

И.Н. Захарова<sup>1</sup>, д-р мед. наук, профессор, И.М. Османов<sup>2</sup>, д-р мед. наук, профессор,  
Г.Б. Бекмурзаева<sup>2</sup>, канд. мед. наук, К.С. Мишуткина<sup>1</sup>

# ИНФЕКЦИЯ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ У ДЕТЕЙ: НОВЫЕ ДАННЫЕ

**Ключевые слова:** инфекция мочевых путей, *E.coli*, дети, антибиотикорезистентность, уропатогены  
**Keywords:** urinary tract infection, children, *E.coli*, antibiotic resistance

**Резюме.** Инфекция мочевых путей (ИМП) на протяжении многих лет остается одним из самых актуальных заболеваний у детей. В статье представлены результаты анализов основных уропатогенов у детей, оценка эффективности эмпирической терапии, сравнительные данные зарубежных и российских авторов. Процент *E.coli* в структуре патогенных бактерий в последние годы значительно меняется. Распространенность уропатогенной кишечной палочки на территории России, в зависимости от регионов, составляет от 26% до 37,6%.

**Summary.** Urinary tract infection has been one of the most actual pediatric diseases for many years. This article presents results of the analysis of the main pediatric uropathogens, rating of efficiency therapy and comparative records of foreign and russian authors. The percent of *E.coli* in the structure of pathogenic microflora has greatly changed during last years. Actuality of uropathogenic *E.coli* in Russia, depending on the regions, ranges from 26% to 37.6%.

**Для цитирования:** Инфекции мочевых путей у детей: новые данные / И.Н. Захарова, И.М. Османов, Г.Б. Бекмурзаева, К.С. Мишуткина // Практика педиатра. 2022. № 4. С. 76–79.

**For citation:** Urinary tract infections in children: new data / I.N. Zakharova, I.M. Osmanov, G.B. Bekmurzayeva, K.S. Mishutkina // Pediatrician's Practice. 2022(4):76–79. (In Russ.)

## ВВЕДЕНИЕ

Инфекция мочевых путей (ИМП) является одной из ведущих бактериальных инфекций в детском возрасте [1, 2]. Воспалительные заболевания составляют до 90% приобретенной нефрологической патологии у детей во всех возрастных группах [3, 4, 5]. Результаты отечественного эпидемиологического исследования свидетельствуют о том, что распространенность ИМП на территории Российской Федерации составляет около 1000 случаев на 100 000 населения в год [6]. За последние 5 лет среди детей в возрасте до 15 лет распространенность заболеваний почек увеличилась с 58,5 до 67,1 на 1000 детского населения; у подростков от 15 до 18 лет – с 79,4 до 127,3 на 1000; у взрослых – с 94,2 до 108,4 на 1000 населения [7, 8].

Наиболее частым возбудителем ИМП является *E.coli* [9]. Тем не менее структура возбудителей бактериальной инфекции может значительно различаться в зависимости от региона. В связи с большой распространенностью ИМП

у детей для лечения данного заболевания требуется междисциплинарный подход с участием педиатров, нефрологов, урологов, гинекологов.

По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно во всем мире регистрируется 700 000 смертей вследствие лекарственной устойчивости. Из них 33 000 приходится на страны Европы [10, 11]. В последнее время, в связи с нарастанием антибиотикорезистентности, становится актуальным вопрос распространенности возбудителей ИМП в детской популяции с определением чувствительности к противомикробным препаратам в конкретном регионе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективное исследование проводилось на базе ГБУЗ «ДГКБ им. З.А. Башляевой ДЗМ». Были включены 1572 больных в возрасте от 1 месяца до 17 лет, находившихся на стационарном лечении в нефрологическом отделении с 01.01.2021 по 31.12.2021. Для исследования

<sup>1</sup> ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования МЗ РФ

<sup>2</sup> ГБУЗ «ДГКБ им. З.А. Башляевой ДЗМ»

в стерильный контейнер собиралась средняя порция утренней мочи после туалета наружных половых органов. Бактериологическим методом определялся возбудитель и его чувствительность к антибактериальным препаратам.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам обследования положительный результат посева мочи на флору выявлен в 491 пробе. Наиболее распространенными патогенными бактериями стали *E.coli* (23,4%), бактерии рода *Staphylococcus* (25,4%) и *Enterococcus* (20,9%). Диагностически значимый титр *E.coli* был выявлен у 88 пациентов ( $10^5$ ), из них 28% детей в возрасте до 1 года, 12% – от 1 года до 3 лет, 18% – от 4 до 7 лет, 21% – от 8 до 11 лет, 9% – от 12 до 14 лет, 12% – от 15 до 17 лет. У трети пациентов (32%) ИМП была осложнена диагностированной анатомической патологией, в большинстве случаев представленной пузырно-мочеточниковым рефлюксом различной степени выраженности.

Основой лечения ИМП является применение антибактериальных препаратов, уросептиков. В большинстве случаев требуется назначение терапии эмпирически, то есть до получения результатов бактериологического исследования мочи.

В качестве эмпирической терапии 55% пациентов получали цефиксим, 38% – фуразидин, у 3% в лечении применялся амоксициллин/клавулановая кислота, у 3% – цефотаксим и у 1% – цiproфлоксацин. Эффективность эмпирической терапии составила 98,6%.

По данным микробиологического исследования посевов мочи, резистентность *E.coli* к амоксицилину/клавулановой кислоте составила 16%, к цефотаксиму – 33,3%, к цефепиму – 26,7%, к цефтриаксону – 27,7%. Чувствительность *E.coli* к препарату второй линии – амикацину составила 95,3%. Максимальная чувствительность бактерий в исследуемых образцах была зафиксирована по отношению к препаратам группы карбапенемов: меропенему, имипенему, эртапенему – и составляла 98,8–100%.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В течение многих лет основным возбудителем ИМП у детей, по данным проведенных отечественных и зарубежных исследований, является *E.coli* [12].

Esposito S. и соавторами проведено ретроспективное исследование, в которое был включен 1801 пациент в возрасте до 18 лет с ИМП, проходивший стационарное лечение с 2011 по 2020 г. в городе Эмилия-Романья, Италия. По ре-

зультатам было установлено, что наиболее частым возбудителем ИМП у детей являлась *E.coli*, а ее доля в структуре возбудителей с 2012–2015 по 2016–2020 гг. возросла с 72% до 77%. Следующими наиболее часто выявляемыми возбудителями стали *Klebsiella pneumoniae* (6,4%), *Pseudomonas aeruginosa* (2%), *Enterococcus faecalis* (1,8%), *Proteus mirabilis* (1,5%) [13]. В работе Choi U. и соавторов проводилась оценка структуры уропатогенов у пациентов педиатрического профиля с ИМП за 2010–2020 гг., обследованных в госпитале Святой Марии (Южная Корея). Наиболее часто встречающимися микроорганизмами были *E.coli* – 74,2%, неспецифические штаммы, включая грамположительные кокки, – 9,6%, *Enterococcus faecalis* – 6,8% [14, 15]. Схожие данные были получены Werbel K. и соавторами при обследовании детей с ИМП Детской клинической университетской больницы г. Белостока, Польша (*E.coli* – 72,7%), Shaaban O.A. и соавторами в Королевстве Бахрейн (*E.coli* – 72,7%) [16]. Аналогично нашим данным *E.coli* встречалась чаще у детей в возрасте до 1 года [17].

Однако в последние 5 лет отмечается рост бактерий рода *Staphylococcus* и *Enterococcus* и снижение доли *E.coli* в структуре возбудителей ИМП [18]. Кроме того, у детей первых лет жизни чаще, чем у старших детей, возбудителями ИМП являются *Klebsiella*, *Proteus mirabilis* (чаще встречается у мальчиков и ассоциируется с наличием струвитов (камней, состоящих из солей магния и фосфора)), *Enterobacter* и *Pseudomonas* [19].

В исследовании, проведенном на базе Международной больницы Пекинского университета с 2009 по 2020 г., *E.coli* являлась основным уропатогеном в возрастной группе 1 мес. – 14 лет, однако ее доля в структуре возбудителей составляла только 34%. Другими распространенными возбудителями были *Enterococcus faecium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* [20]. Несколько большее значение получено Zerefaw G. и соавторами у детей в Северной Эфиопии (*E.coli* – 42,9%) [21].

Данные, полученные российскими авторами, свидетельствуют о сохранении ведущей роли *E.coli* среди возбудителей ИМП у детей, однако ее вес в структуре уропатогенов снижается. В работе Ждановой О.А. и соавторов сообщалось, что у детей с хроническим течением ИМП, наличием врожденных аномалий развития почек и мочевых путей, *E.coli* выявлялась только в 37,6% проб мочи (исследование проводилось на базе БУЗ ВО «ВОДКБ №1», г. Воронеж) [22].

Летифов Г.М. и коллеги (г. Ростов-на-Дону), проведя трехлетний мониторинг, определили снижение *E.coli* в структуре уропатогенов с 56,8% до 35,5% [23].

Ни А.Н. и соавторы проанализировали данные бактериологического исследования амбулаторных пациентов с первыми эпизодами ИМП г. Владивостока. Диагностический значимый титр кишечной палочки был выявлен у 37% пациентов [24]. Схожие результаты получены Левановой Л.А. (г. Кемерово) – *E.coli* – 36,6%. По данным Никитина С.С., Гусевой Н.Б., Никитина В.С., удельный вес *E.coli* составлял только 26–29% [25].

Таким образом, распространенность *E.coli*, по данным российских авторов, варьирует от 26–29% до 57% в различных регионах России. Данные нашего исследования сопоставимы с результатами коллег. Полученные различия могут быть связаны с разницей в микробиологическом фоне в регионах и небольшими размерами выборок.

Основным правилом при назначении эмпирической антибактериальной терапии является устойчивость предполагаемых возбудителей к препарату менее 20%. В ряде стран Европы сохраняется достаточный уровень чувствительности *E.coli* к цефалоспорином III поколения, достигая 95% [27]. В других странах уровень антибиотикорезистентности основного уропатогена настолько высок, что позволяет использовать эмпирически узко ограниченный список препаратов. По результатам исследования, к 2020 г. в Южной Корее допустимый уровень резистентности имели только 5 препаратов: амикацин, цефокситин, имипенем, пиперацillin/тазобактам и тигециклин. Устойчивость к такому препарату, как цiproфлоксацин, не являющемуся препаратом выбора у детей, возросла с 7% в 2010 г. до 28% в 2019 г. и стала более 30% (33,96%) в 2020 г. [15]. Также имеются данные о появлении штаммов *E.coli* резистентных к препарату меропенем, и о достоверной более высокой устойчивости к противомикробным препаратам против уропатогенной *E.coli*, выявленной у девочек всех возрастов и детей в возрасте 2–3 лет [28]. По данным нашего исследования, резистентность *E.coli* менее 20% определялась для препаратов: цiproфлоксацин (15,4%), меропенем (0,0%), амикацин (2,3%), гентамицин (6,7%), тобрамицин (12,2%), амоксициллин/клавулановая кислота (16%), цефокситин (9,1%), нитрофурантоин (12,5%), что сопоставимо с результатами исследований зарубежных авторов. Бактерии рода *Staphylococcus* имели допустимый уровень устойчивости к шести антибактериаль-

ным препаратам: рифампицину, ванкомицину, линезолиду, сульфатону, левофлоксацину, моксифлоксацину.

### ВЫВОДЫ

Распространенность возбудителей инфекций мочевых путей различается не только в странах мира, но и в регионах России. Отмечается тенденция к уменьшению роли *E.coli* при ИМП. В условиях растущей антибиотикорезистентности, в том числе к препаратам выбора, необходимо проведение бактериологического мониторинга структуры уропатогенов и их чувствительности к антимикробным препаратам, что позволит обеспечивать эффективную антибактериальную терапию. ■

### Литература

1. Jakub Zieg. Urinary tract infections in neonates – diagnosis and management // *Pediatric pro praxi*. November, 2016. P. 276–278. DOI: 10.36290/ped.2016.063.
2. Nader Shaikh, Alejandro Hoberman, Urinary tract infections in children: Epidemiology and risk factors., updated : Jan. 10, 2022.
3. Клинико-лабораторные особенности течения инфекции мочевыводящих путей у детей первых трех лет жизни на современном этапе / А. Ни, Е.В. Сергеева, О.Г. Быкова, О.В. Семешина *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2021. № 4. С. 41–45. DOI: 10.34215/1609-1175-2021-4-41-45.
4. Куприенко Н.Б., Смирнова Н.Н. Инфекция мочевой системы у подростков. Современные подходы к диагностике, лечению и диспансерному наблюдению // *Нефрология*. 2018. № 22 (4). С. 108–115. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2018-22-4-108-115>.
5. Jakub Zieg. Urinary tract infections in children – current approach to the diagnostics and Management // *Pediatric pro Praxi*. September. 2020. DOI: 10.36290/ped.2020.047.
6. Рафальский В.В., Моисеева Е.М. Эпидемиология неосложненных внебольничных инфекций мочевыводящих путей в Российской Федерации // *Вестник урологии*. 2018. № 6 (2). С. 30–37. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2018-6-2-30-37>.
7. Хронические прогрессирующие заболевания у детей, требующие принятия медико-социальных решений (на основании опыта Санкт-Петербургского Детского хосписа) : сборник научно-практических работ / сост. А.С. Симаходский, Л.В. Эрман ; под ред. А.С. Симаходского, прот. Александра Ткаченко, Л.В. Эрмана. СПб. : Типография Михаила Фурсова, 2014. 196 с.
8. Куприенко Н.Б., Смирнова Н.Н. Инфекция мочевой системы у подростков. Современные подходы к диагностике, лечению и диспансерному наблюдению // *Нефрология*. 2018. № 22 (4). С. 108–115.

9. Urinary microbiome: yin and yang of the urinary tract / V. Perez-Carrasco [et al.] // *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2021. Vol. 11:617002. DOI: 10.3389/fcimb.2021.617002.
10. WHO Reports in 2020. WHO; Geneva, Switzerland: 2020. Record Response to WHO's Call for Antimicrobial Resistance Surveillance.
11. WHO Report: 2021. WHO; Geneva, Switzerland: 2021. Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS).
12. Новые подходы к диагностике и лечению инфекции мочевой системы у детей / И.Н. Захарова [и др.] Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. 2012. № 1. С. 59–62. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20315360>.
13. The UTI-Ped-ER Study Group. Retrospective 8-year study on the antibiotic resistance of uropathogens in children hospitalised for urinary tract infection in the Emilia-Romagna region, Italy / S. Esposito [et al.] *Antibiotics (Basel)*. 2021. Vol. 10, № 10. P. 1207. DOI: 10.3390/antibiotics10101207. PMID: 34680787; PMCID: PMC8532648.
14. Hyun Gil Choi, Ji Young Lee, Chi Eun Oh. Empirical antibiotics for recurrent urinary tract infections in children // *Kosin Medical Journal*. 2018. № 33. P. 159–170. <https://doi.org/10.7180/kmj.2018.33.2.159>.
15. The change of antibiotic susceptibility in febrile urinary tract infection in childhood and adolescence during the last decade / U. Choi [ et al.] *Investigative and Clinical Urology*. 2022. Jan. Vol. 63, № 1. P. 99–106. <https://doi.org/10.4111/icu.20210350>.
16. Werbel K., Jankowska D., Wasilewska A., Taranta-Janusz K. Clinical and epidemiological analysis of children's urinary tract infections in accordance with antibiotic resistance Patterns of Pathogens / K. Werbel, D. Jankowska, A. Wasilewska, K. Taranta-Janusz // *Journal of Clinical Medicine*. 2021. Vol. 10, № 22. P. 5260. DOI: 10.3390/jcm10225260. PMID: 34830542; PMCID: PMC8619446.
17. Prevalence and resistance patterns of pediatric urinary tract infections in bahrain / O.A. Shaaban [et al.] // *Cureus*. 2021. Vol. 13, № 12. P. e20859. DOI: 10.7759/cureus.20859. PMID: 35141098; PMCID: PMC8802020.
18. Диагностика и лечение инфекций мочевых путей у детей: что нового? / И.Н. Захарова, Е.Б. Мачнева, Э.Б. Мумладзе, Ю.И. Ивахненко // *Медицинский совет*. 2017. № 1. С. 180–185. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-1-180-185>.
19. Захарова И.Н., Османов И.М., Касьянова А.Н. Лечение инфекции мочевых путей у детей: что мы имеем на сегодняшний день? Обзор мировых и российских рекомендаций // *Педиатрия. Consilium Medicum*. 2019. № 2. С. 20–25. DOI: 10.26442/26586630.2019.2.190502.
20. Huang L., Huang C., Yan Y., Sun L., Li H. Urinary tract infection etiological profiles and antibiotic resistance patterns varied among different age categories: a retrospective study from a tertiary general hospital during a 12-year period // *Frontiers Microbiology*. 2022. Jan. 27. № 12. P. 813145. DOI: 10.3389/fmicb.2021.813145. PMID: 35154037; PMCID: PMC8829000.
21. Zerewaw G., Tadesse S., Derbie A. Bacterial Uropathogens, antimicrobial susceptibility profile and associated factors among pediatric patients in bahir dar, northwest ethiopia // *Ethiopian Journal of Health Sciences*. 2022. Jan. Vol. 32, № 1. P. 81–92. DOI: 10.4314/ejhs.v32i1.10. PMID: 35250220; PMCID: PMC8864403.
22. Жданова О.А., Гурович О.В., Ахматова С.Н., Куликова Ю.П. Микрофлора мочи при инфекции мочевых путей у детей разного возраста // *Прикладные информационные аспекты медицины*. 2017. № 20 (3). С. 89–93.
23. Летифов Г.М., Кривоносова Е.П., Маврина Л.В., Перфильев Ю.И., Лазарев А.Н. Многолетний мониторинг этиологической структуры и антибиотикорезистентности уропатогенной микробиоты при инфекции мочевыводящих путей у детей и подростков // *Медицина: теория и практика*. Том 4. Спецвыпуск. 2019. С. 310–311.
24. Ни А.Н., Шуматова Т.А., Сергеева Е.В., Шишацкая С.Н., Быкова О.Г. Региональные особенности возбудителей впервые выявленных внебольничных инфекций мочевыводящих путей у детей грудного и раннего возраста // *Доктор. Ру*. 2020. № 19 (3). С. 24–28. <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2020-19-3-24-28>.
25. Леванова Л.А., Марковская А.А., Отдушкина Л.Ю., Захарова Ю.В. Роль кишечной микробиоты в развитии инфекций мочевыводящих путей у детей // *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2021. № 6 (2). С. 24–30. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2021-6-2-24-30>.
26. Никитин С.С., Гусева Н.Б., Никитин В.С. Сохранит ли E.Coli свои лидирующие позиции как возбудитель инфекции мочевых путей у детей? 2022.
27. Yakubov R., van den Akker M., Machamad K., Hochberg A., Nadir E., Klein A. Antimicrobial resistance among uropathogens that cause childhood community-acquired urinary tract infections in central Israel // *Pediatric Infectious Disease Journal*. 2017. Jan. Vol. 36, № 1. P. 113–115. DOI: 10.1097/INF.0000000000001373. PMID: 27741093.
28. Alfuraiji N., Al-Hamami A., Ibrahim M., Rajab H.K., Hussain B.W. Uropathogenic virulence characteristics and antimicrobial resistance amongst pediatric urinary tract infections // *Journal of Medicine Life*. 2022. May. Vol. 15, № 5. P. 650–654. DOI: 10.25122/jml-2021-0148. PMID: 35815089; PMCID: PMC9262263.