

# Стратегии применения антибиотиков при инфекции мочевыводящих путей у детей

\*Н. Д. БУНЯТЯН<sup>1,2</sup>, В. И. ПЕТРОВ<sup>3,4</sup>, О. В. ШАТАЛОВА<sup>2</sup>, А. В. ПОНОМАРЕВА<sup>2,5</sup>,  
Г. И. ГОРОДЕЦКАЯ<sup>1,3</sup>, А. Б. ПРОКОФЬЕВ<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» МЗ РФ, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» МЗ РФ, Москва, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Волгоград, Российская Федерация

<sup>4</sup> Научный центр инновационных лекарственных средств с опытно-промышленным производством, Волгоград, Российская Федерация

<sup>5</sup> Волгоградский научный медицинский центр, Волгоград, Российская Федерация

## Strategies of Antibiotic Treatment of Urinary Tract Infections in Children

\*NATALYA D. BUNYATYAN<sup>1,2</sup>, VLADIMIR I. PETROV<sup>3,4</sup>, OLGA V. SHATALOVA<sup>2</sup>,  
ANGELIKA V. PONOMAREVA<sup>2,5</sup>, GALINA I. GORODETSKAYA<sup>1,3</sup>, ALEXEY B. PROKOFIEV<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Volgograd, Russian Federation

<sup>4</sup> Scientific Center for Innovative Medicines with Pilot Production, Volgograd, Russian Federation

<sup>5</sup> Volgograd Scientific Medical Center, Volgograd, Russian Federation

### Резюме

В обзоре представлены основные направления антибиотикотерапии, связанные с рациональной фармакотерапией инфекции мочевыводящих путей (ИМВП) в педиатрической практике. Являясь значимой проблемой в детском возрасте, ИМВП часто приводит к рецидивированию и формированию более тяжёлых форм заболеваний мочевыводящей системы. Своевременная и адекватная по этиологическому фактору, выбору препарата, соответствию дозы, пути введения и возрасту пациента антибактериальная терапия позволяет избежать дальнейшего прогрессирования заболевания и инвалидизации пациентов.

**Ключевые слова:** инфекции мочевыводящих путей у детей; антибактериальная терапия

**Для цитирования:** Бунятян Н. Д., Петров В. И., Шаталова О. В., Пономарева А. В., Городецкая Г. И., Прокофьев А. Б. Стратегии применения антибиотиков при инфекции мочевыводящих путей у детей. *Антибиотики и химиотерапия*. 2021; 66: 11–12: 44–51. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-11-12-44-51.

### Abstract

The review presents the main directions of antibiotic therapy associated with rational pharmacotherapy of urinary tract infections (UTIs) in pediatric practice. As a serious pediatric problem, UTIs are often prone to recurrence, as well as may lead to the formation of more severe forms of urinary system diseases. Antibiotic therapy, timely and adequate in terms of etiological factors, drug and dosage choice, route of administration, as well as patient's age, allows to avoid further progression of the disease, as well as development of disability in patients.

**Keywords:** urinary tract infections in children; antibiotic therapy

**For citation:** Bunyatyan N. D., Petrov V. I., Shatalova O. V., Ponomareva A. V., Gorodetskaya G. I., Prokofiev A. B. Strategies of antibiotic treatment of urinary tract infections in children. *Antibiotiki i Khimioter = Antibiotics and Chemotherapy*. 2021; 66: 11–12: 44–51. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-11-12-44-51.

## Введение

Одной из самых распространённых и значимых проблем в педиатрической практике яв-

ляются инфекции мочевыводящих путей (ИМВП). Наиболее значимыми факторами, влияющими на частоту встречаемости ИМВП у детей, являются возраст и пол ребенка. Согласно данным

© Коллектив авторов, 2021

\*Адрес для корреспонденции: Петровский бульвар, 8, стр. 2., г. Москва, Российская Федерация, 127051.  
E-mail: Bunyatyan@expmed.ru

© Team of Authors, 2021

\*Correspondence to: 8/2 Petrovsky blvd., Moscow, 127051 Russian Federation. E-mail: Bunyatyan@expmed.ru

официальной статистики по классу болезни мочеполовой системы, общая заболеваемость детей в возрасте от 0 до 14 лет на 100 тыс. населения в РФ (N00- N99) составила 5093,3 человек в 2018 г. ([http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2019/zdrav19.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2019/zdrav19.pdf)).

Самой частой инфекцией, наблюдаемой у 10–15% госпитализированных лихорадящих больных детей грудного и раннего возраста, является инфекция мочевыводящей системы. В объединённом анализе четырёх исследований, в которые были включены дети от 2 до 16 лет с симптомами нарушения мочеиспускания и/или лихорадкой, распространённость ИМВП составила 7,8% (95% ДИ 6,6–8,9) [1].

Мальчики младше 1 года имеют большую склонность к ИМВП (2,7–3,7%), чем девочки (0,7–2%), и наоборот, в возрастной группе от 1 года до 7 лет, чаще болеющими инфекцией мочевыводящей системы становятся девочки (0,9–8% против 0,2–2% у мальчиков) [2, 3].

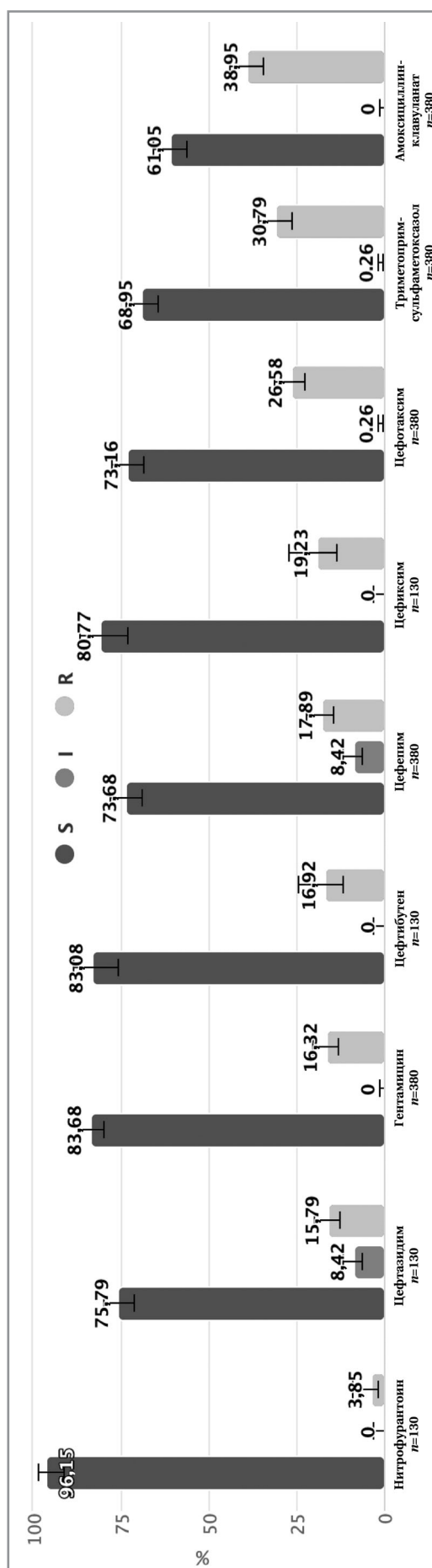
Бессимптомное течение ИМВП у детей первого года жизни в 10–30% случаев является причиной развития рубцовых изменений в структуре почечной ткани, рецидивирующего пиелонефрита, гипертензии и терминальной почечной недостаточности [4, 5].

В метаанализе, включающем 1280 детей в возрасте от 0 до 18 лет, изучались предикторы развития рубцовых изменений почек [6]. Были получены данные, что ими являются: пузырно-мочеточниковый рефлюкс, связанный с развитием почечных рубцов I–II степени (ОШ 1,8; 95% ДИ 1,2–2,8) и III–IV степени (ОШ 22,5; 95% ДИ 11,3–44,8); повышенные маркеры воспаления, включая С-реактивный белок >40 мг/л (ОШ 3,0; 95% ДИ 2,0–4,6); повышение температуры более 39°C (ОШ 2,3; 95% ДИ 1,6–3,3) и ИМВП, вызванные микроорганизмом, отличным от *Escherichia coli* (ОШ 2,2; 95% ДИ 1,3–3,6). Кроме этого, на основании данных скинтиграфии было показано, что у 15,5% детей уже через 5 мес. после первого эпизода ИМВП было выявлено поражение почек.

## Эпидемиология

Основными возбудителями ИМВП у детей являются грамотрицательные бактерии, главным образом, *E.coli*. При этом в зависимости от вида инфекции мочевыводящей системы и возраста пациента меняется частота её выделения. При осложнённой форме ИМВП *E.coli* является причинно-значимым фактором в 47,1% случаев [7], а при необструктивном пиелонефрите — примерно в 80% [8–10].

Другими микроорганизмами, ответственными за развитие и рецидивирование инфекционного процесса у детей при осложненной ИМВП, являются: *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *En-*



Чувствительность *E.coli* к рекомендованным антибактериальным препаратам у детей от 0 до 18 лет в РФ AMRmap (<https://amrmap.ru>)  
Sensitivity of *E.coli* to recommended antibacterial drugs in children aged 0 to 18 years in the Russian Federation AMRmap (<https://amrmap.ru>)

**Таблица 1. Резистентность штаммов *E.coli*, выделенных у детей с неосложнёнными ИМВП в РФ 2011–2018 гг.**  
**Table 1. Antibiotic resistance of *E.coli* strains isolated from children with uncomplicated UTI in the Russian Federation, 2011–2018**

Антибиотик	Категория	%	95% ДИ
Триметоприм-сульфаметоксазол	S	68,95	64,12–73,39%
Триметоприм-сульфаметоксазол	R	30,79	26,36–35,6%
Триметоприм-сульфаметоксазол	I	0,26	0,05–1,48%
Амоксициллин-клавуланат	S	61,05	56,06–65,82%
Амоксициллин-клавуланат	R	38,95	34,18–43,94%
Амоксициллин-клавуланат	I	0	0–1%
Цефтазидим-авибактам	S	99,55	97,52–99,92%
Цефокситин	S	92,8	88,91–95,4%
Цефтазидим	S	75,79	71,24–79,82%
Цефтибутен	S	83,08	75,7–88,55%
Цефепим	S	73,68	69,04–77,86%
Цефиксим	S	80,77	73,15–86,62%
Цефотаксим	S	73,16	68,49–77,37%
Цефтазидим-авибактам	R	0,45	0,08–2,48%
Цефокситин	R	7,2	4,6–11,09%
Цефтазидим	R	15,79	12,47–19,8%
Цефтибутен	R	16,92	11,45–24,3%
Цефепим	R	17,89	14,37–22,06%
Цефиксим	R	19,23	13,38–26,85%
Цефотаксим	R	26,58	22,39–31,24%
Цефтазидим-авибактам	I	0	0–1,69%
Цефокситин	I	0	0–1,51%
Цефтазидим	I	8,42	6,03–11,65%
Цефтибутен	I	0	0–2,87%
Цефепим	I	8,42	6,03–11,65%
Цефиксим	I	0	0–2,87%
Цефотаксим	I	0,26	0,05–1,48%
Нитрофурантоин	S	96,15	91,31–98,35%
Нитрофурантоин	R	3,85	1,65–8,69%
Нитрофурантоин	I	0	0–2,87%

*terococcus* spp., *Staphylococcus* spp. и *Pseudomonas aeruginosa*. Они наиболее часто являются причиной развития рубцов в почках в более позднем возрасте по сравнению с *E.coli* [1, 10, 11].

Возраст ребёнка также влияет на этиологию ИМВП. Так, более чем в 35% случаев *E.coli* был причинно-значимым возбудителем у новорождённых [12, 13]. Такие возбудители, как *Enterobacter* spp., *Pseudomonas* spp. и *K.pneumonia* чаще выявляются и увеличивают риск развития уросепсиса в течение первого года жизни [9]. Дрожжеподобные грибы рода *Candida* как в моно-, так и в ассоциации с другими возбудителями (до 60%) обнаруживаются у недоношенных, иммунокомпromетированных детей [14].

Наиболее остро проблема рецидивирования ИМВП стоит у девочек — до 35% в течение 1 года после первого эпизода, при этом у мальчиков данный показатель составляет 20%. Относительный риск развития рецидива после первого перенесённого эпизода ИМВП, как правило, с возрастом возрастает.

## Антибактериальная терапия

Основным принципом лечения инфекций мочевыводящих путей является своевременная и адекватная антибиотикотерапия. Согласно Российским и международным рекомендациям, глав-

ной целью фармакотерапии ИМВП у детей является [5, 15–18]:

1. Устранение инфекции и профилактика уросепсиса.
2. Профилактика рецидивов и отдалённых последствий.

При этом выбор лекарственного средства, способа его введения и режима дозирования при ИМВП напрямую зависят от уровня поражения, тяжести течения заболевания, наличия клинических симптомов и возраста ребёнка. На основании имеющихся клинико-лабораторных данных у детей с высокой вероятностью инфекции мочевыводящей системы допустимо назначение эмпирической антибактериальной терапии сразу после надлежащего сбора мочи. Тем не менее, самым оптимальным при назначении и коррекции антибиотикотерапии является оценка результатов чувствительности микроорганизмов.

**Антибиотикорезистентность.** Антибиотикорезистентность — фактор, определяющий выбор антимикробных препаратов для терапии инфекций мочевыводящих путей. Мониторинг резистентности возбудителей ИМВП постоянно проводится во многих странах мира и является либо самостоятельным исследованием, либо частью более масштабных проектов (рисунок).

В связи с существованием региональных отличий в уровне антибиотикорезистентности,

**Таблица 2. Антибиотикотерапия инфекции верхних мочевых путей у детей в возрасте от 3 месяцев и старше в зависимости от пути введения (*per os* или парентерально)<sup>1</sup>**

**Table 2. Antibiotic therapy for upper urinary tract infections in children aged 3 months and older, depending on the route of administration (*per os* or parenteral)<sup>1</sup>**

Лекарственный препарат <i>per os</i>	Дозировка и продолжительность курса лечения	Лекарственный препарат парентерально	Дозировка и продолжительность курса лечения
Цефалексин	3–11 мес. — 12,5 мг/кг или 125 мг 2 раза/день (максимум 1 г/день для тяжёлых инфекций). От 1 до 4 лет — 12,5 мг/кг два раза в день или 125 мг три раза в день (максимум 1 г/день для тяжёлых инфекций). От 5 до 11 лет — 12,5 мг/кг два раза в день или 250 мг три раза в день (максимум 1 г/день для тяжёлых инфекций). Старше 12 лет — 500 мг два или три раза в день.	Амоксициллин/клавулановая кислота <sup>3</sup> Цефуроксим	От 3 месяцев до 15 лет — 30 мг/кг три раза в день (максимум 1,2 г три раза в день). От 3 мес. до 15 лет — 20 мг/кг три раза в день (максимум 750 мг на дозу), увеличение до 50–60 мг/кг три или четыре раза в день (максимум 1,5 г) за дозу для тяжёлых инфекций.
		Цефтриаксон	От 3 месяцев до 11 лет (до 50 кг) — от 50 до 80 мг / кг один раз в день (максимум 4 г в день). 9 лет и старше 1–2 г один раз в день.
Амоксициллин/клавулановая кислота (с учетом бактериологического посева)	От 3 до 11 мес. — 0,25 мл/кг суспензии 125/31 три раза в день (доза удваивается при тяжёлой инфекции). От 1 до 5 лет — 0,25 мл/кг суспензии 125/31 или 5 мл суспензии 125/31 три раза в день (доза удваивается при тяжёлой инфекции). От 6 до 11 лет — 0,15 мл/кг суспензии 250/62 или 5 мл суспензии 250/62 три раза в день (доза удваивается при тяжёлой инфекции). Старше 12 лет — 250/125 мг или 500/125 мг три раза в день в течение 7–10 дней.	Гентамицин <sup>4</sup> Амикацин <sup>4</sup>	Первоначально 7 мг/кг один раз в день. Первоначально 15 мг/кг один раз в день.

**Примечание.** <sup>1</sup> — National Institute for Health and Care Excellence (NICE): Clinical guideline on urinary tract infection in under 16s — Diagnosis and management (2018). <sup>2</sup> Рекомендовано через 48 ч парентерального введения лекарственных средств рассмотреть возможность перехода на пероральное применение антибиотиков. <sup>3</sup> С учётом бактериологического посева. <sup>4</sup> Требуется терапевтический мониторинг лекарственных средств и оценка почечной функции (BNFC, 2018 г.).

**Note.** <sup>1</sup> — National Institute for Health and Care Excellence (NICE): Clinical guideline on urinary tract infection in under 16s — Diagnosis and management (2018). <sup>2</sup> It is recommended to consider switching to oral antibiotics after 48 hours of parenteral administration of drugs. <sup>3</sup> Taking bacterial culture test into account. <sup>4</sup> Therapeutic drug monitoring and evaluation of renal function is required (BNFC, 2018).

крайне важной задачей является мониторинг резистентности возбудителей ИМВП в регионах России (табл. 1).

Так, исследование «ДАРМИС» (2011 г.) показало чувствительность всех выделенных штаммов *Enterococcus* spp. к линезолиду, ванкомицину, фосфомицину и фуразидину калия. Чувствительность энтерококков к ципрофлоксацину и левофлоксацину составила 67,3 и 79,6%, соответственно.

Механизм развития резистентности отличен у разных возбудителей. Так, вследствие сниженного сродства к бета-лактамам пенициллин-связывающим белкам (ПСБ), энтерококки показывают относительную устойчивость ко всем бета-лактамам и карбапенемам за счёт модификации мишени [12, 19]. Кроме этого, они могут приобретать резистентность ко многим антибио-

тикам в результате мутации существующих хромосомных генов или путём передачи детерминант резистентности. Способность энтерококков к приспособливанию к обитанию и распространению в условиях стационара является следствием их приобретённой устойчивости к антибактериальным препаратам [20]. Более половины штаммов *E. coli* при ИМВП в педиатрической практике имеют устойчивость к амоксициллину, но сохраняют умеренную чувствительность к амоксициллину/клавуланату [21–23]. Высокий уровень резистентности *E. coli* к амоксициллину и ампициллину не позволяет их использовать в качестве эмпирической терапии [24]. Для эмпирического лечения ИМВП у детей предпочтительными являются цефалоспорины второго или третьего поколения, аминогликозиды, цефалоспорины первого поко-



**Таблица 3. Антибиотикотерапия инфекции нижних мочевых путей у детей в возрасте от 3 мес. и старше<sup>1</sup>**  
**Table 3. Antibiotic therapy for lower urinary tract infections in children aged 3 months and older<sup>1</sup>**

Лекарственный препарат первого ряда	Дозировка и продолжительность курса лечения	Лекарственный препарат второго ряда	Дозировка и продолжительность курса лечения
Триметоприм (если низкий риск резистентности)	От 3 до 5 мес. — 4 мг/кг или 25 мг дважды в день. От 6 мес. до 5 лет — 4 мг/кг или 50 мг два раза в день. От 6 до 11 лет — 4 мг/кг или 100 мг два раза в день. Старше 12 лет — 200 мг два раза в день.	Нитрофурантоин*	От 3 мес. до 11 лет — 750 мкг/кг четыре раза в день. От 12 до 15 лет — 50 мг четыре раза в день или 100 мг с модифицированным высвобождением два раза в день.
		Амоксициллин**	От 1 до 11 мес. — по 125 мг три раза в день. От 1 до 4 лет — по 250 мг три раза в день. От 5 до 15 лет по 500 мг 3 раза в день в течение 3 дней.
Нитрофурантоин (если СКФ ≤45 мл/мин)	От 3 мес. до 11 лет — 750 мкг/кг четыре раза в день. Старше 12 лет — 50 мг четыре раза в день или 100 мг с модифицированным высвобождением два раза в день.	Цефалексин	от 3 до 11 мес — 12,5 мг/кг или 125 мг два раза в день. От 1 до 4 лет — 12,5 мг / кг два раза в день или 125 мг три раза в день. От 5 до 11 лет — 12,5 мг/кг два раза в день или 250 мг три раза в день. Старше 12 лет — 500 мг два раза в день.

**Примечание.** <sup>1</sup> National Institute for Health and Care Excellence (NICE): Clinical guideline on urinary tract infection in under 16s — Diagnosis and management (2018). \* — если СКФ ≥45 мл/мин и препарат не назначался в качестве препарата первого ряда; \*\* — только если чувствительность доказана.

**Note.** 1 — National Institute for Health and Care Excellence (NICE): Clinical guideline on urinary tract infection in under 16s — Diagnosis and management (2018). \* — if GFR ≥45 ml/min and the drug was not prescribed as a first-line drug; \*\* — only if susceptibility has been proven.

лечения целесообразны для детей с низким риском поражения почек. Необходимо помнить, что при катетер-ассоциированной ИМВП рекомендована комбинированная терапия цефалоспоринов III поколения в сочетании с амоксициллином или ампициллином, из-за нечувствительности первых в отношении энтерококков.

В соответствии с международными гайдлайнами по применению антибиотиков у детей при инфекции мочевой системы у госпитализированных пациентов, особенно грудного возраста, терапию рекомендуется начинать с парентерального (внутривенного) введения лекарственного средства в первые 2–4 сут. с последующим переходом на пероральный приём. Пероральный приём препарата с первых суток допустимо использовать в случае отсутствия значительной интоксикации и возможности ребёнком получать препарат через рот.

В связи с тем, что основным возбудителем инфекций мочевой системы в настоящее время остаётся *E.coli*, по-прежнему, высокочувствительный к цефалоспорином и защищённым аминопенициллинам, стартовую терапию необходимо рассматривать именно с этих групп препаратов (табл. 2).

Особые группы риска по вероятности развития осложнений, а именно дети с лихорадкой более 39°C в сочетании или без боли в спине, а также имеющие любые формы иммунодефицитных состояний, требуют назначения цефалоспоринов

второго (цефуроксим) или третьего поколения (цефиксим, цефдинир, цефтибутен).

Существует достаточно высокая прогнозируемая вероятность наличия устойчивых возбудителей к цефалоспорином первого поколения, триметоприму-сульфаметоксазолу или амоксициллину, кроме этого, концентрация нитрофурантоина в тканях может быть недостаточной для адекватной антибактериальной терапии.

Что касается сроков антибактериальной терапии, то при приёме препаратов *per os*, она должна составлять от 7 до 10 дней. Однако в многоцентровом исследовании SCOUT [25] было показано, что краткосрочный курс антибиотикотерапии ИМВП у детей снижает вероятность развития резистентных штаммов бактерий и уменьшает риск возникновения побочных эффектов.

Как известно, критериями эффективности антибактериальной терапии являются:

1. Клиническое улучшение в течение 24–48 ч с момента начала лечения.
2. Эрадикация микрофлоры (при правильно подобранном лечении моча становится стерильной через 24–48 ч).
3. Уменьшение или исчезновение лейкоцитурии на 2–3-и сутки от начала лечения.

По данным А. Hoberman [26], была показана высокая эффективность 14-дневного приёма пероральной формы цефиксима, сопоставимая со ступенчатой терапией внутривенной формы це-

**Таблица 4. Антибактериальные препараты, применяемые для лечения ИМВП**  
**Table 4. Antibacterial drugs used to treat UTIs**

Лекарственный препарат (МНН)	Суточная доза	Режим дозирования
<b>Инфекции верхних мочевых путей (<i>per os</i>)</b>		
Амоксициллин + клавулановая кислота	50 мг/кг/сут (по амоксициллину)	2 раза в день
Цефиксим	8 мг/кг/сут	2 раза в день
Цефутоксим	50–75 мг/кг/сут	2 раза в день
Цефтибутен	9 мг/кг/сут	1 раз в день
<b>Инфекции нижних мочевых путей (<i>per os</i>)</b>		
Ко-тримоксазол*	10 мг/кг/сут (по сульфаметоксазолу)	2–4 раза в день
Фуразидин**	3–5 мг/кг/сут	3–4 раза в день
<b>Инфекции верхних и нижних мочевых путей (парентерально)</b>		
Амоксициллин + клавулановая кислота	90 мг/кг/сут	3 раза в сутки
Цефтриаксон	50–80 мг/кг/сут	1 раз в сутки
Цефотаксим	150 мг/кг/сут	2–4 раза в сутки
Цефазолин	50 мг/кг/сут	3 раза в сутки

**Примечание.** \* — ко-тримоксазол может быть рекомендован только врачебной комиссией. \*\* — фуразидин показан при ИМВП без лихорадки или цистите.

**Note.** \* — Co-trimoxazole can only be recommended by a medical board. \*\* — furazidin is prescribed for UTIs in the absence of fever or cystitis.

фотаксима (3 дня) с последующим переходом на его пероральную форму у детей в возрасте от 1 до 24 мес. с фебрильной ИМВП. Аналогичное исследование у детей от 6 мес. до 16 лет показало, что терапия цефтибутоном один раз в день сопоставима с начальной терапией цефтриаксоном с последующим приёмом цефтибутена [27]. G. Montini и соавт. [28] в многоцентровом рандомизированном исследовании показали сопоставимость по эффективности применения пероральной формы амоксициллина-клавуланата и его ступенчатой терапии.

Циститы в педиатрической практике являются одним из наиболее часто встречающихся поражений мочевой системы. Препаратами первого ряда при данной инфекции являются уросептики. Длительность терапии составляет от 7 до 14 дней (табл. 3). Европейская ассоциация детских нефрологов не рекомендует применять краткосрочные 1–2-дневные курсы лечения цистита у детей, т. к. согласно международным исследованиям они являются малоэффективными и способны привести к возникновению резистентных бактерий. В случае неэффективности терапии первого ряда, следует рассмотреть назначение препаратов второго ряда.

Союзом педиатров России под руководством главного внештатного специалиста педиатра Минздрава России, академика РАН А. А. Баранова были разработаны клинические рекомендации по лечению инфекций мочевыводящей системы (2018 г.) (табл. 4).

Согласно национальным рекомендациям, показанием для назначения аминогликозидов яв-

ляется комбинированная терапия уросепсиса. В данной ситуации могут быть использованы такие препараты резерва, как амикацин 20 мг/кг/сут 1 раз в день, тобрамицин 5 мг/кг/сут 3 раза в день, гентамицин 5–7,5 мг/кг/сут 3 раза в день, а также карбапенемы.

Лечение псевдомонадной инфекции достигается комбинацией тикарциллина/клавуланата (250 мг/кг/сут) или цефтазида (100 мг/кг/сут) с тобрамицином (6 мг/кг/сут).

## Заключение

Таким образом, в отношении *E.coli* возможно использование эмпирической терапии с последующей коррекцией назначаемого антибактериального препарата с учётом чувствительности микроорганизмов. Согласно современным Российским и международным рекомендациям по антибиотикотерапии ИМВП у детей, лечение целесообразно начинать с назначения цефалоспоринов или защищённых аминопенициллинов. Инфекция верхних мочевых путей у детей (острый пиелонефрит) требует 10–14-дневную антибиотикотерапию, а инфекция нижних мочевых путей (цистит) — приём антибиотика в течение 5–7 дней.

## Дополнительная информация

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при подготовке данной статьи.

## Additional Information

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest

## Литература/References

1. Shaikh N., Morone N.E., Bost J.E., Farrell M.H. Prevalence of urinary tract infection in childhood: a meta-analysis. *Pediatr Infect Dis J.* 2008; 27 (4): 302–308. doi: 10.1097/INF.0b013e31815e4122.
2. O'Brien K., Stanton N., Edwards A., Hood K., Butler C.C. Prevalence of urinary tract infection (UTI) in sequential acutely unwell children pre-

senting in primary care: exploratory study. *Scand J Prim Health Care.* 2011; 29 (1): 19–22. doi: 10.3109/02813432.2011.554268.

3. Chang S.L., Shortliffe L.D. Pediatric urinary tract infections. *Pediatr Clin North Am.* 2006; 53: 379–400. doi:10.1016/j.pcl.2006.02.011.
4. Leroy S., Gervais A. Procalcitonin, a useful biomarker in pediatric urinary tract infection. *Arch Pediatr.* 2013; 20 (1): 54–62. doi:10.1016/j.arcped.2012.10.025.

5. Федеральные клинические рекомендации «Инфекция мочевыводящих путей у детей». М.: Союз педиатров России, 2018. [Federal'nye klinicheskie rekomendacii «Infekciya mochevyvodyashchih putej u detej». Moscow: Soyuz pediatrov Rossii, 2018. (in Russian)]
6. Shaikh N., Craig J.C., Rovers M.M. et al. Identification of children and adolescents at risk for renal scarring after a first urinary tract infection: a meta-analysis with individual patient data. *JAMA Pediatr.* 2014; 168 (10): 893–900. doi: 10.1001/jamapediatrics.2014.637.
7. Dahlén G., Blomquist S., Almståhl A., Carlén A. Virulence factors and antibiotic susceptibility in enterococci isolated from oral mucosal and deep infections. *J Oral Microbiol.* 2012; 4. doi:10.3402/jom.v4i0.10855.
8. Chang S.L., Shortliffe L.D. Pediatric urinary tract infections. *Pediatr Clin North Am.* 2006; 53 (3): 379. doi: 10.1016/j.pcl.2006.02.011.
9. Montini G., Tullus K., Hewitt I. Febrile urinary tract infections in children. *N Engl J Med.* 2011; 365 (3): 239–250. doi:10.1056/NEJMra1007755.
10. Shaikh N., Hoberman A. Urinary tract infections in children: epidemiology and risk factors. In: Edwards M.S., Mattoo T.K. eds. *UpToDate*. 2019.
11. Subcommittee on Urinary Tract Infection, Steering Committee on Quality Improvement and Management, Roberts KB. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics.* 2011; 128 (3): 595–610. doi:10.1542/peds.2011-1330.
12. Miller W.R., Munita J.M., Arias C.A. Mechanisms of antibiotic resistance in enterococci. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2014; 12 (10): 1221–1236. doi: 10.1586/14787210.2014.956092.
13. Nallapareddy S.R., Sillanpää J., Mitchell J. et al. Conservation of Ebp-type pilus genes among *Enterococci* and demonstration of their role in adherence of *Enterococcus faecalis* to human platelets. *Infect Immun.* 2011; 79 (7): 2911–2920. doi:10.1128/IAI.00039-11.
14. Kaufman D., Fairchild K.D. Clinical microbiology of bacterial and fungal sepsis in very-low-birth-weight infants. *Clin Microbiol Rev.* 2004; 17 (3): 638–680. doi: 10.1128/CMR.17.3.638-680.2004.
15. European Association of Urology (EAU)-European Society for Paediatric Urology (ESPU): Guidelines on paediatric urology (2019).
16. Public Health England (PHE): Diagnosis of urinary tract infections – Quick reference tool for primary care for consultation and local adaptation (2019).
17. National Institute for Health and Care Excellence (NICE): Clinical guideline on urinary tract infection in under 16s — Diagnosis and management (2018).
18. Infectious Diseases Society of America (IDSA): Clinical Practice Guideline for the Management of Asymptomatic Bacteriuria: 2019 Update by the Infectious Diseases Society of America. 8.
19. Mathew J. L. Can we predict antibiotic-resistance in urinary tract infection/ J. L. Mathew, R. Sinha. *Indian Pediatrics.* 2016; 53 (6): 519–521.
20. Габриелян Н.И., Горская Е.М., Цирульникова О.М. Факторы риска и нозокомальные инфекции, вызываемые энтерококками. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2015; 17 (2): 64–69. [Gabrielyan N. I., Gorskaya E. M., Cirul'nikova O. M. Faktory riska i nozokomial'nye infekcii, vyzyvayemye enterokokkami. Vestnik transplantologii i iskusstvennykh organov. 2015; 17 (2): 64–69. (in Russian)]
21. 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. *Pediatr Infect Dis J.* 2017; 36 (1): 113–115. doi: 10.1097/INF.0000000000001373.
22. Bryce A., Hay A.D., Lane I.E., Thornton H.V., Wootton M., Costelloe C. Global prevalence of antibiotic resistance in paediatric urinary tract infections caused by *Escherichia coli* and association with routine use of antibiotics in primary care: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2016; 352: i939. Published 2016 Mar 15. doi: 10.1136/bmj.i939.
23. Bryce A., Costelloe C., Wootton M., Butler C.C., Hay A.D. Comparison of risk factors for, and prevalence of, antibiotic resistance in contaminating and pathogenic urinary *Escherichia coli* in children in primary care: prospective cohort study. *J Antimicrob Chemother.* 2018; 73 (5): 1359–1367. doi: 10.1093/jac/dkx525.
24. Degnan L.A., Milstone A.M., Diener-West M., Lee C.K. Extended-Spectrum Beta-Lactamase Bacteria From Urine Isolates in Children. *J Pediatr Pharmacol Ther.* 2015; 20 (5): 373–377. doi: 10.5863/1551-6776-20.5.373.
25. The SCOUT study: Short course therapy for urinary tract infections in children (SCOUT). <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01595529> (2019).
26. Hoberman A., Wald E.R., Hickey R.W. et al. Oral versus initial intravenous therapy for urinary tract infections in young febrile children. *Pediatrics.* 1999; 104 (1): 79.
27. Degnan L.A., Milstone A.M., Diener-West M., Lee C.K. Extended-Spectrum Beta-Lactamase Bacteria From Urine Isolates in Children. *J Pediatr Pharmacol Ther.* 2015; 20 (5): 373–377. doi: 10.5863/1551-6776-20.5.373.
28. Montini G., Toffolo A., Zucchetta P. et al. Antibiotic treatment for pyelonephritis in children: multicentre randomised controlled non-inferiority trial. *BMJ.* 2007; 335 (7616): 386. doi: 10.1136/bmj.39244.692442.55.

## Информация об авторе

Бунятян Наталья Дмитриевна — д. ф. н., профессор, главный аналитик центра клинической фармакологии Федерального государственного бюджетного учреждения «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; заведующая кафедрой фармацевтической технологии и фармакологии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация. ORCID: 0000-0003-0936-5551. ResearcherID: D-3071-2018. eLIBRARY SPIN-код: 9853-1232. Scopus Author ID: 6506018057

Петров Владимир Иванович — д. м. н., профессор, академик РАН, заведующий кафедрой клинической фармакологии и интенсивной терапии ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России, Россия, директор Научного центра инновационных лекарственных средств с опытно-промышленным производством, Волгоград, Российская Федерация. ORCID: 0000-0002-0258-4092. ResearcherID: D-9412-2016. eLIBRARY SPIN-код: 148296. Scopus Author ID: 7402843021

Шаталова Ольга Викторовна — д. м. н., профессор кафедры клинической фармакологии и интенсивной терапии ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России, Волгоград, Российская Федерация. ORCID: 0000-0002-7311-4549. eLIBRARY SPIN-код: 478471. Scopus Author ID: 57188798913

Пономарева Анжелика Викторовна — д. м. н., профессор кафедры клинической фармакологии и интенсивной те-

## About the authors

Natalya D. Bunyatyan — D. Sc. in pharmaceutical sciences, Professor, Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products of the Ministry of Health of the Russian Federation, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-0936-5551. ResearcherID: D-3071-2018. eLIBRARY SPIN: 9853-1232. Scopus Author ID: 6506018057

Vladimir I. Petrov — D. Sc. in medicine, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Scientific Center for Innovative Medicines with Pilot Production, Volgograd, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-0258-4092. ResearcherID: D-9412-2016. eLIBRARY SPIN: 148296. Scopus Author ID: 7402843021

Olga V. Shatalova — D. Sc. in medicine, Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Volgograd, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-7311-4549. eLIBRARY SPIN: 478471. Scopus Author ID: 57188798913

Angelika V. Ponomareva — D. Sc. in medicine, Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the

рапии ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет, Минздрава России, заведующая лабораторией клинической фармакологии ГБУ Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Российская Федерация. ORCID: 0000-0002-8237-8335. ResearcherID: H-4714-2013. eLIBRARY SPIN-код: 614388.

*Городецкая Галина Ивановна* — старший аналитик центра клинической фармакологии Федерального государственного бюджетного учреждения «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация. ORCID: 0000-0002-7322-3323. ResearcherID: D-3596-2018. eLIBRARY SPIN-код: 8346-3293. Scopus Author ID: 57196437441

*Прокофьев Алексей Борисович* — д. м. н., профессор, директор центра клинической фармакологии федерального государственного бюджетного учреждения «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Министерства здравоохранения Российской Федерации; профессор кафедры клинической фармакологии и пропедевтики внутренних болезней федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация. ORCID: 0000-0001-7024-5546. ResearcherID: D-2961-2018. eLIBRARY SPIN-код: 1003-0672. Scopus Author ID: 57189082881

Russian Federation, Volgograd Scientific Medical Center, Volgograd, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8237-8335. ResearcherID: H-4714-2013. eLIBRARY SPIN code: 614388.

*Galina I. Gorodetskaya* — Senior Analyst of the Center for Clinical Pharmacology, Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products of the Ministry of Health of the Russian Federation, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-7322-3323. ResearcherID: D-3596-2018. eLIBRARY SPIN: 8346-3293. Scopus Author ID: 57196437441

*Alexey B. Prokofiev* — D. Sc. in medicine, Professor, Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products of the Ministry of Health of the Russian Federation, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-7024-5546. ResearcherID: D-2961-2018. eLIBRARY SPIN: 1003-0672. Scopus Author ID: 57189082881