



Факторы риска развития инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в детской кардиохирургии

А.С. Набиева¹, Б.И. Асланов², А.В. Нохрин¹

¹ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, ул. Литовская, д. 2, г. Санкт-Петербург, 194100, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, ул. Кирочная, д. 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

Резюме

Введение. Врожденные пороки сердца являются одними из самых распространенных пороков развития. Около 50 % пациентов с врожденными пороками сердца нуждаются в проведении кардиохирургической операции. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, оказывающие большое влияние на эффективность послеоперационной реабилитации, уже многие годы составляют одну из главных проблем современного здравоохранения.

Цель: выявление факторов риска развития инфекционных осложнений у детей с врожденными пороками сердца после проведения кардиохирургической операции.

Материалы и методы. В перинатальном центре в период с 2014 по 2021 г. выполнено эпидемиологическое исследование «случай – контроль», в которое вошли 603 пациента в возрасте до 18 лет с врожденными пороками сердца, которым проведены 643 кардиохирургические операции. «Случаи» определены как пациенты детского возраста, обоих полов, у которых зафиксированы инфекционные осложнения после кардиохирургического вмешательства. В группу «контроль» включены дети обоих полов с врожденным пороком сердца, без признаков инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи после операции на сердце. В группу «случаев» были отобраны 134 пациента, в контрольную группу включены 469 пациентов. Проведена оценка роли эндогенных и экзогенных факторов риска послеоперационных инфекционных осложнений. Оценка взаимосвязи между фактором воздействия и изучаемым исходом проводилась на основании расчета отношения шансов. Статистический анализ значимости различий выполнен методом оценки гипотез с расчетом уровня p и методом доверительных интервалов. Статистическая значимость различий выполнена методом оценки гипотез с расчетом уровня p и методом доверительных интервалов.

Результаты. Плотность инцидентности инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи составила 15,6 (13,26–18,32) на 1000 пациенто-дней. Выявлены наиболее значимые факторы риска эндогенного и экзогенного характера.

Выводы. Выявленные предикторы инфекционных осложнений диктуют необходимость организации риск-ориентированного подхода к профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в детской кардиохирургии.

Ключевые слова: врожденные пороки сердца; инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи; факторы риска.

Для цитирования: Набиева А.С., Асланов Б.И., Нохрин А.В. Факторы риска развития инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в детской кардиохирургии // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 11. С. 69–75. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-11-69-75>

Сведения об авторах:

✉ **Набиева** Анна Сергеевна – заведующий эпидемиологическим отделом, врач-эпидемиолог, ассистент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; e-mail: hamatum@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2519-7589>.

Асланов Батырбек Исмаилович – д.м.н., заведующий кафедрой эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России; e-mail: batyra@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6890-8096>.

Нохрин Андрей Валерьевич – к.м.н., врач – сердечно-сосудистый хирург отделения анестезиологии реанимации для детей с кардиохирургической патологией ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; e-mail: nokhrin.andrei@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2233-0516>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Асланов Б.И., Нохрин А.В.*; сбор данных: *Набиева А.С.*; анализ и интерпретация результатов: *Набиева А.С., Асланов Б.И., Нохрин А.В.*; литературный обзор: *Набиева А.С.*; подготовка рукописи: *Набиева А.С., Асланов Б.И., Нохрин А.В.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России (Протокол № 1 от 15.09.2014). От всех участников было получено информированное согласие.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 07.10.22 / Принята к публикации: 03.11.22 / Опубликована: 29.11.22

Risk Factors for Healthcare-Associated Infections in Pediatric Cardiac Surgery

Anna S. Nabieva,¹ Batorybek I. Aslanov,² Andrei V. Nokhrin¹

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya Street, Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 41 Kirochnaya Street, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation

Summary

Introduction: Congenital heart defects are one of the most common malformations. Almost 50 % of patients with congenital heart defects require cardiac surgery. Nosocomial infections strongly influencing the effectiveness of postoperative rehabilitation remain among the major problems of modern health care.

Objective: To establish risk factors for infectious complications in children with congenital heart defects after cardiac surgery.

Materials and methods: In 2014 to 2021, we conducted a case-control study of 603 patients under the age of 18 with congenital heart defects who underwent 643 cardiac surgeries at the perinatal center. The case cohort included 134 children of both sexes having infectious complications while the control cohort included 469 children of both sexes showing no signs of nosocomial infections after cardiac surgeries. We assessed the role of endogenous and exogenous risk factors for postoperative infectious complications and the relationship between the exposure and the outcome based on the odds ratio. Testing for significance of differences was performed by hypothesis assessment with the calculation of the p -value and estimation of confidence intervals.

Results: The incidence density of healthcare-associated infections was 15.6 (13.26–18.32) per 1,000 patient-days. The most significant endogenous and exogenous risk factors were identified.

Conclusions: The established predictors of infectious complications indicate the need for a risk-based approach to prevention of nosocomial infections in pediatric cardiac surgery.

Keywords: congenital heart defects, healthcare-associated infection, risk factors.

For citation: Nabieva AS, Aslanov BI, Nokhrin AV. Risk factors for healthcare-associated infections in pediatric cardiac surgery. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(11):69–75. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-11-69-75>

Author information:

✉ Anna S. Nabieva, Head of the Department of Epidemiology, Assistant of the Department of General Hygiene, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; e-mail: hamatum@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2519-7589>.

Batyrbek I. Aslanov, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: batyra@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6890-8096>.

Andrei V. Nokhrin, Cand. Sci. (Med.), cardiovascular surgeon, Department of Anesthesiology of Intensive Care for Children with Cardiac Pathology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; e-mail: nokhrin.andrei@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2233-0516>.

Author contributions: study conception and design: Aslanov B.I., Nokhrin A.V.; data collection: Nabieva A.S.; analysis and interpretation of results: Nabieva A.S., Aslanov B.I., Nokhrin A.V.; literature review: Nabieva A.S.; draft manuscript preparation: Nabieva A.S., Aslanov B.I., Nokhrin A.V. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Ethic approval was provided by the Local Ethics Committee of the I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Minutes No. 1 of September 25, 2014. Written informed consent was obtained from parents of all study participants.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: October 7, 2022 / Accepted: November 3, 2022 / Published: November 29, 2022

Введение. Ежегодно в Российской Федерации диагнос врожденный порок сердца (ВПС) устанавливается у 20 тысяч детей [1, 2], около четверти из них нуждаются в кардиохирургической помощи в первые дни жизни, в том числе с применением аппарата искусственного кровообращения (АИК).

Несомненно, одна из главных ролей, определяющих течение послеоперационного периода, принадлежит инфекциям, связанным с оказанием медицинской помощи (ИСМП). Развитие инфекционных хирургических осложнений приводит к увеличению сроков госпитализации и послеоперационной реабилитации, значительно повышает риск летального исхода в раннем и позднем послеоперационных периодах. Эффективное предупреждение развития ИСМП должно базироваться на использовании риск-ориентированного подхода к их профилактике [3–6].

Цель: выявление факторов риска развития инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи у детей с врожденными пороками сердца после кардиохирургической операции.

Материалы и методы. Проведено исследование «случай – контроль», в котором анализировались данные о детях с ВПС, перенесших кардиохирургическую операцию с 2014 по 2021 г. в перинатальном центре третьего уровня. В качестве «случаев» были определены пациенты обоих полов в возрасте до 18 лет с врожденным пороком сердца, у которых зафиксированы ИСМП после кардиохирургического вмешательства, проводимого как закрытым способом, так и на «открытом» сердце. После проведения оперативного вмешательства пациенты находились в отделении анестезиологии-реанимации для детей с кардиохирургической патологией, дальнейшее ведение осуществлялось согласно стандарту оказания медицинской помощи. В контрольную группу включены пациенты до 18 лет обоих полов с врожденным пороком сердца, без признаков ИСМП после кардиохирургического вмешательства. Критерии исключения: умершие в течение первых 48 часов после операции и новорожденные с открытым артериальным протоком. В группу «случаев» были отобраны 134 пациента, в контрольную группу включены 469 пациентов. Выявление случаев ИСМП с 2014 по 2016 г. осуществлялось ретроспективно с помощью анализа медицинской документации, с 2017 по 2021 г. – методом активного эпидемиологического наблюдения с использованием стандартных определений случая. Наблюдение за пациентами после кардиохирургического вмешательства проводилось до выписки или перевода пациента в другую медицинскую организацию (МО).

Для оценки факторов риска развития ИСМП анализировались следующие клиничко-анамнестические данные: возраст; наличие у пациента сопутствующих заболеваний; подключение к аппарату экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО); проведение операции с применением аппарата искусственного кровообращения (АИК); проведение процедуры переливания крови и/или ее компонентов; выполнение перитонеального диализа; категория риска RACHS-1; индекс ASA – система классификации физического статуса пациентов Американского общества анестезиологов (American Society of Anesthesiologists); выполнение более одного оперативного вмешательства за одну госпитализацию; длительность операции; класс операционной раны, индекс NNIS – National Nosocomial Infections Surveillance System (Национальная программа эпидемиологического наблюдения за ИСМП), отсроченное закрытие грудины; продолжительность искусственной вентиляции (ИВЛ) легких и сроков установки сосудистых и мочевых катетеров [6–9].

Среди детей в периоде новорожденности оценивались следующие факторы: наличие недоношенности, влияние соматического и акушерско-гинекологического анамнеза матери, а также сравнение групп пациентов, рожденных и прооперированных в одной медицинской организации (МО) и поступивших для кардиохирургической коррекции из других лечебных учреждений.

Порядок расчета показателей инцидентности, в том числе стратифицированных, проводился на основании СанПиН 3.3686–21¹. Статистическая оценка значимости различий между интенсивными показателями выполнена методом расчета 95 % доверительных интервалов (ДИ). «Метод доверительных интервалов» применяется для оценки достоверности различий сравниваемых величин (в нашем случае – показателей инцидентности). Если 95 % доверительные интервалы сравниваемых показателей не «перекрывают» друг друга (нет трансгрессии), это означает, что выявленное различие следует считать достоверным (разница между показателями инцидентности в сравниваемых группах пациентов есть). Если 95 % доверительные интервалы сравниваемых показателей частично «перекрывают» друг друга (трансгрессия есть), это означает, что выявленное различие следует считать не достоверным (разницы между показателями инцидентности в сравниваемых группах пациентов нет). Оценка взаимосвязи между фактором воздействия и изучаемым исходом – на основании расчета отношения шансов (ОШ).

Результаты. В ходе проведенного исследования был проведен сбор и анализ данных о 603 пациентах,

¹ СанПиН 3.3686–21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 4.

удовлетворяющих критериям включения. Всего детям из наблюдаемой популяции выполнено 643 оперативных вмешательства. Из общего числа пациентов у 569 выполнялось одно вмешательство по профилю кардиохирургия, 28 пациентам – две операции и 6 пациентам – три оперативных вмешательства.

Распределение пациентов по возрастным группам на момент операции представлено в табл. 1.

Самыми большими по численности возрастными группами были новорожденные (45,6 %) и дети от 29 дня жизни до 1 года (43,4 %).

За анализируемый период выявлен 151 случай ИСМП у 134 (22,2 на 100 операций) пациентов до 18 лет после проведения кардиохирургической операции. У 119 пациентов отмечено возникновение одного случая ИСМП. Развитие двух инфекционных осложнений выявлено у 14 больных. Сочетание трех случаев ИСМП установлено у одного пациента и представлено комбинацией из инфекции нижних дыхательных путей (ИНДП), инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ) и развития инфекции кровотока (ИК). Среди 469 (77,8 %) детей не отмечено признаков развития инфекционных осложнений.

В ходе работы определены факторы риска развития ИСМП в детской кардиохирургии. Была проведена оценка значимости факторов риска развития как для ИСМП в целом, так и для отдельных видов ИСМП – инфекций области хирургического вмешательства (ИОХВ), инфекций нижних дыхательных путей (ИНДП), инфекций кровотока (ИК) и инфекций мочевыводящих путей (ИМВП). Выявленные факторы риска ИСМП в детской кардиохирургии представлены в табл. 2.

Установлено, что ранний детский возраст имеет важное эпидемиологическое значение. Период новорожденности являлся значимым фактором риска как для ИСМП в целом, так и для отдельных видов ИСМП. Однако при развитии ИК и ИМВП значимое влияние оказывал также возраст до 1 года. Выявлено, что наличие сопутствующих заболеваний также увеличивает вероятность развития ИСМП, в частности ИОХВ и ИК. Среди сопутствующих заболеваний у детей с ВПС встречались комбинации с другими врожденными пороками развития, хромосомные аномалии, инфекционные заболевания, эндокринные заболевания и другие патологии.

Проведение таких инвазивных процедур как ЭКМО, выполнение переливания крови и/или ее компонентов, а также перитонеального диализа значимо повышают вероятность развития ИСМП в целом, а также ИОХВ, ИНДП и ИК.

Результаты работы демонстрируют, что проведение кардиохирургической операции в условиях аппарата искусственного кровообращения являлось фактором риска ИСМП в целом и отдельных видов: ИОХВ, ИНДП, ИК, ИМВП.

Установлено, что увеличение категории риска кардиохирургических операций по RACHS-1

для ИСМП в целом и отдельных видов (ИОХВ, ИНДП, ИК и ИМВП) сопровождается повышением риска развития инфекционных осложнений в послеоперационном периоде.

Анализ состояния детей с ВПС перед хирургическим вмешательством по шкале Американского общества анестезиологов (индекс ASA) показал, что вероятность развития инфекционного осложнения у детей после операции достоверно возрастает, начиная с ASA 3, достигая максимальных значений при риске ASA 5. У пациентов с ASA 1 ИСМП не регистрировались. При анализе частоты развития ИОХВ, ИНДП, ИК и ИМВП в соответствии со шкалой ASA отмечается выраженный рост показателей инцидентности с повышением индекса риска ASA [10–13].

Исследование показало, что выполнение 2 и более оперативных вмешательств за одну госпитализацию увеличивало вероятность развития ИСМП, ИОХВ и ИК.

Одной из задач нашей работы была оценка специфических факторов риска для различных видов ИСМП.

У детей с ВПС вероятность развития ИОХВ значимо повышали следующие факторы: продолжительность операции 5 часов и более, класс операционной раны 2 и выше, процедура отсроченного закрытия грудины.

Инцидентность ИОХВ на 100 операций при времени кардиохирургической операции менее 5 часов составила 1,8 (0,8–3,5), при длительности операции 5 часов и более – 7,8 (4,1–13,2) на 100 оперативных вмешательств.

Выявлено, что риск развития ИОХВ напрямую зависел от класса интраоперационной контаминации хирургической раны. Среди пациентов с первым классом хирургической раны инцидентность ИОХВ составила 1,8 (0,91–3,23) на 100 операций, со вторым – 26,9 (11,57–47,79), с третьим классом – 25,0 (5,49–57,19). Пациентов с четвертым классом раны в нашем исследовании не было. Достоверных различий в частоте развития ИОХВ между 2-м и 3-м классом раны не выявлено.

Показатель инцидентности ИОХВ на 100 операций в условиях без применения методики «открытой» грудины составил 1,9 (0,93–3,31), с применением метода отсроченного закрытия грудины – 18,9 (9,44–31,97). Очевидно, что применение данного метода существенно влияет на риск возникновения ИОХВ в послеоперационном периоде.

Была выполнена интегральная оценка риска ИОХВ с использованием индекса риска NNIS согласно методическим подходам [14].

Определение степени риска NNIS выполнено с учетом трех основных факторов: предоперационная оценка тяжести состояния пациента по шкале ASA; класс интраоперационной контаминации раны; продолжительность операции больше определенного времени.

Таблица 1. Структура пациентов по возрасту

Table 1. Age distribution of pediatric patients at the time of surgery

Возрастная группа / Age group	Количество человек / Number of patients	%
До 28 дня (новорожденные) / < 28 days (newborns)	275	45,6
От 29 дня до 12 месяцев 30 дней / 29 days to 12 months 30 days	262	43,4
От 1 года до 1 года 12 месяцев 30 дней / 1 year to 1 year 12 months 30 days	27	4,5
От 2 лет до 5 лет 11 месяцев 30 дней / 2 years to 5 years 11 months 30 days	22	3,6
Старше 6 лет / Over 6 years old	17	2,8
Всего / Total	603	100,0

Таблица 2. Факторы риска ИСМП в детской кардиохирургии
Table 2. Risk factors for nosocomial infections in pediatric cardiac surgery

Фактор риска / Risk factors	ИСМП / Nosocomial infections	ИОХВ / Surgical site infections	ИНДП / Lower respiratory tract infections	ИК / Bloodstream infections	ИМВП / Urinary tract infections
Возраст / Age	На 100 пациентов / Per 100 patients	На 100 операций / Per 100 surgeries	На 1000 ИВЛ-дней / Per 1,000 ventilator days	На 1000 катетеро-дней / Per 1,000 catheter days	На 1000 катетеро-дней / Per 1,000 catheter days
– до 28 дней / < 28 days (newborns)	32,3 (27,0–38,0)	5,5 (3,1–8,8)	26,2 (19,0–35,1)	6,6 (4,2–10,0)	11,2 (6,1–18,7)
– от 29 дня жизни до 1 года / 29 days to 12 months 30 days	19,1 (14,7–24,2)	2,3 (0,8–4,9)	12,8 (8,5–18,6)	1,9 (0,7–4,1)	8,0 (4,5–13,1)
– от 1 года до 1 года 12 месяцев 30 дней / 1 year to 1 year 12 months 30 days	3,6 (0,1–18,4)	0	0	1,6 (0,04–8,9)	0
– от 2 до 5 лет 11 месяцев 30 дней / 2 years to 5 years 11 months 30 days	4,5 (0,1–22,8)	0	6,5 (0,2–35,4)	0	0
– старше 6 лет / over 6 years old	0	0	0	0	0
Отношение шансов (95 % ДИ) / Odds ratio (95 % CI)					
Наличие сопутствующих заболеваний / Comorbidities	3,6 (2,2–5,7)	1,1 (0,5–2,7)	5,4 (2,6–11,1)	2,8 (1,1–7,0)	2,2 (0,9–5,2)
ЭКМО / Extracorporeal membrane oxygenation	7,3 (3,0–17,5)	4,7 (1,3–17,2)	3,5 (1,4–8,9)	4,5 (1,4–14,1)	0,9 (0,1–6,9)
АИК / Cardiopulmonary bypass	2,8 (1,8–4,2)	9,0 (2,1–38,8)	2,0 (1,2–3,4)	2,6 (1,1–5,9)	2,4 (1,1–5,6)
Переливание крови / Blood transfusion	4,1 (1,5–3,9)	9,0 (2,1–38,8)	4,0 (1,9–8,4)	4,2 (1,3–14,1)	1,2 (0,5–2,7)
Перитонеальный диализ / Peritoneal dialysis	9,1 (4,3–19,1)	32,4 (12,4–84,6)	3,3 (1,5–7,3)	4,7 (1,8–12,4)	2,8 (0,9–8,6)
RACHS–1 Корректировка риска при хирургии врожденных пороков сердца / Risk adjustment in congenital heart surgery –1	На 100 пациентов / Per 100 patients				
1	9,4 (2,8–18,7)	1,7 (0,04–9,1)	5,0 (1,1–14,2)	1,7 (0,04–9,1)	0
2	12,1 (8,0–17,4)	1,5 (0,03–4,2)	5,8 (3,1–10,0)	2,9 (1,1–6,2)	3,4 (1,4–6,9)
3	25,8 (21,1–32,3)	1,9 (0,5–4,7)	15,0 (10,1–20,5)	5,6 (2,9–9,6)	6,1 (3,3–10,2)
4	31,2 (22,0–41,6)	7,5 (3,1–14,9)	16,1 (9,3–25,2)	7,5 (3,1–14,9)	26,1 (10,2–48,4)
5	71,4 (42,0–91,6)	14,3 (1,8–42,8)	29,6 (8,4–58,1)	7,1 (0,2–33,9)	21,4 (4,5–50,8)
6	55,6 (30,8–78,5)	22,2 (6,4–47,6)	27,8 (9,7–53,5)	16,7 (3,6–41,4)	0
Индекс Американского общества анестезиологов / American Society of Anesthesiologists (ASA) index	На 100 пациентов / Per 100 patients				
1	0	0	0	0	0
2	10,5 (6,1–16,5)	1,9 (0,4–5,6)	3,9 (1,5–8,4)	2,6 (0,7–6,6)	3,3 (1,1–7,5)
3	22,5 (16,8–29,1)	2,6 (0,9–6,1)	12,0 (7,8–17,5)	4,2 (1,8–8,1)	4,7 (2,2–8,8)
4	24,9 (19,1–31,4)	3,4 (1,4–6,9)	13,2 (8,9–18,6)	5,4 (2,7–9,4)	5,4 (2,8–9,4)
5	47,1 (32,9–61,5)	11,8 (4,4–23,9)	29,4 (17,5–48,3)	13,7 (5,7–26,3)	7,8 (2,2–18,9)
Количество операций / Number of surgeries	На 100 пациентов / Per 100 patients				
1	19,7 (16,5–23,2)	1,6 (0,7–3,0)	10,9 (8,5–13,8)	4,6 (3,0–6,6)	4,6 (3,0–6,6)
≥ 2	70,6 (52,5–85,0)	35,3 (19,8–53,5)	26,5 (12,9–44,4)	14,3 (4,0–32,7)	8,8 (1,9–23,7)

Инцидентность ИОХВ в зависимости от значений индекса риска NNIS распределялась следующим образом: NNIS 0–0,9 (0,02–4,79), NNIS 1–2,4 (1,09–4,47), NNIS 2–7,3 (3,72–12,74), NNIS 3 – 0 на 100 оперативных вмешательств. Максимальный риск развития инфекции отмечался при индексе NNIS 2. Однако статистической значимости между индексами не выявлено.

ИНДП у пациентов развивались при нахождении пациентов на ИВЛ 4 и более дней. Показатели плотности инцидентности ИНДП на 1000 ИВЛ-дней составили: для детей, которые после кардиохирургической операции были на искусственной вентиляции от 1 до 3 дней, – 2,2 (0,1–12,3), при нахождении на ИВЛ от 4 дней и более – 20,2 (15,8–25,4).

При установке центрального венозного катетера (ЦВК) на 14 и более дней достоверно увеличивался риск развития ИК. Плотность инцидентности на 1000 катетеро-дней при установке ЦВК от 1 до 13 дней составила 1,6 (0,8–2,9), от 14 дней и более – 7,8 (3,8–14,3) [9, 10, 14–21].

Установка мочевого катетера на 7 и более дней повышала риск развития ИМВП. Плотность инцидентности ИМВП на 1000 катетеро-дней

при установке мочевого катетера от 1 до 6 дней составила 1,2 (0,03–6,5), при сроке стояния от 7 дней и более – 10,6 (7,0–15,2).

Следующий этап нашей работы состоял в анализе прогностических факторов развития ИСМП среди новорожденных. Проведена оценка влияния соматического и акушерско-гинекологического анамнеза матери на возможность возникновения инфекционных осложнений. Соматический анамнез матери считался отягощенным, если у женщины во время настоящей беременности был зафиксирован факт развития острого заболевания и/или обострения хронического заболевания (инфекционной и неинфекционной природы). Также оценивались данные об отягощенном акушерско-гинекологическом анамнезе матери в случаях неблагоприятных исходов предыдущих беременностей (самопроизвольные выкидыши, неразвивающиеся беременности и наличие медицинских абортов), дополнительно уточнялись данные о течении инфекционного процесса по результатам гистологии последа. Также среди новорожденных оценивалось наличие недоношенности как возможный фактор риска развития

ИСМП. Результаты данного этапа исследования представлены в табл. 3.

Было показано, что самопроизвольные выкидыши в материнском анамнезе достоверно увеличивали риск развития ИСМП у новорожденных, в частности повышалась вероятность возникновения ИНДП.

Неразвивающиеся беременности являлись предиктором развития ИНДП у детей с ВПС в послеоперационном периоде.

Инфекционное заболевание, перенесенное матерью в настоящую беременность, увеличивало шансы развития у новорожденного после кардиохирургической операции ИМВП.

Наличие в анамнезе матери медицинских аборт и фактор развития неинфекционной патологии в текущую беременность не оказывали достоверного влияния на развитие ИСМП в послеоперационном периоде.

Выявление по гистологическому исследованию послета течения инфекционного процесса являлось прогностическим фактором развития ИСМП в детской кардиохирургии, в частности ИНДП.

Недоношенность характеризуется измененными антропометрическими данными и морфофункциональной незрелостью органов и систем организма ребенка. Недоношенность устанавливается детям, рожденным с 28-й по 37-ю неделю беременности и имеющим массу тела 1000–2500 г и длину тела 35–45 см. В результате данного этапа работы выявлено, что недоношенность является фактором риска развития ИСМП, ИНДП и ИК у новорожденных с ВПС в послеоперационном периоде. Данный фактор был оценен в ряде других исследований [9, 16, 19], в которых установлена взаимосвязь между установлением диагноза недоношенности и развитием ИСМП.

В соответствии с приказом², при наличии у плода ВПС, требующего экстренного хирургического вмешательства после рождения ребенка, беременная женщина направляется для родоразрешения в МО, соответствующую определенным критериям и имеющую возможность оказания специализированной неотложной хирургической помощи. В ходе проведения исследования выполнено сравнение показателей инцидентности

ИСМП среди двух групп новорожденных с ВПС, рожденных и оперированных в медицинском учреждении, подходящих под данные критерии (перинатальный центр (ПЦ)) и переведенных в ПЦ из других МО для выполнения кардиохирургической коррекции после рождения (табл. 4).

Анализ позволяет сделать вывод, что родоразрешение женщины при наличии у плода ВПС в МО, не оказывающей специализированную кардиохирургическую помощь, является фактором риска развития ИСМП, в частности ИНДП и ИК. По нашему мнению, такое увеличение частоты инфекционных осложнений в послеоперационном периоде может быть связано с колонизацией микроорганизмами пациентов, переведенных в ПЦ из отделений высокого эпидемиологического риска других МО [22]. Так, из 118 пациентов, рожденных в ПЦ и переведенных в отделение для детей с кардиохирургической патологией, только 13 детей (11 %) имели положительные результаты бактериологических исследований. В то же время среди детей, поступивших в ПЦ из других МО, 92 ребенка (58,6 %) были колонизированы микроорганизмами при поступлении.

Обсуждение. В настоящем исследовании были представлены данные о 643 случаях кардиохирургической операций у детей, для изучения факторов риска ИСМП. Инфекционные осложнения имеют высокую инцидентность и вносят существенный вклад в продолжительность лечения, послеоперационную смертность [14, 16–18]. Летальность после кардиохирургической операции у детей, у которых была зафиксирована ИСМП, почти в два раза больше, чем у детей, у которых инфекции не было, даже после поправки на другие факторы риска [15]. Время послеоперационной ИВЛ и пребывание в отделении интенсивной терапии также были значительно больше у пациентов с инфекцией.

Период новорожденности и возраст до 1 года, недоношенность, более высокая хирургическая сложность, применение ряда инвазивных медицинских процедур и неблагоприятные клинико-анамнестические данные о течении настоящей и предыдущих беременностей – все это было определено в качестве факторов риска.

Таблица 3. Прогностические риски ИСМП среди новорожденных
Table 3. Predicted risks of healthcare-associated infections in newborns

Фактор риска / Risk factor	ИСМП / Nosocomial infections	ИОХВ / Surgical site infections	ИНДП / Lower respiratory tract infections	ИК / Bloodstream infections	ИМВП / Urinary tract infections
Отношение шансов (95 % ДИ) / Odds ratio (95 % CI)					
Недоношенность / Prematurity	3,9 (2,3–6,8)	0,5 (0,1–1,9)	5,4 (2,6–11,1)	3,7 (1,6–9,0)	2,2 (0,8–6,5)
Самопроизвольные выкидыши в анамнезе матери / Maternal history of spontaneous miscarriages	2,8 (1,6–4,9)	1,0 (0,3–3,3)	2,9 (1,5–5,8)	2,3 (0,9–5,5)	2,2 (0,7–6,5)
Неразвивающиеся беременности в анамнезе матери / Anembryonic pregnancies in the obstetric history	1,9 (0,9–3,8)	1,6 (0,4–0,6)	3,1 (1,4–6,7)	0,6 (0,1–2,5)	1,1 (0,2–4,8)
Медицинские аборты в анамнезе матери / Medical abortions in the obstetric history	0,9 (0,4–1,9)	0,5 (0,1–3,6)	1,4 (0,6–3,3)	0,6 (0,1–2,7)	1,1 (0,2–5,2)
Инфекционные заболевания в анамнезе настоящей беременности / Infectious diseases in the history of the recent pregnancy	0,9 (0,5–1,4)	0,3 (0,1–1,1)	1,2 (0,6–2,2)	0,5 (0,2–1,2)	3,9 (1,1–14,2)
Неинфекционные заболевания в анамнезе настоящей беременности / Non-infectious diseases in the history of the recent pregnancy	0,7 (0,4–1,7)	0,2 (0,1–0,7)	1,2 (0,6–2,4)	0,5 (0,2–1,1)	4,0 (0,9–18,4)
Инфекционный процесс в гистологии послета / Placental infection	2,5 (1,5–4,2)	2,0 (0,7–5,7)	2,5 (1,3–4,9)	2,1 (0,9–5,1)	1,3 (0,4–3,8)

² Приказ Министерства Здравоохранения Российской Федерации от 20 октября 2020 г. № 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю “акушерство и гинекология”». [Электронный ресурс.] Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202011130037> (дата обращения: 15.08.2022).

Значимость периода новорожденности, как фактора риска развития ИСМП, неоднократно подчеркивалось авторами исследований [15, 16]. Так ретроспективное исследование, проведенное на базе Шанхайского медицинского центра, установило, что частота ИСМП у новорожденных (0–1 месяц), грудных детей (1–12 месяцев) и детей более старшего возраста (1–10 лет) с ВПС составила 32,9, 15,4 и 5,2 на 100 операций соответственно [9].

Наши данные о влиянии наличия у ребенка сопутствующих заболеваний, в том числе других врожденных пороков, на риск развития ИСМП подтверждаются результатами ряда других исследований [8, 17, 18, 23, 24].

Недоношенность, как как фактор оказывающий неблагоприятное влияние на развитие инфекционных послеоперационных осложнений неоднократно оценивался в ряде исследований [9, 16, 19], которыми установлена взаимосвязь между установлением диагноза недоношенности и развитием ИСМП.

В одной из них продемонстрирована значимая взаимосвязь между наличием у детей с ВПС генетических заболеваний и ИСМП (ОШ – 2,53 (1,17–5,45)) [16].

Влияние сложных инвазивных процедур описывались в литературных источниках как предикторы развития ИСМП. В частности, в одной из работ, в которой оценивали исходы 526 кардиохирургических операций у 394 детей, было показано, что выполнение переливания крови являлось значимым, существенно повышающим риск развития ИСМП (ОШ – 5,51 (2,47–12,3)) [16].

Полученные нами данные о причинно-следственной связи между подключением к аппарату ЭКМО, выполнением диализа и развитием ИСМП после оперативного вмешательства также согласуются с результатами других исследований [4, 6, 7].

Классификация кардиохирургических операций RACHS-1, распределяющая врожденные пороки сердца в зависимости от уровня летальности в стационаре, подлежала оценке как в нашем исследовании, так и в других работах, посвященных ИСМП у детей с ВПС, после оперативной коррекции. Значительное увеличение рисков ИСМП по категориям RACHS-1, начиная с 3 риска отмечено в ряде литературных источников [9, 14, 16].

Значимость проведения 2 и более оперативных вмешательств в течение одной госпитализации отмечена и в других исследованиях [8, 12, 25]. Так, в одной из работ продемонстрирован высокий уровень риска развития ИСМП при проведении пациенту более одной операции (ОШ – 65,9 (8,21–529)) [16].

Отсроченное закрытие грудины уменьшает влияние компрессии грудной клетки и легких на камеры сердца, позволяет избежать тампонады при развитии коагулопатии после искусственного кровообращения, уменьшить гемодинамические проявления отёка и дисфункции миокарда, а также снизить постнагрузку на левый желудочек в остром периоде перестройки кровообращения после коррекции порока сердца [26]. Значимость этого

фактора риска развития ИОХВ отмечена также рядом российских и зарубежных авторов [2, 26, 27].

Анализ литературных данных показал различные сроки продолжительности искусственной вентиляции легких, увеличивающие риск развития ИНДП, – от 3 дней и более (ОШ 4,81 (1,89–12,8)) [16], до 7 дней и более (ОШ 3,1 (1,3–8,5)) [14].

Авторы исследований, по теме инфекционных осложнений в детской кардиохирургии неоднократно упоминали фактором риска развития ИК длительность установки ЦВК, инцидентность при установке ЦВК 7–10 дней ОШ 6,2 (ДИ 95% 1,4–27,4), при стоянии катетера более 10 дней ОШ 14,3 (ДИ 95% 3,1–64,5) [13]. В другом исследовании время установки ЦВК более 14 дней расценено как достоверный фактор риска развития ИК, в детской кардиохирургии, ОШ 3,7 (1,3–11,0) [14].

В исследовании, проведенном на базе детской больницы Мексики, отмечен срок стояния мочевого катетера более 7 дней, как фактор риска развития ИМВП, ОШ 10,2 (4,2–24,6) [14].

Все указанное позволяет сделать вывод, что при оказании кардиохирургической помощи детям, необходимо уделять первостепенное внимание созданию надежных систем профилактики ИСМП, основанных на риск-ориентированном подходе.

Заключение. Значимыми факторами риска ИСМП являются: ранний детский возраст (возраст до 1 года, особенно период новорожденности), наличие сопутствующих заболеваний, применение ЭКМО, операция в условиях АИК, переливание крови и/или ее компонентов, проведение перинезального диализа, выполнение 2 и более операций в ходе одной госпитализации, категория RACHS-1: ≥ 3 , риск ASA: ≥ 3 , продолжительность операции длительностью более 5 часов, класс операционной раны 2 и выше, процедура отсроченного закрытия грудины, нахождение на ИВЛ 4 дня и более, срок установки ЦВК 14 дней и более, срок установки мочевого катетера 7 дней и более.

Среди новорожденных детей недоношенность и клинико-анамнестические данные о течении настоящей и предыдущих беременностей играют значимую эпидемиологическую роль в развитии инфекционных осложнений в послеоперационном периоде. Также установлено, что рождение ребенка в МО, не специализирующейся на проведении кардиохирургических операций, соответственно, диктующее необходимость его перевода в такую организацию, значимо повышает риск развития ИСМП.

Список литературы

1. Бокерия Е.Л. Перинатальная кардиология: настоящее и будущее. Часть I: врожденные пороки сердца // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2019. Т. 64. № 3. С. 5–10. doi: 10.21508/1027-4065-2019-64-3-5-10
2. Бокерия Л.А., Белобородова Н.В. Инфекция в кардиохирургии. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2007. 582 с.
3. Чалапа В.И., Косова А.А., Жуйков Н.Н. и др. Эпидемиологический надзор за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, и проблема недоучета случаев: результаты социологического исследования в медицинских организациях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Профилактическая медицина. 2020. Т. 23. № 3. С. 48–55. doi:10.17116/profmed20202303148

Таблица 4. Инцидентность ИСМП в зависимости от МО, в которых родились дети с ВПС

Table 4. The incidence of healthcare-associated infections in babies with congenital heart diseases depending on the birth care facility

Организации, оказывающие медицинскую помощь / Health facilities	ИСМП / Nosocomial infections	ИОХВ / Surgical site infections	ИНДП / Lower respiratory tract infections	ИК / Bloodstream infections	ИМВП / Urinary tract infections
На 100 пациентов / Per 100 patients					
Роды и операция в ПЦ / Childbirth and surgery at the perinatal center	7,6 (3,6–14,0)	1,7 (0,2–6,0)	3,4 (0,9–8,5)	1,7 (0,2–6,0)	1,7 (0,2–6,0)
Перевод в ПЦ для операции / Referral to the perinatal center for surgery	46,5 (38,5–54,6)	8,3 (4,5–13,7)	24,8 (18,3–32,4)	12,7 (8,0–19,0)	7,6 (4,0–13,0)

4. Малашенко А.А., Асланов Б.И., Набиева А.С. и др. Факторы риска развития инфекций в области хирургического вмешательства в детской хирургии // Тихоокеанский медицинский журнал. 2018. Т. 3. № 73. С. 61–63. doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.3.61-63
5. Куракин Э.С. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи как глобальная проблема современности. Журнал МедиАль. 2017. № 2 (20). С. 42–44.
6. Малашенко А.А. Риск-ориентированный подход в профилактике инфекций в области хирургического вмешательства в детской хирургии // Пермский медицинский журнал. 2017. Т. 34. № 4. С. 18–23. doi: 10.17816/pmj34418-23
7. Казачек Я.В., Помешкина С.А., Барбараш О.Л. Профилактика инфекционных осложнений в кардиохирургии // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2014. № 4. С. 62–69.
8. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36(5):309-332. doi: 10.1016/j.ajic.2008.03.002
9. Yu X, Chen M, Liu X, et al. Risk factors of nosocomial infection after cardiac surgery in children with congenital heart disease. *BMC Infect Dis*. 2020;20(1):64. doi: 10.1186/s12879-020-4769-6
10. Zhang J, Yuan Y, Li P, et al. Postoperative nosocomial infections among children with congenital heart disease. *Pak J Med Sci*. 2014;30(3):554-557. doi: 10.12669/pjms.303.4648
11. Levy I, Ovadia B, Erez E, et al. Nosocomial infections after cardiac surgery in infants and children: Incidence and risk factors. *J Hosp Infect*. 2003;53(2):111-116. doi: 10.1053/jhin.2002.1359
12. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. National Nosocomial Infections Surveillance System. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med*. 1991;91(3(Suppl 2)):S152-S157. doi: 10.1016/0002-9343(91)90361-Z
13. Dresbach T, Prusseit J, Breuer J, Simon A. Incidence of nosocomial infections in children undergoing cardiac surgery. *Rev Med Microbiol*. 2009;20(4):74-83. doi: 10.1097/MRM.0b013e3283344b2a
14. García H, Cervantes-Luna B, González-Cabello H, Miranda-Novales G. Risk factors for nosocomial infections after cardiac surgery in newborns with congenital heart disease. *Pediatr Neonatol*. 2018;59(4):404-409. doi: 10.1016/j.pedneo.2017.11.014
15. Sen AC, Morrow DF, Balachandran R, et al. Postoperative infection in developing world congenital heart surgery programs: Data from the International Quality Improvement Collaborative. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2017;10(4):e002935. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.116.002935
16. Hatachi T, Tachibana K, Inata Yu, et al. Risk factors for healthcare-associated infections after pediatric cardiac surgery. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(3):237-244. doi: 10.1097/PCC.0000000000001445
17. Mawalla B, Mshana SE, Chalya PL, Imirzalioglu C, Mahalu W. Predictors of surgical site infections among patients undergoing major surgery at Bugando Medical Centre in Northwestern Tanzania. *BMC Surg*. 2011;11(21). doi: 10.1186/1471-2482-11-21
18. Kumar RK, Shrivastava S. Paediatric heart care in India. *Heart*. 2008;94(8):984-990. doi: 10.1136/hrt.2007.139360
19. Hasija N.S., Makhija N., Kiran U., et al. Nosocomial infections in infants and children after cardiac surgery. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;24(4):233-239.
20. Dosssett LA, Dageforde LA, Swenson BR, et al. Obesity and site-specific nosocomial infection risk in the intensive care unit. *Surg Infect (Larchmt)*. 2009;10(2):137-142. doi: 10.1089/sur.2008.028
21. Орлова О.А., Акимкин В.Г., Чистова А.В. и др. Эпидемиологическая характеристика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в отделениях хирургического профиля // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2014. Т. 19. № 6. С. 20–27.
22. Александрович Ю.С., Иванов Д.О., Павловская Е.Ю. и др. Особенности микробиоты у новорожденных в критическом состоянии при поступлении в ОРИТ специализированного стационара // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 19. № 2. С. 56–63. doi: 10.21292/2078-5658-2022-19-2-56-63
23. Головерова Ю.А., Марын Г.Г., Шабалина В.С. и др. Уровень заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, в отделениях высокого эпидемиологического риска инфицирования // Инфекционные болезни. 2019. Т. 17. № 3. С. 69–73. doi: 10.20953/1729-9225-2019-3-69-73
24. Тутельян А.В., Сычева Н.В., Квасова О.А. и др. К вопросу оптимизации системы учета и регистрации ИСМП в России // Контроль и профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП-2021): Сборник тезисов IX конгресса с международным участием, Москва, 25–26 ноября 2021 года. М.: ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора. 2021. С. 122.
25. Орлова О.А., Акимкин В.Г. Организация эпидемиологического надзора за инфекциями в области хирургического вмешательства // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 6 (303). С. 45–48. doi: 10.35627/2219-5238/2018-303-6-45-48
26. Хубулава Г.Г., Шихвердиев Н.Н., Марченко С.П. и др. Факторы риска стерильной инфекции у детей после кардиохирургических операций // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2014. № 4 (48). С. 218–223.
27. Попов Д.А. Послеоперационные инфекционные осложнения в кардиохирургии // Анналы хирургии. 2013. № 5. С. 15–21.
28. Bokerija LA, Beloborodova NV. [*Infection in Cardiac Surgery*.] Moscow: A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery Publ.; 2007. (In Russ.)
30. Chalapa VI, Kosova AA, Zhuykov NN, Alimov AV, Blagodareva MS, Bil VA. Epidemiological surveillance of healthcare-associated infections and the problem of underestimating cases: Results of sociological study in medical organizations of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2020;23(3):48-55. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20202303148
41. Malashenko AA, Aslanov BI, Nabieva AS, Yebert MA, Kolesovskaya EN. Risk factors for surgical site infection in pediatric surgery. *Tikhookeanskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2018;(3(73)):61-63. (In Russ.) doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.3.61-63
51. Kurakin ES. Infections connected with provision of medical assistance as a global modern issue. *Zhurnal MediAl*. 2017;(2(20)):42-44. (In Russ.)
61. Malashenko AA. Pediatric surgery risk-oriented approach in prevention of infections in the region of surgical intervention. *Permskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2017;34(4):18-23. (In Russ.) doi: 10.17816/pmj34418-23
71. Kazachek YaV, Pomeshkina SA, Barbarash OL. Prevention of infectious complications in cardiac surgery. *Kompleksnyye Problemy Serdechno-Sosudistykh Zabolevaniy*. 2014;(4):62-69. (In Russ.)
81. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36(5):309-332. doi: 10.1016/j.ajic.2008.03.002
91. Yu X, Chen M, Liu X, et al. Risk factors of nosocomial infection after cardiac surgery in children with congenital heart disease. *BMC Infect Dis*. 2020;20(1):64. doi: 10.1186/s12879-020-4769-6
101. Zhang J, Yuan Y, Li P, et al. Postoperative nosocomial infections among children with congenital heart disease. *Pak J Med Sci*. 2014;30(3):554-557. doi: 10.12669/pjms.303.4648
111. Levy I, Ovadia B, Erez E, et al. Nosocomial infections after cardiac surgery in infants and children: Incidence and risk factors. *J Hosp Infect*. 2003;53(2):111-116. doi: 10.1053/jhin.2002.1359
121. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. National Nosocomial Infections Surveillance System. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med*. 1991;91(3(Suppl 2)):S152-S157. doi: 10.1016/0002-9343(91)90361-Z
131. Dresbach T, Prusseit J, Breuer J, Simon A. Incidence of nosocomial infections in children undergoing cardiac surgery. *Rev Med Microbiol*. 2009;20(4):74-83. doi: 10.1097/MRM.0b013e3283344b2a
141. García H, Cervantes-Luna B, González-Cabello H, Miranda-Novales G. Risk factors for nosocomial infections after cardiac surgery in newborns with congenital heart disease. *Pediatr Neonatol*. 2018;59(4):404-409. doi: 10.1016/j.pedneo.2017.11.014
151. Sen AC, Morrow DF, Balachandran R, et al. Postoperative infection in developing world congenital heart surgery programs: Data from the International Quality Improvement Collaborative. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2017;10(4):e002935. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.116.002935
161. Hatachi T, Tachibana K, Inata Yu, et al. Risk factors for healthcare-associated infections after pediatric cardiac surgery. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(3):237-244. doi: 10.1097/PCC.0000000000001445
171. Mawalla B, Mshana SE, Chalya PL, Imirzalioglu C, Mahalu W. Predictors of surgical site infections among patients undergoing major surgery at Bugando Medical Centre in Northwestern Tanzania. *BMC Surg*. 2011;11(21). doi: 10.1186/1471-2482-11-21
181. Kumar RK, Shrivastava S. Paediatric heart care in India. *Heart*. 2008;94(8):984-990. doi: 10.1136/hrt.2007.139360
191. Hasija N.S., Makhija N., Kiran U., et al. Nosocomial infections in infants and children after cardiac surgery. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;24(4):233-239.
201. Dosssett LA, Dageforde LA, Swenson BR, et al. Obesity and site-specific nosocomial infection risk in the intensive care unit. *Surg Infect (Larchmt)*. 2009;10(2):137-142. doi: 10.1089/sur.2008.028
211. Орлова О.А., Акимкин В.Г., Чистова А.В., Ефремова Н.П. Эпидемиологические характеристики инфекций, ассоциированных с оказанием медицинской помощи в хирургических отделениях. *Эпидемиология и Инфекционные болезни*. 2014;19(6):20-27. (In Russ.)
221. Александрович Ю.С., Иванов Д.О., Павловская Е.Ю., et al. Features of microbiota in newborns in critical condition at admission to the intensive care unit of a specialized hospital. *Vestnik Anesteziologii i Reanimatologii*. 2022;19(2):56-63. (In Russ.) doi: 10.21292/2078-5658-2022-19-2-56-63
231. Goloverova YuA, Marin GG, Shabalina SV, Tutelyan AV, Orlova OA, Akimkin VG. Incidence of health care-associated infections in high-risk hospital units. *Infektsionnye Bolezni*. 2019;17(3):69-73. (In Russ.) doi: 10.20953/1729-9225-2019-3-69-73
241. Tutelyan AV, Sycheva NV, Kvasova OA, et al. [On the issue of optimizing the system of accounting and registration of healthcare-associated infections in Russia.] In: *Control and Prevention of Healthcare-Associated Infections: Proceedings of the Ninth Congress with international participation, Moscow, November 25–26, 2021*. Moscow: Central Research Institute of Epidemiology of Rosпотребнадзор Publ.; 2021:122. (In Russ.)
251. Orlova OA, Akimkin VG. Organization of epidemiological surveillance of infections in the field of surgical intervention. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2018;(6(303)):45-48. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2018-303-6-45-48
261. Khubulava GG, Shikhverdiev NN, Marchenko SP, et al. Risk factors of sternal wound infection after pediatric cardiac surgery. *Vestnik Rossiyskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii*. 2014;(4(48)):218-223. (In Russ.)
271. Popov DA. Postoperative infectious complications in cardiac surgery. *Annaly Khirurgii*. 2013;(5):15-21. (In Russ.)

References

1. Bokerija EL. Perinatal cardiology: The present and the future. Part I: Congenital heart disease. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii*. 2019;64(3):5-10. (In Russ.) doi: 10.21508/1027-4065-2019-64-3-5-10