alkaline-encrusted pyelitis/cystitis and urinary tract infection due to *Corynebacterium urealyticum*: a new severe complication after renal transplantation. *Transplant Proc.* 1992; 24:81-82.
- Van de Perre E. [et al.]. Encrusted uropathy: a comprehensive overview – to the bottom of the crust. *Frontiers in Medicine.* 2021; 7: 609024. doi: 10.3389/fmed.2020.609024.
- Sánchez-Martín F.M., López-Martínez J.M., Kanashiro-Azabache A. *Corynebacterium urealyticum*: increased incidence of infection and encrusted uropathy. *Actas Urol Esp.* 2016; 40:102-107. doi: 10.1016/j.acuro.2015.09.007.
- Синякова Л.А. [и др.]. Инкрустирующий цистит у мужчин. *Consilium Medicum.* 2016;18 (7): 27-29. Sinyakova L.A. [et al.]. *Inkrustiruyushchiy tsistit u muzhchin.* *Consilium Medicum.* 2016;18 (7): 27-29. [In Russ, English abstract].
- Aguado J.M. [et al.]. Encrusted pyelitis and cystitis by *Corynebacterium urealyticum* (CDC group D2): a new and threatening complication following renal transplant. *Transplantation.* 1993; 56(3): 617-22. doi: 10.1097/00007890-199309000-00023.
- Nebreda-Mayoral T., Muñoz-Bellido J.L., García-Rodríguez J.A. Incidence and characteristics of urinary tract infections caused by *Corynebacterium urealyticum* (*Corynebacterium* group D2). *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 1994; 13:600-604. doi: 10.1007/BF01971313.
- Hertig A., Duvic C., Chretien Y. Encrusted pyelitis of native kidneys. *J Am Soc Nephrol.* 2000; 11: 1138-1140. doi: 10.1681/ASN.V1161138.
- Speers C., Hutton R., Amer T. The successful management of a case of extensive alkaline-encrusted pyelitis in native kidneys. *Journal of Clinical Urology.* 2017; 10(1): 80-82. doi: 10.1177/20514158145393.
- Tauch A., Trost E., Tilker A. The lifestyle of *Corynebacterium urealyticum* derived from its complete genome sequence established by pyrosequencing. *J Biotechnol.* 2008;136: 11-21. doi: 10.1016/j.jbiotec.2008.02.009.
- Noël N., Rieu P. Lithiase urinaire d'infection. *EMC-Urologie.* 2013; 6:1-8. doi:10.1016/S1762-0953(13)60343-X.
- Del Prete D. [et al.]. Encrusted cystitis by *Corynebacterium urealyticum*: a case report with novel insights into bladder lesions. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23(8):2685-7. doi: 10.1093/ndt/gfn243.
- Fontana I. [et al.]. *Corynebacterium urealyticum* infection in a pediatric kidney transplant recipient: case report. *Transplant Proc.* 2010;42(4):1367-8. doi: 10.1016/j.transproceed.2010.03.054.
- Vázquez V., Morales M.D., Serrano C. *Corynebacterium urealyticum* in renal transplantation. CT and sonography imaging characteristics of encrusted cystitis and pielitis. *Nefrologia.* 2004; 24: 288-293. [In Spanish, English abstract].
- Lieten S., Schelfaut D., Wissing K.M. Alkaline-encrusted pyelitis and cystitis: an easily missed and life-threatening urinary infection. *BMJ Case Rep.* 2011;2011. doi: 10.1136/bcr.2010.3613.
- Гаджиев Н.К. [и др.]. Проблема клинической диагностики и лечения инкрустирующего цистита// Урология. – 2022. – № 5. – С. 142-146. Gadzhiev N.K. [et al.]. Problema klinicheskoy diagnostiki i lecheniya inkrustiruyushchego tsistita. *Urologiya.* 2022; 5:142-146. [In Russ, English abstract].
- Sakhi H., Adjaoud D., Hennequin C. The case. Acute kidney injury, flank pain, and kidney calcifications in an 80-year-old woman. *Kidney Int.* 2018; 93: 527-528. doi: 10.1016/j.kint.2017.08.017. [In Spanish, English abstract].
- Salem N., Salem L., Saber S. *Corynebacterium urealyticum*: a comprehensive review of an understated organism. *Infect Drug Resist.* 2015; 8: 129-145. doi: 10.2147/IDR.S74795.
- García Bravo M. [et al.]. *Corynebacterium urealyticum* en pacientes con trasplante renal [*Corynebacterium urealyticum* in kidney transplant patients]. *Med Clin (Barc).* 1995; 104(15): 561-4. [In Spanish, English abstract].
- Meria P., Jungers P. Encrusted pyelitis: an underdiagnosed condition? *Nephrol Dial Transplant.* 2000; 15: 943-945. doi: 10.1093/ndt/15.7.943.
- López-Medrano F. [et al.]. Urinary tract infection due to *Corynebacterium urealyticum* in kidney transplant recipients: an underdiagnosed etiology for obstructive uropathy and graft dysfunction-results of a prospective cohort study. *Clin Infect Dis.* 2008; 46(6): 825-30. doi: 10.1086/528713.
- Parmar K., Thakur A., Tyagi S. Alkaline-encrusting pyelitis – A rare disastrous complication postPCNL leading to chronic renal failure. *Indian J Urol.* 2019; 35(3): 240-241. doi: 10.4103/iju.IJU_126_19.
- Sakhi H. [et al.]. Encrusted urinary tract infections due to *Corynebacteria* species. *Kidney Int Rep.* 2020; 6(1): 179-186. doi: 10.1016/j.ekir.2020.10.034.

24. Benoit G. [et al.] Insertion of a double pigtail ureteral stent for the prevention of urological complications in renal transplantation: a prospective randomized study. *J Urol*. 1996; 156: 881-884. doi: 10.1016/S0022-5347(01)65647-7.
25. Sigogne M. [et al.] Encrusted pyelitis in a kidney allograft. *Kidney Int*. 2020; 97(1): 217. doi: 10.1016/j.kint.2019.08.010.
26. Vázquez V. [et al.] Corynebacterium urealyticum en pacientes con trasplante renal. Imágenes características de la TC y ultrasonografía de la cistitis y pielitis incrustante [Corynebacterium urealyticum in renal trasplantation. CT and sonography imaging characteristics of encrusted cystitis and pielitis]. *Nefrología*. 2004;24(3):288-93. [In Spanish, English abstract].
27. Audard V. [et al.] Fatal septic shock caused by Corynebacterium D2. *Intensive Care Med*. 2003; 29(8): 1376-9. doi: 10.1007/s00134-003-1865-1.
28. Johnson M., Perkins S.Q., Leavitt D. Alkaline-encrusted pyelitis causing renal failure in a transplant kidney: treatment with percutaneous nephrolithotomy and urinary acidification. *J Endourol Case Rep*. 2020; 6(4): 435-437. doi: 10.1089/cren.2020.0183.
29. Devine P.A., Courtney A.E. Alkaline-encrusted pyelitis in a renal allograft. *Kidney Int Rep*. 2018; 4(1): 174-177. doi: 10.1016/j.ekir.2018.08.012.
30. Ulker V., Celik O. Endoscopic, single-session management of encrusted, forgotten ureteral stents. *Medicina (Kaunas)*. 2019; 55(3): 58. doi: 10.3390/medicina55030058.
31. Yenicesu M. [et al.] A long-forgotten indwelling ureteral stent in a renal transplant patient. In *Transplantation proceedings*. 2004; 36(5): 1395-1397. doi: 10.1016/j.transproceed.2004.05.077.
32. Veltman Y. [et al.] Percutaneous nephrolithotomy and cystolitholapaxy for a "forgotten" stent in a transplant kidney: case report and literature review. *Clinical transplantation*. 2010; 24(1): 112-117. doi: 10.1111/j.1399-0012.2009.01133.x.
33. Bhuvu S., Kennish S.J., Wah T.M. Forgotten indwelling stent in a transplanted kidney: a case report. *Cases Journal*. 2009; 2(1): 1-4. doi: 10.1186/1757-1626-2-27.
34. Lee R. [et al.] Successful treatment of encrusted cystitis and pyelitis with preservation of renal graft. *Transplantation*. 2004; 78(2): 302-3. doi: 10.1097/01.tp.0000135140.12454.f4.
35. Meria P. [et al.] Encrusted cystitis and pyelitis in children: an unusual condition with potentially severe consequences. *Urology*. 2004; 64(3): 569-573. doi: 10.1016/j.urol.2004.04.013.

REFERENCES

1. González-Enguita C., Vela-Navarrete R. Corynebacterium urealyticum: historical significance of its discovery. *Actas Urol Esp*. 2017;41(2):140 [In Spanish, English abstract]. doi: 10.1016/j.acuro.2016.04.010.
2. Morales J.M. [et al.] Alkaline pyelitis/cystitis and urinary tract infection caused by Corynebacterium urealyticum: a new severe complication after kidney transplantation. *Transplant Proc*. 1992; 24:81-82.
3. Van de Perre E. [et al.] Incrusted uropathy: a comprehensive review - to the base of the cortex. *Frontiers in Medicine*. 2021; 7: 609024. doi: 10.3389/fmed.2020.609024.
4. Sánchez-Martín F.M., López-Martínez J.M., Kanashiro-Azabache A. Corinebacterium urealyticum: increased frequency of infection and incrustated uropathy. *Actas Urol Esp*. 2016; 40:102-107. doi: 10.1016/j.acuro.2015.09.007.
5. Sinyakova L.A. [et al.] Incrustating cystitis in men. *Consilium Medicum*. 2016;18 (7): 27-29. Sinyakova L.A. [et al.] Inkurstiruyushchiy tsistit u muzhchin. *Consilium Medicum*. 2016;18 (7): 27-29. [In Russ, English abstract].
6. Aguado J.M. [et al.] Encrusted pyelitis and cystitis caused by Corynebacterium urealyticum (CDC group D2): a new and threatening complication after kidney transplantation. *Transplantation*. 1993; 56(3): 617-22. doi: 10.1097/00007890-199309000-00023.
7. Nebreda-Mayoral T., Muñoz-Bellido J.L., García-Rodríguez J.A. Incidence and characteristics of urinary tract infections caused by Corynebacterium urealyticum (Corynebacterium group D2). *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 1994; 13:600-604. doi: 10.1007/BF01971313.
8. Hertig A., Duvic C., Chretien Y. Encrusted pyelitis of native kidneys. *J Am Soc Nephrol*. 2000; 11: 1138-1140. doi: 10.1681/ASN.V1161138.
9. Spears K, Hutton R, Amer T. Successful treatment of a case of extensive alkaline native kidney pyelitis. *Journal of Clinical Urology*. 2017; 10(1): 80-82. doi: 10.1177/20514158145393.
10. Tauch A., Trost E., Tilkner A. The lifestyle of Corynebacterium urealyticum derived from its complete genome sequence established by pyrosequencing. *J Biotechnol*. 2008;136: 11-21. doi: 10.1016/j.jbiotec.2008.02.009.
11. Noël N, Rieu P. Infectious urinary lithiasis. *EMC-Urologie*. 2013; 6:1-8. doi:10.1016/S1762-0953(13)60343-X.
12. Del Prete D. [et al.] Encrusted cystitis by Corynebacterium urealyticum: a case report with novel insights into bladder lesions. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23(8):2685-7. doi: 10.1093/ndt/gfn243.
13. Fontana I. [et al.] Corynebacterium urealyticum infection in a pediatric kidney transplant recipient: case report. *Transplant Proc*. 2010;42(4):1367-8. doi: 10.1016/j.transproceed.2010.03.054.
14. Vázquez V., Morales M.D., Serrano C. Corynebacterium urealyticum in kidney transplantation. CT and sonographic imaging characteristics of incrustated cystitis and pyelitis. *Nefrología*. 2004; 24: 288-293. [In Spanish, English abstract].
15. Lietsen S., Schelfaut D., Wissing K.M. Alkaline pyelitis and cystitis: an easily missed and life-threatening urinary infection. *BMJ Case Rep*. 2011;2011. doi: 10.1136/bcr.2010.3613.
16. Gadzhiev N.K. [et al] The problem of clinical diagnosis and treatment of incrusting cystitis. *Urology*. 2022; 5:142-146. Gadzhiev N.K. [et al.] Problema klinicheskoy diagnostiki i lecheniya inkurstiruyushchego tsistita. *Urologiya*. 2022; 5:142-146. [In Russ, English abstract].
17. Sakhi H., Adjaoud D., Hennequin C. A case study. Acute kidney injury, flanking pain, and calcifications in the kidneys in an 80-year-old woman. *Kidney Int*. 2018; 93: 527-528. doi: 10.1016/j.kint.2017.08.017. [In Spanish, English abstract].
18. Salem N., Salem L., Saber S. Corynebacterium urealyticum: a comprehensive review of an underestimated organism. *Infect Drug Resist*. 2015; 8: 129-145. doi: 10.2147/IDR.S74795.
19. García Bravo M. [et al.] Corynebacterium urealyticum en pacientes con trasplante renal [Corynebacterium urealyticum in kidney transplant patients]. *Med Clin (Barc)*. 1995; 104(15): 561-4. [In Spanish, English abstract].
20. Meria P., Jungers P. Incrusted pyelitis: an undiagnosed condition? *Nephrol Dial Transplant*. 2000; 15: 943-945. doi: 10.1093/ndt/15.7.943. Lopez-Medrano F. [et al] Urinary tract infection caused by Corynebacterium urealyticum in renal transplant recipients: undiagnosed etiology of obstructive uropathy and graft dysfunction: results of a prospective cohort study. *Clin Infect Dis*. 2008; 46(6): 825-30. doi: 10.1086/528713.
21. Parmar K., Thakur A., Tyagi S. Alkaline-encrusting pyelitis, a rare catastrophic complication after CPNL leading to chronic renal failure. *Indian J Urol*. 2019; 35(3): 240-241. doi: 10.4103/iju.IJU_126_19.
22. Sakhi H. [et al] Encrusted urinary tract infections due to Corynebacteria species. *Kidney Int Rep*. 2020; 6(1): 179-186. doi: 10.1016/j.ekir.2020.10.034.
23. Benoit G. [et al.] Installation of a ureteric stent with double pigtail for prevention of urological complications in renal transplantation: a prospective randomized trial. *J Urol*. 1996; 156: 881-884. doi: 10.1016/S0022-5347(01)65647-7.
24. 25.Sigogne M. [et al.] Encrusted pyelitis in a kidney allograft. *Kidney Int*. 2020; 97(1): 217. doi: 10.1016/j.kint.2019.08.010.

25. Vázquez V. [et al.] *Corynebacterium urealyticum* en pacientes con trasplante renal. Imágenes características de la TC y ultrasonography de la cistitis y pielitis incrustante [*Corynebacterium urealyticum* in renal trasplantation. Characteristics of CT and sonographic imaging of incrustated cystitis and pielitis]. *Nefrologia*. 2004; 24(3):288-93. [In Spanish, English abstract].
26. Audard V. [et al.] Fatal septic shock caused by *Corynebacterium D2*. *Intensive Care Med*. 2003; 29(8): 1376-9. doi: 10.1007/s00134-003-1865-1.
27. Johnson M, Perkins SK, Livitt D. Alkaline pyelitis causing renal failure in a transplanted kidney: treatment with percutaneous nephrolithotomy and urine acidification. *J Endourol Case Rep*. 2020; 6(4): 435-437. doi: 10.1089/cren.2020.0183.
28. Devine P.A., Courtney A.E.. Alkaline-encrusted pyelitis in a renal allograft. *Kidney Int Rep*. 2018; 4(1): 174-177. doi: 10.1016/j.ekir.2018.08.012.
29. Ulker V., Celik O. Endoscopic, single-session treatment of encrusted, neglected ureteric stents. *Medicina (Kaunas)*. 2019; 55(3): 58. doi: 10.3390/medicina55030058.
30. Yenicesu M. [et al.]. The long-forgotten fixed ureteric stent in a renal transplant patient. In *Transplantation proceedings*. 2004; 36(5): 1395-1397. doi: 10.1016/j.transproceed.2004.05.077.
31. Yenicesu M. [et al.]. Long-forgotten fixed ureteric stent in a renal transplant patient. In *Transplantation proceedings*. 2004; 36(5): 1395-1397. doi: 10.1016/j.transproceed.2004.05.077.
32. Veltman Y. [et al.]. Percutaneous nephrolithotomy and cystolitholapaxis for a «forgotten» stent in a transplanted kidney: a case history and review of the literature. *Clinical Transplantation*. 2010; 24(1). 112-117. doi: 10.1111/j.1399-0012.2009.01133.x.
33. Bhuvu S., Kennish S.J., Wah T.M. A forgotten fixed stent in a transplanted kidney: a case history. *Cases Journal*. 2009; 2(1): 1-4. doi: 10.1186/1757-1626-2-27.
34. Lee R. [et al.]. Successful treatment of encrusting cystitis and pyelitis with preservation of the renal graft. *Transplantation*. 2004; 78(2): 302-3. doi: 10.1097/01.tp.0000135140.12454.f4.
35. Meria P. [et al.]. Encrusted cystitis and pyelitis in children: an unusual condition with potentially severe consequences. *Urology*. 2004; 64(3): 569-573. doi: 10.1016/j.urology.2004.04.013.

УДК 616-079.1

© А.Ю. Павлов, З.Р. Сабирзянова, 2023

А.Ю. Павлов, З.Р. Сабирзянова

КЛИНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАДИОНУКЛИДНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ (ЛЕКЦИЯ)

*ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики»
Минздрава России, г. Москва*

Представлены все современные методы ядерной медицины, используемые в оценке состояния органов мочевыделительной системы у детей. С акцентом на клиническую интерпретацию описаны основные моменты динамической и статической нефросцинтиграфии, радионуклидной прямой и непрямой цистографии, а также гибридного исследования ОФЭКТ – цель проведения каждого исследования, задачи, решаемые при исследовании, особенности клинической оценки. Указано, что полноценное планирование технологий исследования, с учетом анатомо-функционального состояния почек, мочевых путей является залогом успешной диагностики и определения тактики лечения. В том числе, авторами представлены диагностические технологии, разработанные и внедренные ими в практику за последние 10 лет, такие как прямая радионуклидная цистография и ОФЭКТ с динамической нефросцинтиграфией. Данная работа с одной стороны позволит врачам клинической практики детским урологам-андрологам, нефрологам, урологам получить больше информации о методах радионуклидной диагностики, а с другой будет полезна специалистам ядерной медицины в понимании клинических задач.

Ключевые слова: нефросцинтиграфия, цистография, гидронефроз, мегауретер, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, одноконтрастно-эмиссионная томография.

A.Y. Pavlov, Z.R. Sabirzyanova

CLINICAL INTERPRETATION OF THE RESULTS OF RADIONUCLIDE RESEARCH METHODS IN THE EVALUATION OF DISEASES OF THE URINARY SYSTEM IN CHILDREN (LECTURE)

All modern methods of nuclear medicine used in assessing the state of the urinary system in children are presented in the article. With an emphasis on clinical interpretation, the main points of dynamic and static nephrosцинтиграфия scanning, radionuclide direct and indirect cystography, as well as hybrid SPECT study are described - the purpose of each study, the tasks to be solved during the study, the features of clinical evaluation. It is indicated that the full planning of research technologies, taking into account the anatomical and functional state of the kidneys and the urinary tract is the key to successful diagnostic and determination of the way of treatment. In particular, the authors present diagnostic technologies developed and implemented by them in practice over the past 10 years, such as direct radionuclide cystography and SPECT with dynamic nephrosцинтиграфия. This work, on the one hand, will allow doctors of clinical practice, pediatric urologists-andrologists, nephrologists, urologists to get more information about the methods of radionuclide diagnostics, and on the other hand, it will be useful for nuclear medicine specialists in understanding clinical tasks.

Key words: nephrosцинтиграфия, cystography, hydronephrosis, megaureter, vesicoureteral reflux, single-photon emission tomography.

На сегодняшний день почти половина исследований у детей методами ядерной медицины приходится на оценку органов мочевыделительной системы (ОМВС). Наиболее распространенными среди этих методов яв-

ляются процедуры статической и динамической радионуклидной визуализации почек, которые несут в себе достаточно информативную эффективность, обладая максимальной функциональностью [1]. Оценка секреторной