



Оптимизация мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в стационарах Республики Северная Осетия – Алания

Н.Р. Хабалова^{1,2}, Л.В. Лялина^{1,3}, Л.А. Кафтырева^{1,3}, М.А. Макарова^{1,3}

¹ ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера», ул. Мира, д. 14, г. Санкт-Петербург, 197101, Российская Федерация

² ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Северная Осетия – Алания», ул. Николаева, д. 26а, г. Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания, 362011, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова», ул. Кирочная, д. 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

Резюме

Введение. Оптимизация эпидемиологического и микробиологического мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, на региональных уровнях будет способствовать ограничению циркуляции и распространения возбудителей, совершенствованию мер по предупреждению указанных инфекций на территории Российской Федерации.

Цель исследования: определить направления оптимизации эпидемиологического и микробиологического мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в хирургических и реанимационных отделениях стационаров Республики Северная Осетия – Алания.

Материалы и методы: проведен ретроспективный эпидемиологический анализ результатов мониторинга заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, и данных микробиологического мониторинга в хирургических и реанимационных отделениях 10 многопрофильных стационаров Республики Северная Осетия – Алания за период с 2015 по 2019 г. Материалы исследования включают данные по оценке профилактических мероприятий, инфекционному контролю, соответствия критериям внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности. Методы исследования: эпидемиологический, микробиологический, молекулярно-генетический, статистический.

Результаты: В хирургических и реанимационных отделениях стационаров Республики Северная Осетия – Алания показатели заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, по результатам рутинной системы надзора и специально организованного эпидемиологического и микробиологического мониторинга составили 0,85 и 22,4 на 1000 госпитализированных соответственно. Уровни заболеваемости отдельными нозологическими формами имели статистически значимые различия ($p \leq 0,05$) в зависимости от вида мониторинга (рутинный/оптимизированный): инфекции в области хирургического вмешательства – 15,9/132,8 на 1000 операций, инфекции мочевыводящих путей – 8,5/69,4, катетер-ассоциированные инфекции кровотока 7,74/89,12 на 1000 дней катетеризации, инфекции дыхательных путей – 8,12/39,74 на 1000 дней респираторной поддержки. Штаммы *K. pneumoniae*, выделенные от пациентов хирургических и реанимационных отделений и проявляющие экстремальную резистентность к антимикробным препаратам, относятся к ST 1082 – патогенам с высоким пандемическим потенциалом и широко распространены во многих странах. По результатам оценки соответствия критериям внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности только три стационара из десяти в Республике Северная Осетия – Алания соответствовали на 70 % и выше предъявляемым требованиям. При оценке готовности профилактики инфекций в хирургических и реанимационных отделениях 60% стационаров, участвующих в исследовании, имеют базовый уровень проводимых мероприятий, 40 % – средний.

Выводы: Оптимизация подходов к организации и проведению мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в отделениях реанимационного и хирургического профилей стационаров Республики Северная Осетия – Алания помогла определить показатели заболеваемости выше в среднем в 26,4 раза данных официальной регистрации на основе рутинной системы надзора.

Ключевые слова: инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, мониторинг, оптимизация.

Для цитирования: Хабалова Н.Р., Л.В. Лялина, Л.А. Кафтырева, М.А. Макарова. Оптимизация мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в стационарах Республики Северная Осетия – Алания // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 7. С. 65–74. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-7-65-74

Optimization of Monitoring of Nosocomial Infections in Hospitals of the Republic of North Ossetia–Alania

Nadina R. Khabalova,^{1,2} Liudmila V. Lyalina,^{1,3} Lidiya A. Kaftyreva,^{1,3} Maria A. Makarova^{1,3}

¹ Pasteur Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology,
14 Mira Street, Saint Petersburg, 197101, Russian Federation

² Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of North Ossetia–Alania,
26A Nikolayev Street, Vladikavkaz, 362021, Russian Federation

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov,
41 Kirochnaya Street, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation

Summary

Introduction: Optimization of epidemiological and microbiological monitoring of nosocomial infections at the regional level will contribute to limiting circulation and spread of pathogens and improving preventive measures on the territory of the Russian Federation.

Objective: To determine directions of optimization of epidemiological and microbiological monitoring of healthcare-associated infections in surgery departments and intensive care units of hospitals of the Republic of North Ossetia – Alania.

Materials and methods: We carried out a retrospective epidemiological analysis of the incidence of nosocomial infections and results of microbiological monitoring conducted in surgery departments and intensive care units of ten multidisciplinary hospitals of the Republic of North Ossetia – Alania in 2015–2019. We also examined data on evaluation of preventive measures, infection control, and compliance with criteria of internal quality control and safety in health care.

Results: According to the results of routine surveillance and specially organized epidemiological and microbiological monitoring, the incidence rates of healthcare-associated infections were 0.85 and 26.4 per 1,000 inpatients in surgery departments and intensive care units of hospitals of the Republic of North Ossetia – Alania, respectively. The incidence rates of certain types of nosocomial infections were statistically different ($p \leq 0.05$) depending on the type of monitoring (routine/optimized): surgical site infections – 15.9/132.8 per 1,000 surgeries, catheter-associated urinary tract infections – 8.5/69.4 per 1,000 catheter days, central line-associated bloodstream infections – 7.74/89.12 per 1,000 catheter days, and ventilator-associated pneumonia – 8.12/39.74 per 1,000 ventilator days. *K. pneumoniae* strains isolated from surgery and intensive care patients and exhibiting extreme resistance to antimicrobial drugs belong to sequence type 1082, possess a high pandemic potential, and are widespread in many countries. According to the results of assessing compliance with the criteria of internal quality control and safety of health care, only three of ten hospitals in the Republic of North Ossetia – Alania had the compliance rate $\geq 70\%$. As for the readiness for infection prevention and control in surgery departments and intensive care units, 60 % of the hospitals demonstrated a basic level and 40 % – an intermediate level of measures taken.

Conclusions: Optimization of approaches to tracing healthcare-associated infections in the hospitals of the Republic of North Ossetia – Alania helped establish that actual incidence rates of nosocomial infections were on the average 26.4 times higher than those officially registered based on the results of routine surveillance.

Keywords: healthcare-associated infections, monitoring, optimization.

For citation: Khabalova NR, Lyalina LV, Kaftyreva LA, Makarova MA. Optimization of monitoring of nosocomial infections in hospitals of the Republic of North Ossetia – Alania. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(7):65–74. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-7-65-74

Введение. Оптимизация мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), вызванных высоковирулентными и устойчивыми к антимикробным препаратам (АМП) бактериальными патогенами, у пациентов хирургических и реанимационных отделений многопрофильных стационаров относится к числу наиболее актуальных проблем здравоохранения в мире и является одним из государственных приоритетов в Российской Федерации (РФ) [1–3].

В текущем десятилетии произошли значительные изменения условий оказания медицинской помощи и применяемых медицинских технологий [3].

Частота и нозологическая структура ИСМП варьируют в зависимости от разнообразия эндогенных и экзогенных факторов риска возникновения этих инфекций [3–5].

Значительную роль в механизме инфицирования играют медицинские устройства и системы, устанавливаемые пациентам с тяжелым течением основной патологии и множественными сопутствующими заболеваниями [1–4].

Для осуществления полноценного комплекса противоэпидемических мероприятий в хирургических и реанимационных отделениях рекомендовано проведение микробиологического мониторинга ведущих возбудителей ИСМП с изучением чувствительности к АМП [4–6].

Многими авторами отмечено, что штаммы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов на протяжении десятилетий циркулируют в стационарах, особенно в реанимационных и хирургических отделениях [7–10].

Микроорганизмы, проявляющие множественную и экстремальную резистентность к АМП, выходят на лидирующие позиции среди возбудителей основных нозологических форм ИСМП в отделениях хирургии и реанимации [9, 10]. В связи с пандемическим распространением штаммов, имеющих генетические

детерминанты устойчивости к АМП и способных к их передаче среди возбудителей ИСМП, ситуация приобретает угрожающий характер [1, 8, 11–15].

В РФ разработана и реализуется система эпидемиологического надзора за ИСМП¹. В ряде регионов РФ активно ведутся научные исследования по изучению эпидемиологических особенностей ИСМП в отделениях хирургического и реанимационного профилей [1–3, 16–20]. Эпидемиологические и микробиологические характеристики ИСМП в хирургических и специализированных реанимационных отделениях стационаров Республики Северная Осетия – Алания (РСО – Алания) и большинстве других регионов Северо-Кавказского федерального округа на основе современных методов мониторинга с системной оценкой мероприятий по профилактике инфекций и инфекционному контролю ранее не были изучены.

В РФ с 2016 г. поэтапно внедряются элементы системы управления качеством и безопасностью медицинской деятельности на основании Предложений (практических рекомендаций) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинских организациях [21–24]. На данный момент в реализации проектов по внедрению Предложений (практических рекомендаций) Росздравнадзора по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации участвуют 52 субъекта, в том числе и РСО – Алания.

Оптимизация эпидемиологического и микробиологического мониторинга ИСМП на региональных уровнях будет способствовать ограничению циркуляции и распространения возбудителей и совершенствованию мер по предупреждению указанных инфекций на территории Российской Федерации.

Целью исследования было определение направлений оптимизации эпидемиологического

¹ Национальная концепция профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (утверждена главным санитарным врачом Российской Федерации 6 ноября 2011 г.).

и микробиологического мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в хирургических и реанимационных отделениях стационаров РСО – Алаania.

Материалы и методы. С целью определения истинных показателей заболеваемости ИСМП в отделениях хирургического и реанимационного профиля многопрофильных стационаров РСО – Алаania был применен оптимизированный эпидемиологический и микробиологический мониторинг. Для полноценной оценки заболеваемости ИСМП и получения более репрезентативных данных была разработана программа исследования. Для ее реализации за период 60 календарных месяцев с 2015 по 2019 г. был организован эпидемиологический и микробиологический мониторинг ИСМП, в основу которого были положены более эффективные инструменты, такие как оперативный эпидемиологический анализ, метод системной исходной оценки мероприятий по профилактике инфекций и инфекционному контролю (ПИИК) с использованием программы Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), оценка соответствия критериям внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности, ретроспективный анализ данных микробиологических исследований проб биоматериала от пациентов, анализ результатов исследования чувствительности к АМП выделенных микроорганизмов, исследование ведущих возбудителей ИСМП молекулярно-генетическими методами.

В данное научное исследование были включены 16 хирургических и 10 непосредственно связанных с ними специализированных реанимационных отделений стационаров РСО – Алаania.

Предметом исследования служили данные официальной регистрации заболеваемости ИСМП за период с 2015 по 2019 г., медицинская и учетная документация хирургических и специализированных реанимационных отделений 10 многопрофильных стационаров и надзорных органов РСО – Алаania за пятилетний период с 2015 по 2019 г.

Для достижения целей организованного эпидемиологического и микробиологического мониторинга ИСМП в 16 хирургических и 10 специализированных реанимационных отделениях стационаров РСО – Алаania в период с 2015 по 2019 г. были изучены 8620 историй болезней и журналы регистрации инфекционных заболеваний (ф-60/у).

Объектами исследования были 4126 штаммов микроорганизмов, выделенные из 5905 проб биологического материала от пациентов с проявлениями гнойно-септических процессов с подозрением на наличие ИСМП (отделяемое послеоперационных ран, отделяемое дыхательных путей пациентов, получающих респираторную поддержку 3 и более дней, моча пациентов, имеющих катетеризацию мочевого пузыря или нефростомические устройства 3 и более дней, кровь пациентов, имеющих катетеризацию центральных вен 3 и более дней).

Ретроспективный анализ данных микробиологических исследований проб биоматериала от пациентов этих отделений и анализ результатов исследования чувствительности к АМП выделенных микроорганизмов был проведен с целью

установления ведущих возбудителей основных нозологических форм ИСМП и получения данных о циркуляции микроорганизмов в хирургических и реанимационных отделениях стационаров РСО – Алаania с 2015 по 2019 г.

С целью обнаружения детерминант устойчивости к АМП проведено исследование ведущих возбудителей ИСМП молекулярно-генетическими методами ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Роспотребнадзора.

Для определения внутривидовой клональности или гетерогенности штаммов использован метод электрофореза в пульсирующем электрическом поле (PFGE).

Применен метод системной исходной оценки мероприятий по профилактике инфекций и инфекционному контролю с использованием программы ВОЗ в хирургических и специализированных реанимационных отделениях стационаров РСО – Алаania. В рамках применения этого инструмента исследования проведено структурированное анкетирование с соответствующей системой балльной оценки текущей ситуации в области ПИИК в 10 стационарах РСО – Алаania. Программа исследования включала 8 модулей, отражающих отрасли оказания медицинской помощи в стационаре: программа по профилактике и контролю инфекций; руководства по профилактике и контролю инфекций; обучение и тренинги по профилактике и контролю инфекций; эпидемиологическое наблюдение за ИСМП; мультимодальный подход в осуществлении мероприятий по профилактике и контролю инфекций; наблюдение за соблюдением мер по профилактике и контролю инфекций; рабочая нагрузка, штатная укомплектованность и занятость койко-мест; антропогенная среда, материально-техническая база по обеспечению профилактики и контролю инфекций. Фактические данные стационаров были оценены в общей сложности по 81 индикаторам. На основе общего количества баллов автоматически была осуществлена интерпретация результатов и стационарам был присвоен один из четырех уровней по профилактике и контролю инфекций. Данная система исследования была использована только для оценки результатов без цели сравнения стационаров.

Оценка соответствия критериям внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в хирургических и специализированных реанимационных отделениях многопрофильных стационаров была основана на методиках, описанных в рекомендациях Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения «Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации (стационаре)» (версия вторая 2022 г., действующая с 01.09.2022). Рекомендуемая программа предусматривала ряд последовательных этапов: формирование рабочих групп, разработка проектов рабочей документации, подготовка и проведение самооценки; проведение анализа внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в стационаре; разработка и реализация

плана внедрения внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности с учетом и на основе результатов, полученных в ходе анализа; проведение заключительного анализа внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности стационара. Исследование проводили по 14 модулям: управление качеством и безопасностью медицинской деятельности в медицинской организации; система управления работниками в медицинской организации; идентификация личности пациентов; профилактика ИСМП; лекарственная безопасность, фармаконадзор; контроль качества и безопасности обращения медицинских изделий; организация экстренной и неотложной помощи в стационаре; преемственность медицинской помощи, хирургическая безопасность; профилактика рисков, связанных с оперативными вмешательствами; профилактика рисков, связанных с переливанием донорской крови и ее компонентов, препаратов и донорской крови; безопасность среды в медицинской организации; организация ухода за пациентами, организация оказания медицинской помощи на основе данных доказательной медицины; обеспечение пациентоцентричности при осуществлении медицинской деятельности. Из представленных модулей оценку проводили по всем. Акцент осуществляли на модулях, связанных с профилактикой ИСМП в стационаре. Интерпретируемые показатели формировали в соответствии с критериями модулей. Показатель соответствия высчитывали по формуле, представленной в рекомендациях. Соответствие критериям оценки должно было соответствовать 70 % и выше.

Результаты. В результате проведенного исследования было установлено, что в многопрофильных стационарах РСО – Алаania отделениями риска являются хирургические и специализированные реанимационные, в которых доля ИСМП в период с 2015 по 2019 г. в среднем составила 44,9 %.

Среднеголетний показатель заболеваемости ИСМП с 2015 по 2019 г. в отделениях хирургического и реанимационного профиля в стационарах РСО – Алаania на основе данных рутинной системы надзора составил 0,85 (95 % ДИ 0,66–1,04) на

1000 госпитализированных пациентов. Динамика регистрируемой заболеваемости в целом к концу периода эпидемиологического исследования имела тенденцию к снижению, за исключением отдельных лет (2016, 2017 гг.).

Результаты исследования показали, что в РСО – Алаania в период с 2015 по 2019 г. доля инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, выявленных в хирургических и реанимационных отделениях в результате оптимизированного эпидемиологического и микробиологического мониторинга, составила от 93,5 (2017 г.) до 96,6 % (2016 г.) и была выше в среднем в 26,4 раза данных официальной регистрации на основе рутинной системы надзора.

В целом в результате организованного мониторинга средняя заболеваемость ИСМП в отделениях хирургического и специализированного реанимационного профилей многопрофильных стационаров РСО – Алаania за период исследования 2015–2019 гг. увеличилась от 1,04 (95 % ДИ 0,67–1,41) до 27,5 (95 % ДИ 18,24–36,76) на 1000 госпитализированных пациентов.

По данным проведенного оптимизированного мониторинга ИСМП в отделениях хирургического и реанимационного профиля было установлено, что показатели заболеваемости и доли основных нозологических форм ИСМП имели статистически значимые различия ($p \leq 0,05$) (таблица).

В хирургических и специализированных реанимационных отделениях доля инфекций в области хирургического вмешательства (ИОХВ) в структуре ИСМП по данным оптимизированного мониторинга составила 40,35 % (РФ – 23,6 %), среднеголетний уровень заболеваемости – 132,8 на 1000 оперированных больных (95 % ДИ 119,3–146,3), что значительно выше данных, полученных на основе регистрируемой заболеваемости (на 1000 госпитализированных).

Инфекции нижних дыхательных путей (ИНДП) составили 28,63 % в структуре ИСМП, что соответствует данным по стране (РФ – 31,1 %). Среднеголетний показатель инцидентности на 1000 дней респираторной поддержки – 49,4 на 1000 дней респираторной

Таблица. Сравнительный анализ показателей заболеваемости основными нозологическими формами ИСМП в отделениях хирургического и реанимационного профиля многопрофильных стационаров РСО – Алаania, выявленных на основе рутинного и оптимизированного мониторинга

Table. Incidence rates of nosocomial infections in surgery departments and intensive care units of multidisciplinary hospitals of the Republic of North Ossetia – Alania established within routine and optimized monitoring

Виды мониторинга / Monitoring type	Нозологические формы / Types of nosocomial infections				
	ИСМП, на 1000 госпитализированных / HAI, per 1,000 inpatients	ИОХВ, на 1000 оперированных / SSI, per 1,000 surgeries	ИНДП, на 1000 дней респираторной поддержки / VAP, per 1,000 ventilator days	ИМП, на 1000 дней катетеризации / CAUTI, per 1,000 catheter days	КАИК, на 1000 дней катетеризации / CLABSI, per 1,000 catheter days
Рутинный мониторинг / Routine monitoring	1,04 (95 % ДИ / CI: 0,67–1,41)	5,03 (95 % ДИ / CI: 3,94–6,12)	1,9 (95 % ДИ / CI: 0,73–3,07)	1,7 (95 % ДИ / CI: 0,69–2,71)	2,1 (95 % ДИ / CI: 1,28–2,92)
Оптимизированный мониторинг / Optimized monitoring	27,5 (95 % ДИ / CI: 18,24–36,76)	132,8 (95 % ДИ / CI: 119,3–146,3)	49,4 (95 % ДИ / CI: 42,91–56,7)	39,74 (95 % ДИ / CI: 31,12–48,36)	25,3 (95 % ДИ / CI: 18,12–32,48)

Сокращения: ИСМП – инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи; ИОХВ – инфекции в области хирургического вмешательства; ИНДП – инфекции нижних дыхательных путей; ИМП – инфекции мочевыводящих путей; КАИК – катетер-ассоциированные инфекции кровотока.

Abbreviations: HAI, healthcare-associated infections; SSI, surgical site infections; VAP, ventilator-associated pneumonia; CAUTI, catheter-associated urinary tract infections; CLABSI, central line-associated bloodstream infections.

поддержки (95 % ДИ 42,91–56,7), что достоверно выше данных рутинной системы надзора (на 1000 госпитализированных).

Катетер-ассоциированные инфекции кровотока (КАИК) составили 17,61 % от всех ИСМП (РФ – 6,7 %), среднемноголетний показатель инцидентности на 1000 дней катетеризации, установленный на основе оптимизированного мониторинга, составил 25,3 (95 % ДИ 18,12–32,48), на основе рутинного – 2,1. Установлена тенденция к повышению заболеваемости КАИК в связи с активным применением инвазивных методов лечения, требующих обязательного обеспечения внутрисосудистого доступа посредством катетеризации сроком более трех дней.

Инфекции мочевыводящих путей (ИМП) составили 9,5 % в структуре основных форм ИСМП, что выше данных по РФ (5,9 %), среднемноголетний показатель инцидентности – 39,74 на 1000 дней катетеризации (95 % ДИ 31,12–48,36). Данные официальной регистрации были достоверно ниже – 1,7 на 1000 госпитализированных. 89 % случаев были связаны с постановкой нефростомических, мочевыводящих устройств сроком 3 и более дней.

В отделениях реанимации и хирургии у пациентов с проявлениями ИСМП на долю *P. aeruginosa* приходилось 65,0 и 13,5 %, *Staphylococcus spp.* – 20,9 и 38,7 %, бактерий семейства *Enterobacteriaceae* – 11,4 и 37,9 % соответственно. Клинически значимая устойчивость к бета-лактамам АМП была выявлена у 15,6 % штаммов *Staphylococcus spp.*, у 88,9 % штаммов *P. aeruginosa* (из них 61,2 % продуцировали карбапенемазы) и у 25,7 и 23,1 % штаммов *K. pneumoniae* и *E. coli* соответственно.

Устойчивость к цефалоспорином III–IV поколения в штаммах *K. pneumoniae* и *E. coli* была обусловлена продукцией бета-лактамаз расширенного спектра генетических семейств TEM и CTX-M.

Штаммы возбудителей ИСМП, выделенные из биоматериала от пациентов хирургических и реанимационных отделений многопрофильных стационаров РСО – Алания, характеризовались гетерогенностью по профилям PFGE.

Штаммы *K. pneumoniae* – ведущие возбудители ИСМП, выделенные от пациентов хирургических и реанимационных отделений многопрофильных стационаров РСО – Алания, относились к сиквенс-типу 1082, которые широко распространены в стационарах во многих странах. При исходной оценке готовности профилактики инфекций в хирургических и реанимационных отделениях 60 % стационаров имели базовый уровень проводимых мероприятий, 40 % – средний.

Из 8 основных компонентов системы профилактики инфекций и инфекционного контроля все стационары показали высокие баллы в части использования программ по профилактике и контролю инфекций (47,5–72,5), наблюдения за соблюдением мер по профилактике инфекций и контролю за и обратной связью (62,5–70,0), распределения рабочей нагрузки, штатной укомплектованности и занятости койко-мест (60,0–70,0), материально-технического обеспечения профилактики и контроля инфекции в стационарах (75,0–77,5).

Средние показатели готовности были отмечены по следующим из исследуемых компонентов системы: разработка и использование руководств по профилактике и контролю инфекций (15,0–35,0), организованная образовательная деятельность по профилактике и контролю инфекций (40,0–45,0), организация и оптимизация эпидемиологического наблюдения за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи (62,5–70,0).

Наименее адаптированным к стационарам был критерий оценки применения мультимодального подхода в осуществлении мероприятий по профилактике и контролю инфекций. Показатели по этим критериям составили не более 10 баллов (рисунок).

На основании данных исследования, описанного в рекомендациях Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения «Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации (стационаре)» (версия вторая 2022 г., действующая с 01.09.2022), установлено, что три стационара из десяти РСО – Алания соответствовали на 70 % и выше предъявляемым критериям внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности по всем 14 модулям исследования, включая эпидемиологическую безопасность и профилактику ИСМП, что является подтверждением успешного внедрения оптимизированных инструментов мониторинга. В остальных стационарах уровни соответствия составили от 45,2 % до 66,5 %. Согласно результатам исследования управление качеством и безопасностью медицинской деятельности и система управления в стационарах региона соответствуют требованиям рекомендаций в среднем на 70,9 %.

Особое внимание в исследовании было уделено эпидемиологической безопасности (профилактике ИСМП), контролю качества и безопасности обращения с медицинскими изделиями. По этим направлениям соответствие составило 49,8–68,8 %.

По направлениям лекарственной безопасности и фармаконадзору соответствие составило 62,7–70,1 %, по организации экстренной и неотложной помощи в стационарах и преемственности медицинской помощи – 66,1–70,4 %, по методам организации оказания медицинской помощи на основе данных доказательной медицины – 66,9–70,6 %, по хирургической безопасности и профилактике рисков, связанных с оперативными вмешательствами, – 64,8–71,4 %, по профилактики рисков, связанных с переливанием донорской крови, – 58,3–67,4 %.

Отдельные разделы в исследовании были направлены на изучение безопасности среды в стационарах, организации ухода за пациентами, идентификации личности пациентов и обеспечения пациентоцентричности при осуществлении медицинской деятельности. По этим направлениям исследования соответствие составило 70,2–75,3 %.

Обсуждение. Доля ИСМП в отделениях хирургического и реанимационного профилей многопрофильных стационаров РСО – Алания в период с 2015 по 2019 г. варьировала от 39,6 до 50,4 % и в среднем составила 44,9 %, что выше официальных

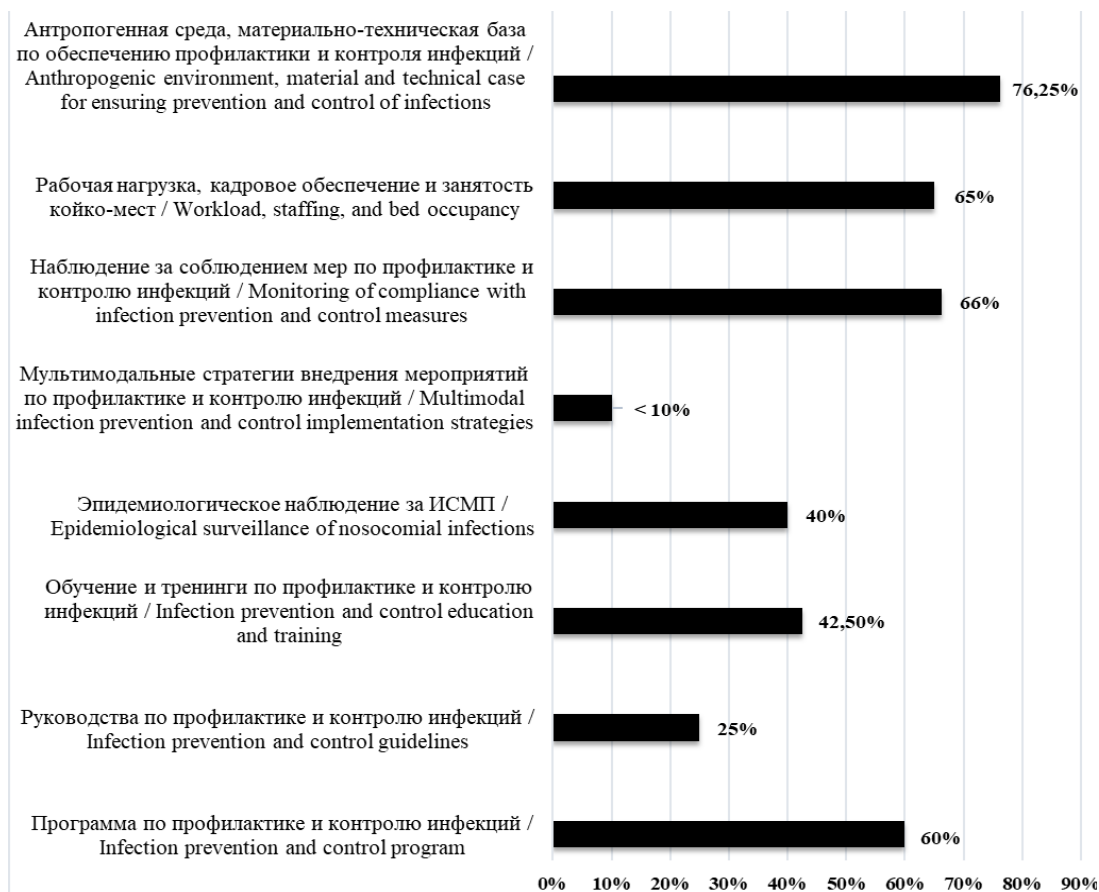


Рисунок. Результаты исходной оценки профилактики инфекций и инфекционного контроля в хирургических и реанимационных отделениях многопрофильных стационаров РСО – Алания

Figure. Results of initial assessment of the implementation rate of infection prevention and control in surgery departments and intensive care units of multidisciplinary hospitals of the Republic of North Ossetia – Alania

данных по РФ – 41,9 % [1–3, 16, 18]. Данные результаты, полученные на основе рутинной системы мониторинга, отражающие уровни заболеваемости пациентов ИСМП, в полной мере не смогли отразить ключевые моменты эпидемического процесса.

Исходя из того что в стационарах РСО – Алания распределение заболеваемости по профилю отделений выявило отделения повышенного риска развития ИСМП, оптимизированный эпидемиологический и микробиологический мониторинг был организован именно в хирургических и специализированных реанимационных отделениях десяти многопрофильных стационаров региона для определения истинных уровней заболеваемости, нозологической структуры и этиологической характеристики ведущих возбудителей ИСМП.

В процессе оптимизированного мониторинга ИСМП был произведен учет прямых и косвенных показателей, указывающих на развитие у пациентов ИСМП. Исследования этой направленности описаны многими авторами и регламентированы официальными документами, на основании чего были использованы в организованном эпидемиологическом и микробиологическом мониторинге. В результате удалось получить более наглядные данные о частоте возникновения, нозологической структуре и основных факторах риска развития ИСМП в хирургических и специализированных реанимаци-

онных отделениях многопрофильных стационаров. Показатель заболеваемости был выше в среднем в 26,4 раза данных официальной регистрации на основе рутинной системы надзора.

Оптимизированный эпидемиологический и микробиологический мониторинг позволил получить новые данные о частоте и проявлениях эпидемического процесса инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в отделениях хирургического и реанимационного профилей.

Высокая частота возникновения ИОХВ в многопрофильных стационарах РСО – Алания указывает на необходимость организации обязательного эпидемиологического наблюдения за исходами хирургических вмешательств с использованием стандартного эпидемиологического определения случая и риск-ориентированного подхода для оптимизации профилактических и противоэпидемических мероприятий [3, 25].

В ходе исследования было определено, что все случаи ИНДП в хирургических и специализированных реанимационных отделениях многопрофильных стационаров РСО – Алания были связаны с установкой трахеостомических устройств, подключением к аппаратам искусственной вентиляции легких (ИВЛ) или следствием респираторной поддержки пациентов более трех дней.

Также было установлено, что высокая частота возникновения КАИК связана с внедрением

в практику здравоохранения новых инвазивных методов лечения, требующих обязательного обеспечения внутрисосудистого доступа посредством катетеризации сроком более трех дней. На основании данных оптимизированного мониторинга в стационарах РСО – Ала́ния установлено, что КАИК в стационарах хирургического и специализированного реанимационного профиля в силу особенностей лечебно-диагностического процесса является одной из основных нозологических форм ИСМП, что подтверждает данные других исследований [3, 25].

Постановка мочевыводящих устройств и систем сроком более 3 дней является основным эндогенным фактором риска развития ИМП [3]. В многопрофильных стационарах РСО – Ала́ния ИМП в 89 % случаев были связаны именно с этими факторами, так как именно пациенты хирургических и специализированных реанимационных стационаров являются основными реципиентами медицинских методик с использованием мочевыводящих устройств и систем.

Выявлены статистически значимые различия в этиологической структуре ИСМП в зависимости от типа отделения. В общей популяции возбудителей ИСМП 73,9 % штаммов были резистентны к одному и более антимикробным препаратам.

Штаммы возбудителей ИСМП, выделенные от пациентов хирургических и специализированных реанимационных отделений в многопрофильных стационарах РСО – Ала́ния, характеризовались высоким потенциалом и способностью к широкому распространению. Штаммы принадлежали к ST 1082. Такие штаммы ранее были обнаружены во многих странах мира [14, 16, 26, 27].

Исходная оценка профилактики инфекций и инфекционного контроля в хирургических и реанимационных отделениях показала, что хирургические и специализированные реанимационные отделения многопрофильных стационаров РСО – Ала́ния соответствовали средним и базовым уровням готовности.

В ходе исследования было определено, что мультимодальный подход к профилактике ИСМП на сегодня является наименее адаптированным к стационарам региона. Показатели по этим критериям составили не более 10 баллов. Этот факт послужит основанием для дальнейшей разработки системы внедрения соответствующих инструментов инфекционного контроля в систему здравоохранения. Мультимодальный подход к профилактике ИСМП позволит оптимизировать мониторинг и обеспечить современный полноценный комплекс противоэпидемических мероприятий в хирургических и специализированных реанимационных отделениях [21, 28].

Результаты исследований, направленных на определение соответствия критериям внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в хирургических и специализированных реанимационных отделениях 10 многопрофильных стационаров РСО – Ала́ния, определили, что из десяти стационаров РСО – Ала́ния три соответствовали предъявляемым требованиям.

В России исследования соответствия критериям внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в хирургических

и специализированных реанимационных отделениях практически не описаны, но есть некоторые данные о их применении в ряде других стран (Армения, Казахстан, Германия, Индия) [20–24, 29–31].

Выводы. В хирургических и реанимационных отделениях стационаров РСО – Ала́ния показатели заболеваемости ИСМП составляли на 1000 госпитализированных по результатам рутинной системы эпидемиологического и микробиологического мониторинга – 1,04 и оптимизированного подхода – 27,5 соответственно.

Показатели заболеваемости и доли отдельных нозологических форм ИСМП имели статистически значимые различия ($p \leq 0,05$) в зависимости от рутинного/оптимизированного мониторинга: ИОХВ – 5,03/132,8 на 1000 операций, ИМП – 1,7/39,7 и КАИК – 2,1/25,3 на 1000 дней катетеризации, ИНДП – 1,9/49,4 на 1000 дней респираторной поддержки.

Выявлены статистически значимые различия ($p \leq 0,05$) в этиологической структуре ИСМП в зависимости от типа отделения.

В отделениях реанимации и хирургии на долю *P. aeruginosa* приходилось 65,0 и 13,5 %, *Staphylococcus spp.* – 20,9 и 38,7 %, бактерий семейства *Enterobacteriaceae* – 11,4 и 37,9 % соответственно.

В общей популяции возбудителей ИСМП 73,9 штамма были резистентны к антимикробным препаратам. Клинически значимая устойчивость к бета-лактамам АМП была выявлена у 15,6 % штаммов *Staphylococcus spp.*, у 88,9 % штаммов *P. aeruginosa* (из них 61,2 % продуцировали карбапенемазы) и у 25,7 и 23,1 % штаммов *K. pneumoniae* и *E. coli* соответственно.

Устойчивость к цефалоспори́нам III–IV поколения в штаммах *K. pneumoniae* и *E. coli* была обусловлена продукцией бета-лактама́з расширенного спектра генетических семейств TEM и CTX-M.

Штаммы характеризовались гетерогенностью по профилям PFGE и относились к сиквенс-типам, циркулирующим в стационарах во многих странах. По результатам оценки соответствия критериям внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности только три стационара из десяти РСО – Ала́ния в среднем соответствовали на 70 % предъявляемым требованиям.

При оценке готовности профилактики инфекций в хирургических и реанимационных отделениях 60 % стационаров, участвующих в исследовании, имеют базовый уровень проводимых мероприятий, 40 % – средний.

Оптимизация подходов к организации и проведению мониторинга инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в стационарах РСО – Ала́ния является приоритетным направлением повышения эпидемиологического надзора в отделениях реанимационного и хирургического профилей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тутельян А.В., Акимкин В.Г., Марьин Г.Г. От внутрибольничных инфекций до инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи: научное развитие проблемы // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2019. Т. 9. № 1. С. 14–22. doi: 10.18565/epidem.2019.9.1.14-22

2. Денисюк Н.Б. Эпидемиологические особенности инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в Оренбургской области // Эпидемиология и Инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2021. № 1. С. 37–42. doi: 10.18565/epidem.2021.11.1.37-42
3. Брусина Е.Б., Зуева Л.П., Ковалишена О.В., Стасенко В.Л., Фельдблюм И.В. и др. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи: современная доктрина профилактики. Часть 2. Основные положения // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2018. Т. 17. №6. С. 4–10. doi: 10.31631/2073-3046-2018-17-4-10
4. Яровой С.К., Восканян Ш.Л., Тутельян А.В., Гладкова Л.С. Антибактериальная профилактика при развитии инфекций в области хирургического вмешательства: взгляд эпидемиолога // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2020. Т. 10. № 1. С. 21–29. doi: 10.18565/epidem.2020.10.1.21-9
5. Складан Г.Е. Карбапенем-резистентные возбудители инфекционных процессов различной локализации в отделениях МКНЦ им. А.С. Логинова // Материалы VII научно-практической конференции «Внутрибольничные инфекции в медицинских учреждениях различного профиля, риски, профилактика, лечение осложнений, Москва, 4 апреля 2019. М., 2019. С. 47–48.
6. Сергеев В.И., Кудрявцева Л.Г., Пегушина О.Г., Волкова Э.О., Решетникова Н.И. Групповая заболеваемость гнойно-септическими инфекциями клебсиеллезной этиологии пациентов кардиохирургического стационара // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2020. Т. 19. № 1. С. 90–98. doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-1-90-98
7. Скачкова Т.С., Замятин М.Н., Орлова О.А., Юмцунова Н.А., Лашенкова Н.Н. и др. Мониторинг метициллинрезистентных штаммов стафилококка в многопрофильном стационаре Москвы с помощью молекулярно-биологических методов // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021. Т. 20. № 1. С. 44–50. doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-1-44-50
8. Сергеев В.И., Кудрявцева Л.Г., Пегушина О.Г. Частота выявления и антибиотикорезистентность возбудителей гнойно-септических инфекций // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022. Т. 21. № 1. С. 74–80. doi: 10.31631/2073-3046-2022-21-1-74-80
9. Захватова А.С., Дарына М.Г., Светличная Ю.С., и др. Микробиологический мониторинг антимикробной резистентности потенциальных возбудителей инфекций кровотока // Инфекция и иммунитет. 2022. Т. 12. № 1. С. 185–192. doi: 10.15789/2220-7619-ARM-1552
10. Дятлов И.А. О механизме защиты бактериальной клетки, который может быть использован для борьбы с антибиотикорезистентностью // Бактериология. 2021. Т. 6. № 1. С. 5–7. doi: 10.20953/2500-1027-2021-1-5-7
11. Шайхразиева Н.Д., Булычева И.А., Лопушов Д.В., Сабаева Ф.Н. Этиологическая структура и антибиотикорезистентность госпитальных штаммов микроорганизмов в отделении анестезиологии и реанимации // Медицинский альманах. 2019. № 1 (58). С. 32–34. doi: 10.21145/2499-9954-2019-1-32-34
12. Омарова С.М., Алиева С.Ф., Османов А.С. Мониторинг антибиотикорезистентных стафилококков, возбудителей внутрибольничного инфицирования пациентов отделения челюстно-лицевой хирургии // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 2-2 (56). С. 30–33. doi: 10.23670/IRJ.2017.56.022
13. Гординская Н.А., Борискина Е.В., Кряжев Д.В. Антибиотикорезистентность как фактор вирулентности условно-патогенных микроорганизмов // Здоровье населения и среда обитания ЗНСО. 2021. № 4. С. 50–56. doi:10.35627/2219-5238/2021-337-4-50-56
14. Андрюков Б.Г. Нанотехнологии в свете современных антибактериальных стратегий (обзор) // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 5. С. 67–77. doi: 10.35627/2219-5238/2021-338-5-67-77
15. Батчаев Х.Х., Пилипенко Т.Д., Середа Л.Г., Петрюк Т.А. Циркуляция ванкомицин-резистентных энтерококков в лечебно-профилактических организациях Карачаево-Черкесской Республики // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 2. С. 51–55. doi: 10.35627/2219-5238/2020-323-2-51-55
16. Березняк Е.А., Тришина А.В., Селянская Н.А., Симонова И.Р. Создание баз данных для систематизации результатов мониторинга антибиотикорезистентности // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 4. С. 59–63. doi: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-59-63
17. Иванова М.В., Миндлина А.Я. Эпидемиологические особенности инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в родовспомогательных учреждениях Российской Федерации в 2007–2017 гг. // Журнал инфектологии. 2019. Т. 11. № 3. С. 90–101. doi: 10.22625/2072-6732-2019-11-3-90-101
18. Акимкин В.Г., Тутельян А.В. Актуальные направления научных исследований в области инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, на современном этапе // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 4 (301). С. 46–50. doi: 10.35627/2219-5238/2018-301-4-46-50
19. Анализ регистрации инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в Уральском и Сибирском федеральных округах в 2020 году: информационный бюллетень / С.С. Смирнова, Л.Г. Вяткина, И.А. Егоров, Н.Н. Жуйков. Екатеринбург: ЮНИКА, 2021. 56 с.
20. Палозян Г.О., Аветисян Ш.М., Абовян Р.А., Мелик-Андреасян Г.Г. Применение вопросника IPCAF при оценке программ инфекционного контроля в стационарах Армении / Материалы XII Съезда Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Под редакцией А.Ю. Поповой, В.Г. Акимкина. Москва 2022. С. 143.
21. Анчишкин А.И. О мультимодальном подходе в программах инфекционного контроля // Клиническая инфектология и паразитология. 2017. Т. 6. № 3. С. 283–288.
22. Иванов И.В. Предложения по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации (стационаре) // Управление качеством в здравоохранении. 2016. № 2. С. 17–22.
23. Немков А.Г., Толкачева А.Г. Деятельность центра компетенций Тюменской области по внедрению практических рекомендаций Росздравнадзора // Менеджмент качества в медицине. 2021. № 2. С. 16–23.
24. Швабский О.Р., Минулин И.Б., Таут Д.Ф., Щелбыкина А.А. Практические рекомендации Росздравнадзора. Вторая версия. Новые подходы к обеспечению качества и безопасности медицинской деятельности // Менеджмент качества в медицине. 2022. № 2. С. 2–7.
25. Шулакова Н.И., Тутельян А.В., Акимкин В.Г. Научное обоснование ключевых компонентов риск-ориентированного подхода к профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи / Материалы XII Съезда Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Под редакцией А.Ю. Поповой, В.Г. Акимкина. Москва, 2022. С. 98–99.
26. Munir MU, Ahmed A, Usman M, Salman S. Recent advances in nanotechnology-aided materials in combating microbial resistance and functioning as antibiotics

- substitutes. *Int J Nanomedicine*. 2020;15:7329-7358. doi: 10.2147/IJN.S265934
27. Natan M, Banin E. From Nano to Micro: Using nanotechnology to combat microorganisms and their multidrug resistance. *FEMS Microbiol Rev*. 2017;41(3):302-322. doi: 10.1093/femsre/fux003
 28. Nabhan AF, Allam NE, Hamed Abdel-Aziz Salama M. Routes of administration of antibiotic prophylaxis for preventing infection after caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2016(6):CD011876. doi: 10.1002/14651858.CD011876.pub2
 29. Aghdassi SJS, Hansen S, Bischoff P, Behnke MA, Gastmeier P. A national survey on the implementation of key infection prevention and control structures in German hospitals: results from 736 hospitals conducting the WHO Infection Prevention and Control Assessment Framework (IPCAF). *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019;8:73. doi: 10.1186/s13756-019-0532-4
 30. Tomczyk S, Twyman A, de Kraker MEA, et al. The first WHO global survey on infection prevention and control in health-care facilities. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(6):845-856. doi: 10.1016/S1473-3099(21)00809-4
 31. Katoch O, Katyal S, Srivastav S, et al. Self-reported survey on infection prevention and control structures in healthcare facilities part of a national level healthcare associated infection surveillance network in India, 2019. *Am J Infect Control*. 2022;50(4):390-395. doi: 10.1016/j.ajic.2021.09.019
 8. Sergevnin VI, Kudryavtseva LG, Pegushina OG. Rate of detection and antibiotic resistance pathogens of purulent-septic infections in cardiac surgery patients. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2022;21(1):74-80. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2022-21-1-74-80
 9. Zakhvatova AS, Daryina MG, Svetlichnaya YS, Zueva LP, Aslanov BI, Chervyakova MA. Antimicrobial resistance monitoring of potential pathogens causing bloodstream infections. *Infektsiya i Immunitet*. 2022;12(1):185-192. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-ARM-1552
 10. Dyatlov IA. On the protective mechanism of a bacterial cell, which can be used to combat antibiotic resistance. *Bakteriologiya*. 2021;6(1):5-7. (In Russ.) doi: 10.20953/2500-1027-2021-1-5-7
 11. Shaikhrazieva ND, Bulychева IA, Lopushov DV, Sabaeва FN. Etiological structure and antibiotic resistance of the nosocomial strains of microorganisms in the department of anesthesiology and resuscitation. *Meditsinskiy Al'manakh*. 2019;1(58):32-34. (In Russ.) doi: 10.21145/2499-9954-2019-1-32-34
 12. Omarova SM, Alieva SF, Osmanov AS. Monitoring of antimicrobial resistance of staphylococci, agents of intrahospital infection of patients of department of maxillofacial surgery. *Mezhdunarodnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal*. 2017;(2-2(56)):30-33. (In Russ.) doi: 10.23670/IRJ.2017.56.022
 13. Gordinskaya NA, Boriskina EV, Kryazhev DV. Antibiotic resistance as a virulence factor of opportunistic microorganisms. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaliya*. 2021;4(337):50-56. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-337-4-50-56
 14. Andriukov BG. Nanotechnologies in the light of modern antibacterial strategies: A review. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaliya*. 2021;5(338):67-77. doi: 10.35627/2219-5238/2021-338-5-67-77
 15. Batchaev KhKh, Pilipenko TD, Sereda LG, Petryuk TA. Circulation of vancomycin-resistant enterococci in health facilities of the Karachay-Cherkess Republic. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaliya*. 2020;2(323):51-55. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-323-2-51-55
 16. Bereznyak EA, Trishina AV, Selyanskaya NA, Simonova IR. Creation of databases for systematization of antibiotic resistance monitoring results. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaliya*. 2020;4(325):59-63. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-59-63
 17. Ivanova MV, Mindlina AY. Epidemiological features of healthcare associated infection of newborns in the Russian Federation during 2007–2017. *Zhurnal Infekologii*. 2019;11(3):90-101. (In Russ.) doi: 10.22625/2072-6732-2019-11-3-90-101
 18. Akimkin VG, Tutel'yan AV. Current directions of scientific researches in the field of infections, associated with the medical care, at the present stage. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaliya*. 2018;4(301):46-50. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2018-301-4-46-50
 19. Smirnova SS, Vyatkina LG, Egorov IA, Zhuikov NN. [Analysis of the Registration of Healthcare-Associated Infections in the Ural and Siberian Federal Districts in 2020: A Newsletter.] Yekaterinburg: YUNIKA Publ.; 2021. (In Russ.)
 20. Palozyan GO, Avetisyan ShM, Abovyan RA, Melik-Andreasyan GG, Vanyan AV. [Application of the IPCAF questionnaire in the evaluation of infection control programs in hospitals of Armenia.] In: Popova AY, Akimkin VG, eds. *Proceedings of the XII Congress of the All-Russian Scientific and Practical Society of Epidemiologists, Microbiologists and Parasitologists, October 26–28, 2022*. Moscow: Central Research Institute of Epidemiology Publ.; 2022:143. (In Russ.)

REFERENCES

21. Anchyskin AI. On the multimodal approach in infection control programs. *Klinicheskaya Infektologiya i Parazitologiya*. 2017;6(3):283-288. (In Russ.)
22. Ivanov IV. [Proposals for organization of internal quality control and safety of medical activities in a medical organization (hospital).] *Upravlenie Kachestvom v Zdravookhranении*. 2016;(2):17-22. (In Russ.)
23. Nemkov AG, Tolkacheva AG. Activities of the center competences of Tyumen areas for the implementation practical recommendations of Roszdravnadzor. *Menedzhment Kachestva v Meditsine*. 2021;(2):16-23. (In Russ.)
24. Shvabsky OR, Minulin IB, Taut DF, Shcheblykina AA. Practical recommendations of Roszdravnadzor. The second version. New approaches to ensuring the quality and safety of medical activities. *Menedzhment Kachestva v Meditsine*. 2022;(2):2-7. (In Russ.)
25. Shulakova NI, Tutelyan AV, Akimkin VG. [Scientific substantiation of the key components of a risk-based approach to prevention of healthcare-associated infections.] In: Popova AYU, Akimkin VG, eds. *Proceedings of the XII Congress of the All-Russian Scientific and Practical Society of Epidemiologists, Microbiologists and Parasitologists, October 26–28, 2022*. Moscow: Central Research Institute of Epidemiology Publ.; 2022:98-99. (In Russ.)
26. Munir MU, Ahmed A, Usman M, Salman S. Recent advances in nanotechnology-aided materials in combating microbial resistance and functioning as antibiotics substitutes. *Int J Nanomedicine*. 2020;15:7329-7358. doi: 10.2147/IJN.S265934
27. Natan M, Banin E. From Nano to Micro: Using nanotechnology to combat microorganisms and their multidrug resistance. *FEMS Microbiol Rev*. 2017;41(3):302-322. doi: 10.1093/femsre/fux003
28. Nabhan AF, Allam NE, Hamed Abdel-Aziz Salama M. Routes of administration of antibiotic prophylaxis for preventing infection after caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2016(6):CD011876. doi: 10.1002/14651858.CD011876.pub2
29. Aghdassi SJS, Hansen S, Bischoff P, Behnke MA, Gastmeier P. A national survey on the implementation of key infection prevention and control structures in German hospitals: results from 736 hospitals conducting the WHO Infection Prevention and Control Assessment Framework (IPCAF). *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019;8:73. doi: 10.1186/s13756-019-0532-4
30. Tomczyk S, Twyman A, de Kraker MEA, et al. The first WHO global survey on infection prevention and control in health-care facilities. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(6):845-856. doi: 10.1016/S1473-3099(21)00809-4
31. Katoch O, Katyal S, Srivastav S, et al. Self-reported survey on infection prevention and control structures in healthcare facilities part of a national level healthcare associated infection surveillance network in India, 2019. *Am J Infect Control*. 2022;50(4):390-395. doi: 10.1016/j.ajic.2021.09.019

Сведения об авторах:

✉ **Хабалова** Надина Руслановна – аспирант ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера»; врач-эпидемиолог, врач-бактериолог ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Северная Осетия – Алания»; e-mail: shtalya@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5572-0342>.

Лялина Людмила Владимировна – д.м.н., профессор, заведующая лабораторией эпидемиологии инфекционных и неинфекционных заболеваний ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера»; профессор кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»; e-mail: lyalina@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9921-3505>

Кафтырева Лидия Алексеевна – д.м.н., заведующая лабораторией кишечных инфекций, руководитель отдела микробиологии ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера»; профессор кафедры медицинской микробиологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»; e-mail: kafidia@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0989-1404>.

Макарова Мария Александровна – д.м.н., старший научный сотрудник лаборатории идентификации патогенов ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера», доцент кафедры медицинской микробиологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»; e-mail: makmaria@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3600-2377>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования, подготовка проекта рукописи: все авторы; сбор данных: Хабалова Н.Р.; анализ и интерпретация результатов: Хабалова Н.Р., Лялина Л.В., Макарова М.А.; обзор литературы: Лялина Л.В., Кафтырева Л.А. Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 16.03.23 / Принята к публикации: 10.07.23 / Опубликовано: 31.07.23

Author information:

✉ **Nadina R. Khabalova**, postgraduate student, Pasteur Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology; epidemiologist, bacteriologist, Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of North Ossetia–Alania; e-mail: shtalya@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5572-0342>.

Liudmila V. Lyalina, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Laboratory of Epidemiology of Communicable and Non-Communicable Diseases, Pasteur Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology; Professor, Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: lyalina@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9921-3505>.

Lidiya A. Kaftyreva, Dr. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Intestinal Infections, Head of the Microbiology Department, Pasteur Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology; Professor, Department of Medical Microbiology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: kafidia@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0989-1404>.

Maria A. Makarova, Dr. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory for Pathogen Identification, Pasteur Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology; Docent, Department of Medical Microbiology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: makmaria@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3600-2377>.

Author contributions: study conception and design, draft manuscript preparation: *all authors*; data collection: *Khabalova N.R.*; analysis and interpretation of results: *Khabalova N.R., Lyalina L.V., Makarova M.A.*; literature review: *Lyalina L.V., Kaftyreva L.A.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

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

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: March 16, 2023 / Accepted: July 10, 2023 / Published: July 31, 2023