

# Сравнительная оценка риска развития гнойно-септических инфекций у детей после операций на открытом и закрытом сердце по поводу врожденных пороков

А. Г. Кудрявцева<sup>1</sup>, П. В. Лазарьков<sup>1</sup>, В. И. Сергевнин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С. Г. Суханова» Минздрава России, г. Пермь

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь

## РЕЗЮМЕ

**Цель исследования.** Дать сравнительную оценку заболеваемости внутрибольничными гнойно-септическими инфекциями (ГСИ) детей после операций на открытом и закрытом сердце по поводу врожденных пороков.

**Материалы и методы.** Изучены 503 медицинские карты детей после кардиохирургических операций. ГСИ выявляли согласно эпидемиологическим стандартным определениям случая.

**Результаты.** Оказалось, что уровень заболеваемости ГСИ детей после операций на открытом сердце на порядок выше, чем после малоинвазивных эндоваскулярных вмешательств. После операций у детей наиболее часто возникает внутрибольничная пневмония.

**Заключение.** Повышенный уровень заболеваемости ГСИ после операций на открытом сердце, по сравнению с эндоваскулярными операциями, обусловлен более длительным оперативным вмешательством и последующим более продолжительным пребыванием пациентов в отделении реанимации, где проводится такая эпидемиологически значимая процедура, как искусственная вентиляция легких.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** дети, врожденные пороки сердца, операции на открытом и закрытом сердце, заболеваемость гнойно-септическими инфекциями.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

## Comparative assessment of risk of development of purulent septic infections in children after open and closed cardiac operations for congenital diseases

L. G. Kudryavtseva<sup>1</sup>, P. V. Lazarkov<sup>1</sup>, V. I. Sergevnin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Centre for Cardiovascular Surgery n.a. S. G. Sukhanov, Perm, Russia

<sup>2</sup>Perm State Medical University n.a. academician E. A. Wagner, Perm, Russia

## SUMMARY

**Purpose of the study.** Comparative assessment of the incidence of nosocomial purulent-septic infections (PSI) in children after open and closed heart surgery for congenital defects.

**Materials and methods.** 503 medical records of children after cardiac surgery were studied. GSI was identified according to epidemiological standard case definitions.

**Results.** It turned out that the incidence rate of PSI in children after open heart surgery is an order of magnitude higher than after minimally invasive endovascular interventions. Hospital-acquired pneumonia most often occurs in children after operations.

**Conclusion.** The increased incidence of PSI after open heart surgery, as compared to endovascular surgery, is due to a longer surgical intervention and the subsequent longer stay of patients in the intensive care unit, where such an epidemiologically significant procedure as artificial lung ventilation is performed.

**KEY WORDS:** children, congenital heart defects, open and closed heart operations, the incidence of purulent-septic infections.

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare no possible conflict of interest.

## Введение

Врожденные пороки сердца (ВПС) – одни из самых распространенных пороков развития. Примерно 50% пациентов с ВПС подвергаются кардиохирургическим операциям, после которых нередко возникают гнойно-септических инфекции (ГСИ). Основными клиническими формами послеоперационных ГСИ у детей с ВПС являются внутрибольничная пневмония (ВП), инфекция в области хирургического вмешательства (ИОХВ), инфекция мочевыводящих путей (ИМП) и инфекция кровотока (ИК) [1, 2, 3].

До 1967 года хирургическое вмешательство на открытом сердце было единственным методом лечения ВПС. При

этом частота развития ГСИ после кардиохирургических операций на открытом сердце у детей, по данным литературы, варьирует от 2,8 до 13,5% [1, 2]. Однако за последние 50 лет в клиническую практику были внедрены эндоваскулярные методы лечения ВПС [4, 5, 6]. При этом количество эндоваскулярных оперативных вмешательств на сердце по поводу ВПС ежегодно увеличивается. Так, в РФ в 2000 году было выполнено 633 таких операций, в 2018 году их количество составило уже 5896 [4]. Эндоваскулярный кардиохирургический метод лечения ВПС является малоинвазивным, так как пункционный доступ к зонам вмешательства осуществляется через систему

доставки (внутрисосудистые катетеры). Вмешательство производят через небольшие проколы на коже (инструментом 1–4 мм в диаметре) под рентгеновским контролем. Рентгеновский контроль осуществляется при помощи высокотехнологичного оборудования (ангиографического аппарата). В большинстве случаев для выполнения эндоваскулярного вмешательства проводится местное обезболивание в точке пункции (прокола сосуда).

Следует отметить, что сведения о частоте возникновения и клинических вариантах ГСИ после эндоваскулярных оперативных вмешательств у детей по поводу ВПС в научной литературе отсутствуют.

**Цель исследования:** дать сравнительную оценку заболеваемости внутрибольничными гнойно-септическими инфекциями детей после операций на открытом и закрытом сердце по поводу врожденных пороков.

### Материалы и методы

Работа проведена в условиях специализированного кардиохирургического стационара, имеющего в своем составе отделение для хирургического лечения ВПС у детей в возрасте до 18 лет. Госпитализация пациентов с ВПС в кардиохирургический стационар осуществляется в плановом порядке. Кроме того, в стационар направляются дети по жизненным показаниям – при установлении ВПС в учреждениях родовспоможения или детских стационарах. Кардиохирургические операции для лечения ВПС осуществляют в специально выделенной операционной, после которой пациенты поступают в отделение анестезиологии и реанимации (ОАиР), где могут находиться до суток и более, в зависимости от клинического состояния. В дальнейшем пациенты переводятся в кардиохирургическое отделение. После некоторых эндоваскулярных вмешательств (катетерная абляция, стентирование коронарных артерий) пациенты из операционной сразу переводятся в отделение, минуя ОАиР.

Проведено изучение медицинских карт детей с ВПС, прооперированных на открытом сердце ( $n = 199$ ) и эндоваскулярным методом ( $n = 304$ ) в 2019 году. Количество пациентов, оперированных на открытом сердце, составило в возрасте от 0 до 1 месяца 30 человек, от 1 до 12 месяцев – 61, от 1 года до 18 лет – 108. Больных мужского пола было 118 (59,2%). Количество пациентов, оперированных эндоваскулярно, составило в возрасте от 0 до 1 месяца 4 (1,3%) человека, от 1 до 12 месяцев – 8 (2,6%), от 1 до 18 лет включительно – 292 (96,1%). Больных мужского пола было 118 (39,1%), женского – 186 (60,9%).

Выявление послеоперационных ГСИ осуществляли в соответствии с эпидемиологическими стандартными определениями случаев ИОХВ, ВП, ИК, ИМП [7]. Кроме того, учитывали донозологические формы ГСИ [8]. Показатели заболеваемости типичными и донозологическими формами ГСИ рассчитывали на тысячу оперированных. Учитывали случаи ГСИ, возникшие в стационаре и в послеоперационном периоде в течение 30 дней с момента проведения операции.

Операции на открытом сердце дифференцировали по степени риска летального исхода по шкале RACHS-1 [9] на четыре класса: первый – 40 операций (дефект межпредсердной перегородки, частичный аномальный дренаж легочных вен); второй – 104 операции (дефект межжелудочковой перегородки, стеноз легочной артерии, открытый аортальный порок и др.); третий – 32 операции (пороки митрального клапана, стеноз и недостаточность аортального клапана, единственный желудочек сердца и др.); четвертый – 23 операции (тотальный аномальный дренаж легочных вен, гипоплазия восходящей аорты и др.). Эндоваскулярные операции условно были разделены на следующие группы: первая – имплантация кардиостимуляторов, окклюдирующих устройств (107 операций); вторая – баллонная ангиопластика (9 операций); третья – стентирование (138 операций); четвертая – катетерная абляция (50 операций).

Статистическую обработку материалов проводили путем расчета критерия согласия  $\chi^2$ . Доверительные интервалы показателей (0,95%-ный ДИ) определяли с помощью программы WinPepi 11.65 (автор – профессор Joe Abramson, Израиль). Различия показателей считали статистически значимыми при значении критерия согласия  $\geq 3,8$  ( $p < 0,05$ ). При сравнении показателей, характеризующих среднюю длительность операций и пребывания больных в ОАиР, использовали U-критерий Манна – Уитни.

### Результаты и обсуждение

После операций на открытом сердце количество типичных ГСИ составило 18 случаев, показатель заболеваемости оказался равным 90,5 на тысячу операций (табл. 1). Количество случаев донозологических форм ГСИ оказалось равным 30, заболеваемость – 150,8 на тысячу операций. Показатель суммы случаев типичных и донозологических форм ГСИ составил 241,2 на тысячу операций. После эндоваскулярных операций были выявлены лишь один случай типичной и два случая донозологических форм ГСИ. Показатель заболеваемости типичными формами

Таблица 1  
Заболеваемость гнойно-септическими инфекциями детей после операций на открытом и закрытом сердце (на тысячу операций)

Формы гнойно-септических инфекций	Операции на открытом сердце ( $n = 199$ )		Эндоваскулярные операции ( $n = 304$ )		$\chi^2$ ; p
	Абс. число	На тысячу операций	Абс. число	На тысячу операций	
ТФ	18	90,5 [54,5–139,1]	1	3,3 [0,1–18,6]	25,1; 0,001
ДФ	30	150,8 [104,1–208,1]	2	6,6 [0,8–24,1]	41,9; 0,001
Всего	48	241,2 [183,5–306,8]	3	9,9 [2,1–36,4]	70,6; 0,001

Примечание: ТФ – типичные формы; ДФ – донозологические формы.

Таблица 2  
Заболееваемость разными клиническими вариантами ГСИ детей после операций на открытом и закрытом сердце (на тысячу операций)

Группы операций	Формы ГСИ	ИОХВ	ВП	ИК	ИМП	Миксты
На открытом сердце	ТФ	5,0 [0,1–27,6]	35,2 [14,3–71,7]	25,1 [8,2–57,2]	5,0 [0,1–27,6]	20,1 [5,5–50,5]
	ДФ	0	150,8 [104,1–208,1]	0	0	0
	Всего	5,0 [0,1–27,6]	185,9 [132,4–247,1]	25,1 [8,2–57,2]	5,0 [0,1–27,6]	20,1 [5,5–50,5]
На закрытом сердце	ТФ	0	3,3 [0,1–18,6]	0	0	0
	ДФ	0	6,6 [0,8–24,1]	0	0	0
	Всего	0	9,9 [2,1–36,4]	0	0	0

Таблица 3  
Средняя длительность операций и пребывания детей в отделении анестезиологии и реанимации (потенциальные факторы риска ГСИ)

Группы операций	Виды операций	Средняя длительность операции, минут	Средняя длительность пребывания в ОАиР, суток
На открытом сердце	1 (n = 40)	121,1 ± 7,4	1,7 ± 1,2
	2 (n = 104)	167,1 ± 8,6	3,6 ± 1,3
	3 (n = 32)	218,4 ± 12,9	5,9 ± 1,2
	42 (n = 23)	251,2 ± 16,1	8,6 ± 1,5
	Всего (n = 199)	179,5 ± 8,4	4,4 ± 1,2
На закрытом сердце	Баллонная ангиопластика (n = 9)	76,5 ± 10,7	1,8 ± 0,6
	Стентирование коронарных артерий (n = 138)	35,1 ± 3,4	0,2 ± 0,1
	Катетерная абляция (n = 50)	70,9 ± 4,6	0
	Имплантация кардиостимуляторов, окклюдировующих устройств (n = 107)	56,1 ± 3,5	0,2 ± 0,1
	Всего (n = 304)	49,5 ± 3,7	0,2 ± 0,1

ГСИ составил 3,3, донозологическими – 6,6, суммой – 9,9 на тысячу операция, то есть в 22,7–27,4 раза ниже, чем после операций на открытом сердце ( $p = 0,001$  во всех случаях).

После операций на открытом сердце показатели заболеваемости типичными формами ВП, ИК, ИОХВ, ИМП и микстами достоверно не отличались друг от друга (табл. 2). Однако при анализе количества случаев типичных и донозологических форм в сумме четко проявилась повышенная заболеваемость ВП. Общее количество случаев ВП (185,9 на тысячу операций) оказалось выше, чем количество случаев ИК (25,1), ИОХВ (5,0), ИМП (5,0) и микстов (20,1) в 7,4–37,2 раза ( $\chi^2 = 7,3–37,7$ ;  $p = 0,001$  во всех случаях). После эндоваскулярных вмешательств регистрировалась только ВП. Показатели заболеваемости типичными формами ВП составили 3,3, донозологическими – 6,5, суммой – 9,9 на тысячу операций. Таким образом, ВП доминировала как после операций на открытом сердце, так и после эндоваскулярных операций.

Оценка заболеваемости ГСИ, в зависимости от класса операций на открытом сердце, показала, что заболеваемость типичными и донозологическими формами ГСИ нарастала по мере увеличения риска оперативных вмешательств. Суммарный показатель заболеваемости ГСИ после операций четвертого класса – 391,3 [197,1–614,6], по сравнению с заболеваемостью пациентов после операций первого и второго классов – 125,0 [41,8–268,0] и 201,9 [129,5–291,9] соответственно, был выше в 3,1 и 1,9 раза ( $\chi^2 = 5,2$ ,  $p = 0,01$ ;  $\chi^2 = 3,8$ ,  $p = 0,05$ ). При эндоваскулярных операциях случаи ГСИ отмечены только после имплантации

кардиостимулятора и стентирования коронарных артерий, причем в первом случае было лишь два случая донозологических форм ВП, во втором – один случай типичной ВП.

При анализе причин заболеваемости послеоперационными ГСИ было установлено (табл. 3), что в качестве факторов риска существенное значение имеют длительность операции и длительность пребывания пациентов в ОАиР. Средняя длительность всех операций на открытом сердце составила 179,5 ± 8,4 минуты, причем наиболее продолжительными были операции четвертого класса – 251,2 ± 16,1 минуты. В то же время средняя длительность эндоваскулярных операций была лишь 49,5 ± 3,7 минуты, то есть в 3,6 раза меньше ( $p < 0,05$ ). Средняя продолжительность пребывания пациентов в ОАиР после открытых операций составила 4,4 ± 1,2 суток. После эндоваскулярных вмешательств средняя продолжительность койко-дня в ОАиР оставила лишь 0,2 ± 0,1 суток, то есть в 5,5 раза меньше, чем после открытых операций ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, уровень заболеваемости ГСИ детей после операций на открытом сердце по поводу врожденных пороков на порядок выше, чем после малоинвазивных эндоваскулярных вмешательств. После операций на открытом и закрытом сердце у детей наиболее часто возникает внутрибольничная пневмония. Повышенный уровень заболеваемости ГСИ после операций на открытом сердце, по сравнению с эндоваскулярными операциями, обусловлен более длительным оперативным вмешательством и последующим более продолжительным пребыванием пациентов в отделении реанимации, где проводится такая эпидемиологически значимая процедура, как искусственная вентиляция легких.

## Список литературы / References

1. Jeffrey A Alten, AKM Fazlur Rahman, Hayden J Zaccagni, Andrew Shin, David S Cooper, et al. The Epidemiology of Healthcare-associated Infections in Pediatric Cardiac Intensive Care Units. *Pediatr. Infect Dis J.* 2018; 37 (8): 768–772. DOI: <http://doi.org/10.1097/INF.0000000000001884>
2. Takeshi Hatachi, Kazuya Tachibana, Yu Inata, Yuji Tominaga, Aiko Hirano, et al. Risk Factors for Healthcare-Associated Infections After Pediatric Cardiac Surgery. *Pediatric Critical Care Medicine.* 2018; 19 (3): 237–244. DOI: <http://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001445>
3. Heladia Garc, Beatriz Cervantes-Luna, Hector Gonza lez-Cabello, Guadalupe Miranda-Navales. Risk factors for nosocomial infections after cardiac surgery in newborns with congenital heart disease. *Pediatrics and Neonatology.* 2017; 59 (4): 404–409. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.11.014>
4. Алектян Б. Г., Карапетян Н. Г. Современные российские тенденции рентгенэндоваскулярного и хирургического лечения некоторых изолированных пороков сердца. *Эндоваскулярная хирургия.* 2019; 6 (2): 98–106. DOI: [10.24183/2409-4080-2019-6-2-98-106](https://doi.org/10.24183/2409-4080-2019-6-2-98-106).  
Alekyan B. G., Karapetyan N. G. Modern Russian tendencies of endovascular and surgical treatment of some isolated heart defects. *Endovascular surgery.* 2019; 6 (2): 98–106. DOI: [10.24183/2409-4080-2019-6-2-98-106](https://doi.org/10.24183/2409-4080-2019-6-2-98-106). (In Russian)
5. Bentham JR, Thomson JDR. Current state of interventional cardiology in congenital heart disease. *Arch Dis Child.* 2015; 100 (8): 787–92. DOI: [10.1136/archdischild-2014-306052](https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-306052).
6. Wilson W, Osten M, Benson L, Horlick E. Evolving trends in interventional cardiology: endovascular options for congenital disease in adults. *The Canadian Journal of Cardiology.* 2013; 30 (1): 75–86. DOI: [10.1016/j.cjca.2013.11.006](https://doi.org/10.1016/j.cjca.2013.11.006).
7. European Centre for Disease Prevention and Control. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals – protocol version 4.3. Stockholm: ECDC; 2012.
8. Сергеев В. И., Ключарева Н. М. Предэпидемическая диагностика заболеваемости внутрибольничными гнойно-септическими инфекциями. *Здоровье населения и среда обитания.* 2018; 1 (298): 27–29.  
Sergevni V. I., Klyuchareva N. M. Preepidemic diagnosis of incidence of nosocomial purulent-septic infections. *Public health and habitat.* 2018; 1 (298): 27–29. (In Russian)
9. *Cardiac Surgery: Operations on the Heart and Great Vessels in Adults and Children.* 1st ed. 2017 Edition. Gerhard Ziemer (Editor), Axel Haverich (Editor).

Статья поступила / Received 20.01.21

Получена после рецензирования / Revised 10.02.21

Принята к публикации / Accepted 15.02.21

## Сведения об авторах

**Кудрявцева Лариса Геннадьевна**, к.м.н., врач-эпидемиолог, зав. эпидемиологическим отделом<sup>1</sup>. E-mail: [kudryavcevalg@mail.ru](mailto:kudryavcevalg@mail.ru). ORCID: 0000-0002-2707-0768

**Лазарьков Петр Владимирович**, врач – сердечно-сосудистый хирург<sup>1</sup>. E-mail: [petr08@mail.ru](mailto:petr08@mail.ru). ORCID: 0000-0001-7165-9134

**Сергеев Виктор Иванович**, д.м.н., проф. кафедры эпидемиологии и гигиены<sup>2</sup>. E-mail: [viktor-sergevin@mail.ru](mailto:viktor-sergevin@mail.ru). ORCID: 0000-0002-2729-2248

<sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С. Г. Суханова» Минздрава России, г. Пермь

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь

**Автор для переписки:** Кудрявцева Лариса Геннадьевна. E-mail: [kudryavcevalg@mail.ru](mailto:kudryavcevalg@mail.ru)

## About authors

**Kudryavtseva Larisa G.**, PhD Med, epidemiologist, head of Epidemiological Dept<sup>1</sup>. E-mail: [kudryavcevalg@mail.ru](mailto:kudryavcevalg@mail.ru). ORCID: 0000-0002-2707-0768

**Lazarkov Petr V.**, cardiovascular surgeon<sup>1</sup>. E-mail: [petr08@mail.ru](mailto:petr08@mail.ru). ORCID: 0000-0001-7165-9134

**Sergevni Viktor I.**, DM Sci (habil.), professor at Dept of Epidemiology and Hygiene<sup>2</sup>. E-mail: [viktor-sergevin@mail.ru](mailto:viktor-sergevin@mail.ru). ORCID: 0000-0002-2729-2248

<sup>1</sup>Federal Centre for Cardiovascular Surgery n.a. S. G. Sukhanov, Perm, Russia

<sup>2</sup>Perm State Medical University n.a. academician E. A. Wagner, Perm, Russia

**Corresponding author:** Kudryavtseva Larisa G. E-mail: [kudryavcevalg@mail.ru](mailto:kudryavcevalg@mail.ru)

**Для цитирования:** Кудрявцева Л. Г., Лазарьков П. В., Сергеев В. И. Сравнительная оценка риска развития гнойно-септических инфекций у детей после операции на открытом и закрытом сердце по поводу врожденных пороков. *Медицинский алфавит.* 2021; (32): 41–44. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-32-41-44>.

**For citation:** Kudryavtseva L. G., Lazarkov P. V., Sergevni V. I. Comparative assessment of risk of development of purulent septic infections in children after open and closed cardiac operations for congenital diseases. *Medical alphabet.* 2021; (32):41–44. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-32-41-44>.



DOI: 10.33667/2078-5631-2021-32-44-47

# Сравнение клинической и экономической эффективности ускоренного исследования стерильности внутрисосудистых катетеров и дренажей

**В. Г. Кормилицына<sup>1</sup>, В. Г. Залетаева<sup>1</sup>, С. О. Шарапченко<sup>1</sup>, Р. Ш. Саидгареев<sup>1</sup>, М. Ю. Синяк<sup>2</sup>, Н. И. Габриэлян<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В. И. Шумакова» Минздрава России, Москва

<sup>2</sup>ООО «Алифакс», Москва

## РЕЗЮМЕ

Представлены результаты применения нового метода выявления обсемененности внутрисосудистых катетеров и дренажей для оценки его клинической и экономической эффективности. Катетеры – одно из наиболее широко применяемых устройств для тяжело больных пациентов. Установка катетера в центральную венозную систему – инвазивная процедура, которая потенциально может привести к опасным для жизни осложнениям для пациента. Катетеры являются входными воротами инфекции, поскольку они соединяют внешнюю среду с внутренними частями тела человека, вызывая инфекции, ассоциированные с катетером. Более чем у 15% пациентов с установленным ЦВК развиваются осложнения, из них наиболее частыми и требующими удаления сосудистого катетера являются инфекционные (5–26%) и механические (до 25%). Факторы риска развития катетер-ассоциированных состояний имеют решающее значение для внутрибольничной смертности.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** обсемененность катетеров, стерильность катетеров и дренажей, экономический эффект в медицине, ЦВК, оценка затрат в медицине, ускоренное исследование стерильности, скрининг бактериального роста.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.