

Циститы вирусной этиологии у детей с точки зрения уролога

С.С. Никитин^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-4920-1722>, ssnikitin@yandex.ru

Н.Б. Гусева^{3,4,5}, <https://orcid.org/0000-0002-1583-1769>, guseva-n-b@yandex.ru

С.А. Кононова¹, svetlanakononova51@gmail.com

¹ Петрозаводский государственный университет; 185910, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, проспект Ленина, д. 33

² Детская республиканская больница имени И.Н. Григovichа; 185002, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, ул. Парковая, д. 58

³ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

⁴ Детская городская клиническая больница №9 имени Г.Н. Сперанского; 123317, Россия, Москва, Шмитовский проезд, д. 29

⁵ Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии имени академика Ю.Е. Вельтищева; 125412, Россия, Москва, ул. Талдомская, д. 2

Резюме

Разработка отечественных клинических рекомендаций по лечению детей с рецидивирующей инфекцией мочевых путей и циститами была практически завершена к 2019 г. Но высокий уровень осложнений вирусной и инфекционной природы во время пандемии коронавирусной инфекции внес существенные коррективы в диагностический и лечебный комплекс ведения таких пациентов. Клинические рекомендации представлены по инфекции мочевых путей у детей, в которые включены как циститы, так и пиелонефриты. Исключительно по циститам имеются только клинические рекомендации «Цистит у женщин». В определении острого цистита в клинических рекомендациях по инфекции мочевых путей у детей указано на бактериальное происхождение воспаления. При этом подразумевается, что наиболее распространенными возбудителями циститов являются *E. coli* и другие представители кишечной группы. В практике детского уролога встречаются наблюдения, когда обращаются пациенты с характерными для цистита жалобами на фоне или после перенесенных вирусных инфекций. При этом у пациентов, за небольшим исключением, выявляются нормальные результаты анализов мочи, а в наблюдениях, когда диагностический процесс до проведения цистоскопии, на слизистой выявляется гиперемия и гиперплазия эпителия, не характерная для бактериальной этиологии цистита. Учитывая особенности строения стенки мочевого пузыря у детей, считаем важным понимание именно этиологии цистита. В статье приводится описание особенностей цистита, вызванного различными вирусами: вирусом простого герпеса, цитомегаловирусом, папиллома-вирусной инфекцией, полиомавирусом и коронавирусом. Ярко выраженных отличий в проявлениях цистита коронавирусной этиологии пока не выявлено. Клинически он проявляется, как и цистит бактериальной этиологии, симптомами нижних мочевых путей: императивными позывами, дизурией, ноктурией. Для окончательной редакции клинических рекомендаций по лечению детей с циститом и профилактике осложнений со стороны верхних мочевых путей при бактериальных, вирусных и иных инфекционных заболеваниях следует проанализировать опыт урологов и хирургов.

Ключевые слова: цистит, инфекция нижних мочевых путей, герпес, цитомегаловирус, папиллома-вирус, полиомавирус, коронавирус, дети

Для цитирования: Никитин СС, Гусева НБ, Кононова СА. Циститы вирусной этиологии у детей с точки зрения уролога. *Медицинский совет*. 2024;18(19):146–151. <https://doi.org/10.21518/ms2024-377>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Cystitis of viral etiology in children from the point of view of a urologist

Sergei S. Nikitin^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-4920-1722>, ssnikitin@yandex.ru

Natalia B. Guseva^{3,4,5}, <https://orcid.org/0000-0002-1583-1769>, guseva-n-b@yandex.ru

Svetlana A. Kononova¹, svetlanakononova51@gmail.com

¹ Petrozavodsk State University; 33, Lenin Ave., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185910, Russia

² Children's Republican Hospital named after I.N. Grigovich; 58, Parkovaya St., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185002, Russia

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia

⁴ Children's City Clinical Hospital No. 9 named after G.N. Speransky; 29, Shmitovsky Proezd, Moscow, 123317, Russia

⁵ Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics and Pediatric Surgery of the Pirogov Russian National Research Medical University; 2, Taldomskaya St., Moscow, 125412, Russia

Abstract

The development of Russian clinical guidelines for the treatment of children with recurrent urinary tract infection and cystitis was almost completed by 2019. But the high level of complications of viral and infectious nature during the coronavirus pandemic has made significant adjustments to the diagnostic and therapeutic complex of management of such patients.

Clinical recommendations are presented for urinary tract infections in children, which include both cystitis and pyelonephritis. Exclusively for cystitis, there are only clinical recommendations “Cystitis in women”. Cystitis is classified according to various signs: etiology, course, primary lesion and complicated forms. In determining acute cystitis in clinical recommendations for urinary tract infection in children, the bacterial origin of inflammation is indicated. It is assumed that the most common causative agents of cystitis are *E. coli* and other representatives of the intestinal group. In the practice of a pediatric urologist, there are observations when patients with complaints characteristic of cystitis are treated against or after viral infections (respiratory viral, and in recent years, including against the background of a new coronavirus infection). At the same time, with a few exceptions, normal results of urine tests are revealed in patients, and in observations when the diagnostic process comes to cystoscopy, hyperemia and hyperplasia of the epithelium, not characteristic of the bacterial etiology of cystitis, is detected on the mucosa (usually in the lower part of the Lieto triangle and in the neck of the bladder). Taking into account the peculiarities of the structure of the bladder wall in children, we consider it important to understand the etiology of cystitis. The article describes the features of cystitis caused by various viruses: herpes simplex virus, cytomegalovirus, papillomavirus infection, polyomavirus and coronavirus. For the final revision of clinical recommendations for the treatment of children with cystitis and the prevention of complications from the upper urinary tract in bacterial, viral and other infectious diseases, the experience of urologists and surgeons should be analyzed.

Keywords: cystitis, lower urinary tract infection, herpes, cytomegalovirus, papillomavirus, polyomavirus, coronavirus, children

For citation: Nikitin SS, Guseva NB, Kononova SA. Cystitis of viral etiology in children from the point of view of a urologist. *Meditsinskiy Sovet*. 2024;18(19):146–151. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-377>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Острым циститом в отечественной педиатрической практике называют воспалительное заболевание мочевого пузыря бактериального происхождения – такое определение дано в клинических рекомендациях (КР) 2021 г. В европейских рекомендациях нет указания на бактериальное происхождение цистита. Европейские эксперты используют такое определение цистита: «воспаление слизистой мочевого пузыря, сопровождаемое такими симптомами, как дизурия, странгурия, частое мочеиспускание, неотложные позывы к мочеиспусканию, неприятный запах мочи, недержание, гематурия и надлобковая боль» [1, 2]. Следовательно, определение содержит клинические составляющие цистита.

ЭТИОЛОГИЯ И ФОРМЫ ЦИСТИТА

По этиологии выделяют инфекционный (бактериальный) и неинфекционный (лекарственный, лучевой, токсический, химический, аллергический, травматический и др.) цистит. По течению цистит делят на острый и рецидивирующий (хронический), в котором выделяют фазы обострения и ремиссии. Выделяют также первичный (неосложненный) цистит (самостоятельное заболевание, возникающее на фоне условно-нормального пассажа мочи у женщин 18–45 лет без сопутствующих заболеваний) и вторичный (осложненный) у всех остальных, т. е. возникающий на фоне уродинамических нарушений и как осложнение другого заболевания: туберкулез, камни, опухоли мочевого пузыря, когда повышен риск неэффективности эмпирически назначенной антибактериальной терапии. По определению, бактериальный цистит – это инфекционно-воспалительный процесс в стенке мочевого пузыря, локализующийся преимущественно в слизистой оболочке. С учетом имеющихся у взрослых КР очевидным шагом будет сравнение стратегии ведения детей и взрослых с бактериурией.

У взрослых пациентов с типичными симптомами микробное число 10^2 – 10^3 КОЕ/мл может быть приемлемым, если выделена монокультура [3]. Очень важно отличать бессимптомную бактериурию от симптоматической инфекции нижних мочевых путей, т. е. цистита. Колонизация мочевыводящих путей и, соответственно, наличие бактерий в моче без клинических проявлений определяются как асимптоматическая бактериурия (АСБ). АСБ диагностируется в случае выделения одного или более видов бактерий, растущих в моче с количеством $\geq 10^5$ КОЕ/мл или $\geq 10^8$ КОЕ/мл, независимо от наличия пиурии, при отсутствии признаков и симптомов, присущих инфекции мочевых путей (ИМП). Бессимптомная бактериурия (комменсальная колонизация) может защищать от суперинфекции вирулентными уропатогенами [4].

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ЦИСТИТА У ДЕТЕЙ

В отличие от взрослых у детей слизистая оболочка мочевого пузыря имеет возрастные особенности: переходный эпителий более тонкий, меньше желез в стенке. Подслизистая оболочка состоит из соединительной ткани, которая выражена хорошо и занимает большую часть стенки мочевого пузыря. Стенка пузыря хорошо васкуляризирована, длина интрамурального отдела мочеточника короче, чем у взрослых. В этой связи бактериальная инфекция мочевых путей в сочетании с общим воспалительным процессом даже в небольшой концентрации дает манифестацию цистита [5].

Большинство исследований по проблеме циститов у детей посвящено воспалению именно бактериальной природы. Известно, что наиболее распространенным возбудителем циститов является *Escherichia coli*. При этом довольно часто выявляются и другие возбудители из кишечной группы [6, 7]. Кроме того, имеются сообщения об увеличении частоты встречаемости *Streptococcus pneumoniae* и *Haemophilus influenzae* при циститах у детей с дефицитом IgA [8].

ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ И ЦИСТИТ

В практике детского уролога встречаются наблюдения, когда обращаются пациенты с характерными для цистита жалобами на фоне или после перенесенных вирусных инфекций (респираторно-вирусных, а в последние годы в т. ч. и на фоне новой коронавирусной инфекции). При этом у пациентов, за некоторым исключением, выявляются нормальные результаты анализов мочи, а в наблюдениях, когда диагностический процесс доходит до проведения цистоскопии, на слизистой (обычно в нижней части треугольника Лъето и в области шейки мочевого пузыря) выявляется гиперемия и гиперплазия эпителия, не характерная для бактериальной этиологии цистита. Увеличение частоты таких наблюдений побудило нас изучить современное состояние вопроса по вирусным циститам у детей и опубликовать литературный обзор.

Вирус простого герпеса. Одним из вариантов вирусного цистита является поражение вирусом простого герпеса 2-го типа (ВПГ). Эпителий мочевого пузыря чувствителен к поражению ВПГ, имеются описания наблюдений острого геморрагического цистита, вызванного ВПГ, а также хронического рецидивирующего цистита [9]. При проведении цистоскопии можно выявить и характерные герпетические пузырьковые высыпания, но чаще цистоскопия проводится уже вне обострения и на месте высыпаний визуализируются отцветающие геморрагические элементы.

Кроме поражения слизистой мочевого пузыря при ВПГ-инфекции, выявляется и поражение уретры. Поражение уретры возможно ВПГ как 2-го, так и 1-го типа [9]. Герпетические уретриты преимущественно встречаются у подростков – мальчиков в 16–17-летнем возрасте, а наиболее распространенный путь передачи половой. При этом пациенты предъявляют жалобы на боли при мочеиспускании, жжение в уретре. Стандартные методы лечения, которые назначаются при первом обращении (преимущественно антибактериальная терапия), малоэффективны, и их действие непродолжительно. Проблема в длительности диагностического поиска – первоначально применяют методы неинвазивной диагностики, стараясь ограничиться выполнением ультразвуковых и лабораторных исследований. Цистоуретроскопия выполняется уже после второго-третьего рецидива, что объясняется необходимостью госпитализации, использования наркоза при данной манипуляции. При этом характерных герпетических везикул уже, как правило, нет. Выявляется гиперемия в уретре, легкая травматизация и кровоточивость, иногда фибрин на слизистой.

Диагностика герпетической инфекции заключается в прямом выявлении вируса в очаге или антител против ВПГ серологическими исследованиями. Для прямого выявления вируса используют мазки из основания высыпаний с последующими несколькими вариантами диагностики. Среди них культуральное исследование, ферментативный иммуносорбентный анализ (выявление антигенов ВПГ), методы иммунофлюоресценции и амплификации нуклеиновых кислот вируса. Антитела к ВПГ можно выявить только через 8–12 нед. после начала болезни.

При лечении цистита и уретрита герпетической этиологии используют противовирусные средства: ацикловир, валацикловир, фамцикловир.

Цитомегаловирусная инфекция – инфекционное заболевание, вызванное герпесвирусом 5-го типа *Cytomegalovirus*, характеризующееся полиморфной клинической симптоматикой и специфичной морфологической картиной с присутствием цитомегалических клеток (ЦМК) на фоне лимфогистиоцитарных инфильтратов. Цитомегаловирус (ЦМВ) – наиболее частый возбудитель врожденной инфекции¹. ЦМВ тропен к эндотелию почечных сосудов и чашечно-лоханочной системы. Активация ЦМВ-инфекции может являться причиной развития острого пиелонефрита, в процессе развития которого активируются условно-патогенные бактерии, присутствующие в моче. По данным Р.А. Ушаковой и соавт., рецидивирующее течение инфекции мочевых путей может у детей формироваться после перенесенной респираторно-вирусной инфекции ЦМВ-этиологии. При этом на фоне длительной лихорадки выявляется гепатомегалия, нормохромная анемия и моноцитоз [10].

Папиллома-вирусная инфекция. В литературе представлено явно недостаточное количество работ по связи папиллома-вирусной инфекции и цистита у детей и подростков. Х.С. Ибишев и соавт. приводят в своих исследованиях описание эндоскопической картины при папиллома-вирусной инфекции у женщин. Характерны очаговые или диффузные экзофитные белесоватые или белесовато-серые, слегка возвышающиеся изменения слизистой мочевого пузыря, локализующиеся преимущественно в зоне треугольника Лъето. Они могут сочетаться с сосудистыми изменениями слизистой. В 55% случаев авторы выявляли папиллярные вегетации в области шейки и треугольника Лъето, которые дифференцировали с папиллярной уротелиальной карциномой. При этом наличие папиллома-вирусной инфекции подтверждалось методом ПЦР – мочи и биоптата слизистой мочевого пузыря. При гистологическом исследовании выявляли папиллярную сквамозную гиперплазию с койлоцитозом и светлой цитоплазмой, а также наличие хронического воспалительного процесса, полнокровия, гиперплазии уротелия и очаговой плоскоклеточной метаплазии с пикнозом [11, 12].

Для цистита папиллома-вирусной этиологии характерны боли в нижних отделах живота, императивные позывы к мочеиспусканию. В анализах мочи регистрируется лейкоцитурия и микрогематурия, а методом ПЦР в моче выявляется папиллома-вирус [11].

Бетаполиомавирусная инфекция при определенных условиях может быть возбудителем геморрагического цистита. Полиомавирус распространен повсеместно, первичная инфекция обычно протекает в детском возрасте субклинически в виде проявлений респираторно-вирусной инфекции, возможно, с поражением миндалин (источником является больной человек или носитель вируса, основной путь передачи – воздушно-капельный) [13, 14].

¹ Клинические рекомендации (протокол лечения) оказания медицинской помощи детям, больным цитомегаловирусной инфекцией. 2015. 33 с. Режим доступа: https://rsnu.ru/fileadmin/templates/DOC/Faculties/LF/pediatrics_dept/posobija/CMV1_u_detei_2015.pdf.

Далее гематогенным путем вирус распространяется в другие органы и ткани и обычно не представляет серьезной угрозы [15]. Реактивация вируса происходит при иммунодефицитных состояниях, при проведении иммуносупрессивной терапии, особенно после трансплантации почки и стволовых клеток. У реципиентов трансплантации почки развитие виремии происходит в 1,5–33% наблюдений, наиболее часто в первый год после трансплантации [16, 17]. Высокая концентрация вируса в моче обуславливает развитие геморрагического цистита. По данным S. Cesaro et al., после трансплантации стволовых клеток у детей геморрагический цистит развивается в 8–25% наблюдений, а после трансплантации почки – 8–20% [18]. Геморрагический цистит сопровождается дизурическими проявлениями, а выраженность гематурии может быть различной, до образования сгустков крови в мочевом пузыре [13]. Диагноз геморрагического цистита бетаполиомавирусной этиологии правомочен при наличии трех признаков: дизурии, макрогематурии и высокой концентрации бетаполиомавируса в моче [18]. Исследование бетаполиомавируса в моче проводится методом ПЦР-диагностики. Резюмируя изложенное, риски полиомавирусного цистита выявляются у пациентов после трансплантации почки и стволовых клеток. В популяции здоровых детей нет серьезных опасений по развитию циститов, обусловленных полиомавирусной инфекцией.

Цистит и коронавирусная инфекция. В настоящее время появляются сообщения о выделении коронавируса с мочой и о возможной связи появления цистита с коронарусной инфекцией [19–21]. Появились даже термины «мочевые симптомы de novo» и «ассоциированный цистит COVID-19» [22]. Однако в 2020 г. опубликован материал W. Wang et al., показывающий определенные противоречия по этой позиции: в анализах мочи 72 больных коронавирусом вирус в моче выявлен не был [23]. Мы в своей практике видим пациентов – детей, у которых в острый период или практически сразу после выздоровления появляются симптомы нижних мочевых путей – клиника острого цистита с императивными позывами, чувством неполного опорожнения, поллакиурией. Такие проявления у взрослых пациентов описаны L.E. Lamb et al., N. Dhar et al. [24, 25]. А.В. Новицкий и соавт. опубликовали наблюдение инкрустирующего цистита у женщины 51 года после перенесенной тяжелой коронарусной инфекции [26].

Если обратиться к теоретическим основам – может ли коронавирус оказывать какое-либо действие на органы мочевыделительной системы, то здесь выявляется определенная связь. По структуре SARS-CoV-2 – это белок, имеющий сродство к рецепторам ангиотензин-превращающего фермента 2 (АПФ-2). Данное сродство определяет возможность клеток, экспрессирующих АПФ-2, являться клетками-мишенями для коронавируса [27]. Клетки, экспрессирующие АПФ-2, выявляются в эпителии мочевого пузыря и в проксимальных извитых канальцах нефрона [28]. Кроме того, рецепторы АПФ-2 выявляются в яичке [29]. Исходя из изложенного, все области присутствия рецепторов АПФ-2 могут поражаться коронавирусом. Так, хорошо известно острое повреждение почек

коронарусной этиологии, встречаются и коронарусные орхиты. Соответственно, и цистит коронарусной этиологии – вполне реальное заболевание. При цистите коронарусной этиологии выделяется вирус с мочой. Теоретически выделение вируса с мочой можно объяснить и поражением проксимальных извитых канальцев. Но дифференциальная диагностика цистита с острым повреждением почек не представляет трудностей: клиника цистита, коронарусная инфекция, нормальные показатели креатинина, мочевины, диуреза и выделение вируса с мочой. Клинические проявления цистита при коронарусной инфекции не отличаются от таковых при циститах бактериальной этиологии – это симптомы нижних мочевых путей: императивные позывы, дизурия, ноктурия.

Говоря о коронарусной инфекции и цистите, хочется привести еще две интересные работы. Дизурические проявления при коронарусной инфекции могут быть связаны также и с психосоматическими причинами [30]. Такой клинический пример показан И.Ю. Дороженок – проявления гиперактивного мочевого пузыря при коронарусной инфекции у молодой женщины с расстройством адаптации, нозогенной депрессивной реакцией [31]. Есть сведения, что и, наоборот, при цистите на фоне коронарусной инфекции выявляются психотические нарушения [32].

Некоторые моменты дифференциальной диагностики вирусных и бактериальных циститов представлены в *таблице*.

● **Таблица.** Дифференциальная диагностика вирусных и бактериальных циститов у детей

● **Table.** Differential diagnosis of viral and bacterial cystitis in children

Критерии диагностики	Вирусный цистит	Бактериальный цистит
Возбудители	ВПГ, CMV, папиллома-вирус, полиомавирус, коронавирус	<i>E. coli</i> и другие представители кишечной группы
Путь передачи	Половой, гематогенный (но первично – воздушно-капельный)	Восходящая инфекция
Провоцирующие факторы	Переохлаждение, перенесенные респираторно-вирусные инфекции	Гигиенические проблемы, переохлаждение
Особенности клиники	Клиника цистита классическая и часто геморрагический цистит	Классическая клиника цистита
Анализ мочи	Норма	Лейкоцитурия
Эффективность антибактериальной терапии	Нет или эффект неполный и нестойкий	Да
Использование М-холиноблокаторов	Целесообразно	При выраженных клинических проявлениях
Данные цистоскопии	Геморрагические элементы, пузырьковая сыпь, гиперплазия слизистой	Гиперемия, гранулы и буллы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время не вызывает сомнения возможность вирусного поражения слизистой мочевого пузыря. Вероятно, определение цистита в этой связи можно скорректировать, удалить термин «бактериального происхождения». Классическими вирусными возбудителями цистита являются ВПГ, ЦМВ, папиллома- и бетаполиома-вирусы, к которым в последние годы присоединился коронавирус. Исследование на вирусы целесообразно при наличии клиники цистита и нормальных результатах анализов мочи, при наличии геморрагического цистита. Патогенетическая терапия при вирусном цистите будет заключаться в проведении соответствующей противовирусной терапии, назначение которой целесообразно выполнять урологам вместе с инфекционистом. Антибактериальная терапия при вирусном цистите является

малозффективной, поэтому при точной дифференцировке этиологии цистита ее применение нужно ограничить.

Подавляющее большинство случаев острой ИМП заканчивается выздоровлением. Но не цистит, который при неправильном ведении приходит в постоянно рецидивирующее течение без возможности излечения. В этой связи КР по лечению детей с инфекцией мочевой системы были отредактированы и увидели свет. Цистит указан в рекомендациях среди остальных нозологий, отдельно диагностического и лечебного формата алгоритмом в настоящий момент не сформировано [33]. Необходимость консолидации опыта работы педиатров, детских нефрологов, детских урологов, детских хирургов требуется для скорейшего формирования отечественных КР по лечению детей с циститом.



Поступила / Received 25.02.2024

Поступила после рецензирования / Revised 10.06.2024

Принята в печать / Accepted 30.08.2024

Список литературы / References

- Захарова ИН, Мачнева ЕБ, Мумладзе ЭБ, Ивахненко ЮИ. Диагностика и лечение инфекции мочевых путей у детей: что нового? *Медицинский совет*. 2017;(1):180–185. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-1-180-185>.
- Zaharova IN, Machneva EB, Mumladze EB, Ivahnenko Yul. Diagnosis and treatment of urinary tract infection in children: what's new? *Meditsinskiy Sovet*. 2017;(1):180–185. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-1-180-185>.
- Stein R, Dogan HS, Hobeke P, Kočvara R, Nijman RJ, Radmayr C, Tekgöl S; European Association of Urology; European Society for Pediatric Urology. Urinary tract infections in children:EAU/ESPU guidelines. *Eur Urol*. 2015;67(3):546–558. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.11.007>.
- Перепанова ТС, Козлов РС, Руднов ВА, Сняжкова ЛА. *Антимикробная терапия и профилактика инфекций почек, мочевыводящих путей и мужских половых органов: федеральные клинические рекомендации*. М.: Изд-во Прима-Принт; 2017. 72 с.
- Nicolle LE, Gupta K, Bradley SF, Colgan R, DeMuri GP, Drekonja D et al. Clinical Practice Guideline for the Management of Asymptomatic Bacteriuria: 2019 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2019;68(10):e83–e110. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy1121>.
- Длин ВВ, Османов ИМ, Чугунова ОЛ, Корсунский АА (ред.). *Инфекция мочевой системы у детей*. М.: Изд-во ООО «М-Арт»; 2017. 384 с.
- Захарова ИН, Османов ИМ, Мумладзе ЭБ, Свинцицкая ВИ, Бекмурзаева ГБ. Инфекция мочевых путей у детей: что нужно знать педиатру и нефрологу. *Медицинский совет*. 2015;(14):114–118. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2015-14-114-118>.
- Zaharova IN, Osmanov IM, Mumladze EB, Svincickaya VI, Bekmurzaeva GB. Urinary tract infection in children: what a pediatrician and a nephrologist need to know. *Meditsinskiy Sovet*. 2015;(14):114–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2015-14-114-118>.
- Никитин СС, Гусева НБ, Никитин ВС. Сохранит ли E. coli свои лидирующие позиции как возбудитель инфекции мочевых путей у детей? *Медицинский совет*. 2023;17(1):110–117. <https://doi.org/10.21518/ms2022-020>.
- Nikitin SS, Guseva NB, Nikitin VS, Will E. Coli retain its leading position as a causative agent of urinary tract infection in children? *Meditsinskiy Sovet*. 2023;17(1):110–117. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2022-020>.
- Гусева НБ, Продеус АП, Корсунский АА, Гаткин ЕЯ, Корсунский ИА, Федорова ЛА и др. Комплексное лечение рецидивирующего цистита при нейрогенной дисфункции мочевого пузыря у девочек. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2017;96(1):209–211. Режим доступа: <https://pediatrjournal.ru/archive?show=356§ion=4853>.
- Guseva NB, Prodeus AP, Korsunskij AA, Gatkin EYa, Korsunskij IA, Fedorova LA et al. Complex treatment of recurrent cystitis in neurogenic bladder dysfunction in girls. *Pediatrriya – Zhurnal im G.N. Speranskogo*. 2017;96(1):209–211. (In Russ.) Available at: <https://pediatrjournal.ru/archive?show=356§ion=4853>.
- Гомберг МА, Винаров АЗ, Евдокимов ВВ. Герпетическая инфекция в урологической практике. *Эффективная фармакотерапия. Урология и нефрология*. 2012;(5):6–9. Режим доступа: https://umedp.ru/articles/gerpeticheskaya_infektsiya_u_urologicheskoy_praktike.html.
- Gomberg M.A., Vinarov A.Z., Evdokimov V.V. Herpetic infection in urological practice. *Effective Pharmacotherapy. Urology and Nephrology*. 2012;(5):6–9. (In Russ.) Available at: https://umedp.ru/articles/gerpeticheskaya_infektsiya_u_urologicheskoy_praktike.html.
- Ушакова РА, Бочкарева СП, Панкратова ИБ. Современные аспекты диагностики инфекции мочевыводящих путей у детей первых двух лет жизни: ретроспективный анализ серии случаев. *Доктор.Ру*. 2021;20(10):54–60. <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2021-20-10-54-60>.
- Ushakova RA, Bochkareva SP, Pankratova IB. Modern aspects of the diagnosis of urinary tract infection in children of the first two years of life: a retrospective analysis of a series of cases. *Doktor.Ru*. 2021;20(10):54–60. (In Russ.) <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2021-20-10-54-60>.
- Ибишев ХС, Крахоткин ДВ, Васильев АА, Крайний ПА. Рецидивирующая инфекция нижних мочевых путей вирусной этиологии. *Вестник урологии*. 2017;5(1):26–31. <https://doi.org/10.21886/2306-6424-2017-5-1-26-31>.
- Ibisev HS, Krahotkin DV, Vasil'ev AA, Krajnij PA. Recurrent infection of the lower urinary tract of viral etiology. *Vestnik Urologii*. 2017;5(1):26–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.21886/2306-6424-2017-5-1-26-31>.
- Ибишев ХС, Крахоткин ДВ, Лаптева ТО, Тодоров СС, Рыбенченко НН, Манцов АА, Коган МИ. Эндоскопические и морфологические признаки хронического рецидивирующего папилломовирусного цистита. *Урология*. 2021;(3):45–49. <https://doi.org/10.18565/urology.2021.3.45-49>.
- Ibisev HS, Krahotkin DV, Lapteva TO, Todorov SS, Ryabenchenko NN, Mancov AA, Kogan MI. Endoscopic and morphological signs of chronic recurrent papillomavirus cystitis. *Urologiia*. 2021;(3):45–49. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/urology.2021.3.45-49>.
- Furmaga J, Kowalczyk M, Zapolski T, Furmaga O, Krakowski L, Rudzki G et al. BK Polyomavirus – Biology, Genomic Variation and Diagnosis. *Viruses*. 2021;13(8):1502. <https://doi.org/10.3390/v13081502>.
- Amalathingal GR, Francis RS, Smyth MJ, Smith C, Khanna R. BK Polyomavirus: Clinical Aspects, Immune Regulation, and Emerging Therapies. *Clin Microbiol Rev*. 2017;30(2):503–528. <https://doi.org/10.1128/CMR.00074-16>.
- Helle F, Brochot E, Handala L, Martin E, Castelain S, Francois C, Duverlie G. Biology of the BKPyV: An Update. *Viruses*. 2017;9(11):327. <https://doi.org/10.3390/v9110327>.
- Hsiao CY, Pilmore HL, Zhou L, de Zoysa JR. Outcomes of renal transplant recipients with BK virus infection and BK virus surveillance in the Auckland region from 2006 to 2012. *World J Nephrol*. 2016;5(6):497–506. <https://doi.org/10.5527/wjn.v5.i6.497>.
- Прилепская ДР, Домонова ЭА. Систематический обзор. Современные представления об инфекции, вызываемой *Betapolyomavirus hominis*. *Журнал инфектологии*. 2023;15(2):24–34. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2023-15-2-24-34>.
- Prilepskaya DR, Domonova EA. A systematic review. Current understanding of the infection caused by *Betapolyomavirus hominis*. *Jurnal Infekologii*. 2023;15(2):24–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2023-15-2-24-34>.
- Cesaro S, Dalianis T, Hanssen Rinaldo C, Koskenvuo M, Pegoraro A, Einsele H et al.; ECIL-6 Group. ECIL guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of BK polyomavirus-associated haemorrhagic cystitis in haematopoietic stem cell transplant recipients. *J Antimicrob Chemother*. 2018;73(1):12–22. <https://doi.org/10.1093/jac/dkx324>.
- Zou X, Chen K, Zou J, Han P, Hao J, Han Z. Single-cell RNA-seq data analysis on the receptor ACE2 expression reveals the potential risk of different human

- organs vulnerable to 2019-nCoV infection. *Front Med.* 2020;14(2):185–192. <https://doi.org/10.1007/s11684-020-0754-0>.
20. Peng L, Liu J, Xu W, Luo Q, Chen D, Lei Z et al. SARS-CoV-2 can be detected in urine, blood, anal swabs, and oropharyngeal swabs specimens. *J Med Virol.* 2020;92(9):1676–1680. <https://doi.org/10.1002/jmv.25936>.
 21. Sun J, Zhu A, Li H, Zheng K, Zhuang Z, Chen Z et al. Isolation of infectious SARS-CoV-2 from urine of a COVID-19 patient. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):991–993. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1760144>.
 22. Берников АН, Куприянов ЮА, Строганов РВ, Арефьева ОА, Ходырева ЛА, Зайцев АВ. Симптомы нижних мочевых путей и COVID-19. *Урология.* 2021;(5):78–83. <https://doi.org/10.18565/urology.2021.5.78-83>.
 23. Bernikov AN, Kupriyanov YuA, Stroganov RV, Arefeva OA, Hodyreva LA, Zajcev AV. Symptoms of the lower urinary tract and COVID-19. *Urologiia.* 2021;(5):78–83. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/urology.2021.5.78-83>.
 24. Wang W, Xu Y, Gao R, Lu R, Han K, Wu G, Tan W. Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. *JAMA.* 2020;323(18):1843–1844. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3786>.
 25. Lamb LE, Dhar N, Timar R, Wills M, Dhar S, Chancellor MB. COVID-19 inflammation results in urine cytokine elevation and causes COVID-19 associated cystitis (CAC). *Med Hypotheses.* 2020;145:110375. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110375>.
 26. Dhar N, Dhar S, Timar R, Lucas S, Lamb LE, Chancellor MB. De Novo Urinary Symptoms Associated With COVID-19: COVID-19-Associated Cystitis. *J Clin Med Res.* 2020;12(10):681–682. <https://doi.org/10.14740/jocmr4294>.
 27. Новицкий АВ, Четвериков АВ, Ланков ВА, Невирович ЕС, Слесаревская МН, Кузьмин ИВ. COVID-19 ассоциированный инкрустирующий цистит. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2021;14(4):108–112; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-4-108-112>.
 28. Novickij AV, Chetverikov AV, Lankov VA, Nevirovich ES, Slesarevskaya MN, Kuzmin IV. COVID-19 associated encrusting cystitis. *Experimental and Clinical Urology.* 2021;14(4):108–112. (In Russ.) <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-4-108-112>.
 29. Lia I, Lu I, Cao W, Li T. Hypothesis for potential pathogenesis of SARS-CoV-2 infection – a review of immune changes in patients with viral pneumonia. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):727–732. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1746199>.
 30. Zou X, Chen K, Zou J, Han P, Hao J, Han Z. Single-cell RNA-seq data analysis on the receptor ACE2 expression reveals the potential risk of different human organs vulnerable to 2019-nCoV infection. *Front Med.* 2020;14(2):185–192. <https://doi.org/10.1007/s11684-020-0754-0>.
 31. Fan C, Li K, Ding Ya, Lu WL, Wang J. ACE2 Expression in kidney and testis may cause kidney and testis damage after 2019-nCoV infection. *MedRxiv.* 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.02.12.20022418>.
 32. Mumm JN, Osterman A, Ruzicka M, Stihl C, Vilsmaier T, Munker D et al. Urinary Frequency as a Possibly Overlooked Symptom in COVID-19 Patients: Does SARS-CoV-2 Cause Viral Cystitis? *Eur Urol.* 2020;78(4):624–628. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2020.05.013>.
 33. Дороженко ИЮ. Соматизированные расстройства аффективного и невротического регистров в условиях пандемии COVID-19 (разборы клинических случаев). *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2020;12(6):137–143. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2020-6-137-143>.
 34. Dorozhenok IYu. Somatized disorders of affective and neurotic registers in the conditions of the COVID-19 pandemic (analysis of clinical cases). *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics.* 2020;12(6):137–143. (In Russ.) <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2020-6-137-143>.
 35. Reyes R, Bono G, Finucane TE. So-called Urinary Tract Infection in the Era of COVID-19. *J Am Geriatr Soc.* 2020;68(9):1927–1928. <https://doi.org/10.1111/jgs.16685>.
 36. Баранов АА, Козлов РС, Намазова-Баранова ЛС, Андреева ИВ, Вишнева ЕА, Зокиров НЗ и др. *Инфекция мочевыводящих путей у детей: клинические рекомендации.* 2021. Режим доступа: <https://www.uroweb.ru/sites/default/files/sites/clinical-guidelines/KP281.pdf>.

Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contribution of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Информация об авторах:

Никитин Сергей Сергеевич, д.м.н., профессор кафедры педиатрии и детской хирургии Медицинского института, Петрозаводский государственный университет; 185910, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, проспект Ленина, д. 33; заведующий хирургическим отделением и центром детской урологии, андрологии и нефрологии, Детская республиканская больница имени И.Н. Григovichа; 185002, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, ул. Парковая, д. 58; ssnikitin@yandex.ru

Гусева Наталья Борисовна, д.м.н., профессор кафедры педиатрии, Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; руководитель Московского городского центра детской урологии, андрологии и патологии тазовых органов, Детская городская клиническая больница №9 имени Г.Н. Сперанского; 123317, Россия, Москва, Шмитовский проезд, д. 29; главный научный сотрудник отдела хирургии детского возраста, Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии имени академика Ю.Е. Вельтищева; 125412, Россия, Москва, ул. Талдомская, д. 2; guseva-n-b@yandex.ru

Кононова Светлана Андреевна, старший преподаватель кафедры педиатрии и детской хирургии Медицинского института, Петрозаводский государственный университет; 185910, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, проспект Ленина, д. 33; svetlanakononova51@gmail.com

Information about the authors:

Sergei S. Nikitin, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Pediatrics and Pediatric Surgery of the Medical Institute, Petrozavodsk State University; 33, Lenin Ave., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185910, Russia; Head of the Surgical Department and of the Center for Pediatric Urology, Andrology and Nephrology, Children's Republican Hospital named after I.N. Grigovich; 58, Parkovaya St., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185002, Russia; ssnikitin@yandex.ru

Natalia B. Guseva, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Pediatrics, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; Head of the Moscow City Center of Pediatric Urology, Andrology and Pathology of Pelvic Organs, Children's City Clinical Hospital No. 9 named after G.N. Speransky; 29, Shmitovskiy Proezd, Moscow, 123317, Russia; Chief Researcher of the Department of Pediatric Surgery, Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics and Pediatric Surgery of the Pirogov Russian National Research Medical University; 2, Taldomskaya St., Moscow, 125412, Russia; guseva-n-b@yandex.ru

Svetlana A. Kononova, Senior Lecturer of the Department of Pediatrics and Pediatric Surgery of the Medical Institute, Petrozavodsk State University; 33, Lenin Ave., Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185910, Russia; svetlanakononova51@gmail.com