



УДК 616.06

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-4-62-70

## ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ НОЗОКОМИАЛЬНОЙ ПНЕВМОНИИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ДУГИ АОРТЫ

Т.П. Калашникова, Ю.А. Арсеньева, М.Б. Горчакова, И.В. Кравченко, Н.О. Каменщиков, Ю.К. Подоксенев, Д.С. Панфилов, Б.Н. Козлов, А.А. Бощенко

Научно-исследовательский институт кардиологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», ул. Киевская 111а, Томск, Российская Федерация, 634012

### Основные положения

• Впервые изучены частота и сроки развития послеоперационной пневмонии у пациентов, перенесших хирургическую реконструкцию дуги аорты, в постковидный период. Выявлены факторы риска пневмонии и предикторы ее тяжелого течения у этой когорты больных. Полученные результаты позволят выделить из общей популяции пациентов, оперируемых на дуге аорты, больных группы риска развития пневмонии для целенаправленной периоперационной профилактики данного осложнения.

### Цель

Изучить частоту возникновения нозокомиальной пневмонии (НП) после хирургической реконструкции дуги аорты, определить влияние периоперационных факторов на риск ее развития и тяжесть течения.

### Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ 66 историй болезней пациентов, перенесших хирургическую реконструкцию дуги аорты в 2022 г. Выявлены частота и сроки развития НП. Изучено влияние основных демографических, клинических, периоперационных факторов на риск развития и тяжесть течения пневмонии.

### Результаты

Частота развития пневмонии после хирургической реконструкции дуги аорты составила 24,2%. Обнаружена взаимосвязь курения (отношение шансов (ОШ) 1,17, 95% доверительный интервал (ДИ) 0,23–1,43,  $p = 0,007$ ) и индекса курения (ОШ 0,99, 95% ДИ 0,92–1,07,  $p = 0,002$ ) с риском развития НП и взаимосвязь продолжительности искусственной вентиляции легких с тяжестью течения НП в однофакторном логистическом регрессионном анализе (ОШ 1,26, 95% ДИ 1,0–1,59,  $p = 0,049$ ).

### Заключение

Риск развития НП у пациентов, подвергнутых оперативному лечению патологии грудного отдела аорты, связан с фактом курения и его интенсивностью в дооперационном периоде. Предиктором тяжелого течения НП выступает продолжительность искусственной вентиляции легких.

### Ключевые слова

Хирургическая реконструкция дуги аорты • Нозокомиальная пневмония • Искусственное кровообращение • Кардиальный арест • Циркуляторный арест • Искусственная вентиляция легких • Индекс курения

Поступила в редакцию: 04.07.2023; поступила после доработки: 30.08.2023; принята к печати: 19.09.2023

## RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF NOSOCOMIAL PNEUMONIA AFTER AORTIC ARCH SURGERY

T.P. Kalashnikova, Yu.A. Arsenyeva, M.B. Gorchakova, I.V. Kravchenko, N.O. Kamenshchikov, Yu.K. Podoksenov, D.S. Panfilov, B.N. Kozlov, A.A. Boshchenko

Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Institution "Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences", 111A, Kievskaya St., Tomsk, Russian Federation, 634012

### Highlights

• For the first time, the incidence and timing of the development of postoperative pneumonia in patients undergoing surgical reconstruction of the aortic arch in the post-covid period were studied.

Для корреспонденции: Татьяна Петровна Калашникова, Kalashnikova-t@mail.ru; адрес: ул. Киевская, 111а, Томск, Российская Федерация, 634012

Corresponding author: Tatiana P. Kalashnikova, Kalashnikova-t@mail.ru; address: 111A, Kievskaya St., Tomsk, Russian Federation, 634012

Risk factors for pneumonia and predictors of the severe course of the disease in this cohort of patients were identified. The results obtained will make it possible to differentiate patients at risk of developing pneumonia from the general population of patients undergoing surgical reconstruction of the aortic arch for targeted perioperative prevention of this complication.

<b>Aim</b>	To study the incidence of nosocomial pneumonia (NP) after aortic arch surgery, and to determine the impact of perioperative factors on the risk for its development and severity of its course.
<b>Methods</b>	A retrospective analysis of 66 case histories of patients who underwent aortic arch surgery in 2022 was carried out. The incidence and timing of the development of pneumonia were revealed, the severity of its course was assessed. The impact of the main demographic, clinical, perioperative factors on the risk for the pneumonia development and the severity of its course was studied.
<b>Results</b>	The incidence of pneumonia after aortic arch surgery was 24.2%. A relationship between smoking (OR 1.17; 95% CI [0.23; 1.43], $p = 0.007$ ), smoking index (OR 0.99; 95% CI [0.92; 1.07], $p = 0.002$ ) and the risk of NP developing as well as between the duration of mechanical ventilation and the severity of NP was found with a univariate logistic regression analysis (OR 1.26; 95% CI [1.0; 1.59], $p = 0.049$ ).
<b>Conclusion</b>	The risk for NP development in patients who underwent thoracic aortic surgery is associated with smoking and smoking intensity in the preoperative period. The predictor of the severe course of NP is the duration of mechanical ventilation.
<b>Keywords</b>	Aortic arch surgery • Nosocomial pneumonia • Cardiopulmonary bypass • Cardiac arrest • Circulatory arrest • Mechanical ventilation • Smoking index

*Received: 04.07.2023; received in revised form: 30.08.2023; accepted: 19.09.2023*

### Список сокращений

ИВЛ – искусственная вентиляция легких    НП – нозокомиальная пневмония  
ИК – искусственное кровообращение

## Введение

Распространенность сердечно-сосудистых заболеваний по-прежнему высока во всех странах мира, при этом хирургическая коррекция остается одним из важных методов лечения этой категории пациентов. Частота осложнений после кардиохирургических операций все еще значительна [1]. В кардиохирургии существуют две глобальные проблемы, определяющие дальнейший прогноз для больного: эффективность оперативного вмешательства и инфекция [2].

Нозокомиальная пневмония (НП) – наиболее распространенная инфекция, осложняющая течение послеоперационного периода у кардиохирургических пациентов [3–5]. Высокая частота этого осложнения обусловлена повреждающим воздействием на легкие множества неблагоприятных факторов: искусственное кровообращение (ИК), искусственная вентиляция легких (ИВЛ), гипотермия, разрушение форменных элементов крови, высвобождение протеолитических ферментов, распад белков, высвобождение различных провоспалительных цитокинов и эндотоксина, трансфузи-

онная терапия, большой объем самого оперативного вмешательства, фактически представляющего собой политравму. В послеоперационном периоде меняется нормальная экскурсия грудной клетки, затруднен кашлевой рефлекс из-за болевого синдрома. Все это сопровождается нарушением функционирования мукоцилиарного аппарата и застоем мокроты. Основным первичным звеном патогенеза НП служит аспирация колонизированного условно-патогенными бактериями собственного секрета ротоглотки пациента [6].

Уточнение факторов риска развития НП может сыграть важную направляющую роль для раннего выявления, целенаправленной профилактики и лечения этого осложнения. **Целью настоящего исследования** стало изучение распространенности и выявление факторов риска развития НП у пациентов, перенесших хирургическую реконструкцию дуги аорты.

## Материалы и методы

Ретроспективно проанализировано 66 историй

болезни пациентов, прооперированных на дуге аорты в кардиохирургическом отделении НИИ кардиологии Томского НИМЦ в 2022 г. Оценивали частоту возникновения пневмонии, фиксировали день ее развития после операции и тяжесть течения. Учитывали демографические, фенотипические данные пациентов, статус курения, сопутствующие заболевания и состояния, потребность в продолжительности ИВЛ, длительность ИК, кардиального и циркуляторного арестов.

Диагноз пневмонии устанавливали в соответствии с национальными рекомендациями по диагностике и лечению НП [6]. Течение пневмонии считали тяжелым на основании клинических признаков: фебрильная лихорадка или гипотермия, частота дыхательных движений  $\geq 30$  в минуту и/или сатурация на воздухе менее 90%. Положительный результат мазка на новую коронавирусную инфекцию, вызываемую SARS-CoV-2, являлся критерием исключения из исследования.

Индекс курения (пачка/лет) рассчитывали как произведение количества выкуриваемых сигарет в день и стажа курения в годах, разделенное на 20.

### Статистический анализ

Статистическую обработку информации проводили с помощью пакета статистических программ Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., США). Эмпирические распределения данных испытывали на согласие с законом нормального распределения по критерию Шапиро – Уилка. Количественные показатели, подчиняющиеся нормальному закону распределения, описывали с помощью среднего значения (M) и стандартного отклонения ( $\pm SD$ ), не подчиняющиеся нормальному закону распределения – с помощью медианы (Me) и интерквартильного интервала [Q25; Q75]. Для показателей, характеризующих качественные признаки, указывали абсолютное число (n) и относительную величину (%). Сравнительный анализ количественных данных проводили с помощью U-критерия Манна – Уитни. Межгрупповое сравнение категориальных величин – с использованием точного теста Фишера. Выявление предикторов развития пневмонии выполняли с построением однофакторных моделей логистических регрессий. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты

В 2022 г. в отделении кардиохирургии НИИ кардиологии Томского НИМЦ по поводу патологии грудной аорты прооперированы 66 пациентов. В 41 случае выполнена операция Nemiarch, в 25 случаях – операция FET (Frozen Elephant Trunk, «замороженный хобот слона») с различными вариантами реконструкции корня аорты и сочетанных вмешательствах на клапанах и коронарных артериях. Об-

щая характеристика больных, оперированных на грудной аорте в 2022 г., представлена в табл. 1.

Среди 66 (100%) включенных в исследование больных у 16 (24,2%) диагностирована послеоперационная НП, что составило. Пневмония развивалась в среднем на  $5,5 \pm 3,5$  сут после операции.

При межгрупповом сравнении пациентов, разделенных по факту наличия или отсутствия НП, выявлены различия лишь по половому составу, числу курящих и индексу курения (табл. 2).

Для поиска предикторов развития пневмонии после операций на дуге аорты проведен однофакторный логистический регрессионный анализ. По результатам анализа факторами риска этого осложнения выступили факт курения (отношение шансов (ОШ) 1,17, 95% доверительный интервал (ДИ) 1,13–1,43,  $p = 0,007$ ) и индекс курения (ОШ 0,99, 95% ДИ 0,92–1,07,  $p = 0,002$ ).

При клинической оценке течения НП установлено, что у 11 пациентов оно характеризовалось как тяжелое, у 5 пациентов – как нетяжелое. Проведен анализ основных характеристик больных, разделенных

**Таблица 1.** Основные демографические и клинические характеристики исследованных пациентов  
**Table 1.** The main demographic and clinical characteristics of patients

Мужчины / Men, n (%)	48 (72,7)
Женщины / Women, n (%)	18 (27,3)
Возраст, лет / Age, years, M $\pm$ SD	62,2 $\pm$ 9,8
Рост, см / Height, cm, M $\pm$ SD	169,9 $\pm$ 6,7
Вес, кг / Weight, kg, M $\pm$ SD	81,4 $\pm$ 15,1
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> / BMI, kg/m <sup>2</sup> , M $\pm$ SD	28,0 $\pm$ 4,6
Нормальная масса тела / Normal body weight, n (%)	20 (30,3)
Избыточная масса тела / Excess body weight, n (%)	30 (45,5)
Ожирение 1-й степени / Obesity of the 1st degree, n (%)	12 (18,2)
Ожирение 2-й степени / Obesity of the 2nd degree, n (%)	2 (3)
Ожирение 3-й степени / Obesity of the 3rd degree, n (%)	2 (3)
ФВ ЛЖ / LV EF, %, M $\pm$ SD	60,5 $\pm$ 5,9
Число курящих / Number of smokers, n (%)	22 (31,9)
ФП / AF, n (%)	7 (10,1)
ХОБЛ / COPD, n (%)	4 (5,8)
ИМ / MI, n (%)	8 (11,6)
Нарушение углеводного обмена / Carbohydrate metabolism disorders, n (%)	7 (10,1)
– СД / DM	5 (7,2)
– НТГ / IGT	2 (2,9)

**Примечание:** ИМ – инфаркт миокарда в анамнезе; ИМТ – индекс массы тела; НТГ – нарушение толерантности к глюкозе; СД – сахарный диабет; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФП – фибрилляция предсердий; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.

**Note:** AF – atrial fibrillation; BMI – body mass index; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; DM – diabetes mellitus; IGT – impaired glucose tolerance; LV EF – left ventricular ejection fraction; MI – myocardial infarction in the anamnesis.

по тяжести НП (табл. 3). Выявлены межгрупповые различия по росту и таким временным периоперационным показателям, как длительность ИК, кардиального и циркуляторного арестов, ИВЛ. По результатам корреляционного анализа описанных характеристик не выявлено взаимосвязи тяжести течения пневмонии и роста пациента ( $r = 0,41$ ;  $p = 0,112$ ). Отмечена значимая корреляционная связь тяжелого течения пневмонии с длительностью ИК ( $r = 0,73$ ;  $p = 0,001$ ), кардиального ( $r = 0,56$ ;  $p = 0,025$ ) и циркуляторного ( $r = 0,75$ ;  $p = 0,0008$ ) арестов, продолжительностью ИВЛ ( $r = 0,63$ ;  $p = 0,009$ ).

На основании выявленных взаимосвязей для поиска предикторов тяжелого течения пневмонии

после операций на дуге аорты проведен однофакторный логистический регрессионный анализ (табл. 4). Анализ показал, что значимым предиктором тяжелого течения пневмонии является лишь продолжительность ИВЛ. При построении многофакторной модели логистической регрессии статистической значимости указанных предикторов не отмечено, что, вероятно, связано с небольшой выборкой пациентов.

## Обсуждение

Возникновение НП в послеоперационном периоде у кардиохирургических пациентов остается высоко распространенной проблемой. Выявление

**Таблица 2.** Основные характеристики пациентов, разделенных на группы с учетом наличия и отсутствия НП  
**Table 2.** The main characteristics of patients divided into groups based on the presence of nosocomial pneumonia

Показатель / Parameter	Пациенты с НП / Patients with pneumonia, n = 16	Пациенты без НП / Patients without pneumonia, n = 50	p
Мужчины / Men, n (%)	15 (93,8)	33 (66)	<b>0,029</b>
Женщины / Women, n (%)	1 (6,2)	17 (34)	
Возраст, лет / Age, years, M±SD	61,7±10,7	62,4±9,6	0,828
Рост, см / Height, cm, M±SD	172,1±6,3	169,3±6,8	0,094
Вес, кг / Weight, kg, M±SD	85,2±17,3	80,2±14,3	0,288
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> / BMI, kg/m <sup>2</sup> , M±SD	28,5±4,9	27,8±4,5	0,621
Нормальная масса тела / Normal body weight, n (%)	4 (25)	16 (32)	0,758
Избыточная масса тела / Excess body weight, n (%)	9 (56,3)	21 (42)	0,225
Ожирение 1-й степени / obesity of the 1st degree, n (%)	2 (12,5)	10 (20)	0,715
Ожирение 2-й степени / obesity of the 2st degree, n (%)	0	2 (4%)	1,0
Ожирение 3-й степени / obesity of the 3st degree, n (%)	1 (6,3)	1 (2)	0,429
ФВ ЛЖ / LV EF, %, M±SD	58,6±10,5	61±8,4	0,834
Число курящих / Number of smokers, n (%)	10 (62,5)	12 (24)	<b>0,005</b>
Индекс курения, пачка/лет / Smoking index, pack/years, M±SD	14,8±14,5	4,0±8,2	<b>0,007</b>
ФП / AF, n (%)	1 (6,3)	6 (12)	1,0
ХОБЛ / COPD, n (%)	1 (6,3)	3 (6)	1,0
ИМ / MI, n (%)	4 (25)	3 (6)	0,089
Вид операции / Type of operation:			
Hemiarth	8 (50)	33 (66)	0,37
FET	8 (50)	17 (34)	
Нарушение углеводного обмена / Carbohydrate metabolism disorders, n (%)			
– СД / DM	0	7 (14)	0,182
– НТГ / IGT		5 (10)	0,325
		2 (4)	1,0
Длительность ИВЛ, ч / Duration of mechanical ventilation, h, Me [Q25; Q75]	23,5 [14; 27]	19,8 [15; 26]	0,770
Длительность ИК, мин / Duration of CPB, min, M±SD	191,8±76,8	171,8±66,7	0,394
Длительность кардиального ареста, мин / Duration of cardiac arrest, min, M±SD	146,0±75,4	122,3±44,5	0,411
Длительность циркуляторного ареста, мин / Duration of circulatory arrest, min, M±SD	23,9±10,5	25,4±9,2	0,255

**Примечание:** Здесь и далее в табл. 3: ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ИК – искусственное кровообращение; ИМ – инфаркт миокарда в анамнезе; ИМТ – индекс массы тела; НП – нозокомиальная пневмония; НТГ – нарушение толерантности к глюкозе; СД – сахарный диабет; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФП – фибрилляция предсердий; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.

**Note:** Here and further in Table 3: AF – atrial fibrillation; BMI – body mass index; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; CPB – cardiopulmonary bypass; DM – diabetes mellitus; IGT – impaired glucose tolerance; LV EF – left ventricular ejection fraction; MI – myocardial infarction in the anamnesis.

и уточнение значимости факторов риска и предикторов ее развития может сыграть важную роль в формировании так называемых групп риска для целенаправленной профилактики, раннего выявления и своевременной терапии НП.

Полученные нами результаты распространенности НП совпадают с мнением ряда авторов, согласно которому частота данного осложнения значительно варьирует, при этом наибольшее число случаев регистрируют при операциях на аорте [7–10]. J. Nortal и коллеги показали, что вмешательство на аорте

сопровождалось 6,2-кратным увеличением риска развития НП по сравнению с другими видами сердечно-сосудистых операций [9]. Частота НП после вмешательств по поводу расслоения аорты, по данным литературы, составляет 34–36,9% [10, 11].

К факторам риска развития НП в исследуемой когорте пациентов отнесены курение и его интенсивность, что отмечено и другими авторами [8, 10, 12, 13]. Нами определена взаимосвязь тяжелого течения НП с продолжительностью ИК, кардиального и циркуляторного арестов, длительностью ИВЛ.

**Таблица 3.** Основные характеристики пациентов, разделенных по тяжести течения НП  
**Table 3.** The main characteristics of patients divided by the severity of the course of nosocomial pneumonia

Показатель / Parameter	Тяжелое течение НП / severe course of pneumonia, n = 11	Нетяжелое течение НП / mild course of pneumonia, n = 5	p
Мужчины / Men, n (%)	10 (90,9)	5 (100)	0,589
Женщины / Women, n (%)	1 (9,1)	0	
Возраст, лет / Age, years, M±SD	60,6±12,6	64,0±4,6	0,961
Рост, см / Height, cm, M±SD	172,8±7,1	170,6±4,3	<b>0,048</b>
Вес, кг / Weight, kg, M±SD	87,5±19,9	80,0±9,1	0,301
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> / BMI, kg/m <sup>2</sup> , M±SD	29,1±5,7	27,1±2,1	0,216
Нормальная масса тела / Normal body weight, n (%)	3 (27,2)	1 (20)	0,758
Избыточная масса тела / Excess body weight, n (%)	5 (45,5)	4 (80)	0,225
Ожирение 1-й степени / obesity of the 1st degree, n (%)	2 (18,2)	0	0,715
Ожирение 2-й степени / obesity of the 2st degree, n (%)	0	0	1,0
Ожирение 3-й степени / obesity of the 3st degree, n (%)	1 (9,1%)	0	0,429
ФВ ЛЖ / LV EF, %, M±SD	57,3±11,4	61,6±8,4	0,834
Число курящих / Number of smokers, n (%)	7 (63,6)	3 (60)	<b>0,377</b>
Индекс курения, пачка/лет / Smoking index, pack/years, M±SD	14,3±13,2	16,1±18,9	<b>0,961</b>
ФП / AF, n (%)	1 (9,1)	0	0,589
ХОБЛ / COPD, n (%)	1 (9,1)	0	0,589
ИМ / MI, n (%)	4 (36,4)	0	0,152
Нарушение углеводного обмена / Carbohydrate metabolism disorders, n (%)			
– СД / DM	0	0	0,954
– НТГ / IGT			
Длительность ИВЛ, ч / Duration of mechanical ventilation, h, M±SD	27,2±10,8	15,4±5,5	<b>0,017</b>
Длительность ИК, мин / Duration of CPB, min, M±SD	225,0±68,6	118,8±26,2	<b>0,006</b>
Длительность кардиального ареста, мин / Duration of cardiac arrest, min, M±SD	180,4±64,9	70,4±20,1	<b>0,005</b>
Длительность циркуляторного ареста, мин / Duration of circulatory arrest, min, M±SD	27,4±10,8	16,2±3,0	<b>0,035</b>

**Таблица 4.** Однофакторный логистический регрессионный анализ предикторов тяжелого течения пневмонии  
**Table 4.** One-factor logistic regression analysis of predictors of severe pneumonia

Предиктор / Predictor	ОШ / OR [95% ДИ / CI]	AUC	p
Длительность ИВЛ, ч / Duration of mechanical ventilation, h	1,26 [1,0–1,59]	0,89	<b>0,049</b>
Длительность ИК, мин / Duration of CPB, min	1,04 [1,0–1,1]	0,95	0,058
Длительность кардиального ареста, мин / Duration of cardiac arrest, min	1,07 [1,0–1,1]	0,96	0,059
Длительность циркуляторного ареста, мин / Duration of circulatory arrest, min	1,34 [0,9–2,0]	0,85	0,163

**Примечание:** ДИ – доверительный интервал; ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ИК – искусственное кровообращение; ОШ – отношение шансов; AUC – площадь под кривой ошибок.

**Note:** AUC – the area under the ROC curve; CI – confidence interval; CPB – cardiopulmonary bypass; OR – odds ratio.

При этом многие авторы выделяют длительность ИК как один из значимых предикторов развития НП в кардиохирургии [8, 14–20]. У больных, находящихся на ИК более 100 мин, риск развития НП повышается в 1,7–2,98 раза [18, 20]. Также подчеркивается существенная роль продолжительности ИВЛ [3, 10, 12] в развитии НП. У кардиохирургических пациентов, находившихся на ИВЛ более 48 ч, заболеваемость НП достигала 35,2% [4]. При этом именно продолжительность ИВЛ в нашем исследовании выступила предиктором тяжелого течения пневмонии.

На основании выявленных факторов риска развития НП у пациентов, оперированных на грудной аорте, можно выделить меры, направленные на их устранение: отказ от курения, как можно более ранняя экстубация пациента и совершенствование хирургической техники, связанной с сокращением времени ИК, кардиального и циркуляторного арестов. В то же время при выявлении этих предикторов у конкретного больного необходимы подключение целого комплекса мероприятий по предотвращению развития пневмонии в раннем послеоперационном периоде, а также своевременный диагностический поиск в случае появления патомоничных симптомов данного осложнения.

### Ограничения

Следует отметить относительно небольшое число пациентов, данные которых были нами проанализированы, поэтому необходимы дальнейшие исследования, посвященные изучению проблемы НП в кардиохирургии на большей популяции.

### Информация об авторах

*Калашникова Татьяна Петровна*, кандидат медицинских наук старший научный сотрудник лаборатории медицины критических состояний, врач – клинический фармаколог общеклинического отделения Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-2078-4490

*Арсеньева Юлия Анатольевна*, врач-кардиолог кардиохирургического отделения № 1 Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-5143-4296

*Горчакова Мария Борисовна*, младший научный сотрудник лаборатории медицины критических состояний Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-5024-4415

*Кравченко Игорь Валерьевич*, младший научный сотрудник лаборатории медицины критических состояний, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-

### Заключение

Частота возникновения НП после хирургической реконструкции дуги аорты составила 24,2%. У пациентов, оперируемых на дуге аорты, предикторами развития НП выступают курение и его интенсивность. Тяжелое течение пневмонии связано с длительностью ИК, ИВЛ, кардиального и циркуляторного арестов, при этом именно продолжительность ИВЛ выступает предиктором тяжелого течения данного осложнения.

### Конфликт интересов

Т.П. Калашникова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ю.А. Арсеньева заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.Б. Горчакова заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.В. Кравченко заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.О. Каменщиков заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ю.К. Подоксенов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.С. Панфилов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Б.Н. Козлов заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Бощенко заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Работа выполнена на основе гранта Министерства высшего образования и науки на создание новой лаборатории «Лаборатория медицины критических состояний» (распоряжение Минобрнауки России МН-8/1284 от 24.10.2022).

### Author Information Form

*Kalashnikova Tatyana P.*, PhD, Senior Researcher at the Laboratory of Critical Condition Medicine, Clinical Pharmacologist at the General Clinical Department of the Research Institute of Cardiology – branch of the Federal State Budgetary Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences”, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2078-4490

*Arsenyeva Yulia A.*, Cardiologist at the Cardiac Surgery Department No. 1, Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences”, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-5143-4296

*Gorchakova Maria B.*, Junior Researcher at the Laboratory of Critical Condition Medicine, Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences”, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-5024-4415

*Kravchenko Igor V.*, Junior Researcher at the Laboratory of Critical Condition Medicine, Anesthesiologist–Resuscitator at the Department of Anesthesiology and Intensive Care,

реанимации Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-0841-4673

*Каменщиков Николай Олегович*, кандидат медицинских наук заведующий лабораторией медицины критических состояний, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4289-4439

*Подоксенев Юрий Кириллович*, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник лаборатории медицины критических состояний и отделения сердечно-сосудистой хирургии Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8939-2340

*Панфилов Дмитрий Сергеевич*, доктор медицинских наук старший научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии, врач – сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения № 1 Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-2201-350X

*Козлов Борис Николаевич*, доктор медицинских наук заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии, ведущий научный сотрудник лаборатории медицины критических состояний Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0217-7737

*Бощенко Алла Александровна*, доктор медицинских наук заместитель директора по научной работе Научно-исследовательского института кардиологии – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6009-0253

Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-0841-4673

*Kamenshchikov Nikolay O.*, PhD, Head of the Laboratory of Critical Condition Medicine, Anesthesiologist–Resuscitator at the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4289-4439

*Podoksenov Yuri K.*, PhD, Leading Researcher at the Laboratory of Critical Condition Medicine and the Department of Cardiovascular Surgery, Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8939-2340

*Panfilov Dmitry S.*, PhD, Senior Researcher at the Department of Cardiovascular Surgery, Cardiovascular Surgeon at the Cardiac Surgery Department No. 1, Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2201-350X

*Kozlov Boris N.*, PhD, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Leading Researcher at the Laboratory of Critical Condition Medicine, Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0217-7737

*Boschenko Alla A.*, PhD, Deputy Director for Scientific Work at the Research Institute of Cardiology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6009-0253

#### Вклад авторов в статью

*КТП* – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*АЮА* – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ГМБ* – получение и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*КИВ* – получение и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

#### Author Contribution Statement

*KTP* – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*AyA* – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

*GMB* – data collection and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

*KIV* – data collection and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

*КНО* – вклад в концепцию и дизайн исследования, интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ПЮК* – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ПДС* – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*КБН* – вклад в концепцию и дизайн исследования, интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*БАА* – вклад в концепцию и дизайн исследования, интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*KNO* – contribution to the concept and design of the study, data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*PYuK* – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*PDS* – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*KBN* – contribution to the concept and design of the study, data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*BAA* – contribution to the concept and design of the study, data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Benedetto U., Dimagli A., Kaura A., Sinha S., Mariscalco G., Krasopoulos G., Moorjani N., Field M., Uday T., Kendal S., Cooper G., Uppal R., Bilal H., Mascaro J., Goodwin A., Angelini G., Tsang G., Akowuah E. Determinants of outcomes following surgery for type A acute aortic dissection: the UK National Adult Cardiac Surgical Audit. *Eur Heart J.* 2021;43(1):44-52. doi: 10.1093/eurheartj/ehab586.
- Казачек Я.В., Помешкина С.А., Барбараш О.Л. Профилактика инфекционных осложнений в кардиохирургии. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2014;(4):62-69. doi:10.17802/2306-1278-2014-4-62-69
- Сергеев В.И., Кудрявцева Л.Г., Лазарьков П.В. Искусственная вентиляция легких как фактор риска развития внутрибольничной пневмонии у пациентов отделения анестезиологии и реанимации кардиохирургического стационара. Анализ риска здоровью. 2022; 1:106–113. doi:10.21668/health.risk/2022.1.11.
- Wang D., Lu Y., Sun M., Huang X., Du X., Jiao Z., Sun F., Xie F. Pneumonia After Cardiovascular Surgery: Incidence, Risk Factors and Interventions. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:911878. doi: 10.3389/fcvm.2022.911878.
- Strobel R.J., Harrington S.D., Hill C., Thompson M.P., Cabrera L., Theurer P., Wilton P., Gandhi D.B., DeLucia A. 3rd, Paone G., Wu X., Zhang M., Krein S.L., Prager R.L., Likosky D.S.; Michigan Society of Thoracic and Cardiovascular Surgeons Quality Collaborative. Evaluating the Impact of Pneumonia Prevention Recommendations After Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(3):903-910. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.12.053.
- Авдеев С.Н., Белобородов В.Б., Белоцерковский Б.З., Галстян Г.М., Гельфанд Б.Р., Гельфанд Е.Б., Гринберг Л.М., Грицан А.И., Дехнич А.В., Ершова О.Н., Заболотских И.Б., Золотухин К.Н., Игнатенко О.В., Клишко Н.Н., Козлов Р.С., Лахин Р.Е., Левит А.Л., Мишнев О.Д., Нехаев И.В., Новиков В.А., Попов Д.А., Попов Т.В., Проценко Д.Н., Ракша А.П., Решедько Г.К., Руднов В.А., Сидоренко С.В., Щеголев А.И., Щеголев А.В., Яковлев С.В., Ярошецкий А.И. Нозокомиальная пневмония у взрослых: Российские национальные рекомендации. 2-е изд. перераб. и доп. Москва: Медицинское информационное агентство; 2016. 176 с.
- Еременко А.А., Зюляева Т.П. Проблема послеоперационной острой дыхательной недостаточности в кардиохирургии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019;8:5-11. doi:10.17116/hirurgia20190815
- Wang D., Huang X., Wang H., Le S., Yang H., Wang F., Du X. Risk factors for postoperative pneumonia after cardiac surgery: a prediction model. *J Thorac Dis.* 2021;13(4):2351-2362. doi: 10.21037/jtd-20-3586.
- Hortal J., Muñoz P., Cuerpo G., Litvan H., Rosseel P.M., Bouza E.; European Study Group on Nosocomial Infections; European Workgroup of Cardiothoracic Intensivists. Ventilator-associated pneumonia in patients undergoing major heart surgery: an incidence study in Europe. *Crit Care.* 2009;13(3):R80. doi: 10.1186/cc7896.
- Wang D., Abuduaini X., Huang X., Wang H., Chen X., Le S., Chen M., Du X. Development and validation of a risk prediction model for postoperative pneumonia in adult patients undergoing Stanford type A acute aortic dissection surgery: a case control study. *J Cardiothorac Surg.* 2022;17(1):22. doi: 10.1186/s13019-022-01769-y.
- Yao R., Liu X., He Y., Mei C., Shen Y., Zhan Q., Huang L., Li B., Li N. Low platelet count is a risk factor of postoperative pneumonia in patients with type A acute aortic dissection. *J Thorac Dis.* 2020;12(5):2333-2342. doi: 10.21037/jtd.2020.03.84.
- He S., Wu F., Wu X., Xin M., Ding S., Wang J., Ouyang H., Zhang J. Ventilator-associated events after cardiac surgery: evidence from 1,709 patients. *J Thorac Dis.* 2018;10(2):776-783. doi: 10.21037/jtd.2018.01.49.
- Kinlin L.M., Kirchner C., Zhang H., Daley J., Fisman D.N. Derivation and validation of a clinical prediction rule for nosocomial pneumonia after coronary artery bypass graft surgery. *Clin Infect Dis.* 2010;50(4):493-501. doi: 10.1086/649925.
- Segers P., de Mol B.A. Prevention of ventilator-associated pneumonia after cardiac surgery: prepare and defend! *Intensive Care Med.* 2009;35(9):1497-9. doi: 10.1007/s00134-009-1522-4.
- Allou N., Allyn J., Snauwaert A., Welsch C., Lucet J.C., Kortbaoui R., Desmard M., Augustin P., Montravers P. Postoperative pneumonia following cardiac surgery in non-ventilated patients versus mechanically ventilated patients: is there any difference? *Crit Care.* 2015;19(1):116. doi: 10.1186/s13054-015-0845-5.
- Wang D., Chen X., Wu J., Le S., Xie F., Li X., Wang H., Huang X., Zhang A., Du X. Development and Validation of Nomogram Models for Postoperative Pneumonia in Adult Patients Undergoing Elective Cardiac Surgery. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:750828. doi: 10.3389/fcvm.2021.750828.
- de la Varga-Martínez O., Gómez-Sánchez E., Muñoz M.F., Lorenzo M., Gómez-Pesquera E., Poves-Álvarez R., Tamayo E., Heredia-Rodríguez M. Impact of nosocomial infections on patient mortality following cardiac surgery. *J Clin Anesth.* 2021;69:110104. doi: 10.1016/j.jclinane.2020.110104.
- Allou N., Bronchard R., Guglielminotti J., Dilly M.P., Provenchere S., Lucet J.C., Laouenan C., Montravers P. Risk factors for postoperative pneumonia after cardiac surgery and development of a preoperative risk score\*. *Crit Care Med.*

2014;42(5):1150-6. doi: 10.1097/CCM.000000000000143.

19. Козлов Б.Н., Панфилов Д.С., Лукинов В.Л. Предикторы ранних негативных клинических событий после операции "замороженный хобот слона". Ангиология и сосудистая хирургия. 2021;27(4):94-102. doi: 10.33529/

ANGIO2021413.

20. Kilic A., Ohkuma R., Grimm J.C., Magruder J.T., Sussman M., Schneider E.B., Whitman G.J. A novel score to estimate the risk of pneumonia after cardiac surgery. J Thorac Cardiovasc Surg. 2016;151(5):1415-20. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.12.049.

## REFERENCES

1. Benedetto U., Dimagli A., Kaura A., Sinha S., Mariscalco G., Krasopoulos G., Moorjani N., Field M., Uday T., Kendal S., Cooper G., Uppal R., Bilal H., Mascaro J., Goodwin A., Angelini G., Tsang G., Akowuah E. Determinants of outcomes following surgery for type A acute aortic dissection: the UK National Adult Cardiac Surgical Audit. Eur Heart J. 2021;43(1):44-52. doi: 10.1093/eurheartj/ehab586.

2. Kazachek Y.V., Pomeschkina S.A., Barbarash O.L. prevention of infectious complications in cardiac surgery. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2014;(4):62-69. doi:10.17802/2306-1278-2014-4-62-69 (In Russian)

3. Sergevnin V.I., Kudryavtseva L.G., Lazarkov P.V. Artificial ventilation as a risk factor causing hospital-acquired pneumonia (HAP) in patients treated in the intensive care unit of a cardiac surgery hospital. Health Risk Analysis. 2022;1:97-103. doi:10.21668/health.risk/2022.1.11. (In Russian)

4. Wang D., Lu Y., Sun M., Huang X., Du X., Jiao Z., Sun F., Xie F. Pneumonia After Cardiovascular Surgery: Incidence, Risk Factors and Interventions. Front Cardiovasc Med. 2022;9:911878. doi: 10.3389/fcvm.2022.911878.

5. Strobel R.J., Harrington S.D., Hill C., Thompson M.P., Cabrera L., Theurer P., Wilton P., Gandhi D.B., DeLucia A. 3rd, Paone G., Wu X., Zhang M., Krein S.L., Prager R.L., Likosky D.S.; Michigan Society of Thoracic and Cardiovascular Surgeons Quality Collaborative. Evaluating the Impact of Pneumonia Prevention Recommendations After Cardiac Surgery. Ann Thorac Surg. 2020;110(3):903-910. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.12.053.

6. Avdeev S.N., Beloborodov V.B., Belocerkovskij B.Z., Galstjan G.M., Gel'fand B.R., Gel'fand E.B., Grinberg L.M., Grican A.I., Dehnic A.V., Ershova O.N., Zabolotskih I.B., Zolotuhin K.N., Ignatenko O.V., Klimko N.N., Kozlov R.S., Lahin R.E., Levit A.L., Mishnev O.D., Nehaev I.V., Novikov V.A., Popov D.A., Popov T.V., Procenko D.N., Raksha A.P., Reshed'ko G.K., Rudnov V.A., Sidorenko S.V., Shhegolev A.I., Shhegolev A.V., Jakovlev S.V., Jarosheckij A.I. Nozokomial'naja pnevmonija u vzroslyh: Rossijskie nacional'nye rekomendacii. 2-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. Moscow: Medicinskoe informacionnoe agentstvo; 2016. (In Russian)

7. Eremenko AA, Zyulyaeva TP. Postoperative acute respiratory failure in cardiac surgery. Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova. 2019;8:5-11. doi:10.17116/hirurgiya20190815 (In Russian)

8. Wang D., Huang X., Wang H., Le S., Yang H., Wang F., Du X. Risk factors for postoperative pneumonia after cardiac surgery: a prediction model. J Thorac Dis. 2021;13(4):2351-2362. doi: 10.21037/jtd-20-3586.

9. Hortal J., Muñoz P., Cuerpo G., Litvan H., Rosseel P.M., Bouza E.; European Study Group on Nosocomial Infections; European Workgroup of Cardiothoracic Intensivists. Ventilator-associated pneumonia in patients undergoing

major heart surgery: an incidence study in Europe. Crit Care. 2009;13(3):R80. doi: 10.1186/cc7896.

10. Wang D., Abuduaini X., Huang X., Wang H., Chen X., Le S., Chen M., Du X. Development and validation of a risk prediction model for postoperative pneumonia in adult patients undergoing Stanford type A acute aortic dissection surgery: a case control study. J Cardiothorac Surg. 2022;17(1):22. doi: 10.1186/s13019-022-01769-y.

11. Yao R., Liu X., He Y., Mei C., Shen Y., Zhan Q., Huang L., Li B., Li N. Low platelet count is a risk factor of postoperative pneumonia in patients with type A acute aortic dissection. J Thorac Dis. 2020;12(5):2333-2342. doi: 10.21037/jtd.2020.03.84.

12. He S., Wu F., Wu X., Xin M., Ding S., Wang J., Ouyang H., Zhang J. Ventilator-associated events after cardiac surgery: evidence from 1,709 patients. J Thorac Dis. 2018;10(2):776-783. doi: 10.21037/jtd.2018.01.49.

13. Kinlin L.M., Kirchner C., Zhang H., Daley J., Fisman D.N. Derivation and validation of a clinical prediction rule for nosocomial pneumonia after coronary artery bypass graft surgery. Clin Infect Dis. 2010;50(4):493-501. doi: 10.1086/649925.

14. Segers P., de Mol B.A. Prevention of ventilator-associated pneumonia after cardiac surgery: prepare and defend! Intensive Care Med. 2009;35(9):1497-9. doi: 10.1007/s00134-009-1522-4.

15. Allou N., Allyn J., Snauwaert A., Welsch C., Lucet J.C., Kortbaoui R., Desmard M., Augustin P., Montravers P. Postoperative pneumonia following cardiac surgery in non-ventilated patients versus mechanically ventilated patients: is there any difference? Crit Care. 2015;19(1):116. doi: 10.1186/s13054-015-0845-5.

16. Wang D., Chen X., Wu J., Le S., Xie F., Li X., Wang H., Huang X., Zhang A., Du X. Development and Validation of Nomogram Models for Postoperative Pneumonia in Adult Patients Undergoing Elective Cardiac Surgery. Front Cardiovasc Med. 2021;8:750828. doi: 10.3389/fcvm.2021.750828.

17. de la Varga-Martínez O., Gómez-Sánchez E., Muñoz M.F., Lorenzo M., Gómez-Pesquera E., Poves-Álvarez R., Tamayo E., Heredia-Rodríguez M. Impact of nosocomial infections on patient mortality following cardiac surgery. J Clin Anesth. 2021;69:110104. doi: 10.1016/j.jclinane.2020.110104.

18. Allou N., Bronchard R., Guglielminotti J., Dilly M.P., Provenchere S., Lucet J.C., Laouénan C., Montravers P. Risk factors for postoperative pneumonia after cardiac surgery and development of a preoperative risk score\*. Crit Care Med. 2014;42(5):1150-6. doi: 10.1097/CCM.000000000000143.

19. Kozlov B.N., Panfilov D.S., Lukinov V.L. Predictors of early adverse events after the frozen elephant trunk procedure. Angiol Sosud Khir. 2021;27(4):94-102. doi: 10.33529/ANGIO2021413 (In Russian)

20. Kilic A., Ohkuma R., Grimm J.C., Magruder J.T., Sussman M., Schneider E.B., Whitman G.J. A novel score to estimate the risk of pneumonia after cardiac surgery. J Thorac Cardiovasc Surg. 2016;151(5):1415-20. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.12.049.

**Для цитирования:** Калашникова Т.П., Арсеньева Ю.А., Горчакова М.Б., Кравченко И.В., Каменщиков Н.О., Подоксенов Ю.К., Панфилов Д.С., Козлов Б.Н., Бощенко А.А. Факторы риска развития нозокомиальной пневмонии при хирургической реконструкции дуги аорты. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023;12(4): 62-70. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-4-62-70

**To cite:** Kalashnikova T.P., Arsenyeva Yu.A., Gorchakova M.B., Kravchenko I.V., Kamenshchikov N.O., Podoksenov Yu.K., Panfilov D.S., Kozlov B.N., Boshchenko A.A. Risk factors for the development of nosocomial pneumonia after aortic arch surgery. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2023;12(4): 62-70. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-4-62-70