



© CC Коллектив авторов, 2025

<https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-4-43-49>

## Периоперационная антибиотикопрофилактика в детской вертебрологии: короткий или длинный курс?

М. С. ПАВЛОВА\*, А. В. СТЕПАНОВА, С. М. БЕЛЯНЧИКОВ

Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера, г. Пушкин, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Поступила в редакцию 11.03.2025 г.; дата рецензирования 17.03.2025 г.

РЕЗЮМЕ

**Введение.** Инфекционные осложнения при операциях на позвоночнике встречаются в 0,6–17,6% случаев и сопровождаются высокими затратами на лечение. Периоперационная антибиотикопрофилактика считается эффективным методом профилактики, но у детей отсутствуют четкие рекомендации по ее применению, включая оптимальную продолжительность введения антибиотиков. В исследовании проведен ретроспективный анализ влияния различных режимов периоперационной антибиотикопрофилактики на частоту инфекций и длительность госпитализации.

**Цель** – оценить эффективность различных режимов периоперационной антибиотикопрофилактики при хирургической коррекции деформации позвоночника у детей.

**Материалы и методы.** Проведено ретроспективное исследование с участием 319 детей (1–18 лет), перенесших плановые операции на позвоночнике в НИИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера. Пациенты были разделены на две группы: основную (периоперационная профилактика  $\geq 72$  часов,  $n = 205$ ) и контрольную (периоперационная профилактика  $\leq 48$  часов,  $n = 114$ ). Во всех случаях антибиотики вводили внутривенно за 30–60 мин до разреза кожи. Эффективность периоперационной антибиотикопрофилактики оценивали по клинико-лабораторным данным и локальным признакам инфекции.

**Результаты.** Средняя длительность госпитализации была меньше в группе короткого протокола периоперационной антибиотикопрофилактики (21,29 дня против 25,22 дня,  $p = 0,00005$ ). В группе короткого протокола локальные воспалительные изменения не зафиксированы, тогда как в группе продленного режима отмечено 13 случаев ( $p = 0,0053$ ). Полученные результаты указывают на эффективность короткого протокола периоперационной антибиотикопрофилактики.

**Заключение.** Инфекция области хирургического вмешательства является частым и серьезным осложнением после операций на позвоночнике у детей. Важную роль в снижении рисков инфекционных осложнений играет адекватная периоперационная антибиотикопрофилактика. Однако четких рекомендаций, учитывающих анатомо-физиологические особенности педиатрических пациентов, нет. Поэтому необходимы дополнительные исследования для разработки единой концепции, что позволит существенно снизить частоту инфекций области хирургического вмешательства (ИОХВ).

**Ключевые слова:** периоперационная антибиотикопрофилактика, дети, инфекционные осложнения, детская вертебрология

**Для цитирования:** Павлова М. С., Степанова А. В., Белянчиков С. М. Периоперационная антибиотикопрофилактика в детской вертебрологии: короткий или длинный курс? // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 4. – С. 43–49. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-4-43-49>.

## Perioperative antibiotic prophylaxis in pediatric vertebrology: short or long course?

MARIA S. PAVLOVA\*, ANNA V. STEPANOVA, SERGEY M. BELYANCHIKOV

H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Pushkin, Saint Petersburg, Russia

Received 11.03.2025; review date 17.03.2025

ABSTRACT

**Introduction.** Infectious complications in spine surgery occur in 0.6–17.6% of cases and are associated with high treatment costs. Perioperative antibiotic prophylaxis is considered to be an effective preventive measure. However, there are no clear recommendations for its use in children, including the optimal duration of antibiotic administration. This study presents a retrospective analysis of the impact of different perioperative antibiotic prophylaxis regimens on infection rates and the length of hospitalization.

**The objective** was to evaluate the effectiveness of different perioperative antibiotic prophylaxis regimens in pediatric patients undergoing spinal surgery.

**Materials and methods.** A retrospective study was conducted involving 319 children (aged 1–18 years) who underwent elective spine surgeries at the H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery. The patients were divided into two groups: the main group (perioperative prophylaxis  $\geq 72$  hours,  $n = 205$ ) and the control group (perioperative prophylaxis  $\leq 48$  hours,  $n = 114$ ). Antibiotics were administered intravenously 30–60 minutes before skin incision in all cases. The effectiveness of perioperative antibiotic prophylaxis was assessed based on clinical and laboratory data and local signs of infection at the surgical site.

**Results.** The average length of hospitalization was shorter in the short-protocol perioperative antibiotic prophylaxis group (21.29 days vs. 25.22 days,  $p = 0.00005$ ). Local inflammatory changes were not observed in the short-protocol group, whereas 13 cases were recorded in the prolonged-protocol group ( $p = 0.0053$ ). The results suggest the effectiveness of the short protocol of perioperative antibiotic prophylaxis.

**Conclusion.** Surgical site infection is a common and serious complication after spinal surgery in children. Adequate perioperative antibiotic prophylaxis plays a crucial role in reducing the risks of infectious complications. However, clear guidelines accounting for the anatomical and physiological characteristics of pediatric patients are lacking. Therefore, further studies are needed to develop a unified concept, which will significantly reduce the incidence of surgical site infections.

**Keywords:** perioperative antibiotic prophylaxis, children, infectious complications, pediatric vertebrology

**For citation:** Pavlova M. S., Stepanova A. V., Belyanchikov S. M. Perioperative antibiotic prophylaxis in pediatric vertebrology: short or long course? *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 4, P. 43–49. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-4-43-49>.

\* Для корреспонденции:  
Мария Сергеевна Павлова  
E-mail: pavlova.ms@yahoo.com

\* Correspondence:  
Maria S. Pavlova  
E-mail: pavlova.ms@yahoo.com

## Введение

Несмотря на развитие современных методов профилактики и асептической хирургической техники, послеоперационные инфекционные осложнения остаются значимой проблемой. Они представляют серьезные клинические трудности, способные увеличивать продолжительность госпитализации, повышать частоту повторных вмешательств и приводить к развитию тяжелых последствий, особенно после вертебрологических операций [29]. Согласно данным многочисленных авторов, частота инфекций при хирургических вмешательствах на позвоночнике варьируется от 0,6 до 17,6% [16, 20, 23, 26, 27]. По распространенности они занимают третье место среди других послеоперационных осложнений, уступая только пневмониям и инфекциям мочевыводящих путей [32]. Стоимость лечения одного случая инфекций области хирургического вмешательства (ИОХВ) может достигать двух миллионов рублей [12]. Особенности инфекций при вмешательствах на костях являются слабовыраженная воспалительная реакция и способность патогенов к адгезии и биопленкообразованию на поверхности костей и имплантатов, что обуславливает низкую эффективность лечения из-за устойчивости возбудителей к антибиотикам и факторам иммунной защиты организма [22]. Микроорганизмы, растущие в биопленке, в тысячу раз более устойчивы к действию антимикробных препаратов, чем планктонные формы [12]. Длительно текущая хроническая инфекция костей может приводить к развитию амилоидоза почек, дистрофическим изменениям паренхиматозных органов и формированию септикопиемических очагов [5, 7].

На сегодняшний день существует множество рекомендаций по снижению рисков ИОХВ, однако одним из наиболее эффективных методов считается периоперационная антибактериальная профилактика (ПАП). Введение антибиотика (АБ) за 30–60 мин до начала операции способствует созданию оптимальных концентраций препарата в крови и тканях с момента разреза и на протяжении всей операции, что предотвращает контаминацию и размножение микроорганизмов в ране [8, 10, 11, 14]. Однако на сегодня четкие руководства по антибиотикопрофилактике послеоперационных инфекций у детей отсутствуют. Проведение ПАП у педиатрических пациентов имеет ряд сложностей, связанных с необходимостью подбора дозировок с учетом веса и метаболических особенностей в разных возрастных категориях [29]. Оптимальная продолжительность антибактериальной профилактики также не определена. Более длительный курс антибиотиков традиционно рассматривается как способ снижения риска инфекций, но это может приводить

к развитию антибиотикорезистентности, увеличению числа побочных эффектов и удлинению сроков госпитализации. Вопрос об оправданности продленного курса ПАП, особенно в детской вертебрологии, остается открытым [9, 23, 26].

В настоящем исследовании проведен ретроспективный анализ влияния различных режимов ПАП на течение послеоперационного периода у детей, включая сравнительный анализ частоты ИОХВ, продолжительности госпитализации и эффективности короткого и длительного курсов ПАП.

**Цель** исследования – оценить эффективность различных режимов периоперационной антибиотикопрофилактики при хирургической коррекции деформации позвоночника у детей.

## Материалы и методы

Проведено ретроспективное исследование двух групп пациентов, перенесших хирургические вмешательства на позвоночнике в ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера» в период с апреля 2020 по декабрь 2021 гг. Выборка исследования составила 319 детей в возрасте от 1 года до 18 лет. В основную группу вошли пациенты, получившие ПАП в течение 72 часов и более ( $n = 205$ ), в контрольную – пациенты, получившие ПАП в течение 48 часов и менее ( $n = 114$ ).

Анализировали данные медицинской документации, включая демографические показатели, длительность применения антибактериальных препаратов, длительность госпитализации, уровни лейкоцитов крови до операции и перед выпиской, типы используемых антибиотиков, а также коды МКБ и случаи ИОХВ.

**Критерии включения:** плановое хирургическое вмешательство на позвоночнике; проведение ПАП; наличие результатов лабораторных анализов; завершение всего курса лечения в условиях клиники Центра.

**Критерии исключения:** отсутствие данных о проведении ПАП; антибиотикотерапия, назначенная для лечения сопутствующих инфекций; неполные или отсутствующие лабораторные данные; индивидуальная непереносимость назначенного антибиотика, требующая его смены; незавершенный курс лечения в условиях клиники Центра.

Во всех случаях антибиотик вводили внутривенно за 30–60 мин до разреза кожи. Повторные дозы вводили каждые 8 часов в течение 72 часов и более в основной группе, а в контрольной группе – через два периода полувыведения препарата ( $T^{1/2}$  амоксициллин/клавуланата 1–1,5 часа, цефуроксима – 1–2 часа, цефазолина – 1,8–2,5 часа) или при массивной кровопотере, далее – каждые 8 часов в течение 48 часов и менее.

**Таблица 1. Распределение групп по полу**  
**Table 1. Distribution of groups by gender**

Группа	Девочки (Д)	Мальчики (М)	Ожидаемые Д	Ожидаемые М
0	65	49	68,97	45,03
1	128	77	124,03	80,97

Примечание: 0 – контрольная группа, 1 – основная группа.

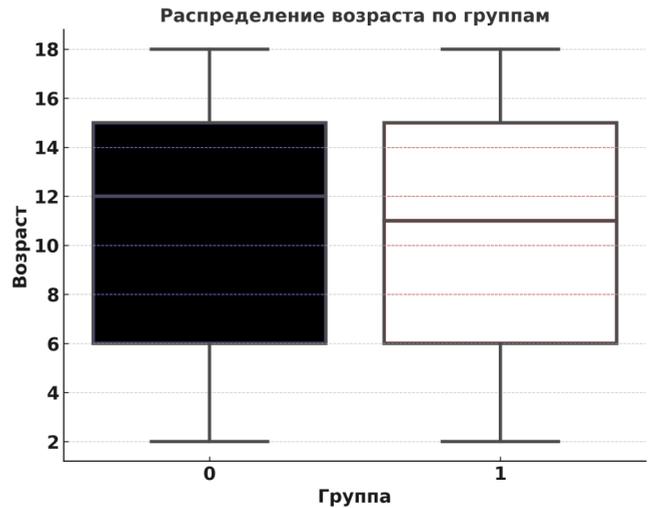
Детям обеих групп провели клиничко-лабораторное обследование, включавшее клинический анализ крови (лейкоциты) до операции и перед выпиской. Воспалительные изменения в области послеоперационной раны оценивали по наличию гиперемии, патологического отделяемого из раны, потребности в терапии аппаратом отрицательного давления. Эффективность ПАП оценивали по наличию общих и местных признаков инфекционного процесса.

**Статистический анализ.** Для сравнения количественных данных использовали непараметрические методы (тест Манна – Уитни), так как данные не распределены нормально. Проверку нормальности распределения проводили с использованием теста Шапиро – Уилка. Частоту встречаемости категориальных данных анализировали с использованием критерия хи-квадрат. Статистический анализ проводили с использованием Python и библиотек Pandas, SciPy и Seaborn. Уровень значимости –  $p < 0,05$ .

**Результаты**

Статистически значимой разницы по полу ( $p = 0,406$ ) и возрасту ( $p = 0,770$ ) между группами не выявлено. Средний возраст пациентов составил 10,57 лет (10,49 лет в основной группе и 10,73 лет в контрольной группе) (табл. 1, рис. 1).

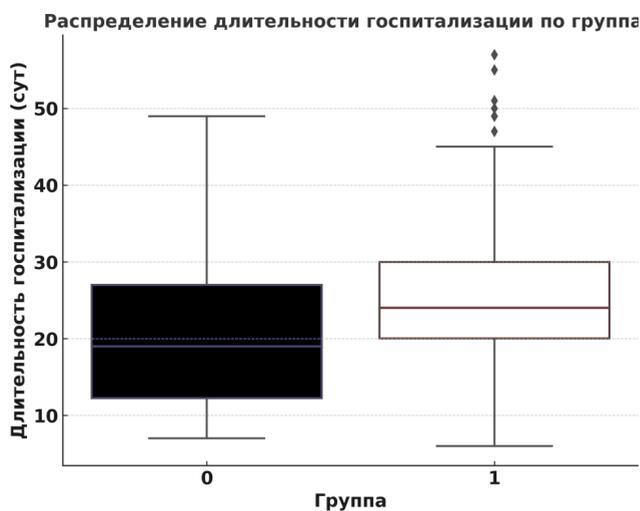
Сравнительный анализ показал, что средняя длительность госпитализации составила 25,22 дня



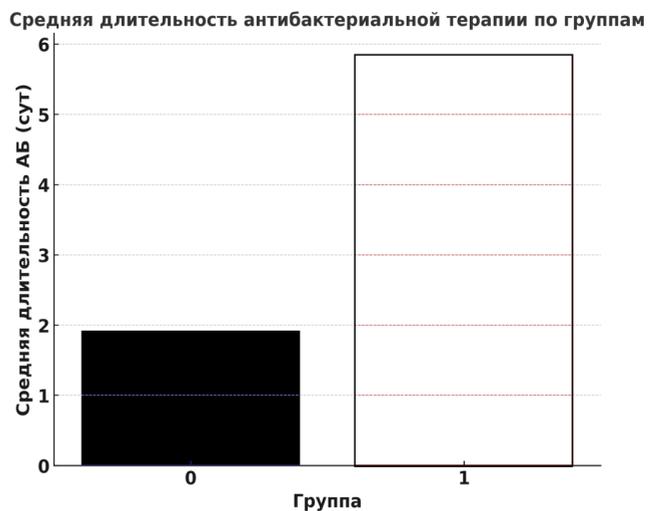
**Рис. 1. Распределение пациентов по возрасту:**  
 0 – контрольная группа, 1 – основная группа  
**Fig. 1. Distribution of patients by age:** 0 – control group, 1 – main group

в основной группе и 21,29 дня в группе контроля (рис. 2). Разница между группами статистически значимая ( $p = 0,00005$ ), что свидетельствует о сокращении сроков госпитализации при коротком протоколе ПАП.

Средняя продолжительность введения антибиотиков составила 5,86 дней в группе длинного протокола и 1,92 дня – в группе короткого протокола (рис. 3).



**Рис. 2. Средняя длительность госпитализации:**  
 0 – контрольная группа, 1 – основная группа  
**Fig. 2. Average duration of hospitalization:** 0 – control group, 1 – main group



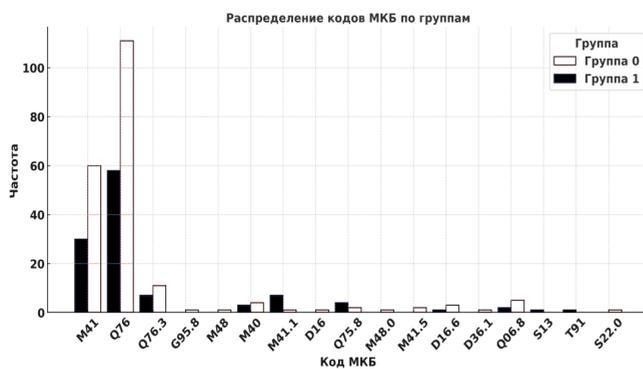
**Рис. 3. Средняя продолжительность периоперационной антибиотикопрофилактики:** 0 – контрольная группа, 1 – основная группа  
**Fig. 3. Average duration of perioperative antibiotic prophylaxis:** 0 – control group, 1 – main group

**Таблица 2. Уровни лейкоцитов до операции и перед выпиской**  
**Table 2. Leucocyte levels before surgery and discharge**

Уровень лейкоцитов	Группа 0	Группа 1	<i>p</i>
До операции	6,83	6,83	0,591
Перед выпиской	8,43	8,51	0,410

**Таблица 3. Применяемые антибиотики**  
**Table 3. Used antibiotics**

Антибиотик	Группа 0	Группа 1	<i>p</i>
Цефуроксим	90	171	0,396
Амоксициллин/ клавуланат	19	24	0,766
Цефазолин	5	10	0,891



**Рис. 4. Распределение кодов МКБ: 0 – контрольная группа, 1 – основная группа**  
**Fig. 4. Distribution of ICD codes: 0 – control group, 1 – main group**

В группе короткого протокола ПАП локальные воспалительные изменения в послеоперационной ране не зарегистрированы, в группе продленного режима введения антибиотиков зафиксировано 13 случаев. Разница между ними статистически значимая ( $p = 0,0053$ ).

По данным клинического анализа крови, уровень лейкоцитов как до хирургического вмешательства, так и перед выпиской был сопоставим в обеих группах (табл. 2). Это свидетельствует о том, что введение антибиотиков в течение 72 часов и более не имеет преимуществ перед коротким курсом ПАП.

Выбор антибиотика в обеих группах проводили в соответствии с едиными клиническими подходами. Анализ данных показал, что цефуроксим – наиболее часто используемый антибиотик (табл. 3). Статистически значимой разницы в назначении каждого антибиотика между группами не выявлено.

Диагнозы (коды МКБ) по всем группам были распределены однородно ( $p = 0,135$ ). Самыми распространенными кодами МКБ в обеих группах были Q 76 и M 41 (рис. 4).

### Обсуждение

Микробная контаминация операционной раны – неизбежный процесс, даже при строгом соблюдении правил асептики и антисептики [2]. ПАП является доказанным методом снижения риска ИОХВ. Введение антибиотика перед операцией позволяет создать его максимальную концентрацию в тканях

в момент наибольшего риска заражения (хирургический разрез), а также поддерживать эффективную концентрацию препарата на протяжении всей операции [2, 13]. Соблюдение протоколов ПАП, включая правильный выбор антибиотиков, их своевременное введение и ограничение длительности применения, снижает частоту инфекционных осложнений [20, 30]. Полное соблюдение протоколов уменьшает риск ИОХВ в детской хирургии на 30% [20, 21]. Введение антибиотиков более чем за 60 мин до разреза или после него в 3,5 раза повышает риск инфекционных осложнений [28]. Однако применение антибиотиков более 24 часов не снижает риск ИОХВ, но увеличивает вероятность селекции резистентных штаммов и развития антибиотико-ассоциированной диареи [2, 13, 31]. Несмотря на значительный объем данных по ПАП у взрослых, строгих рекомендаций по ее оптимальной длительности у детей нет. В ходе нашего исследования было выявлено, что сокращение курса ПАП до 48 часов достоверно уменьшало длительность госпитализации, при этом не приводило к увеличению частоты инфекционных осложнений. В послеоперационном периоде не зафиксировано ни одного случая локального воспаления, что подтверждает безопасность и эффективность короткого курса ПАП при вертебрологических операциях у детей.

Основным источником возбудителей ИОХВ является кожная микрофлора пациента [3, 4]. Наиболее частыми возбудителями выступают грамположительные бактерии – *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. и *Enterococcus* spp. [15, 22, 23, 25]. В последние годы отмечается рост доли коагулазонегативных *Staphylococcus epidermidis*, вызывающих тяжелые, трудно поддающиеся лечению инфекции [2–4, 6]. Грамотрицательные микроорганизмы вызывают около 30,5% ИОХВ после вертебрологических операций, особенно проведенных в пояснично-крестцовой области [15, 16]. Однако нет данных, свидетельствующих о снижении частоты ИОХВ при применении антибиотикопрофилактики против грамотрицательной флоры в детской спинальной хирургии [24].

Для эффективной профилактики ИОХВ необходима высокая бактерицидная активность антибиотика против грамположительных микроорганизмов.

Этому критерию соответствуют цефалоспорины I–II поколений (цефазолин, цефуроксим) и ингибиторзащищенные аминопенициллины (амоксциллин/клавуланат, ампициллин/сульбактам) [2, 13, 20, 23, 32]. В случае аллергии на бета-лактамы рекомендованы клиндамицин или ванкомицин [4]. Хотя изолированное применение клиндамицина само по себе является фактором риска инфекционных осложнений [20]. В нашем исследовании все пациенты получили в качестве ПАП цефазолин, цефуроксим или амоксициллин/клавуланат, причем наиболее часто применяли цефуроксим.

Рациональное использование ПАП в детской спинальной хирургии остается сложной задачей [18–20]. У детей существуют дополнительные факторы риска развития ИОХВ: наличие нервно-мышечного сколиоза, задержка психического развития, ожирение, возраст старше 11 лет, дорсальный доступ и продолжительность операции более 6 часов [17, 23, 26, 29]. У взрослых пациентов при длительных операциях (более 4 часов) или кровопотере более 1500 мл рекомендовано повторное введение антибиотиков, однако подобных рекомендаций для детей нет, несмотря на то, что вертебрологические операции отличаются высокой продолжительностью и сопровождаются значительной кровопотерей [1, 13, 26].

Ограничениями данного исследования являются его ретроспективный нерандомизированный дизайн, неоднородность выборки, ограниченный период наблюдения, а также отсутствие данных о случаях ИОХВ после выписки. Недостаток информации о микробиологическом профиле ИОХВ не позволяет оценить влияние ПАП на состав микрофлоры и развитие антибиотикорезистентности. В исследовании не учитывались дополнительные факторы риска ин-

фекционных осложнений, такие как предыдущие хирургические вмешательства на позвоночнике, хирургический доступ, длительность операции, наличие сопутствующих заболеваний, нутритивный статус и объем кровопотери. Кроме того, не анализировалась эффективность других методов профилактики инфекционных осложнений, включая предоперационную гигиену тела, использование инцизных пленок, профилактику гипотермии и интраоперационное орошение раны. Вместе с тем большая выборка пациентов (319 детей) повышает статистическую силу исследования, а анализ объективных показателей (лейкоциты, случаи ИОХВ) снижает влияние субъективных факторов. Немногие исследования посвящены оценке эффективности различных протоколов ПАП в детской популяции, что подчеркивает актуальность проведенной работы.

### Заключение

ИОХВ после операций на позвоночнике является распространенным и тяжелым осложнением, которое приводит к высокой заболеваемости и дополнительным затратам на лечение. Существует множество стратегий профилактики ИОХВ на предоперационном, интраоперационном и послеоперационном этапах. Адекватная антибиотикопрофилактика играет важную роль в борьбе с контаминацией операционной раны. Тем не менее, требуются дополнительные хорошо спланированные исследования с целью разработки четких рекомендаций для педиатрических пациентов с учетом анатомо-физиологических особенностей данной возрастной категории. Единая концепция профилактики позволит значительно снизить частоту ИОХВ.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

**Вклад авторов.** Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенберг В. Л., Ульрих Г. Э., Цыпин Л. Е., Заболотский Д. В. Регионарная анестезия в детской вертебрологии // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 38–49.
2. Асланов Б. И., Зуева Л. П., Колосовская Е. Н. и др. Принципы организации периоперационной антибиотикопрофилактики в учреждениях здравоохранения. Федеральные клинические рекомендации. Национальная ассоциация специалистов по контролю инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. – М., 2014. – 42 с.
3. Бабушкина И. В., Ульянов В. Ю., Бондаренко А. С., Мамонова И. А. Сравнительная способность к формированию биопленок in vitro штаммами стафилококка, выделенными при имплантат-ассоциированной инфекции и воспалительных осложнениях реконструктивно-пластических операций // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2019. – Т. 12, № 4. – С. 254–260. <http://doi.org/10.18499/2070-478X-2019-12-4-254-260>.

### REFERENCES

1. Aizenberg V. L., Ulrich G. E., Tsybin L. E., Zabolotsky D. V. Regional anesthesia in vertebrology. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli*. 2015, vol. 9, no. 4, pp. 38–49. (In Russ.).
2. Aslanov B. I., Zueva L. P., Kolosovskaya E. N. et al. Principles of organizing perioperative antibiotic prophylaxis in healthcare institutions. Federal Clinical Guidelines. National Association of Specialists in Infection Control Related to Healthcare. Moscow, 2014, 42 p. (In Russ.).
3. Babushkina I. V., Ulyanov V. Y., Bondarenko A. S., Mamonova I. A. Relative Ability to form Biofilms in Vitro of Staphylococcus Strains Isolated at Implant-Associated Infection and Inflammatory Complications Following Reconstructive Plastic Surgeries. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*. 2019, vol. 12, no. 4, pp. 254–260. (In Russ.). <http://doi.org/10.18499/2070-478X-2019-12-4-254-260>.

4. Брико Н. И., Божкова С. А., Брусина Е. Б. и др. Профилактика инфекций области хирургического вмешательства. Клинические рекомендации. – Н. Новгород: Ремедиум Приволжье. 2018. – 72 с.
4. Briko N. I., Bozhkova S. A., Brusina E. B. et al. Prevention of Surgical Site Infections. Clinical Guidelines. Nizhny Novgorod: Remedium Privolzhye, 2018, 72 p. (In Russ.).
5. Божкова С. А., Новокшопова А. А., Конев В. А. Современные возможности локальной антибиотикотерапии перипротезной инфекции и остеомиелита (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. – 2015. – Т. 3. – С. 92–107. <http://doi.org/10.21823/2311-2905-2015-0-3-92-107>.
5. Bozhkova S. A., Novokshonova A. A., Konev V. A. Current trends in local antibacterial therapy of periprosthetic infection and osteomyelitis. *Traumatology and Orthopedics of Russia*, 2015, vol. 21, no. 3, pp. 92–107. (In Russ.). <http://doi.org/10.21823/2311-2905-2015-0-3-92-107>.
6. Божкова С. А., Касимова А. Р., Тихилов Р. М. и др. Неблагоприятные тенденции в этиологии ортопедической инфекции: результаты 6-летнего мониторинга структуры и резистентности ведущих возбудителей // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24, № 4. – С. 20–31. <http://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-4-20-31>.
6. Bozhkova S. A., Kasimova A. R., Tikhilov R. M. et al. Adverse Trends in the Etiology of Orthopedic Infection: Results of 6-Year Monitoring of the Structure and Resistance of Leading Pathogens. *Traumatology and Orthopedics of Russia*, 2018, vol. 24, no. 4, pp. 20–31. (In Russ.). <http://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-4-20-31>.
7. Божкова С. А., Тихилов Р. М., Разоренов В. Л. Микробиологические аспекты антибактериальной терапии парапротезной инфекции, вызванной грамположительными возбудителями // Инфекции в хирургии. – 2011. – Т. 9, № 3. – С. 31–36.
7. Bozhkova S. A., Tikhilov R. M., Razorenov V. L. Microbiological Aspects of Antibacterial Therapy for Periprosthetic Infection Caused by Gram-Positive Pathogens. *Infections in Surgery*, 2011, vol. 9, no. 3, pp. 31–36. (In Russ.).
8. Гомон Ю. М. Периоперационная профилактика в хирургии: анализ влияния на бюджет // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2018. – Т. 13, № 3. – С. 301–315. <http://doi.org/10.21638/11701/spbu1.2018.307>.
8. Gomon Y. M. Perioperative antibiotic prophylaxis: Budget impact analysis. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Medicine*, 2018, vol. 3, no. 3, pp. 301–315. (In Russ.). <http://doi.org/10.21638/11701/spbu1.2018.307>.
9. Гордиенко И. И., Цап Н. А. Периоперационная антибиотикопрофилактика при открытых травмах кисти у детей // Доктор. Ру. 2019. – Т. 5, № 160. – С. 34–37. <http://doi.org/10.31550/1727-2378-2019-160-5-34-37>.
9. Gordienko I. I., Tsap N. A. Perioperative Antibiotic Prophylaxis in Open Hand Injuries in Children. *Doctor.Ru*, 2019, vol. 5, no. 160, pp. 34–37. (In Russ.). <http://doi.org/10.31550/1727-2378-2019-160-5-34-37>.
10. Доброквашин С. В., Волков Д. Е. Периоперационная антибиотикопрофилактика в хирургии // Казанский медицинский журнал. – 2004. – Т. 85, № 5. – С. 323–327.
10. Dobrokvashin S. V., Volkov D. E. Perioperative antibiotic prophylaxis in surgery. *Kazan medical journal*, 2004, vol. 85, no. 5, pp. 323–327. (In Russ.).
11. Зубков Д. С. Инструкция по периоперационной антимикробной профилактике. Предупреждение тем, кто хочет предупредить инфекции // Амбулаторная хирургия. – 2019. – Т. 1–2. – С. 6–12.
11. Zubkov D. S. Instructions for perioperative antimicrobial prophylaxis. Warning for those who want to prevent infection. *Ambulatsionnaya khirurgiya = Ambulatory Surgery (Russia)*, 2019, no. 1–2, pp. 6–12. (In Russ.).
12. Ковалишена О. В., Благодравова А. С., Воробьева О. Н. и др. Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за госпитальными инфекциями // Ремедиум. Приволжье. – 2008. – № 1 (61). – С. 49–51.
12. Kovalishena O. V., Blagonravova A. S., Vorobyeva O. N. et al. Current issues of epidemiological surveillance of hospital infections. *Remedium. The Volga region*, 2008, no. 1 (61), pp. 49–51.
13. Яковлев С. В. Высокотехнологическая периоперационная иммунопрофилактика в контексте хирургической концепции Fast Track // Доктор. Ру. Анестезиология и реаниматология. Мед. Реабилитация. – 2016. – № 12 (129). – С. 43–48.
13. Yakovlev S. V. High-technology preoperative antibiotic prophylaxis in terms of surgery's Fast-track concept. *Doctor.Ru. Anesthesiology and Critical Care Medicine (Fast-track)*, 2016, no. 12 (129), pp. 43–48. (In Russ.).
14. Яковлев С. В., Журавлева М. В., Проценко Д. Н. и др. Программа СКАТ (Стратегия контроля антимикробной терапии) при оказании стационарной медицинской помощи. Методические рекомендации для лечебно-профилактических учреждений Москвы // Consilium Medicum. – 2017. – Т. 19. – С. 15–51.
14. Yakovlev S. V., Zhuravleva M. V., Protsenko D. N. et al. SCAT Programm (Strategy for Antimicrobial Therapy Control) in Inpatient Medical Care. Methodological Recommendations for Healthcare Institutions in Moscow. *Consilium Medicum*, 2017, vol. 19, pp. 15–51. (In Russ.).
15. Abdul-Jabbar A., Berven S. H., Hu S. S. et al. Surgical site infections in spine surgery: identification of microbiologic and surgical characteristics in 239 cases // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2013. – Vol. 38. – E1425–E1431. <http://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a42a68>.
15. Abdul-Jabbar A., Berven S. H., Hu S. S. et al. Surgical site infections in spine surgery: identification of microbiologic and surgical characteristics in 239 cases. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, vol. 38, E1425–E1431. <http://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a42a68>.
16. Algarny S., Perera A., Egenolf P. et al. Postoperative surgical site infections in spine surgery: can the duration of surgery predict the pathogen spectrum? // *In Vivo*. – 2023. – Vol. 37, № 4. – P. 1688–1693. <http://doi.org/10.21873/invivo.13255>.
16. Algarny S., Perera A., Egenolf P. et al. Postoperative surgical site infections in spine surgery: can the duration of surgery predict the pathogen spectrum? *In Vivo*, 2023, vol. 37, no. 4, pp. 1688–1693. <http://doi.org/10.21873/invivo.13255>.
17. Amorim-Barbosa T., Sousa R., Rodrigues-Pinto R. et al. Risk factors for acute surgical site infection after spinal instrumentation procedures: a case-control study // *International Journal of Spine Surgery*. – 2021. – Vol. 15, № 5. – P. 1025–1030. <http://doi.org/10.14444/8130>.
17. Amorim-Barbosa T., Sousa R., Rodrigues-Pinto R. et al. Risk factors for acute surgical site infection after spinal instrumentation procedures: a case-control study. *International Journal of Spine Surgery*, 2021, vol. 15, no. 5, pp. 1025–1030. <http://doi.org/10.14444/8130>.
18. Dona D., Luise D., Barbieri E. et al. Effectiveness and sustainability of an antimicrobial stewardship program for perioperative prophylaxis in pediatric surgery // *Pathogens*. – 2020. – Vol. 9. – P. 490. <http://doi.org/10.3390/pathogens9060490>.
18. Dona D., Luise D., Barbieri E. et al. Effectiveness and sustainability of an antimicrobial stewardship program for perioperative prophylaxis in pediatric surgery. *Pathogens*, 2020, vol. 9, pp. 490. <http://doi.org/10.3390/pathogens9060490>.
19. Dona D., Luise D., Pergola L. E. et al. Effects of an antimicrobial stewardship intervention on perioperative antibiotic prophylaxis in pediatrics // *Antimicrobial Resistance and Infection Control*. – 2019. – Vol. 8. – P. 13. <http://doi.org/10.1186/s13756-019-0464-z>.
19. Dona D., Luise D., Pergola L. E. et al. Effects of an antimicrobial stewardship intervention on perioperative antibiotic prophylaxis in pediatrics. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 2019, vol. 8, pp. 13. <http://doi.org/10.1186/s13756-019-0464-z>.
20. Floccari L. V., Milbrandt T. A. Surgical site infections after pediatric spine surgery // *Orthopedic clinics*. – 2015. – Vol. 47, № 2. – P. 387–394. <http://doi.org/10.1016/j.oocl.2015.09.001>.
20. Floccari L. V., Milbrandt T. A. Surgical site infections after pediatric spine surgery. *Orthopedic clinics*, 2015, vol. 47, no. 2, pp. 387–394. <http://doi.org/10.1016/j.oocl.2015.09.001>.
21. Khoshbin A., So J., Aleem I. et al. Antibiotic prophylaxis to prevent surgical site infections in children: a prospective cohort study // *Annals of Surgery*. – 2015. – Vol. 262, № 2. – P. 397–402. <http://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000938>.
21. Khoshbin A., So J., Aleem I. et al. Antibiotic prophylaxis to prevent surgical site infections in children: a prospective cohort study. *Annals of Surgery*, 2015, vol. 262, no. 2, pp. 397–402. <http://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000938>.
22. Lamret F., Colin M., Mongaret C. et al. Antibiotic tolerance of staphylococcus aureus biofilm in periprosthetic joint infections and antibiofilm strategies // *Antibiotics (Basel)*. – 2020. – Vol. 9, № 9. – P. 547. <http://doi.org/10.3390/antibiotics9090547>.
22. Lamret F., Colin M., Mongaret C. et al. Antibiotic tolerance of staphylococcus aureus biofilm in periprosthetic joint infections and antibiofilm strategies. *Antibiotics (Basel)*, 2020, vol. 9, no. 9, pp. 547. <http://doi.org/10.3390/antibiotics9090547>.
23. Li Y., Glotzbecker M., Hedequist D. Surgical site infection after pediatric spinal deformity surgery // *Curr Rev Musculoskelet Med*. – 2012. – Vol. 5, № 2. – P. 111–119. <http://doi.org/10.1007/s12178-012-9111-5>.
23. Li Y., Glotzbecker M., Hedequist D. Surgical site infection after pediatric spinal deformity surgery. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2012, vol. 5, no. 2, pp. 111–119. <http://doi.org/10.1007/s12178-012-9111-5>.

24. Li C., Renz N., Trampuz A. Management of periprosthetic joint infection // *Hip Pelvis*. – 2018. – Vol. 30, № 3. – P. 138–146. <http://doi.org/10.5371/hp.2018.30.3.138>.
25. Maesani M., Doit C., Lorrot M. et al. Surgical Site infections in pediatric spine surgery: comparative microbiology of patients with idiopathic and nonidiopathic etiologies of spine deformity // *The Pediatric Infectious Disease Journal*. – 2016. – Vol. 35, № 1. – P. 66–70. <http://doi.org/10.1097/INF.0000000000000925>.
26. Maisat W., Yuki K. Surgical site infection in pediatric spinal fusion surgery revisited: outcome and risk factors after preventive bundle implementation // *Perioper Care Oper Room Manag*. – 2023. – 100308. <http://doi.org/10.1016/j.pcorn.2023.100308>.
27. Masters E. A., Trombetta R. P., de Mesy Bentley K. L. et al. concepts in bone infection: redefining “biofilm”, “acute vs. chronic osteomyelitis”, “the immune proteome” and “local antibiotic therapy” // *Bone Res*. – 2019. – Vol. 7. – P. 20. <http://doi.org/10.1038/s41413-019-0061-z>.
28. Milstone A. M., Maragakis L. L., Townsend T. et al. Timing of preoperative antibiotic prophylaxis: a modifiable risk factor for deep surgical site infections after pediatric spinal fusion // *Pediatr Infect Dis J*. – 2008. – Vol. 27, № 8. – P. 704–708. <http://doi.org/10.1097/INF.0b013e31816fca72>.
29. Shaffer A., Naik A., MacInnis B. et al. Perioperative prophylaxis for surgical site infections in pediatric spinal surgery: a systematic review and network meta-analysis // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. – 2023. – Vol. 31, № 1. – P. 43–51. <http://doi.org/10.3171/2022.9.PEDS22316>.
30. Schwenk H. T., Bio L. L. Hidden no more: capturing the full picture of prolonged perioperative antibiotic prophylaxis // *Hospital pediatrics*. – 2022. – <http://doi.org/10.1542/hpeds.2021-006409>
31. Takemoto R. C., Lonner B., Andres T. et al. Appropriateness of twenty-four-hour antibiotic prophylaxis after spinal surgery in which a drain is utilized: a prospective randomized study // *J Bone Joint Surg Am*. – 2015. – Vol. 97, № 12. – P. 979–986. <http://doi.org/10.2106/JBJS.L.00782>.
32. White A. J., Fiani B., Jarrah R. et al. Surgical site infection prophylaxis and wound management in spine surgery // *Asian Spine J*. – 2022. – Vol. 16, № 3. – P. 451–461. <http://doi.org/10.31616/asj.2020.0674>.
24. Li C., Renz N., Trampuz A. Management of periprosthetic joint infection. *Hip Pelvis*, 2018, vol. 30, no. 3, pp. 138–146. <http://doi.org/10.5371/hp.2018.30.3.138>.
25. Maesani M., Doit C., Lorrot M. et al. Surgical Site infections in pediatric spine surgery: comparative microbiology of patients with idiopathic and nonidiopathic etiologies of spine deformity. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 2016, vol. 35, no. 1, pp. 66–70. <http://doi.org/10.1097/INF.0000000000000925>.
26. Maisat W., Yuki K. Surgical site infection in pediatric spinal fusion surgery revisited: outcome and risk factors after preventive bundle implementation. *Perioper Care Oper Room Manag*, 2023, 100308. <http://doi.org/10.1016/j.pcorn.2023.100308>.
27. Masters E. A., Trombetta R. P., de Mesy Bentley K. L. et al. concepts in bone infection: redefining “biofilm”, “acute vs. chronic osteomyelitis”, “the immune proteome” and “local antibiotic therapy”. *Bone Res*, 2019, vol. 7, pp. 20. <http://doi.org/10.1038/s41413-019-0061-z>.
28. Milstone A. M., Maragakis L. L., Townsend T. et al. Timing of preoperative antibiotic prophylaxis: a modifiable risk factor for deep surgical site infections after pediatric spinal fusion. *Pediatr Infect Dis J*, 2008, vol. 27, no. 8, pp. 704–708. <http://doi.org/10.1097/INF.0b013e31816fca72>.
29. Shaffer A., Naik A., MacInnis B. et al. Perioperative prophylaxis for surgical site infections in pediatric spinal surgery: a systematic review and network meta-analysis. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 2023, vol. 31, no. 1, pp. 43–51. <http://doi.org/10.3171/2022.9.PEDS22316>.
30. Schwenk H. T., Bio L. L. Hidden no more: capturing the full picture of prolonged perioperative antibiotic prophylaxis. *Hospital pediatrics*, 2022, <http://doi.org/10.1542/hpeds.2021-006409>
31. Takemoto R. C., Lonner B., Andres T. et al. Appropriateness of twenty-four-hour antibiotic prophylaxis after spinal surgery in which a drain is utilized: a prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, vol. 97, no. 12, pp. 979–986. <http://doi.org/10.2106/JBJS.L.00782>.
32. White A. J., Fiani B., Jarrah R. et al. Surgical site infection prophylaxis and wound management in spine surgery. *Asian Spine J*, 2022, vol. 16, no. 3, pp. 451–461. <http://doi.org/10.31616/asj.2020.0674>.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера» МЗ РФ,  
196603, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин,  
ул. Парковая, д. 64-68

#### **Павлова Мария Сергеевна**

зав. отделением анестезиологии, реанимации с палатами интенсивной терапии.

ORCID: 0000-0003-2337-6847, SPIN-код: 6941-2784

#### **Степанова Анна Владимировна**

врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии, реанимации с палатами интенсивной терапии.

ORCID: 0009-0002-9042-1927

#### **Белянчиков Сергей Михайлович**

канд. мед. наук, зав. отделением патологии позвоночника и нейрохирургии, врач – травматолог-ортопед.

ORCID: 0000-0002-7464-1244

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS:

H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery,  
64-68, Parkovaya str., Pushkin, Saint Petersburg, Russia,  
196603

#### **Pavlova Maria S.**

Head of the Department of Anesthesiology, Intensive Care with Intensive Care Units.

ORCID: 0000-0003-2337-6847, SPIN code: 6941-2784

#### **Stepanova Anna V.**

Anesthesiologist of the Department of Anesthesiology, Intensive Care with Intensive Care Units.

ORCID: 0009-0002-9042-1927

#### **Belyanchikov Sergey M.**

Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Spinal Pathology and Neurosurgery, Orthopedic Traumatologist.

ORCID: 0000-0002-7464-1244