

doi: 10.25005/2074-0581-2026-28-1-11-21

ПРЕДИКТОРЫ И ДИНАМИКА ИНФЕКЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ОКАЗАНИЕМ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В ПЕРИОД 2013-2023 ГГ., У ПАЦИЕНТОВ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ

И.А. РУСЛЯКОВА, Э.З. ШАМСУТДИНОВА, К.И. ШИРОКОВ, Э.Л. ЛАТАРИЯ, Н.В. ВАСИЛЬЕВА

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Предикторами инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), в частности инфекций, связанных с медицинскими устройствами (ИСМУ), являются длительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) и дни эксплуатации устройств (ДЭУ), тем не менее, профиль пациентов и тяжесть состояния вносит значимые коррективы в заболеваемость.

Цель исследования: определить предикторы и оценить динамику ИСМУ, у пациентов терапевтического профиля (ТП) в критическом состоянии (КС).

Материал и методы: проведён ретроспективный анализ 2743 историй болезни пациентов из базы данных Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова за период с 2013 по 2023 гг. Инциденты ИСМП (катетер-ассоциированная инфекция мочевыводящих путей – КАИМВП, катетер-ассоциированная инфекция кровотока – КАИК и вентилятор-ассоциированная пневмония – ВАП) были определены в соответствии с критериями «Национальной ассоциации специалистов по контролю инфекционных и неинфекционных болезней» от 2023 г.

Результаты: в исследование включены 2492 пациента ТП в КС. Плотность ИСМУ у пациентов ТП в КС составила 3,5/1000 ДЭУ, среди них КАИК – 1,6/1000, КАИМВП – 4,6/1000, а ВАП – 4,3/1000. Снижение плотности КАИМВП и КАИК в период 2020-2021 гг. и увеличение в период 2021-2023 гг. зарегистрировано у всех пациентов с ИСМУ, в отличие от ВАП, где увеличение плотности в 2020-2021 гг. снизилось. Независимыми предикторами ИСМУ, помимо ДЭУ, были: ТВП – 7,546 (3,528-16,138), $p < 0,001$; хроническая болезнь почек (ХБП) – 3,297 (1,947-5,583), $p < 0,001$; балл > 4 по шкале SOFA – 2,669 (1,490-4,782), $p = 0,001$.

Заключение: независимыми предикторами ИСМУ у пациентов ТП в КС, помимо ДЭУ, являлись балл по шкале SOFA > 4 , ТВП и ХБП.

Ключевые слова: инфекции, связанные с медицинскими устройствами; инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи; предикторы, критическое состояние, тяжёлая внебольничная пневмония.

Для цитирования: Руслякова ИА, Шамсутдинова ЭЗ, Широков КИ, Латария ЭЛ, Васильева НВ. Предикторы и динамика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в период 2013-2023 гг., у пациентов терапевтического профиля в критическом состоянии. *Вестник Авиценны*. 2026;28(1):11-21. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2026-28-1-11-21>

PREDICTORS AND OUTCOMES OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS IN CRITICALLY ILL PATIENTS FROM 2013 TO 2023

I.A. RUSLYAKOVA, E.Z. SHAMSUTDINOVA, K.I. SHIROKOV, E.L. LATARIYA, N.V. VASILYEVA

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

Predictors of healthcare-associated infections (HAIs), particularly medical device-associated infections (MDAIs), include length of stay in the intensive care unit (ICU) and the number of device days (DD). However, the type of patient and the severity of their condition significantly influence the incidence of these infections.

Objective: to identify predictors and evaluate outcomes of MDAIs in critically ill patients (CIPs).

Methods: a retrospective analysis was conducted on 2,743 patient records from the database of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia, covering the period from 2013 to 2023. HAI cases, including catheter-associated urinary tract infections (CAUTI), catheter-related bloodstream infections (CRBSI), and ventilator-associated pneumonia (VAP), were classified according to the 2023 criteria established by the National Association of Specialists in the Control of Infectious and Non-Infectious Diseases (NAACINID).

Results: the study included 2,492 CIP. The MDAI incidence density among these patients was 3.5 per 1,000 device days. These data included incidence densities of 1.6, 4.6, and 4.3 per 1,000 device days for CRBSI, CAUTI, and VAP, respectively.

From 2020 to 2021, a decrease in CAUTI and CRBSI incidence density was observed among all patients with MDAIs. In contrast, the VAP incidence density, which increased during 2020-2021, later declined. Independent predictors of MDAIs, in addition to DD, were: severe community-acquired pneumonia (sCAP) – 7.546 (3.528-16.138), $p < 0.001$; chronic kidney disease (CKD) – 3.297 (1.947-5.583), $p < 0.001$; score > 4 on the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score – 2.669 (1.490-4.782), $p = 0.001$.

Conclusion: independent predictors of MDAIs in CIP, in addition to DD, include a SOFA score greater than 4, sCAP, and CKD.

Keywords: Medical device-associated infections, healthcare-associated infections, predictors, critical condition, severe community-acquired pneumonia.

For citation: Ruslyakova IA, Shamsutdinova EZ, Shirokov KI, Latariya EL, Vasilyeva NV. Prediktory i dinamika infektsiy, svyazannykh s okazaniem meditsinskoj pomoshchi v period 2013-2023 gg., u patsientov terapevticheskogo profilya v kriticheskom sostoyanii [Predictors and outcomes of healthcare-associated infections in critically ill patients from 2013 to 2023]. *Vestnik Avicenny [Avicenna Bulletin]*. 2026;28(1):11-21. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2026-28-1-11-21>

ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости внутрибольничных инфекций у пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) варьирует от 20 до 50% [1]. Восприимчивость к инфекциям у пациентов в критическом состоянии (КС) обусловлена нарушениями врождённого и приобретённого иммунитета, а также инвазивностью манипуляций при оказании высокотехнологичной помощи с использованием медицинских устройств [2]. Доказанными факторами риска являются длительность пребывания в ОРИТ и длительность эксплуатации устройств (ДЭУ) [3], тем не менее выраженность органной дисфункции, профиль пациента (хирургический/терапевтический) и нозологические формы заболеваний, в частности тяжёлая внебольничная пневмония (ТВП) [4] и хроническая болезнь почек (ХБП) [5], вносят весомый вклад в увеличение заболеваемости инфекциями, связанными с медицинскими устройствами (ИСМУ).

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить предикторы и оценить динамику ИСМУ у пациентов терапевтического профиля (ТП) в КС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Одноцентровое ретроспективное когортное исследование было одобрено Локальным этическим комитетом Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова, протокол № 2 от 12.02.2020. Проведён анализ 2743 историй болезни пациентов ОРИТ Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова с длительностью пребывания >48 часов за период с марта 2013 г. по февраль 2023 г. В период с 1 мая 2020 г. по 10 августа 2021 г. медицинскую помощь получили 568 пациентов с ТВП COVID-19.

В исследовании учитывались следующие данные: возраст, пол, рост, вес, сопутствующая патология, балл по Charlson Comorbidity Index (CCI) [6], балл по шкале Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) [7], наличие и ДЭУ (центрального венозного катетера (ЦВК), мочевого катетера (МК), эндотрахеальной трубки/трахеостомы), койко-день в ОРИТ, исход, инциденты ИСМУ: катетер-ассоциированные инфекции кровотока (КАИК), катетер-ассоциированные инфекции мочевыводящих путей (КАИМВП), вентилятор-ассоциированная пневмония (ВАП). Выделены две исследуемые группы: пациенты с ТВП и без ТВП.

Инциденты ИСМП – КАИМВП, КАИК и ВАП – определены в соответствии с рекомендованными критериями «Национальной ассоциации специалистов по контролю инфекционных и неинфекционных болезней» (НАСКИ) от 2023 г.¹

Кумулятивная инцидентность² – заболеваемость на 100 пациентов. Плотность инцидентности измеряет частоту возникновения новых случаев заболевания, возникших за определённый период времени, рассчитывается на 1000 пациенто-дней госпитализации [8-9].

Схема исследования представлена на рис.

1 Методическое руководство «Эпидемиологическая диагностика инфекционных болезней, связанных с оказанием медицинской помощи, на основе стандартных определений случая». Ссылка активна на 26.05.2024. <https://www.nasci.ru/?id=121561&download=1>.

2 Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 4 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». Ссылка активна на 26.05.2024. <https://base.garant.ru/400342149/>

INTRODUCTION

The incidence of nosocomial infections in patients in intensive care units (ICUs) ranges from 20 to 50% [1]. Susceptibility to infections in critically ill patients (CIP) results from impaired innate and acquired immunity, as well as the invasiveness of procedures during high-tech care involving medical devices [2]. The length of stay in the ICU and the number of device days (DD) are established risk factors [3]. Still, the severity of organ dysfunction, the type of patient (surgical or medical), and specific disease conditions, such as severe community-acquired pneumonia (sCAP) [4] and chronic kidney disease (CKD) [5], significantly contribute to the rise in medical device-associated infections (MDAIs).

PURPOSE OF THE STUDY

To determine predictors and evaluate the outcomes of MDAIs in CIP.

METHODS

A single-center, retrospective cohort study was approved by the Local Ethics Committee of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia, under Protocol No. 2, dated February 12, 2020. The study analyzed 2,743 medical records of ICU patients at the university hospital, all with a length of stay exceeding 48 hours, spanning March 2013 to February 2023. From May 1, 2020, to August 10, 2021, medical care was provided to 568 patients diagnosed with sCAP COVID-19.

The study examined the following data: age, gender, height, weight, comorbidities, and the Charlson Comorbidity Index (CCI) [6], SOFA score [7], and DD of central venous catheter (CVC), urinary catheter (UC), endotracheal /tracheostomy tubes, ICU bed-days, and outcomes. Additionally, MDAI cases, including catheter-related bloodstream infections (CRBSI), catheter-associated urinary tract infections (CAUTI), and ventilator-associated pneumonia (VAP), were studied. Two study groups were identified: patients with and without sCAP.

HAIs, CAUTI, CRBSI, and VAP cases were classified according to the 2023 criteria established by the National Association of Specialists in the Control of Infectious and Non-Infectious Diseases (NAACINID)¹.

Incidence proportion², also known as cumulative incidence or risk, measures the probability that individuals in a specific population will develop a disease over a defined period, often expressed as a rate per 100 patients. Incidence density indicates how frequently new cases occur over a specified time and can be calculated per 1000 person-days, per 1000 days of hospitalization, or per 1000 catheter-days [8-9].

The flowchart illustrates the details of the research scheme.

Ethical approval. The study was approved by the Local Ethics Committee of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia, under Protocol No. 2, dated February 12, 2020.

1 Methodological recommendations "Epidemiological diagnostics of infections associated with medical care (IAMC) based on standard case definitions". Available at: <https://nasci.confreg.org/ob-assotsiatsii/metodicheskie-rukovodstva/>

2 Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of January 28, 2021, No. 4 "On Approval of Sanitary Rules and Regulations SanPiN 3.3686-21 "Sanitary and Epidemiological Requirements for the Prevention of Infectious Diseases" (as amended on February 11, 2022, and May 25, 2022). Available at: <https://base.garant.ru/400342149/>

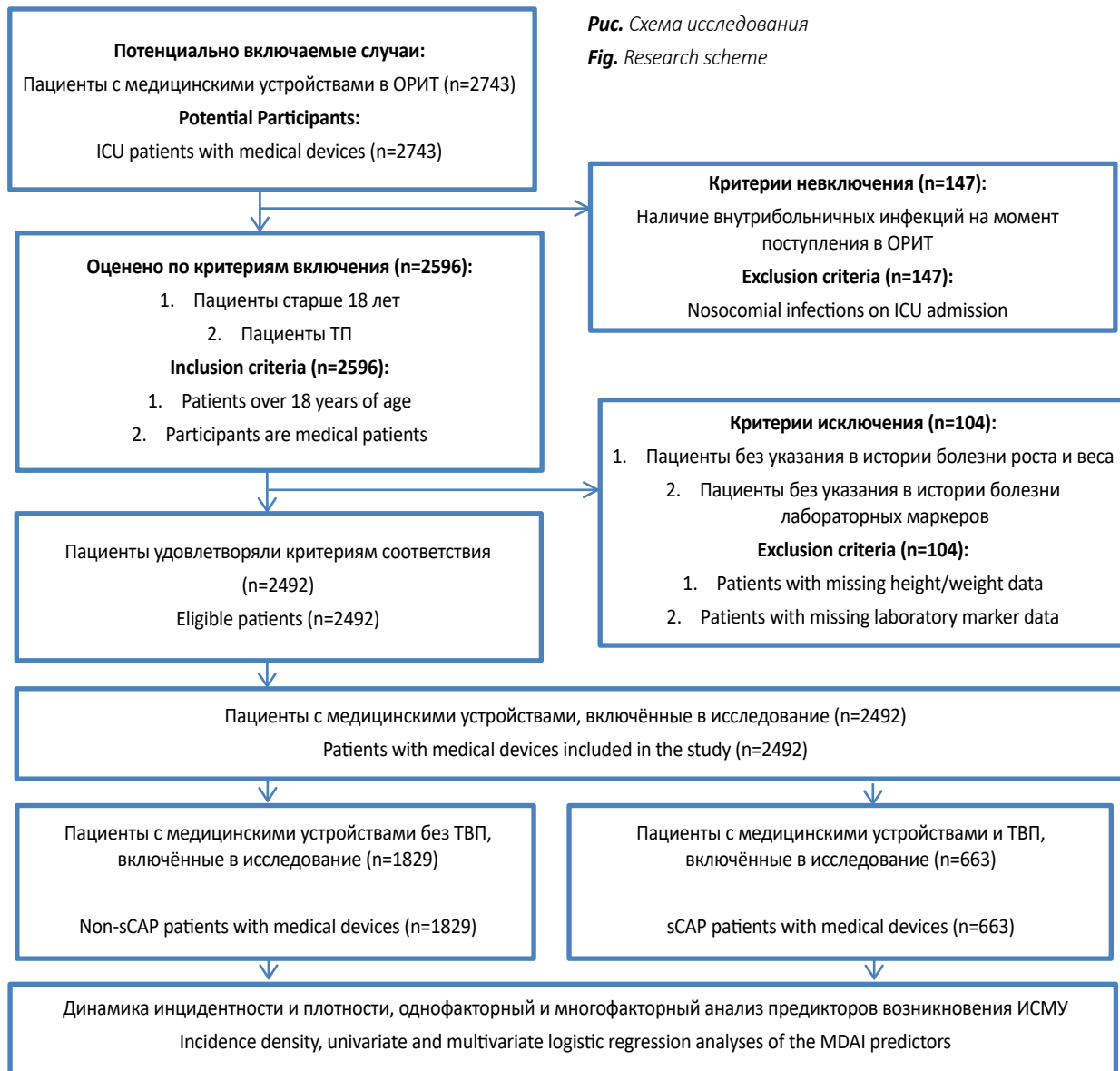


Рис. Схема исследования

Fig. Research scheme

Этическое заявление. Исследование было одобрено Локальным этическим комитетом Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова, протокол № 2 от 12.02.2020.

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ Jamovi 2.3.21 и IBM SPSS Statistics 26 (IBM Analytics; George & Mallery, 2019). Соответствие распределения количественных показателей нормальному закону определялось по критерию Колмогорова-Смирнова. Количественные переменные были представлены в виде медианы и нижнего и верхнего квартилей Me [Q1; Q3], а качественные переменные – в виде абсолютных значений (n) и долей (%). При сравнительном анализе 2 независимых групп использовался критерий Манна-Уитни, так как гипотеза о нормальности распределения была отвергнута. Статистическая значимость влияния переменных на бинарную целевую переменную осуществлялась с помощью критерия χ^2 Пирсона. Для бинарных предикторов вычислялись отношение шансов (ОШ) и 95% доверительный интервал (95% ДИ). Для многофакторного анализа были выбраны те факторы, которые показали значимое влияние на исход. Из этих факторов с помощью бинарной логистической регрессии (методом последовательного исключения с использо-

Statistical data analysis was conducted using Jamovi (version 2.3.21; The Jamovi Project) and IBM SPSS Statistics 26 (IBM Analytics; George & Mallery, 2019). The normality of quantitative variables was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test. Quantitative variables are presented as medians with lower and upper quartiles (Me [Q1; Q3]), while qualitative variables are reported as counts (n) and percentages (%). To compare two independent groups, the Mann-Whitney test was used because the data did not follow a normal distribution. The significance of the relationship between the variables and the binary outcome was evaluated using the Pearson χ^2 test. For binary predictors, odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (95% CI) were calculated. Factors with significant effects in univariate analysis were included in multivariate analysis. Independent predictors among these factors were identified using binary logistic regression with a stepwise elimination method based on the Wald statistic, and adjusted ORs (AORs) were computed. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

The study included 2492 patients. The median age was 71 years, with a range of 60 to 81 years. Arterial hypertension (AH)

ванием статистики Вальда) отобраны независимые предикторы и посчитаны скорректированные ОШ (Adjusted odds ratio (AOR)). Различия признавались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование включены 2492 пациента. Медиана возраста пациентов составила 71 [60-81] год. Гипертоническая болезнь (ГБ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС) были наиболее распространёнными диагнозами в когорте и встречались у 2025 (81,3%) пациентов. Следующими диагнозами по частоте встречаемости являлись сахарный диабет и ТВП: 701 (28,2%) и 663 (26,6%) пациента, соответственно. ХБП была диагностирована у 587 (23,6%) пациентов ОРИТ, тогда как бронхиальная астма (БА) и хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ) – у 467 (18,7%) пациентов. Оценка по CCI в исследуемой группе составила 5 [3-7] баллов, тогда как по шкале SOFA – 2 [0-4] балла. Длительность ИВЛ у пациентов составила 3 [1-3] дня, тогда как число катетеро-дни ЦВК было равно 4 [3-7], а катетеро-дней мочевого катетера – 5 [1-8] (табл. 1).

Плотность инцидентности ИСМУ у пациентов ТП составила 3,5/1000 ДЭУ, среди них КАИК – 1,6/1000, КАИМВП – 4,6/1000, а ВАП – 4,3/1000, тогда как кумулятивная инцидентность – 1,1/100 (из них КАИМВП – 2,1/100, ВАП – 0,6/100, КАИК – 0,6/100). В динамике наблюдалось увеличение плотности инцидентности ИСМП

and coronary artery disease (CAD) were the most common entities, present in 2025 (81.3%) patients. The next most frequent diagnoses were diabetes mellitus (DM) and severe community-acquired pneumonia (sCAP), seen in 701 (28.2%) and 663 (26.6%) patients, respectively. CKD was diagnosed in 587 (23.6%) ICU patients, while bronchial asthma (BA) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) were diagnosed in 467 (18.7%) patients. The CCI score in the study population was 5 points [3-7], and the SOFA score was 2 points [0-4]. The duration of mechanical ventilation (MV) was 3 days [1-3], the number of CVC days was 4 [3-7], and the number of UC days was 5 [1-8] (see Table 1).

HAI incidence density in medical patients was 3.5 per 1000 device days. These data included incidence densities of 1.6, 4.6, and 4.3 per 1,000 device days for CRBSI, CAUTI, and VAP, respectively. The cumulative incidence (CI) was 1.1 per 100 patients. This includes CIs of 2.1, 0.6, and 0.6 per 100 patients for CAUTI, VAP, and CRBSI, respectively. Over time, the HAI incidence density increased from 2.7 per 1000 device days in 2021 to 4.7 per 1000 device days in 2023. Notably, during this period, the incidence densities of CAUTI and CRBSI rose to 6.3 and 3.1 per 1000 device days, respectively. The VAP incidence density increased only in 2020-2021, reaching 5.9 per 1000 device days. The trend of MDAI incidence density from 2013 to 2023 is shown in Table 2.

Independent predictors of HAI in CIP were identified in the analysis (Table 3).

Таблица 1 Характеристика пациентов ТП в КС

Table 1 Baseline demographic and clinical features of the study population

Всего/Total	2492
Пациенты с ИСМУ/Patients with MDAIs	78
Возраст, лет/Age, years, Me [Q1-Q3]	71 [60-81]
Распределение в возрастных группах по ВОЗ, % (n)	
Participant age distribution by standard WHO age groups, % (n)	
Пожилой/Elderly	35.6 (886)
Старческий/Sinile	34.5 (860)
Средний/Middle-aged	15.2 (379)
Молодой/Young	9.1 (226)
Долгожители/Long-livers	5.7 (141)
Женщины/Women	56.2 (1400)
Нозологические формы заболеваний, % (n)	
Disease entities, % (n)	
ГБ и ИБС/АН and CAD	81.3 (2025)
ХБП/CKD	23.6 (587)
Цирроз печени/Cirrhosis	4.0 (99)
Онкогематология/Hematologic malignancies	1.3 (33)
Онкопатология/Neoplastic disease	9.5 (236)
ХОБЛ и/или БА/COPD and/or asthma	18.7 (467)
Сахарный диабет/Diabetes mellitus	28.2 (701)
ТВП/sCAP	26.6 (663)
Число баллов/дней, Me [Q1-Q3]	
Scores/Device days, Me [Q1-Q3]	
CCI, балл/score	5 [3-7]
SOFA, балл/score	2 [0-4]
Дни ИВЛ/MV days	3 [1-3]
Катетеро-дни ЦВК/CVC days	4 [3-7]
Катетеро-дни МК/UC days	5 [1-8]
Койко-дни в ОРИТ/ICU days	4 [2-7]
Неблагоприятный исход/Unfavorable outcome, n (%)	17.2 (429)

в период 2021-2023 гг. до 4,7/1000. Обращает на себя внимание прирост плотности инцидентности КАИМВП до 6,3/1000 и КАИК до 3,1/1000 в период 2021-2023 гг. Оценка динамики ВАП демонстрирует увеличение плотности до 5,9/1000 только в период 2020-2021 гг. Динамика плотности ИСМУ за период с 2013 по 2023 гг. представлена в табл. 2.

В результате проведённого анализа были определены независимые предикторы ИСМП у пациентов ТП в КС (табл. 3).

Мы сравнили группу пациентов с ТВП и без ТВП. В группе без ТВП пациенты были старше – 72 [60-82] vs 68 [59-79] с ТВП, $p < 0,001$. В группе без ТВП преобладали пациенты с диагнозами ГБ и ИБС – 1535 (84,0%) vs 490 (73,9%) с ТВП, $p < 0,001$, тогда как в группе с ТВП было больше пациентов с ХОБЛ и/или БА – 143

We compared demographic and clinical characteristics of patients in the sCAP and non-sCAP groups. In the non-sCAP group, patients had a higher average age – 72 [60-82] – than in the sCAP group – 68 [59-79] ($p < 0.001$). In the non-sCAP group, patients with diagnoses of AH and CAD were more prevalent – 1535 (84.0%) versus 490 (73.9%) than in the sCAP group ($p < 0.001$). Conversely, in the sCAP group, more patients had COPD and/or bronchial asthma – 143 (21.6%) versus 324 (17.7%) in the non-sCAP group ($p = 0.029$). Organ dysfunction, as measured by SOFA score, was observed in the sCAP group (5 [4-7] points), whereas the non-sCAP group had a score of 1 [0-3]; $p < 0.001$. Notably, the durations of CVC and UC use, as well as ICU stay, were significantly longer among patients in the sCAP group than in the non-sCAP group. An unfavorable outcome

Таблица 2 Динамика плотности ИСМУ за период с 2013 по 2023 гг.

Table 2 Assessment of MDAI incidence density between 2013 and 2023 in the study population

Показатели Category	03/2013- 04/2020	05/2020- 08/2021	09/2021- 02/2023	Всего за период Total 2013-2023
Все пациенты, n Total, n	986	872	634	2492
Инциденты ИСМП NAI cases, n	31	28	24	83
Кумулятивная инцидентность ИСМП, 1/100 Cumulative incidence, 1/100 patients	1.1	1.1	1.3	1.1
Плотность инцидентности ИСМП, 1/1000 Incidence density, 1/1000 cath.-days	3.7	2.7	4.7	3.5
Все дни от устройств, n Total number of device days	8338	10419	5098	23855
Число пациентов на ИВЛ, % (n) Patients on MV, % (n)	27.0 (266)	39.6 (345)	24.4 (155)	30.7 (766)
Длительность ИВЛ, n Duration of MV, days (n)	990	2048	772	3810
ВАП, n VAP events, n	2	12	2	16
Кумулятивная инцидентность ВАП, 1/100 VAP cumulative incidence, 1/100 patients	0, 2	3.5	0.3	0.6
Плотность инцидентности ВАП, 1/1000 VAP incidence density, 1/1000 vent-days	2.0	5.9	2.6	4.3
Катетеризация мочевого пузыря, % (n) Catheterization (Bladder), % (n)	76.7 (756)	63.5 (554)	63.6 (403)	68.7 (1713)
Катетеро-дни мочевого пузыря, n Catheter-days (Bladder), n	4706	4121	2705	11532
КАИМВП, n CAUTI events, n	24	12	17	53
Кумулятивная инцидентность КАИМВП, 1/100 Cumulative incidence of CAUTI, 1/100 patients	2.4	1.4	2.7	2.1
Плотность инцидентности КАИМВП, 1/1000 CAUTI incidence density, 1/1000 cath.-days	5.1	2.9	6.3	4.6
Количество ЦВК, % (n) Number of CVCs, % (n)	58.4 (576)	63.1 (550)	47.6 (302)	57.3 (1428)
Катетеро-дни ЦВК, n Catheter-days (CVC), n	2642	4250	1621	8513
КАИК, n CRBSI events, n	5	4	5	14
Кумулятивная инцидентность КАИК, 1/100 CRBSI cumulative incidence, 1/100 patients	0.5	0.5	0.8	0.6
Плотность инцидентности КАИК, 1/1000 CRBSI incidence density, 1/1000 line-days	1.9	0.9	3.1	1.6

Таблица 3 Анализ предикторов ИСМП у пациентов ТП в КС

Table 3 Analysis of predictors of MDAI in the study population

Предикторы Predictors	ИСМУ есть MDAIs presence n=78	ИСМУ нет MDAIs absence n=2414	Нескорректированный ОШ (COR) Crude odds ratio (COR)		Скорректированный ОШ (AOR) Adjusted odds ratio (AOR)	
	n (%)	n (%)	COR (95% CI)	p	AOR (95% CI)	p
ТВП/sCAP	67 (85.9%)	596 (24.7%)	18.579 (9.755-35.387)	<0.001	7.546 (3.528-16.138)	<0.001
Катетеро-дни ЦВК >5 CVC-days >5	58 (74.4%)	429 (17.8%)	13.418 (7.987-22.544)	<0.001	2.336 (1.168-4.671)	=0.016
Катетеро-дни МК >9 UC-days >9	41 (52.6%)	265 (11.0%)	8.986 (5.659-14.269)	<0.001	2.918 (1.581-5.385)	=0.001
SOFA >4 баллов SOFA score >4 points	58 (73.4%)	465 (19.3%)	12.155 (7.239-20,408)	<0.001	2.669 (1.490-4.782)	=0.001
ИВЛ >72 часов MV >72 hours	54 (69.2%)	612 (25.4%)	6.625 (4.061-10.809)	<0.001	–	–
СД/DM	27 (35.1%)	674 (28.0%)	1.388 (0.862-2.236)	>0.05	–	–
ХБП/CKD	34 (43.6%)	492 (20.4%)	3.014 (1.906-4.767)	<0.001	3.297 (1.947-5.583)	<0.001

(21,6%) vs 324 (17,7%), $p=0,029$. Органная дисфункция с оценкой по шкале SOFA 5 [4-7] баллов была зарегистрирована в группе пациентов с ТВП, тогда как в группе без ТВП составила 1 [0-3] балл, $p<0,001$. Обращает на себя внимание, что длительность эксплуатации ЦВК, МК и длительность госпитализации в ОРИТ были значимо выше в группе у пациентов с ТВП, по сравнению с группой пациентов без ТВП. Неблагоприятный исход в группе пациентов с ТВП зарегистрировали у 294 (44,3%) пациентов, тогда как в группе без ТВП у 135 (7,4%) пациентов, $p<0,001$ (табл. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований демонстрируют снижение КАИК в период с 2016 по 2020 гг. и рост в период с 2020 по 2023 гг., а также снижение КАИМВП за весь исследуемый период. Данные по ВАП за исследуемый период разнородны, что, вероятно, обусловлено региональными особенностями (уровнем дохода в странах) [10], профилем ОРИТ (хирургический/терапевтический) [11], нозологией заболевания [4]. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что плотность КАИК и ВАП в ОРИТ ТП Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова за исследуемый период была ниже, чем у большинства авторов (табл. 5).

В одном из исследований, включившим 150948 пациентов, заболевания лёгких являлись предикторами ИСМУ с высоким коэффициентом значимости – 2,09 (95% ДИ 1,8-2,43) [4], что совпадает с результатами нашего исследования, где ТВП являлось независимым предиктором ИСМУ (7,546; 3,528-16,138, $p<0,001$). В проведённом нами исследовании ХБП увеличивает шансы возникновения инцидента ИСМП в 3,3 раза (табл. 3), что согласуется с исследованием Stewart S et al, в котором ХБП в 4,73 (95% ДИ 3,38-6,63) раза увеличивала шанс возникновения ИСМУ [5].

Длительность госпитализации в ОРИТ, наличие и сроки эксплуатации устройств являются доказанными предикторами возникновения ИСМП во многих исследованиях [3, 4, 25]. В исследовании Mishra SB et al обнаружено, что нахождение ЦВК >10 катетеро-дней увеличивает риски ИСМУ в 5,52 (95% ДИ 1,8-16,1) раза [26], а в исследовании Barbadoro P et al наличие МК >4 катетеро-дней – в 8,21 раз (95% ДИ 3,79-17,73; $p<0,05$) [27]. Длительность госпитализации в ОРИТ, катетеро-дни ЦВК и МК были значимо выше в группе у пациентов с ТВП, по сравнению с группой пациентов без ТВП (табл. 4). Сравнение групп пациентов с ТВП и без ТВП показало увеличение длительности нахождения в ОРИТ пациентов с ТВП (6 [3-10] суток с ТВП против 3 [2-6] суток без ТВП,

was recorded in 294 (44.3%) patients in the sCAP group, compared with 135 (7.4%) in the non-sCAP group ($p<0.001$; Table 4).

DISCUSSION

The study results show a decline in CRBSI incidence from 2016 to 2020, an increase from 2020 to 2023, and a decrease in CAUTI incidence over the entire study period. The data on VAP throughout the study are heterogeneous, likely due to regional factors such as income levels across countries [10], ICU type (surgical or therapeutic) [11], and disease entity [4]. Our findings suggest that the incidence density of CRBSI and CAUTI in the ICU among medical patients at North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov was lower during the study period compared to most other studies (Table 5).

In a study involving 150,948 patients, lung diseases were identified as significant HAI predictors, with a strong association coefficient of 2.09 (95% CI 1.8-2.43) [4]. This finding aligns with our study, which found that sCAP is an independent predictor of MDAI (7,546; 3,528-16,138, $p<0,001$). Additionally, our research indicates that CKD increases the risk of MDAI by 3.3 times (see Table 3). This is consistent with the findings of Stewart S et al (2021), who reported that CKD increased the risk of MDAI by 4.73 times (95% CI 3.38-6.63) [5].

The length of ICU stays and the number of device days are well-documented predictors of MDAI in numerous studies [3, 4, 25]. A study by Mishra SB et al (2017) found that the placement of a CVC for more than 10 device days increased the risk of MDAI by 5.52 times (95% CI 1.8-16.1) [26]. Additionally, research by Barbadoro P et al (2015) indicated that UC placement for more than 4 days significantly increases the risk of MDAI by 8.21 times (95% CI 3.79-17.73; $p<0.05$) [27]. A comparison between patients in the sCAP and non-sCAP groups showed that patients in the sCAP group had longer ICU stays. Specifically, the average stay for the sCAP group was 6 days (range: 3-10 days), compared to 3 days (range: 2-6 days) for the non-sCAP group ($p<0.001$). Additionally, there was an increase in device days in the sCAP group. For instance, the median number of UC days was 7 (range: 4-10 days) for the sCAP group versus 4 (range: 1-6 days) for the non-sCAP group ($p<0.001$). Similarly, the median number of CVC days was 6 (range: 3-10 days) in the sCAP group compared to 4 (range: 3-4 days) in the non-sCAP group ($p<0.001$) (see Table 4).

It is important to note that in patients with sCAP, the SOFA score averages 5 points (range, 4-7) compared with 1 point (range,

Таблица 4 Сравнение пациентов в исследуемых группах (n=2492)

Table 4 Baseline demographic and clinical characteristics of non-sCAP and sCAP groups (n=2492)

	без ТВП Non-sCAP group	ТВП sCAP group	p
Всего, % (n)/Total, % (n)	73.4 (1829)	26.6 (663)	<0.001
Всего ИСМУ, % (n) Patients with MDAs, % (n)	14.1 (11)	85.9 (67)	<0.001
Возраст, лет, Me [Q1-Q3] Age, years, Me [Q1-Q3]	72 [60-82]	68 [59-79]	<0.001*
Распределение в возрастных группах по ВОЗ, % (n) Participant age distribution by standard WHO age groups, % (n)			
Пожилой/Elderly	33.7 (616)	40.7 (270)	
Старческий/Sinile	35.5 (650)	31.7 (210)	
Средний/Middle-aged	14.1 (257)	18.4 (122)	<0.001
Молодой/Young	9.8 (179)	7.1 (47)	
Долгожители/Long-livers	6.9 (127)	2.1 (14)	
Женщины/Women	58.9 (1078)	48.6 (322)	<0.001
Нозологические формы заболеваний, % (n) Disease entities, % (n)			
ГБ и ИБС/АН and CAD	84.0 (1535)	73.9 (490)	<0.001
ХБП/CKD	24.5 (448)	21.0 (139)	>0.05
Цирроз печени/Cirrhosis	3.6 (65)	5.1 (34)	>0.05
Онкогематология/Hematologic malignancies	1.2 (21)	1.8 (12)	>0.05
Онкопатология/Neoplastic disease	8.8 (161)	11.3 (75)	>0.05
ХОБЛ и/или БА/COPD and/or asthma	17.7 (324)	21.6 (143)	=0.029
Сахарный диабет/Diabetes mellitus	29.2 (532)	25.5 (169)	>0.05
Число баллов/дней, Me [Q1-Q3] Scores/Device days, Me [Q1-Q3]			
CCI, балл/score	5 [3-7]	4 [2-6]	<0,001*
SOFA, балл/score	1 [0-3]	5 [4-7]	<0,001*
Дни на ИВЛ/MV days	3 [1-3]	2 [1-5]	=0,006*
Катетеро-дни ЦВК/CVC days	4 [3-4]	6 [3-10]	<0,001*
Катетеро-дни МК/UC days	4 [1-6]	7 [4-10]	<0,001*
Койко-день в ОРИТ/ICU days	3 [2-6]	6 [3-10]	<0,001*
Неблагоприятный исход, % (n) Unfavorable outcome, n (%)	7,4 (135)	44,3 (294)	<0,001

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между группами без ТВП и с ТВП (по критерию хи-квадрат; * – по критерию Манна-Уитни)

Notes: p – significance of differences between non-sCAP and sCAP groups, determined by Pearson's chi-square test; * – significance determined by Mann-Whitney U test

$p < 0,001$) с увеличением ДЭУ в группе пациентов с ТВП (МК: 7 [4-10] катетеро-дней у пациентов с ТВП против 4 [1-6] катетеро-дней у пациентов без ТВП, $p < 0,001$; ЦВК: 6 [3-10] катетеро-дней с ТВП против 4 [3-4] катетеро-дней без ТВП, $p < 0,001$) (табл. 4).

Обращает на себя внимание, что у пациентов с ТВП оценка по шкале SOFA – 5 [4-7] баллов против 1 [0-3] баллов у пациентов без ТВП, $p < 0,001$. В работе Babich T et al каждый балл по SOFA увеличивает риск 30-дневной летальности у пациентов с ИСМУ в 1,23 (95% ДИ 1,1-1,36) раза [28]. По полученным нами данным оценка по шкале SOFA с пороговым значением >4 баллов является независимым предиктором возникновения ИСМП (2,669; 1,490-4,782, $p = 0,001$). Проведенный анализ за десятилетний период у пациентов ОРИТ ТП позволил выделить факторы риска ИСМП, которыми стали, помимо длительности эксплуатации, устройств, оценка по шкале органной дисфункции свыше 4 баллов и две нозологии – ХБП и ТВП. Полученные нами данные позволяют скорректировать программы инфекционного контроля с обучением персонала отделений интенсивной терапии.

0-3) in patients without sCAP ($p < 0.001$). According to the study by Babich T et al (2017), each additional point on the SOFA score increases the risk of 30-day mortality in patients with MDAs by 1.23 times (95% CI 1.1-1.36) [28]. According to our data, a SOFA score greater than 4 points is an independent predictor of HAIs (2.669; 1.490-4.782, $p = 0.001$). Our analysis, conducted over ten years in ICU patients, identified several risk factors for HAIs. These factors include the duration of device use, an organ dysfunction score of 4 or more, and the presence of two specific conditions: CKD and sCAP. Our findings will help us improve infection control programs and provide better training for ICU personnel.

CONCLUSION

Independent predictors of infections associated with medical devices in CIP include device usage duration, a SOFA score greater than 4, sCAP, and CKD.

Таблица 5 Оценка динамики плотности инцидентности ИСМП по данным отчётов и исследовательских групп в период с 2013 по 2023 гг.**Table 5** Assessment of HAI incidence density (2013-2023)

Авторы Source/Study	Годы Years	КАИК CRBSI	ВАП VAP	КАИМВП CAUTI
Menon G et al [12]	2011-2017	4.39/1000	16.83/1000	17.83/1000
Rosenthal V et al [13]	2012-2017	5.05/1000	14.1/1000	5.1/1000
Wang L et al [8]	2013-2015	7.4/1000	9.8/1000	7.4/1000
Данные СЗГМУ им. И.И. Мечникова Local Study*	2013-2023	1.6/1000	4.3/1000	4.6/1000
Afhami S et al [14]	2014	10.2/1000	21.08/1000	7.42/1000
Duszynska W et al [15]	2015-2017	1.83/1000	12.63/1000	6.5/1000
Iordanou S et al [16]	2015	15.9/1000	10.1/1000	2.66/1000
Iordanou S et al [16]	2016	4.2/1000	12.21/1000	3.22/1000
Iordanou S et al [16]	2017	1.95/1000	12.21/1000	0.41/1000
ECDC data ¹	2017	3.7/1000	9.5/1000	3.6/1000
Tuma P et al [17]	2017	5.47/1000	13.9/1000	4.24/1000
Masoudifar M et al [18]	2018	2.86/1000	25.66/1000	5.43/1000
CDC/NHSN data ²	2019	0.84/1000	4.49/1000	0.78/1000
Al-Tawfiq JA et al [19]	2017-2020	1.9/1000	3.8/1000	1.6/1000
Ganesan V et al [20]	2019-2020	0.43/1000	10.5/1000	0.97/1000
Zand F et al [21]	2019	7.3/1000	23.5/1000	2.0/1000
Tuma P et al [17]	2018-2020	3.09/1000	6.66/1000	1.45/1000
Fakih M et al [22]	2019-2020	0.68/1000	–	0.88/1000
Fresán-Ruiz E et al [23]	2014-2019	2.46/1000	5.75/1000	3.6/1000
Zand F et al [21]	2020	6.5/1000	17.2/1000	1.4/1000
AlSaleh E et al [24]	2022	4.29/1000	1.17/1000	0.55/1000

Note: * – Data for Local Study provided by North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg. All rates are presented as events per 1,000 device-days. CDC/NHSN – Centers for Disease Control and Prevention/National Healthcare Safety Network; ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Независимыми предикторами инфекций, связанных с медицинскими устройствами у пациентов терапевтического профиля

в критическом состоянии, помимо дней эксплуатации устройств, являлись балл по шкале SOFA >4, тяжёлая внебольничная пневмония и хроническая болезнь почек.

ЛИТЕРАТУРА

- Vincent JL, Sakr Y, Singer M, Martin-Loeches I, Machado FR, Marshall JC, et al; EPIC III Investigators. Prevalence and outcomes of infection among patients in intensive care units in 2017. *JAMA*. 2020;323(15):1478-87. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2717>
- Rohm TV, Meier DT, Olefsky JM, Donath MY. Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders. *Immunity*. 2022;55(1):31-55. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.12.013>
- Moriyama K, Ando T, Kotani M, Tokumine J, Nakazawa H, Motoyasu A, et al. Risk factors associated with increased incidences of catheter-related bloodstream infection. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(42):e31160. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000031160>
- Gouel-Cheron A, Swihart BJ, Warner S, Mathew L, Strich JR, Mancera A, et al. Epidemiology of ICU-onset bloodstream infection: Prevalence, pathogens, and risk factors among 150,948 ICU patients at 85 U.S. Hospitals. *Crit Care Med*. 2022;50(12):1725-36. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005662>

REFERENCES

- Vincent JL, Sakr Y, Singer M, Martin-Loeches I, Machado FR, Marshall JC, et al; EPIC III Investigators. Prevalence and outcomes of infection among patients in intensive care units in 2017. *JAMA*. 2020;323(15):1478-87. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2717>
- Rohm TV, Meier DT, Olefsky JM, Donath MY. Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders. *Immunity*. 2022;55(1):31-55. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.12.013>
- Moriyama K, Ando T, Kotani M, Tokumine J, Nakazawa H, Motoyasu A, et al. Risk factors associated with increased incidences of catheter-related bloodstream infection. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(42):e31160. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000031160>
- Gouel-Cheron A, Swihart BJ, Warner S, Mathew L, Strich JR, Mancera A, et al. Epidemiology of ICU-onset bloodstream infection: Prevalence, pathogens, and risk factors among 150,948 ICU patients at 85 U.S. Hospitals. *Crit Care Med*. 2022;50(12):1725-36. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005662>

1 Healthcare-associated infections acquired in intensive care units. Annual epidemiological report for 2017. [report] European Centre for Disease Prevention and Control. 2019. Ссылка активна на 26.05.2024. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER_for_2017-HAI.pdf

2 2019 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. [report] Centers for Disease Control and Prevention, National Healthcare Safety Network (CDC/NHSN). Ссылка активна на 26.05.2024. <https://archive.cdc.gov/#/details?url=https://www.cdc.gov/hai/data/archive/2019-HAI-progress-report.html>

5. Stewart S, Robertson C, Kennedy S, Kavanagh K, Haahr L, Manoukian S, et al. Personalized infection prevention and control: Identifying patients at risk of healthcare-associated infection. *J Hosp Infect.* 2021;114:32-42. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.03.032>
6. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373-83. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8)
7. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1996;22(7):707-10. <https://doi.org/10.1007/BF01709751>
8. Wang L, Zhou KH, Chen W, Yu Y, Feng SF. Epidemiology and risk factors for nosocomial infection in the respiratory intensive care unit of a teaching hospital in China: A prospective surveillance during 2013 and 2015. *BMC Infect Dis.* 2019;19(1):145. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3772-2>
9. Зуева ЛП, Асланов БИ, Васильев К., Иванова ТГ, Высоцкий ВС. Эпидемиологическая диагностика – основа риск-ориентированных технологий профилактики госпитальных инфекций. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2017;16(5):69-74. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-5-69-74>
10. Rosenthal VD, Duszynska W, Ider BE, Gurskis V, Al-Ruzieh MA, Myatra SN, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 45 countries for 2013-2018, Adult and Pediatric Units, Device-associated Module. *Am J Infect Control.* 2021;49(10):1267-74. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.04.077>
11. Viet Hung N, Hang PT, Rosenthal VD, Thi Anh Thu L, Thi Thu Nguyet L, Quy Chau N, et al. Multicenter study of device-associated infection rates, bacterial resistance, length of stay, and mortality in intensive care units of 2 cities of Vietnam: International Nosocomial Infection Control Consortium Findings. *J Patient Saf.* 2021;17(3):e222-e227. <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000499>
12. Menon G, Subramanian A, Baby P, Daniel N, Radhika R, George M, et al. Incidence of device associated-healthcare associated infections from a neurosurgical intensive care unit of a tertiary care center: A retrospective analysis. *Anesth Essays Res.* 2020;14(3):454-60. https://doi.org/10.4103/aer.AER_112_20
13. Rosenthal VD, Bat-Erdene I, Gupta D, Belkebir S, Rajhans P, Zand F, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 45 countries for 2012-2017: Device-associated module. *Am J Infect Control.* 2020;48(4):423-32. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.08.023>
14. Afhami S, Seifi A, Hajiabdolbaghi M, Bazaz NE, Hadadi A, Hasibi M, et al. Assessment of device-associated infection rates in teaching hospitals in Islamic Republic of Iran. *East Mediterr Health J.* 2019;25(2):90-7. <https://doi.org/10.26719/emhj.18.015>
15. Duszynska W, Rosenthal VD, Szczesny A, Zajaczkowska K, Fulek M, Tomaszewski J. Device associated-health care associated infections monitoring, prevention and cost assessment at intensive care unit of University Hospital in Poland (2015-2017). *BMC Infect Dis.* 2020;20(1):761. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05482-w>
16. Iordanou S, Papathanassoglou E, Middleton N, Palazis L, Timiliotou-Matsentidou C, Raftopoulos V. Device-associated health care-associated infections: The effectiveness of a 3-year prevention and control program in the Republic of Cyprus. *Nurs Crit Care.* 2022;27(4):602-11. <https://doi.org/10.1111/nicc.12581>
17. Tuma P, Vieira Junior JM, Ribas E, Silva KCCD, Gushken AKF, Torelly EMS, et al; Collaborative Study Group "Saúde em Nossas Mãos". A National Implementation Project to prevent healthcare-associated infections in intensive care units: A collaborative initiative using the breakthrough series model. *Open Forum Infect Dis.* 2023;10(4):ofad129. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad129>
18. Masoudifar M, Gouya MM, Pezeshki Z, Eshtrati B, Afhami S, Farzami MR, Seifi A. Health care-associated infections, including device-associated infections, and antimicrobial resistance in Iran: The national update for 2018. *J Prev Med Hyg.* 2022;62(4):E943-E949. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2021.62.4.1801>
19. Al-Tawfiq JA, Abdrabnabi R, Taher A, Mathew S, Al-Hassan S, AlRashed H, et al. Surveillance of device associated infections in intensive care units at a Saudi Arabian Hospital, 2017-2020. *J Infect Public Health.* 2023;16(6):917-21. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.04.007>
20. Ganesan V, Sundaramurthy RS, Thiruvanmalai R, Sivakumar VA, Udayasankar S, Arunagiri R, et al. Device-associated hospital-acquired infections: Does active surveillance with bundle care offer a pathway to minimize them? *Cureus.* 2021;13(11):e19331. <https://doi.org/10.7759/cureus.19331>
21. Zand F, Vakili H, Asmarian N, Masjedi M, Sabetian G, Nikandish R, et al. Unintended impact of COVID-19 pandemic on the rate of catheter related nosocomial infection prevention and control: Identifying patients at risk of healthcare-associated infection. *J Hosp Infect.* 2021;114:32-42. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.03.032>
6. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373-83. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8)
7. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1996;22(7):707-10. <https://doi.org/10.1007/BF01709751>
8. Wang L, Zhou KH, Chen W, Yu Y, Feng SF. Epidemiology and risk factors for nosocomial infection in the respiratory intensive care unit of a teaching hospital in China: A prospective surveillance during 2013 and 2015. *BMC Infect Dis.* 2019;19(1):145. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3772-2>
9. Zueva LP, Aslanov BI, Vasiliev KD, Ivanova TG, Vysotskiy VS. Epidemiologicheskaya diagnostika – osnova risk-orientirovannykh tekhnologiy profilaktiki gosptal'nykh infektsiy [Epidemiological diagnostics – basis of risk-oriented technologies for the prevention healthcare-associated infections]. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika.* 2017;16(5):69-74. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-5-69-74>
10. Rosenthal VD, Duszynska W, Ider BE, Gurskis V, Al-Ruzieh MA, Myatra SN, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 45 countries for 2013-2018, Adult and Pediatric Units, Device-associated Module. *Am J Infect Control.* 2021;49(10):1267-74. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.04.077>
11. Viet Hung N, Hang PT, Rosenthal VD, Thi Anh Thu L, Thi Thu Nguyet L, Quy Chau N, et al. Multicenter study of device-associated infection rates, bacterial resistance, length of stay, and mortality in intensive care units of 2 cities of Vietnam: International Nosocomial Infection Control Consortium Findings. *J Patient Saf.* 2021;17(3):e222-e227. <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000499>
12. Menon G, Subramanian A, Baby P, Daniel N, Radhika R, George M, et al. Incidence of device associated-healthcare associated infections from a neurosurgical intensive care unit of a tertiary care center: A retrospective analysis. *Anesth Essays Res.* 2020;14(3):454-60. https://doi.org/10.4103/aer.AER_112_20
13. Rosenthal VD, Bat-Erdene I, Gupta D, Belkebir S, Rajhans P, Zand F, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 45 countries for 2012-2017: Device-associated module. *Am J Infect Control.* 2020;48(4):423-32. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.08.023>
14. Afhami S, Seifi A, Hajiabdolbaghi M, Bazaz NE, Hadadi A, Hasibi M, et al. Assessment of device-associated infection rates in teaching hospitals in Islamic Republic of Iran. *East Mediterr Health J.* 2019;25(2):90-7. <https://doi.org/10.26719/emhj.18.015>
15. Duszynska W, Rosenthal VD, Szczesny A, Zajaczkowska K, Fulek M, Tomaszewski J. Device associated-health care associated infections monitoring, prevention and cost assessment at intensive care unit of University Hospital in Poland (2015-2017). *BMC Infect Dis.* 2020;20(1):761. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05482-w>
16. Iordanou S, Papathanassoglou E, Middleton N, Palazis L, Timiliotou-Matsentidou C, Raftopoulos V. Device-associated health care-associated infections: The effectiveness of a 3-year prevention and control program in the Republic of Cyprus. *Nurs Crit Care.* 2022;27(4):602-11. <https://doi.org/10.1111/nicc.12581>
17. Tuma P, Vieira Junior JM, Ribas E, Silva KCCD, Gushken AKF, Torelly EMS, et al; Collaborative Study Group "Saúde em Nossas Mãos". A National Implementation Project to prevent healthcare-associated infections in intensive care units: A collaborative initiative using the breakthrough series model. *Open Forum Infect Dis.* 2023;10(4):ofad129. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad129>
18. Masoudifar M, Gouya MM, Pezeshki Z, Eshtrati B, Afhami S, Farzami MR, Seifi A. Health care-associated infections, including device-associated infections, and antimicrobial resistance in Iran: The national update for 2018. *J Prev Med Hyg.* 2022;62(4):E943-E949. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2021.62.4.1801>
19. Al-Tawfiq JA, Abdrabnabi R, Taher A, Mathew S, Al-Hassan S, AlRashed H, et al. Surveillance of device associated infections in intensive care units at a Saudi Arabian Hospital, 2017-2020. *J Infect Public Health.* 2023;16(6):917-21. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.04.007>
20. Ganesan V, Sundaramurthy RS, Thiruvanmalai R, Sivakumar VA, Udayasankar S, Arunagiri R, et al. Device-associated hospital-acquired infections: Does active surveillance with bundle care offer a pathway to minimize them? *Cureus.* 2021;13(11):e19331. <https://doi.org/10.7759/cureus.19331>
21. Zand F, Vakili H, Asmarian N, Masjedi M, Sabetian G, Nikandish R, et al. Unintended impact of COVID-19 pandemic on the rate of catheter related nosocomial

- nosocomial infections and incidence of multiple drug resistance pathogens in three intensive care units not allocated to COVID-19 patients in a large teaching hospital. *BMC Infect Dis.* 2023;23(1):11. <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07962-7>
22. Fakh MG, Bufalino A, Sturm L, Huang RH, Ottenbacher A, Saake K, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, central-line-associated bloodstream infection (CLABSI), and catheter-associated urinary tract infection (CAUTI): The urgent need to refocus on hardwiring prevention efforts. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2022;43(1):26-31. <https://doi.org/10.1017/ice.2021.70>
 23. Fresán-Ruiz E, Pons-Tomás G, de Carlos-Vicente JC, Bustinza-Arriortua A, Slocker-Barrio M, Belda-Hofheinz S, et al, On Behalf Of The Pediatric-Envin-Helics Study Group. Device exposure and patient risk factors' impact on the healthcare-associated infection rates in PICUs. *Children (Basel).* 2022;9(11):1669. <https://doi.org/10.3390/children9111669>
 24. AlSaleh E, Naik B, AlSaleh AM. Device-associated nosocomial infections in intensive care units at Al-Ahsa hospitals, Saudi Arabia. *Cureus.* 2023;15(12):e50187. <https://doi.org/10.7759/cureus.50187>
 25. Lafuente Cabrero E, Terradas Robledo R, Civit Cuñado A, García Sardelli D, Hidalgo López C, Giro Formatger D, et al. Risk factors of catheter-associated bloodstream infection: Systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2023;18(3):e0282290. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282290>
 26. Mishra SB, Misra R, Azim A, Baronia AK, Prasad KN, Dhole TN, et al. Incidence, risk factors and associated mortality of central line-associated bloodstream infections at an intensive care unit in northern India. *Int J Qual Health Care.* 2017;29(1):63-7. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzw144>
 27. Barbadoro P, Labricciosa FM, Recanatini C, Gori G, Tirabassi F, Martini E, et al. Catheter-associated urinary tract infection: Role of the setting of catheter insertion. *Am J Infect Control.* 2015;43(7):707-10. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.02.011>
 28. Babich T, Zusman O, Elbaz M, Ben-Zvi H, Paul M, Leibovici L, et al. Empirical antibiotic treatment does not improve outcomes in catheter-associated urinary tract infection: Prospective cohort study. *Clin Infect Dis.* 2017;65(11):1799-805. <https://doi.org/10.1093/cid/cix680>
- infections and incidence of multiple drug resistance pathogens in three intensive care units not allocated to COVID-19 patients in a large teaching hospital. *BMC Infect Dis.* 2023;23(1):11. <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07962-7>
22. Fakh MG, Bufalino A, Sturm L, Huang RH, Ottenbacher A, Saake K, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, central-line-associated bloodstream infection (CLABSI), and catheter-associated urinary tract infection (CAUTI): The urgent need to refocus on hardwiring prevention efforts. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2022;43(1):26-31. <https://doi.org/10.1017/ice.2021.70>
 23. Fresán-Ruiz E, Pons-Tomás G, de Carlos-Vicente JC, Bustinza-Arriortua A, Slocker-Barrio M, Belda-Hofheinz S, et al, On Behalf Of The Pediatric-Envin-Helics Study Group. Device exposure and patient risk factors' impact on the healthcare-associated infection rates in PICUs. *Children (Basel).* 2022;9(11):1669. <https://doi.org/10.3390/children9111669>
 24. AlSaleh E, Naik B, AlSaleh AM. Device-associated nosocomial infections in intensive care units at Al-Ahsa hospitals, Saudi Arabia. *Cureus.* 2023;15(12):e50187. <https://doi.org/10.7759/cureus.50187>
 25. Lafuente Cabrero E, Terradas Robledo R, Civit Cuñado A, García Sardelli D, Hidalgo López C, Giro Formatger D, et al. Risk factors of catheter-associated bloodstream infection: Systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2023;18(3):e0282290. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282290>
 26. Mishra SB, Misra R, Azim A, Baronia AK, Prasad KN, Dhole TN, et al. Incidence, risk factors and associated mortality of central line-associated bloodstream infections at an intensive care unit in northern India. *Int J Qual Health Care.* 2017;29(1):63-7. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzw144>
 27. Barbadoro P, Labricciosa FM, Recanatini C, Gori G, Tirabassi F, Martini E, et al. Catheter-associated urinary tract infection: Role of the setting of catheter insertion. *Am J Infect Control.* 2015;43(7):707-10. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.02.011>
 28. Babich T, Zusman O, Elbaz M, Ben-Zvi H, Paul M, Leibovici L, et al. Empirical antibiotic treatment does not improve outcomes in catheter-associated urinary tract infection: Prospective cohort study. *Clin Infect Dis.* 2017;65(11):1799-805. <https://doi.org/10.1093/cid/cix680>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Руслякова Ирина Анатольевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии им. В.Л. Ваневского, заведующая отделением реанимации и интенсивной терапии для пациентов терапевтического профиля, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

Scopus ID: 57221223010

ORCID ID: 0000-0003-1507-833X

SPIN-код: 3417-8804

E-mail: Irina.Ruslyakova@szgmu.ru

Шамсутдинова Эльвина Зинуровна, врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии для пациентов терапевтического профиля, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

ORCID ID: 0009-0003-5800-8697

SPIN-код: 9416-7728

E-mail: Elvina.Shamsutdinova@szgmu.ru

Широков Кирилл Игоревич, студент, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

ORCID ID: 0009-0008-4787-596X

E-mail: kirillkem03@gmail.ru

Латария Элгуджа Лаврентьевич, кандидат медицинских наук, доцент, проректор по клинической работе, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

ORCID ID: 0000-0002-9569-8485

E-mail: Elgudzha.Latariya@szgmu.ru

AUTHORS' INFORMATION

Ruslyakova Irina Anatolyevna, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care named after V.L. Vanevsky, Head of the Department of Intensive Care for medical patients of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

Scopus ID: 57221223010

ORCID ID: 0000-0003-1507-833X

SPIN: 3417-8804

E-mail: ruslyakova777dok@gmail.com

Shamsutdinova Elvina Zinurovna, Intensivist of the Department of Anesthesiology and Intensive Care named after V.L. Vanevsky, Head of the Department of Intensive Care for medical patients of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

ORCID ID: 0009-0003-5800-8697

SPIN: 9416-7728

E-mail: Elvina.Shamsutdinova@szgmu.ru

Shirokov Kirill Igorevich, Graduate Student of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

ORCID ID: 0009-0008-4787-596X

E-mail: kirillkem03@gmail.ru

Latariya Elguja Lavrentyevich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Clinical Work, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

ORCID ID: 0000-0002-9569-8485

E-mail: Elgudzha.Latariya@szgmu.ru

Васильева Наталья Всеволодовна, доктор медицинских наук, профессор, директор Научно-исследовательского института медицинской микологии им. П.Н. Кашкина, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
ORCID ID: 0000-0003-3693-5468
SPIN-код: 3829-4370
E-mail: Natalya.Vasileva@szgmu.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Руслякова Ирина Анатольевна

кандидат медицинских наук, ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии им. В.Л. Ваневского, заведующая отделением реанимации и интенсивной терапии для пациентов терапевтического профиля, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

195067, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, пр. Пискаревский, 47
Тел.: +7 (921) 9183259
E-mail: Irina.Ruslyakova@szgmu.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: РИА, ВНВ
Сбор материала: ШЭЗ, ШКИ, ЛЭЛ
Статистическая обработка данных: ШЭЗ, ШКИ, ЛЭЛ
Анализ полученных данных: РИА, ВНВ
Подготовка текста: ШЭЗ, ШКИ, ЛЭЛ
Редактирование: РИА, ВНВ
Общая ответственность: РИА

Поступила 28.12.24
Принята в печать 26.02.26

Vasilyeva Natalia Vsevolodovna, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Director of the Scientific Research Institute of Medical Mycology named after P.N. Kashkin, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
ORCID ID: 0000-0003-3693-5468
SPIN: 3829-4370
E-mail: Natalya.Vasileva@szgmu.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Ruslyakova Irina Anatolyevna

Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care named after V.L. Vanevsky, Head of the Department of Intensive Care for medical patients of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

195067, Russian Federation, Saint-Petersburg, Piskarevskiy Ave., 47
Tel.: +7 (921) 9183259
E-mail: Irina.Ruslyakova@szgmu.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: RIA, VNV
Data collection: ShEZ, ShKI, LEL
Statistical analysis: ShEZ, ShKI, LEL
Analysis and interpretation: RIA, VNV
Writing the article: ShEZ, ShKI, LEL
Critical revision of the article: RIA, VNV
Overall responsibility: RIA

Submitted 28.12.24
Accepted 26.02.26