

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

Котиева Е.М.¹, Набока Ю.Л.¹, Коган М.И.¹, Тутельян А.В.²

ПРОБИОТИКИ В ПРОФИЛАКТИКЕ ИНФЕКЦИЙ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ У ДЕТЕЙ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР



https://elibrary.ru/hwoief

¹ ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, 344022, Ростов-на-Дону, Россия;

² ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, 111123, Москва, Россия

*Инфекции мочевыводящих путей (ИМП) – одна из наиболее частых бактериальных инфекций у детей, особенно у девочек с врожденными аномалиями мочевыводящих путей. Последние годы ознаменованы возросшей глобальной проблемой антибиотикорезистентности. В связи с этим пробиотики все чаще рассматриваются как альтернатива антибиотикам для профилактики и лечения ИМП благодаря их способности восстанавливать нормальную микробиоту, конкурировать с патогенами и модулировать иммунный ответ. Целью исследования была оценка эффективности и безопасности применения пробиотиков в профилактике инфекций мочевыводящих путей у детей на основании новейших клинических исследований. Проведён систематический поиск в базах данных PubMed, eLIBRARY, Scopus и Web of Science (2015–2025 гг.) с использованием ключевых слов: urinary tract infection, children, urine microbiota, gut microbiota, probiotics, prebiotics. Критерии включения: возраст 0–18 лет, диагноз ИМП, применение пробиотиков/пребиотиков без комбинации с антибиотиками. В работе систематизированы данные по 5 исследованиям с участием 265 детей; было отмечено значительное снижение частоты рецидивов ИМП (от 67,2 % до 96,7 %) при применении пробиотиков в сравнении с плацебо и в ряде случаев – с антибиотикопрофилактикой. Наиболее распространенные штаммы: *L. rhamnosus* GR-1, *L. reuteri* RC-14, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* и *Saccharomyces boulardii*. Побочные эффекты были минимальны, а переносимость хорошая.*

*Пробиотики имеют большой потенциал в снижении рецидивов ИМП у детей, особенно при использовании комбинаций штаммов, способных модулировать микробиоту как мочевыводящих путей, так и кишечника (*L. rhamnosus* GR-1 + *L. reuteri* RC-14). Однако имеющиеся исследования ограничены небольшими выборками, коротким периодом наблюдения и гетерогенностью методологий. Противоречивые данные некоторых обзоров подчёркивают необходимость дальнейших рандомизированных контролируемых исследований. Таким образом, пробиотики можно рассматривать как эффективную и безопасную альтернативу антибиотикам в профилактике ИМП у детей.*

Ключевые слова: инфекции мочевых путей; дети; микробиота мочи; микробиота кишечника; пробиотики; пребиотики; обзор

Для цитирования: Котиева Е.М., Набока Ю.Л., Коган М.И., Тутельян А.В. Пробиотики в профилактике инфекций мочевых путей у детей: систематический обзор. *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2025; 30; 3: 152–158

DOI: https://doi.org/10.51620/3034-1981-2025-30-3-152-158

EDN: HWOIEF

Для корреспонденции: Котиева Елизавета Михайловна, студент лечебно-профилактического факультета ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; e-mail: elizaveta.kotieva@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Поступила 23.06.2025

Принята к печати 01.08.2025

E.M. Kotieva¹, Yu.L. Naboka¹, M.I. Kogan¹, A.V. Tutelyan²

PROBIOTICS IN THE PREVENTION OF URINARY TRACT INFECTIONS IN CHILDREN: SYSTEMATIC REVIEW

¹ FSBEI HE «Rostov State Medical University» MOH Russia, 344022, Rostov-on-Don, Russia;

² FBIS «Central Research Institute of Epidemiology» of Rospotrebnadzor, 111123, Moscow, Russia

*Urinary tract infections (UTIs) are one of the most common bacterial infections in children, especially in girls with congenital urinary tract anomalies. Recent years have been marked by an increased global problem of antibiotic resistance. In this regard, probiotics are increasingly considered as an alternative to antibiotics for the prevention and treatment of UTIs due to their ability to restore normal microbiota, compete with pathogens and modulate the immune response. The aim of the study was to evaluate the efficacy and safety of probiotics in the prevention of urinary tract infections in children based on the latest clinical trials. A systematic search was conducted in PubMed, eLIBRARY, Scopus and Web of Science databases (2015–2025) using the key words: urinary tract infection, children, urine microbiota, gut microbiota, probiotics, prebiotics. Inclusion criteria: age 0–18 years, diagnosis of UTI, use of probiotics/prebiotics without combination with antibiotics. The article systematized data on 5 studies involving 265 children; a significant decrease in the frequency of UTI recurrence (from 67.2 % to 96.7 %) was noted with the use of probiotics compared to placebo and, in some cases, to antibiotic prophylaxis. The most common strains were *L. rhamnosus* GR-1, *L. reuteri* RC-14, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* and *Saccharomyces boulardii*. Side effects were minimal, and tolerability was good.*

*Probiotics have great potential to reduce recurrent UTIs in children, especially when using combinations of strains capable of modulating both urinary tract and intestinal microbiota (*L. rhamnosus* GR-1 + *L. reuteri* RC-14). However, existing studies are limited by small sample sizes, short follow-up periods, and methodological heterogeneity. Conflicting data in some reviews highlight the need for further randomized controlled trials. In conclusion, probiotics can be considered an effective and safe alternative to antibiotics in the prevention of UTIs in children.*

Key words: urinary tract infection; children; urine microbiota; gut microbiota; probiotics; prebiotics; review.

For citation: Kotieva E.M., Naboka Yu.L., Kogan M.I., Tutelyan A.V. Probiotics in the prevention of urinary tract infections in children: a systematic review. *Epidemiologiya I Infektsionnye bolezni (Epidemiology and infectious diseases)*. 2025; 30; 2: 0-0
DOI: <https://doi.org/10.51620/3034-1981-2025-30-3-152-158>
EDN: HWOIEF

For correspondence: Elizaveta M. Kotieva, student of the Faculty of Medicine and Prevention at the FSBEI HE RostSMU MOH Russia; e-mail: elizaveta.kotieva@mail.ru

Funding. *The study was not supported by sponsorship.*

Conflict of interest. *The authors declare the absence of conflict of interest.*

Information about authors:

Kotieva E.M., <https://orcid.org/0000-0002-5595-8799>;
Naboka Yu.L., <https://orcid.org/0000-0002-4808-7024>;
Kogan M.I., <https://orcid.org/0000-0002-1710-0169>;
Tutelyan A.V., <https://orcid.org/0000-0002-2706-6689>.

Received 23.06.2025

Accepted 01.08.2025

Введение. Инфекции мочевых путей (ИМП) являются весьма распространёнными инфекционными состояниями у детей с довольно высоким числом случаев рецидива, особенно у девочек с врождёнными аномалиями мочевыделительной системы, такими как пузырно-мочеточниковый рефлюкс (ПМР). Рецидивирующие ИМП повышают риск рубцевания почек и развития хронической болезни почек. Для профилактики манифестации ИМП у детей с ПМР назначаются длительные курсы антибиотикопрофилактики (АБП) или антибиотикотерапии (АБТ). Однако в последние годы в связи с глобальной проблемой антибиотикорезистентности всё больше внимания уделяется использованию пробиотиков для профилактики и/или лечения рецидивирующих ИМП [1]. Пробиотики могут восстанавливать нормальную микробиоту органов мочевой системы и кишечника, препятствуя колонизации уропатогенами мочевых путей [2]. Также они обладают иммуномодулирующими, антагонистическими и другими свойствами, которые направлены на угнетение роста и размножения определенных таксонов уропатогенов [3, 4, 5]. Отдельного внимания заслуживают исследования о влиянии профилактического применения пробиотиков на мочевыводящие пути у детей младшего возраста. Поэтому данный обзор ставит перед собой цель – оценка результатов применения пробиотиков в профилактике ИМП у детей.

Материалы и методы. Проведён поиск исследовательских работ в информационных порталах PubMed, eLIBRARY, Scopus и Web of Science с использованием ключевых слов: urinary tract infection, children, urine microbiota, gut microbiota, probiotics, prebiotics. Были включены рандомизированные контролируемые исследования (РКИ), нерандомизированные контролируемые исследования, когортные исследования и оригинальные клинические исследования, опубликованные на английском языке с 2015 по 2025 г. Критерии включения: возраст пациентов 0-18 лет; дебютные, рецидивирующие ИМП; профилактика пробиотиками/пребиотиками в любом режиме; группа сравнения – АБП и/или контроль в виде плацебо/отсутствие профилактики; наблюдаемые исходы – частота рецидивов ИМП, побочные эффекты, микробиологические изменения (в частности, развитие антибиотикорезистентности). Критерии исключения: изучение только терапевтического влияния комбинации антибио-

тик + пробиотик. Обработку и анализ данных выполняли с использованием Microsoft Excel 365 и JASP (Version 0.19.3).

Результаты применения пробиотиков для предупреждения рецидива ИМП у детей по данным эмпирических исследований

В конечный обзор было отобрано 5 оригинальных работ последних десяти лет, посвященных оценке эффективности применения пробиотических препаратов в качестве профилактики рецидива инфекции у 265 пациентов детского возраста с диагностированной ИМП как на фоне структурно-функциональных аномалий мочевыводящих путей, так и с нормальной анатомией мочевой системы (табл. 1). На фоне общего малого числа работ по данной проблеме каждое из включенных исследований имеет, в частности, ряд объективных ограничений, таких как малый размер выборки, относительно короткий период наблюдения, гетерогенность возрастного состава, поэтому актуально проведение дополнительных РКИ для оценки эффективности применения пробиотиков у детей с ИМП.

В целом, авторы сходятся в едином мнении о безопасности и перспективности применения пробиотиков в качестве альтернативы традиционным методам профилактики рецидивов ИМП. Клинические исследования продемонстрировали эффективность эмпирических штаммов пробиотиков в снижении заболеваемости ИМП у детей разных возрастных групп [6-10]. Обобщение и анализ результатов каждого из исследований представлен ниже.

В проспективном рандомизированном неконтролируемом исследовании Lee S.J. и соавт. (2015) изучена эффективность пробиотической профилактики у 64 детей (в возрасте от 1 недели до 12 месяцев) с первичным ПМР и часто рецидивирующей ИМП (≥ 3 эпизодов в течение года жизни или ≥ 2 эпизодов за последние 6 месяцев) [8]. В ходе наблюдения диагноз рецидивирующей ИМП устанавливали по совокупности критериев, таких как лихорадка, дизурия, гной в подгузнике, с обязательным лабораторным подтверждением бактериурии ($\geq 10^3$ КОЕ/мл – в случае надлобковой аспирации мочи, $\geq 10^5$ КОЕ/мл – при катетеризации мочевого пузыря (МП)). В сравнении с группой пациентов, принимавших АБП ($n = 64$, триметоприм/сульфаметоксазол (TMP/SMX), 2/10 мг/кг), заболеваемость рецидивиру-

Характеристики исследований

Автор (год)	Тип КИ	Исследуемые пациенты	Профилактика пробиотиками	Антибиоти-копрофилактика	Отсутствие профилактики / плацебо	Результаты	Продолжи-тельность наблюдения
Lee S.J., Lee J.W. et al. (2015)	Проспективное рандомизированное неконтролируемое КИ	Пациенты с ПМР и рецидивирующей ИМП	64 чел. (I группа); Возраст: 4.7 ± 3.6 мес.; Штаммы пробиотиков: <i>Lactobacillus acidophilus</i> (Antibio300®); Путь введения: Перорально (2 раза в день)	64 чел. (II группа); Возраст: 5.9 ± 5.5 мес.; Препарат: TMP/SMX или амоксициллин	–	– Частота рецидивов ИМП: Пробиотики: 32.8 % (21/64), антибиотики: 40.6 % (26/64); $p = 0.348$. – Частота встречаемости каузативных патогенов ИМП достоверно не различалась между группами ($p = 0.335$). – Уровень антибиотикорезистентности был значительно ниже в группе пробиотиков ($p < 0.05$). – Частота спонтанного разрешения ПМР и развития новых рубцов значимо не различалась ($p = 0.531$ и $p = 0.256$ соответственно)	12 мес.
Madden-Fuentes R.J. et al. (2015)	Ретроспективное неконтролируемое КИ	Рецидивирующие ИМП без анатомических или функциональных аномалий мочевыводящих путей	10 чел.; Возраст: 8.2 года (4-13 лет); Штаммы пробиотиков: <i>Saccharomyces boulardii</i> ; Путь введения: Перорально (1 раз в день в течение 1 года)	–	–	Результаты: – Количество эпизодов ИМП после начала приема пробиотиков значительно снизилось ($p = 0.0001$). – Среди пациентов с подтвержденным соблюдением всех назначений (8 из 10) 88% (7 из 8) не имели рецидивов ИМП. – Рецидивы ИМП вызваны: <i>E. coli</i> (у 2 пациентов), <i>Enterococcus</i> spp. (у 1) и <i>C. freundii</i> (у 1)	9 мес. (3-15 мес.)
Sadeghi-bojd S. et al. (2020)	Рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое КИ	Пациенты после лечения любой первичной фебрильной ИМП без аномалий мочевых путей	91 чел. (I группа); Возраст: 3.3 ± 1.5 мес.; Штаммы пробиотиков: <i>Lactobacillus acidophilus</i> + <i>Lactobacillus rhamnosus</i> + <i>Bifidobacterium bifidum</i> + <i>Bifidobacterium lactis</i> ; Путь введения: Перорально (жидкая форма, 1 раз в день)	–	90 чел. (II группа); Возраст: 3.6 ± 0.9 мес.	Первичный критерий (отсутствие ИМП в течение 18 месяцев): – Группа пробиотиков: 96.7 % без рецидива ИМП (рецидив у 3 из 91); группа плацебо: 83.3 % без рецидива (рецидив у 15 из 90) ($p = 0.02$). Вторичный критерий (среднее время до рецидива ИМП): – Группа пробиотиков: 3.5 месяца (диапазон: 1-4 мес.); Группа плацебо: 6.5 месяцев (диапазон: 2-14 мес.) ($p = 0.04$). – Девочки чаще подвергались рецидиву ИМП, чем мальчики в обеих группах ($p = 0.02$). – У детей до 12 мес. частота рецидивов ИМП была выше, чем у детей более старшего возраста ($p = 0.04$). – Основной возбудитель в обеих группах: <i>E. coli</i> (88 %). Побочные эффекты при приеме пробиотиков отсутствуют	18 мес.
Lee S.J., Cha J. et al. (2016)	Ретроспективное КИ	Пациенты с острым пиелонефритом без аномалий мочевых путей	73 чел. (I группа); Возраст: 4.5 ± 2.4 мес.; Штаммы пробиотиков: <i>Lactobacillus acidophilus</i> (Antibio300®) или <i>Lactobacillus acidophilus</i> + <i>Lactobacillus rhamnosus</i> (<i>Lacidofil</i> ®); Путь введения: Перорально (2 раза в день)	50 чел. (II группа); Возраст: 4.6 ± 2.8 мес.; Препарат: TMP / SMX	68 чел. (III группа); Возраст: 4.2 ± 2.5 мес.	Частота рецидивов ИМП за 6 месяцев: – Пробиотики: 8.2 % (6/73) – Антибиотики: 10.0 % (5/50) (незначимые различия с группой пробиотиков, $p = 0.532$) – Без профилактики пробиотиками и без АБП: 20.6 % (14/68) (значимые изменения в сравнении с пробиотиками, $p = 0.035$; в сравнении с АБП – не значимые, $p = 0.415$). Антибиотикорезистентность <i>E. coli</i>: – к TMP / SMX: 100 % в группе антибиотиков, 25 % в группе пробиотиков и 41,7 % в группе без профилактики ($p = 0.008$) – к ампициллину: 100 % в группе антибиотиков, 50 % в группе пробиотиков и 58,3 % в группе без профилактики ($p = 0.006$) Таким образом, АБП значительно увеличила резистентность бактерий к TMP/SMX.	6 мес.
Daniel M. et al. (2024)	Рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое КИ	Пациенты с рецидивирующими ИМП в течение года (острый пиелонефрит и/или цистит). Врожденные аномалии почек и мочевыводящих путей – у 8 пациентов в группе плацебо, у 6 – в группе пробиотиков. Дисфункция МП – у 21 пациента в каждой группе. Нейрогенный МП – у 1 в группе плацебо, у 3 – в группе пробиотиков	27 чел. (I группа); Возраст: 9.1 лет (5.8-11.2); Штаммы пробиотиков: <i>Lactobacillus rhamnosus</i> PL1 + <i>Lactobacillus plantarum</i> PM1; Путь введения: Перорально (в виде порошка, 1 раз в день); Наблюдение: 3 месяца	–	27 чел. (II группа); Возраст: 8.4 лет (5.4-11.1 лет); Наблюдение: 6 месяцев	Первичный критерий (частота ИМП): – В группе пробиотиков: у 7 (25,9 %) – были эпизоды ИМП за 3 месяца приема (против 12 (44,4 %) в группе плацебо, $p = 0.54$). – Снижение количества эпизодов ИМП почти на 50 % в группе, получавшей пробиотики, по сравнению с группой плацебо (0,81 против 1,52 эпизодов, $p = 0.132$). Вторичные критерии: – Снижение числа дней АБТ на ~50 % в группе пробиотиков (6,7 дней против 12,2 дней в плацебо-группе). – Незначительное уменьшение числа госпитализаций в группе пробиотиков (1.3) по сравнению с плацебо-группой (1.7) без значимых различий между ними ($p = 0.849$). Побочные эффекты: – Некоторые дети отмечали неприятный "меловый" вкус порошка у пробиотического препарата.	9 мес.

Примечание: КИ – клиническое исследование; ПМР – пузырно-мочеточниковый рефлюкс; ИМП – инфекции мочевых путей; TMP/SMX – триметоприм/сульфаметоксазол; МП – мочевого пузыря; АБТ – антибиотикотерапия; АБП – антибиотикопрофилактика.

ющей ИМП в пробиотической группе была несколько ниже, чем в группе антибиотиков (32,8 % [21/64] против 40,6 % [26/64], $p = 0,348$). Возбудителями рецидивирующей ИМП в большинстве случаев была *E. coli* (52 % в группе пробиотиков и 42 % в группе антибиотиков), на втором месте – *Klebsiella pneumoniae* (в 24 % и 19 % случаях соответственно). *E. coli*, выделенная из мочи пациентов, принимавших АБП, показала 100 %-ную резистентность к TMP/SMX и 45,5 % к гентамицину, что статистически значимо отличалось от показателей тех, кто принимал пробиотики (у 27,3 % – резистентность к TMP/SMX и у 9,1 % – к гентамицину, $p=0,021$). *Klebsiella pneumoniae* была в 100 % случаев устойчива к TMP/SMX у пациентов, находившихся на АБП по сравнению с 20 % устойчивостью в группе, принимавшей пробиотики ($p = 0,048$) [8]. Итак, по мнению исследователей, пробиотики можно считать естественным альтернативным режимом профилактики или терапии ИМП у новорожденных с первичным ПМР.

В небольшом ретроспективном исследовании Madden-Fuentes R.J. и соавт. (2015) исследована эффективность превентивного действия пробиотика *Saccharomyces boulardii* (250 мг 1 раз в день) относительно развития рецидива ИМП у детей с нормальным анатомо-физиологическим развитием мочевыводящей системы. После 14-дневной терапии фторхинолоном (Ципрофлоксацин, 10 мг/кг 2 раза в день) дети с рецидивирующей ИМП в течение одного года профилактически принимали пробиотики. В результате, у семи из десяти пациентов ИМП не возникало в течение всего периода наблюдения, авторы предположили, что данный подход может в будущем улучшить общее качество жизни, снизить как частоту назначения антибиотических препаратов, так и расходы на медицинское обслуживание у детей с рецидивирующей ИМП [9].

В двойном слепом плацебо-контролируемом исследовании 181 ребенок с неосложненной лихорадочной ИМП после лечения острого состояния был рандомизирован для получения либо комбинации *Lactobacillus* (*L. acidophilus* и *L. rhamnosus*) и *Bifidobacterium* (*B. bifidum* и *B. lactis*), либо плацебо. У детей в пробиотической группе была значительно более низкая частота рецидивов ИМП через 18 месяцев (у 3,3 %, 3 из 91) по сравнению с детьми в группе плацебо (у 16,7 %, 15 из 90) ($p = 0,02$) [10]. Sadeghi-Bojd S. и соавт. установили, что у детей без врожденных аномалий почек и мочевыводящих путей после первого эпизода лихорадочной ИМП профилактика пробиотическим препаратом может быть эффективной тактикой в снижении риска рецидива ИМП. Необходимы дополнительные исследования, чтобы понять риски и преимущества профилактики пробиотиками у пациентов с врожденными аномалиями мочевых путей, такими как ПМР. Выбор наиболее перспективных штаммов пробиотиков, оптимальная дозировка и соответствующая продолжительность их приема являются важными вопросами, которые также должны быть решены в ходе будущих клинических исследований.

Результаты исследования Sadeghi-Bojd S. и соавт. (2020) [10] коррелируют с данными, опубликованными Lee S.J. и соавт. (2016) [7]. В своем ретроспективном исследовании авторы оценили эффективность профи-

лактики пробиотиками (*L. acidophilus* 1×10^8 КОЕ/г или *L. acidophilus* + *L. rhamnosus* 2×10^9 КОЕ/г) рецидивирующей ИМП у 73 детей в возрасте от 1 до 24 месяцев в течение 6 месяцев. Результаты сравнивали с группой детей, принимавших АБП TMP/SMX (50 пациентов) или плацебо (68). Обнаружено, что по сравнению с новорожденными, получавшими плацебо, частота рецидивов ИМП была значительно ниже у детей, получавших пробиотики (8,2 % против 20,6 % соответственно, $p = 0,035$) и сравнима с профилактикой антибиотиками (в данной группе рецидивов наблюдался у 10 %, $p = 0,532$). В моче всех пациентов с рецидивирующей ИМП в группе приема антибиотиков были выделены штаммы уропатогенной *E. coli*, устойчивые к TMP/SMX, в пробиотической группе таких пациентов было всего 25 %, в группе без профилактики – 41,7 % ($p = 0,008$), что указывает на негативное влияние продолжительной АБП на микробиоту мочевых путей. Был сделан вывод о возможности использования пробиотической профилактики в качестве естественной и более безопасной альтернативы профилактики антибиотиками [7].

В недавнем исследовании 2024 года отмечено, что на течение ИМП могут влиять различные факторы [4]. У 92,6 % детей был по крайней мере один фактор риска ИМП (например, дисфункция МП и кишечника, запор, пороки развития почек и мочевых путей, нейрогенный МП или гиперкальциурия) (табл. 1). Дисфункция МП и кишечника была диагностирована более чем у 77 % пациентов [6]. К слову, многие авторы отмечают прямую зависимость между данными состояниями и рецидивом ИМП [11-13]. Daniel M. и соавт. предположили, что снижение частоты ИМП в группе, принимавшей пробиотики, почти на 50 % по сравнению с группой, принимавшей плацебо, может быть также связано с изменениями микробиоты кишечника и заселением промежности штаммами *Lactobacillus*. Ранее уже выдвигалось предположение, что некоторые пробиотические штаммы, колонизируя кишечник, способны как корректировать дисбиоз, так и предупреждать распространение уропатогенов из данного биотопа и, таким образом, воздействовать на первопричину ИМП [2, 14]. Однако для подтверждения данной гипотезы необходимо в дальнейшем собрать и проанализировать образцы кала до и после приема курса пробиотических препаратов у такой когорты пациентов.

Таким образом, во всех пяти исследованиях наблюдалось снижение частоты рецидивов ИМП при использовании пробиотиков (рис. 1).

Эффективность в виде отсутствия рецидива инфекции варьировалась от 67,2 % [6] до 96,7 % [15] (табл. 2, рис. 2). Побочные эффекты были минимальными. В 5 исследованиях использовали разные штаммы *Lactobacillus*, чаще – *L. rhamnosus* и *L. acidophilus*. В подавляющем большинстве случаев у детей, которые получали АБП, развивалась резистентность к препарату [7-8].

Современные представления о роли пробиотиков/пребиотиков в предупреждении рецидива ИМП у детей

Обзорные публикации последних лет, оценивающие эффективность пробиотиков в профилактике ИМП у детей, дали противоречивые результаты. В отличие от включенных в данный обзор исследований, Hosseini

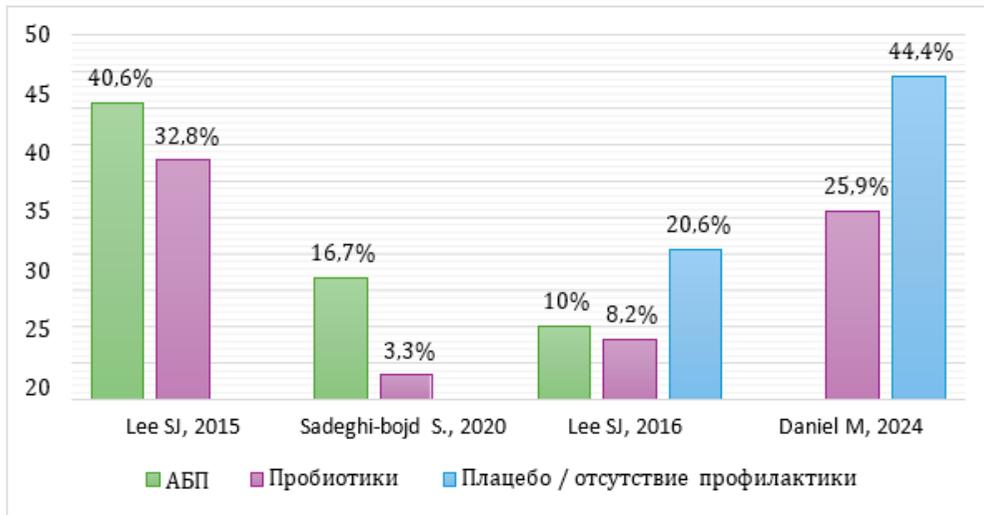


Рис. 1. Сравнение частоты рецидивов ИМП (%) при различных видах профилактики

Таблица 2

Описательная статистика по пяти исследованиям

	Отсутствие рецидива ИМП (%) на фоне приема пробиотиков
Медиана	88
Среднее	83.6
Стандартное отклонение	12.4
Минимум	67.2
Максимум	96.7

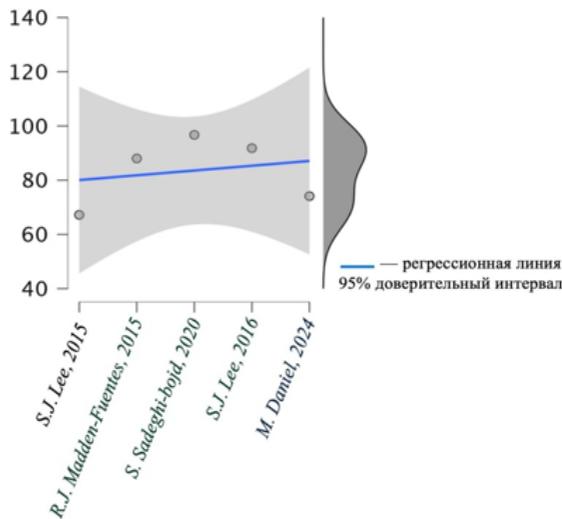


Рис. 2. Распределение результатов успеха пробиотического лечения (%)

М. и соавт. (2017) [16] в систематическом обзоре и мета-анализе девяти РКИ, посвященных изучению эффективности пробиотиков в профилактике ИМП у детей, обнаружили, что профилактика пробиотиками не снижает частоту рецидивов ИМП. Не было отмечено существенной пользы от пробиотиков по сравнению с плацебо или отсутствием профилактики, что, по мне-

нию авторов статьи, может быть подвергнуто сомнению ввиду небольшого числа исследуемых и слабой методологической отчетности. В то же время к подобному выводу пришли в систематическом обзоре Кокрановской базы данных, проведенном Schwenger E.M. и соавт. (2015) [17]. Проанализировано в общей сложности 4 исследования, в которых пробиотики сравнивали с плацебо у детей и взрослых пациентов с осложненной ИМП; существенных преимуществ пробиотиков перед плацебо не отмечено. Столь резкие расхождения результатов последних оригинальных исследований и исследований, опубликованными Hosseini M. и соавт. (2017) и Schwenger E.M. и соавт. (2015), вероятно, являются результатом значительной гетерогенности исследований и их различных методологий. Не стоит умалять и различий в степени эффективности пробиотиков в зависимости от условий хранения, выбранных штаммов пробиотиков, а также разнообразий в дозировке и продолжительности приема препаратов [10].

Вместе с тем, Meena J. и соавт. (2021) в ходе мета-анализа РКИ показали, что пробиотики более эффективны, чем плацебо, и сопоставимы по прогностическому критерию с профилактикой антибиотиками у детей с рецидивирующей ИМП [18]. Emami E. и соавт. (2024) в ходе систематического обзора и мета-анализа одиннадцати исследований, заявили, что пробиотики могут быть альтернативой антибиотикам для профилактики ИМП у детей [1]. С данными авторов корреспондируют результаты систематического обзора Beytler I. и соавт. (2017) [3].

Наиболее оптимальными штаммами пробиотиков являются *Lactobacillus spp.* (*Lactobacillus rhamnosus GR-1*, *Lactobacillus reuteri RC-14*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*), *Bifidobacterium spp.* (*Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium longum*), *Saccharomyces boulardii*. Протективное влияние пробиотиков заключается в их кумулятивном действии [19]: во-первых, дендритные клетки распознают пробиотические бактерии, что приводит к их активации и выработке IgA. Во-вторых, тейхоевая кислота, содержащаяся в пептидогликане грамположительных бактерий, как например, в *Lactobacillus plantarum*, потенциально

обладает противовоспалительными свойствами за счёт увеличения продукции IL-10 иммунными клетками. В-третьих, штаммы *Lactobacillus* продуцируют антимикробные пептиды (например, бактериоцины), H₂O₂, молочную кислоту и антибиотики широкого спектра действия (в частности, реутерин, вырабатываемый *Lactobacillus reuteri*) [20, 23].

И наконец, пробиотики могут ингибировать рост патогенной *E. coli*, основного возбудителя ИМП [21,24], и поддерживать целостность кишечной стенки [20, 22]. Клинически проверенные комбинации у детей: *L. rhamnosus GR-1* + *L. reuteri RC-14*, *L. acidophilus* + *Bifidobacterium lactis* [3]. Для индивидуального подбора штаммов, доз и длительности приема безусловно рекомендуется консультация врача.

Заключение. Результаты анализа пяти новейших исследований подтверждают, что пробиотики являются перспективным направлением в изучении методов профилактики ИМП у детей. Эффективность различных штаммов (*L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium lactis*, *Saccharomyces boulardii*) варьирует, но большинство исследований показали статистически значимое снижение частоты манифестации инфекции у детей с рецидивирующими ИМП по сравнению с плацебо и в ряде случаев – с антибиотикопрофилактикой. Побочные эффекты были редкими и легко переносимыми.

Основываясь на результатах данного обзорного исследования, предыдущих систематических обзорах и мета-анализах, можно сделать вывод о том, что пробиотики следует проспективно изучить в роли профилактики рецидивов ИМП у детей как при различных структурно-функциональных аномалиях, так и в их отсутствие. Ограничения исследования в первую очередь обусловлены небольшим количеством работ, посвященным данной проблематике. Гетерогенность групп сравнения в отношении нозологических единиц, использование различных штаммов, дозировок, длительности применения пробиотиков также не позволяют сформировать однозначное понимание. В дальнейшем необходимо стандартизировать методологию терапевтического подхода и интерпретации результатов при исследовании эффективности, безопасности и преимуществ профилактики ИМП пробиотическими препаратами у детей.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 1-22 см. REFERENCES)

23. Марданлы С.Г., Ротанов С.В., Марданлы А.Г., Гашенко Т.Ю. О разработке биологически активных синбиотических добавок, содержащих живую культуру *Lactobacillus reuteri*. *Биотехнология в медицине и фармации*. 2024; 1 (1): 24-28.
24. Орлова В.В., Муминджонов С.А., Ермоленко Е.И. Влияние цитостатиков на представителей микробиоты кишечника, пробиотические и аутопробиотические бактерии. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2025; 70 (8): 543-550. DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2025-70-8-543-550>

REFERENCES

1. Emami E., Mt Sherwin C., Heidari-Soureshjani S. Effect of Probiotics on Urinary Tract Infections in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr. Rev. Clin. Exp. Pharmacol.* 2023; 19: 111–121. doi: 10.2174/2772432817666220501114505
2. Chen Y.C., Lee W.C., Chuang Y.C. Emerging Non-Antibiotic Options Targeting Uropathogenic Mechanisms for Recurrent Uncomplicated

- Urinary Tract Infection. *Int. J. Mol. Sci.* 2023; 24: 7055. doi: 10.3390/ijms24087055
3. Beytler I., Kavukcu S. Probiotics for Prophylaxis and Treatment of Urinary Tract Infections in Children. *Iran. J. Pediatr.* 2017; 27. doi: 10.5812/ijp.7695
4. Di Cesare F., Calgaro M., Ghini V., Squarzanti D.F., De Prisco A., Visciglia A., et al. Exploring the Effects of Probiotic Treatment on Urinary and Serum Metabolic Profiles in Healthy Individuals. *J. Proteome Res.* 2023; 22(12): 3866-3878. doi: 10.1021/acs.jproteome.3c00548
5. Qasemi A., Lagzian M., Rahimi F., Khosravani Majd F., Bayat Z. The power of probiotics to combat urinary tract infections: A comprehensive review. *Research in Biotechnology and Environmental Science*, 2023; 2(1): 1–11. doi:10.58803/RBES.2023.2.1.01
6. Daniel M., Szymanik-Grzelak H., Sierdziński J., Pańczyk-Tomaszewska M. *Lactobacillus rhamnosus* PL1 and *Lactobacillus plantarum* PM1 versus Placebo as Prophylaxis for Recurrence of Urinary Tract Infections in Children. *Microorganisms*, 2024; 12(6): 1037. doi: 10.3390/microorganisms12061037
7. Lee S.J., Cha J., Lee J.W. Probiotics prophylaxis in pyelonephritis infants with normal urinary tracts. *World J. Pediatr.* 2016; 12: 425–429. doi: 10.1007/s12519-016-0013-2
8. Lee S.J., Lee J.W. Probiotics prophylaxis in infants with primary vesicoureteral reflux. *Pediatr. Nephrol.* 2015; 30: 609–613. doi: 10.1007/s00467-014-2988-z
9. Madden-Fuentes R.J., Arshad M., Ross S.S., Seed P.C. Efficacy of Fluoroquinolone/Probiotic Combination Therapy for Recurrent Urinary Tract Infection in Children: A Retrospective Analysis. *Clin. Ther.* 2015; 37: 2143–2147. doi: 10.1016/j.clinthera.2015.06.018
10. Sadeghi-Bojd S., Naghshizadian R., Mazaheri M., Ghane Sharbaf F., Assadi F. Efficacy of Probiotic Prophylaxis After The First Febrile Urinary Tract Infection in Children With Normal Urinary Tracts. *J. Pediatr. Infect. Dis. Soc.* 2020; 9: 305–310. doi: 10.1093/jpids/piz025
11. Daniel M., Szymanik-Grzelak H., Sierdziński J., Podsiady E., Kowalewska-Młot M., Pańczyk-Tomaszewska M. Epidemiology and Risk Factors of UTIs in Children-A Single-Center Observation. *J. Pers. Med.* 2023; 13: 138. doi: 10.3390/jpm13010138
12. Keren R., Shaikh N., Pohl H., Gravens-Mueller L., Ivanova A., Zaoutis L. et al. Risk Factors for Recurrent Urinary Tract Infection and Renal Scarring. *Pediatrics*. 2015; 136: e13-21. doi: 10.1542/peds.2015-0409
13. Khan A., Jhaveri R., Seed P.C., Arshad M. Update on Associated Risk Factors, Diagnosis, and Management of Recurrent Urinary Tract Infections in Children. *J. Pediatr. Infect. Dis. Soc.* 2019; 8: 152–159. doi: 10.1093/jpids/piy065
14. Zalewska-Piątek B.M., Piątek R.J. Alternative treatment approaches of urinary tract infections caused by uropathogenic *Escherichia coli* strains. *Acta Biochim. Pol.* 2019; 66: 129–138. doi: 10.18388/abp.2018_2787
15. Groah S.L., Rounds A.K., Ljungberg I.H., Sprague B.M., Frost J.K., Tractenberg R.E. Intravesical *Lactobacillus rhamnosus* GG is safe and well tolerated in adults and children with neurogenic lower urinary tract dysfunction: first-in-human trial. *Ther. Adv. Urol.* 2019; 11: 1756287219875594. doi: 10.1177/1756287219875594
16. Hosseini M., Yousefifard M., Ataei N., Oraii A., Mirzay Razaz J., Izadi A. The efficacy of probiotics in prevention of urinary tract infection in children: A systematic review and meta-analysis. *J. Pediatr. Urol.* 2017; 13: 581–591. doi: 10.1016/j.jpuro.2017.08.018
17. Schwenger E.M., Tejani A.M., Loewen P.S. Probiotics for preventing urinary tract infections in adults and children. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2015: CD008772. doi: 10.1002/14651858.CD008772.pub2
18. Meena J., Thomas C.C., Kumar J., Raut S., Hari P. Non-antibiotic interventions for prevention of urinary tract infections in children: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur. J. Pediatr.* 2021; 180: 3535–3545. doi: 10.1007/s00431-021-04091-2
19. Hudson R.E., Job K.M., Sayre C.L., Krepkova L.V., Sherwin C.M., Enioutina E.Y. Examination of Complementary Medicine for Treating Urinary Tract Infections Among Pregnant Women and Children. *Front. Pharmacol.* 2022; 13: 883216. doi: 10.3389/fphar.2022.883216
20. Gupta V., Nag D., Garg P. Recurrent urinary tract infections in women: How promising is the use of probiotics? *Indian J. Med. Microbiol.* 2017; 35: 347–354. doi: 10.4103/ijmm.IJMM_16_292
21. Beerepoot M. a. J., Geerlings S.E., van Haarst E.P., van Charante N.M., ter Riet G. Nonantibiotic prophylaxis for recurrent urinary tract infections: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Urol.* 2013; 190: 1981–1989. doi: 10.1016/j.juro.2013.04.142
22. Fayezi H., Fahimi S.G., Basri S., Ghahghaei M., Ketabi H., Ghasemi

- D. Microbial Protection: How Probiotics Guard Against UTIs? *Life Sci. Stud. J.* 2025; 3: 71–87. doi:10.22034/LSSJ.2025.135
23. Mardanly S.G., Rotanov S.V., Mardanly A.G., Gashchenko T.Yu. On the development of biologically active synbiotics supplements containing a live culture of *Lactobacillus reuteri*. *Biotekhnologiya v meditsine i farmatsii (Biotechnology in medicine and pharmacy)*. 2024; 1(1): 24-28 (in Rus.)
24. Orlova V.V., Mumindzhonov S.A., Ermolenko E.I. Effect of cytostatics on representatives of intestinal microbiota, probiotic and autoprobiotic bacteria. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics)*. 2025; 70(8): 543-550 (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2025-70-8-543-550>