

Оценка изменений структуры возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в отделениях реанимации и интенсивной терапии в период пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19)

О. Г. Малкова^{1✉}, О. Г. Машаева², Г. В. Собетова³, А. В. Орлов⁴, Р. Т. Рахимов⁵, Г. В. Втюрина⁶, М. В. Кистанкина⁷, О. А. Маркина⁸, А. В. Джапакова⁹, И. С. Юрьева¹⁰, А. В. Первушин¹¹

^{1,8,9,10} Свердловская областная клиническая больница № 1, Екатеринбург, Россия

^{2,6} Противотуберкулезный диспансер, Екатеринбург, Россия

^{3,11} Центральная городская больница № 1, Екатеринбург, Россия

^{4,5,7} Центральная городская клиническая больница № 24, Екатеринбург, Россия

✉ olga.malkova@mail.ru

Аннотация

Введение. Пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обострила проблему распространения и циркуляции в стационарах бактерий с множественной лекарственной устойчивостью. **Цель работы** – провести оценку изменений микробного пейзажа и структуры основных возбудителей инфекций нижних дыхательных путей (ИНДП) у пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), находившихся в различных эпидемиологических условиях во время пандемии, в сравнении с «доковидным» периодом. **Материалы и методы.** Проведено многоцентровое ретроспективное обсервационное когортное исследование на базе ОРИТ четырех стационаров. Проанализированы длительность пребывания пациентов в ОРИТ, частота использования и продолжительность ИВЛ, реанимационная летальность, результаты микробиологического исследования мокроты. **Результаты.** Увеличение количества пациентов ОРИТ в инфекционном госпитале во время пандемии сопровождалось ростом продолжительности реанимационного койко-дня в 2,5 раза и достоверно большей частотой использования ИВЛ (более чем в 3 раза) в 2020 и 2021 гг., повышением реанимационной летальности с 40 до 67 %. В противотуберкулезном диспансере реанимационный койко-день к 2021 г. увеличился в 2,5 раза по сравнению с 2019 г. Частота использования ИВЛ за указанный период снизилась с 99 до 36 %. Реанимационная летальность возросла с 4,1 % (2020 г.) до 11,1 % (2021 г.). Аналогичные показатели в ЦГКБ № 1 и СОКБ № 1 в 2019–2021 гг. принципиально не изменились в сравнении с «доковидным» периодом. У пациентов ОРИТ «красной зоны» увеличилось число положительных результатов микробиологического исследования мокроты. **Обсуждение.** Различия в изменениях микробного пейзажа объясняются состоянием эпидемиологической и микробиологической обстановки в каждом ОРИТ до и в период пандемии. Вероятные причины роста случаев инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи: увеличение числа пациентов с тяжелой сопутствующей патологией; специфичность терапии; высокая частота необоснованного использования антибиотиков; увеличение применения различных инвазивных устройств и ИВЛ; изменение структуры и укомплектования персонала, ненадлежащая гигиена рук, употребление неподходящих средств индивидуальной защиты, отсутствие методик их обработки. **Заключение.** В мокроте у пациентов ОРИТ «зеленой зоны» выявлено умеренное достоверное снижение числа неферментирующих грамотрицательных бактерий (НФГОБ) к концу пандемии. В «красной зоне» отмечалось увеличение числа документированных ИНДП. Зарегистрированы достоверное снижение числа штаммов энтеробактерий и НФГОБ и значительный достоверный рост дрожжевых и плесневых грибов к концу пандемии. В стационарах с чередованием работы в «красной» и «зеленой» зонах отмечено увеличение доли НФГОБ и появление плесневых грибов в структуре возбудителей ИНДП. В мокроте преобладали преимущественно грамотрицательные бактерии и грибы: *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, дрожжевые грибы рода *Candida*.

Ключевые слова: новая коронавирусная инфекция, COVID-19, бактерия, ИСМП, микробный пейзаж, антибиотикорезистентность

Для цитирования: Для цитирования: Малкова О.Г., Машаева О.Г., Собетова Г.В. с соавт. Оценка изменений структуры возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в отделениях реанимации и интенсивной терапии в период пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19). *Уральский медицинский журнал*. 2023;22(6):31–42. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-6-31-42>

© Малкова О. Г., Машаева О. Г., Собетова Г. В., Орлов А. В., Рахимов Р. Т., Втюрина Г. В., Кистанкина М. В., Маркина О. А., Джапакова А. В., Юрьева И. С., Первушин А. В., 2023

© Malkova O. G., Mashayeva O. G., Sobetova G. V., Orlov A. V., Rakhimov R. T., Vtyurina G. V., Kistankina M. V., Markina O. A., Dzhapakova A. V., Yuryeva I. S., Pervushin A. V., 2023

Assessing changes in the pattern of healthcare-associated infectious agents in intensive care units during a novel coronavirus infection pandemic (COVID-19)

O. G. Malkova¹, O. G. Mashaeva², G. V. Sobetova³, A. V. Orlov⁴, R. T. Rakhimov⁵, G. V. Vtyurina⁶, M. V. Kistankina⁷, O. A. Markina⁸, A. V. Dzhapakova⁹, I. S. Yuryeva¹⁰, A. V. Pervushin¹¹

^{1, 8, 9, 10} Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No 1, Ekaterinburg, Russia

^{2, 6} Antituberculous dispensary, Ekaterinburg, Russia

^{3, 11} Central City Hospital No 1, Ekaterinburg, Russia

^{4, 5, 7} Central City Clinical Hospital No 24, Ekaterinburg, Russia

✉ olga.malkova@mail.ru

Abstract

Introduction The novel coronavirus infection (COVID-19) pandemic has been a major challenge to the global healthcare system, affecting more than 32 million patients worldwide. Unprecedented anti-epidemic measures carried out in hospitals allowed clinicians to hope for a decrease of hospital infection, however, the pandemic exacerbated the problem of the spread and circulation of multidrug-resistant bacteria in hospitals. **The goal of study** to conduct a comparative assessment of changes in the microbial landscape and the level of antibiotic resistance of the main pathogens of lower respiratory tract infections in ICU patients who were in different epidemiological conditions during the COVID-19 pandemic in comparison with the “pre-Covid” period.

Materials and methods. A multicenter retrospective observational cohort study was conducted, which included the ICU of 4 hospitals in Yekaterinburg, which were in different epidemiological situations during the COVID-19 pandemic, as well as a comparative analysis of the length of stay of patients in the ICU, the frequency and duration of mechanical ventilation, the resuscitation mortality rate, and also the results of microbiological examination of sputum with an assessment of the structure of pathogens and the level of their antibiotic resistance. **Results.** The structure of pathogens in sputum in ICU patients of the “green zone” has not fundamentally changed. In the “red zone” there was an increase in the number of documented infections of the lower respiratory tract and blood flow, while hospitals showed differences in changes in the microbial landscape. The microbiological situation in the ICU of the “red zone” was characterized by a decrease in the number of isolated strains of Enterobacterales and non-fermenting Gram-negative bacteria by the end of the pandemic, as well as a significant increase fungi in sputum. In hospitals, where there was an alternation of periods of work in the “red” and “green” zones, there was a decrease of Enterobacterales, an increase in non-fermenting Gram-negative bacteria and a fungi. Among the microflora isolated by bacteriological methods in patients with COVID-19, gram-negative bacteria and fungi predominated, mainly *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* and fungi of the *Candida* spp. A significant increase in the proportion of fungi in sputum was noted in ICU patients in infectious diseases hospitals during the pandemic period. An increase in the level of antibiotic resistance of the main pathogens of lower respiratory tract infections was revealed with the appearance of multi-resistant and extremely resistant strains of *Klebsiella pneumoniae* and *Acinetobacter baumannii*. **Discussion.** Changes in the microbial landscape may indirectly reflect the features of immune damage in patients with a new coronavirus infection COVID-19, which, combined with the severity of the disease and the characteristics of its therapy, led to an increase in complications in the form of a secondary bacterial infection. The reasons for the increase in HAI cases include: an increase in the number of patients with severe comorbidities in an artificial closed ecosystem - the “red zone”; features of the methods of treatment (glucocorticosteroids, genetically engineered biological products - IL-6 inhibitors, etc.); high frequency of unreasonable use of antibacterial drugs; increase in the duration of use of various invasive devices and mechanical ventilation; changing the structure and practice of staffing hospitals, increasing the number of inexperienced medical workers and volunteers; inadequate hand hygiene, use of unsuitable individual protection means with a lack of developed methods for their processing in the new conditions. **Conclusion** The results obtained indicate the importance of the work of a multidisciplinary with a microbiologist, epidemiologist, clinical pharmacologist in order to improve the quality of care for patients, especially in a difficult epidemiological situation. Surveillance over the spread of HAI pathogens should be attributed to the most progressive form of anti-epidemic activity. Microbiological monitoring and its results can serve as the basis for making managerial decisions to combat and prevent hospital infections. It is the main method for assessing the etiology, phenotype, mechanisms of resistance to antimicrobial drugs, allows you to identify epidemiological relationships between diseases, reasonably prescribe antibiotic therapy, and conduct targeted purchases of drugs (antibiotics) for the needs of this hospital.

Keywords: novel coronavirus infection, COVID-19, bacteria, healthcare-associated infections, microbial landscape, antibiotic resistance

For citation:

Malkova OG, Mashaeva OG, Sobetova GV et al. Assessing changes in the pattern of healthcare-associated infectious agents in intensive care units during a novel coronavirus infection pandemic (COVID-19). *Ural Medical Journal*. 2023;22(6):31-42. (In Russ.). <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-6-31-42>

ВВЕДЕНИЕ

Пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19) явилась серьезным испытанием для системы здравоохранения, затронув более 32 млн пациентов во всем мире. Высокий эпидемиологический потенциал вируса показал необходимость в развертывании специально оборудованных инфекционных госпиталей для лечения пациентов, инфицированных SARS-CoV-2 [1]. Принципы формирования инфекционных госпиталей были основаны на разделении на «красную» (грязную) и «зеленую» (чистую) зоны, что эпидемиологически оправдано с точки зрения внутрибольничного распространения SARS-CoV-2, в первую очередь, среди медицинского персонала¹.

Беспрецедентные противоэпидемические мероприятия, проводимые в стационарах, позволили клиницистам надеяться на снижение распространения госпитальной инфекции и частоты выделения наиболее устойчивых штаммов микроорганизмов в госпиталях, однако пандемия обострила проблему распространения и циркуляции в стационарах бактерий с множественной лекарственной устойчивостью. Следует признать, что в таких госпиталях возникали условия для формирования искусственно созданной закрытой экосистемы, в которой находятся как пациенты, которым проводят широкий спектр лечебно-диагностических манипуляций, часто инвазивных и достаточно агрессивных, так и медицинский персонал [2]. Использование средств индивидуальной защиты персонала, применение нескольких пар медицинских перчаток, отсутствие методик обработки комбинезонов и перчаток в условиях длительного пребывания персонала в «грязной» зоне, длительность рабочей смены и существенные перегрузки в работе, связанные с нехваткой персонала, приводили к нарушению технологий профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), снижению мер профилактики и контроля госпитальных инфекций, что, в свою очередь, активировало циркуляцию возбудителей ИСМП вирусной и бактериальной природы [2, 3]. Следует признать, что уровень использования антибиотиков у пациентов с COVID-19 был значительно выше, чем частота подтвержденных вторичных инфекций [4–6].

Сложившиеся условия привели к селекции и росту резистентных штаммов возбудителей [7], особенно среди пациентов ОРИТ, поскольку общеизвестно, что частота бактериальной инфекции в таких отделениях выше, чем в палатах смешанного типа [8–11]. Как правило, респираторные вирусные инфекции сами являются фактором риска при-

соединения бактериальных ко-инфекций, которые увеличивают тяжесть заболевания и смертность. Нельзя исключать и влияние используемых при коронавирусной инфекции методов лечения: ИВЛ, применение глюкокортикостероидов, генно-инженерных биологических препаратов (ингибиторов интерлейкина-6 и др.), что многократно повышает риск развития вторичной инфекции [12]. Например, по данным Национальной сети безопасности здравоохранения США, в 2020 г. в сравнении с 2019 г. в стационарах отмечен значительный рост числа катетер-ассоциированных инфекций (КАИ) и вентилятор-ассоциированных пневмоний (ВАП) при умеренном росте инфекций мочевыводящих путей (ИМВП). Среди возбудителей КАИ преобладал MRSA [13]. По данным V.D. Rosenthal et al. в странах с низким и средним уровнем дохода пандемия НКВИ ассоциировалась с увеличением КАИ (RR = 1,85, $p = 0,0006$) и ВАП (RR = 1,29, $p = 0,1$), отсутствием достоверного увеличения ИМВП (RR=1,14, $p = 0,69$), ростом продолжительности госпитализации (RR = 1,21, $p < 0,0001$) и уровня смертности (RR = 1,42, $p < 0,0001$) [14]. M. Polly et al. сообщили о росте в госпиталях Бразилии за период пандемии на 23 % ($p < 0,005$) количества ИСМП, вызванных полирезистентными патогенами. При этом отмечено увеличение ИСМП на 108 % вне ОРИТ и на 42 % в ОРИТ, что ассоциировалось с ростом карбапенем-резистентных штаммов *Acinetobacter baumannii* (+42 %, $p = 0,001$) и MRSA (+46,2 %, $p = 0,04$), а также со снижением числа карбапенем-резистентных штаммов энтеробактерий (-26,4 %, $p = 0,002$) и *Pseudomonas aeruginosa* (-44,2 %, $p = 0,003$) в условиях ОРИТ [15].

Сочетание вирусной и лекарственной иммуносупрессии, вероятно, повышает восприимчивость пациентов к вторичным инфекциям [16–19], поэтому вирусные пневмонии, вызванные SARS-CoV-2, нередко осложняются присоединением таких патогенов как *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, а также грибковых инфекций, в том числе легочного аспергиллеза [12; 20–25].

Цель работы – провести оценку изменений микробного пейзажа и структуры основных возбудителей инфекции нижних дыхательных путей у пациентов ОРИТ, которые находились в различных эпидемиологических условиях в период пандемии COVID-19, в сравнении с «доковидным» периодом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование является многоцентровым ретроспективным когортным, в нем приняли участие ОРИТ четырех стационаров Екатеринбургa. Исследование проводили в соответствии с принципами Хельсинкской декларации, исправленной Генеральной Ассамблеей WMA в октябре 2013 г. В исследовании применяли описательные эпидемиологические, бактериологические и статистические методы исследования. Источники

¹ МР 3.1.0229-21. 3.1. Профилактика инфекционных болезней. Рекомендации по организации противоэпидемических мероприятий в медицинских организациях, осуществляющих оказание медицинской помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) (подозрение на заболевание) в стационарных условиях). Доступно на: <https://docs.cntd.ru/document/573382386>

извлечения данных: годовые статистические отчеты за 2019–2021 гг.; результаты бактериологических исследований, полученные из лабораторий в обезличенном виде за 2019–2021 гг. Принимая во внимание дизайн исследования и источники получения данных, одобрения этического комитета на проведение исследования не потребовалось. Данные представлены в виде абсолютных и относительных величин (%).

Центральная городская клиническая больница № 24 (ЦГКБ № 24), которая до пандемии являлась многопрофильным стационаром с проведением круглосуточной помощи пациентам терапевтического, неврологического, хирургического и травматологического профиля, на протяжении всего периода пандемии оказывала помощь пациентам, инфицированным SARS-CoV-2, находясь в «красной зоне» и являясь инфекционным госпиталем. Свердловская областная клиническая больница № 1 (СОКБ № 1) находилась в «зеленой зоне», оказывая плановую и круглосуточную неотложную помощь пациентам терапевтического, неврологического, хирургического и травматологического профиля без признаков инфицирования вирусом SARS-CoV-2. Противозидемические меры по предотвращению инфицирования работников стационара и пациентов были приняты в соответствии с новыми условиями и методическими рекомендациями². В стационаре были выделены помещения («красная зона»), где находились пациенты с подозрением или с подтвержденной НКВИ до момента перевода их в инфекционный госпиталь.

Два стационара, Центральная городская клиническая больница № 1 (ЦГКБ № 1) и Противотуберкулезный диспансер (ПТД), в течение периода пандемии были перепрофилированы в «красную зону» дважды в условиях нарастания эпидемической волны и увеличения количества пациентов, инфицированных COVID-19. В период отсутствия необходимости в разворачивании дополнительных инфекционных коек ОРИТ ЦГКБ № 1 оказывал круглосуточную медицинскую помощь пациентам хирургического, неврологического и терапевтического профиля, а ОРИТ ПТД – плановую помощь пациентам хирургического (торакального) профиля.

Количество пациентов в ОРИТ (РАО) ЦГКБ № 24 увеличилось на 10 % в 2020 г. и на 33 % в 2021 г. (табл. 1). В СОКБ № 1 количество реанимационных пациентов снизилось на 36 % в 2020 г., вернувшись в 2021 г. к «доковидным» показателям за счет увеличения потока неотложных пациентов из Екатеринбурга и сохранения объемов оказания плановой помощи населению Свердловской области. В стационарах ПТД и ЦГКБ № 1 зафиксировано снижение общего количества пациентов и пациентов, прошедших через реанимационные койки в период пандемии COVID-19, в сравнении с «доковидным» периодом.

² Доступно на: <https://docs.cntd.ru/document/573382386>

Таблица 1

Количество пациентов, госпитализированных в ОРИТ стационаров Екатеринбурга в период 2019–2021 гг.

Год	Красная зона	«Красная зона» ↔ «Зеленая зона»		Зеленая зона
	ЦГКБ № 24	ПТД	ЦГКБ № 1	СОКБ № 1
До пандемии COVID-19				
2019	1720	699	3162	7676
В период пандемии COVID-19				
2020	1920	346	256	4884
2021	2583	505	298	7070

Проведен анализ продолжительности пребывания пациентов в ОРИТ, частоты и продолжительности использования ИВЛ, показателя реанимационной летальности, а также результатов микробиологического исследования мокроты с оценкой изменений структуры возбудителей инфекций нижних дыхательных путей в «доковидный» период (2019 г.) и на момент окончания основного этапа пандемии в Екатеринбурге (2021 г.).

Сбор биоматериала (мокрота, бронхоальвеолярный лаваж) осуществляли у пациентов ОРИТ в одноразовые стерильные контейнеры и доставляли его в микробиологическую лабораторию не позднее 2 ч. с момента сбора. Посев на питательные среды и все исследования по выделению и идентификации проводили с использованием общепринятых бактериологических методик. Для идентификации применяли разрешенные к применению в РФ питательные среды, тест-системы, а также одноразовые карты автоматической системы Vitec 2 Comrast для видовой идентификации клинически значимых бактерий, дрожжевых грибов и дрожжеподобных микроорганизмов.

Статистический анализ в нашей работе имеет ряд ограничений в виду того, что включенные данные по продолжительности пребывания пациентов в ОРИТ и длительности ИВЛ извлечены из годовых отчетов в виде средних величин, а показатель реанимационной летальности в виде относительной величины (%), поэтому эти показатели статистической обработке не подвергались. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office 2010 и Google Colab (Python 3.0 и пакет статистических инструментов Scipy.Stats). Сравнение процентных долей выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Увеличение количества пациентов ОРИТ, инфицированных вирусом SARS-CoV-2, в ЦГКБ № 24 сопровождалось увеличением продолжительности реанимационного койко-дня в 2,5 раза, достоверно большей частотой использования ИВЛ (более чем в 3 раза) в 2020 г. ($p = 0,001$) и в 2021 г. ($p = 0,000$) в

сравнении с «доковидным» периодом, без роста продолжительности ИВЛ, а также увеличением реанимационной летальности с 40 до 67 % (табл. 2).

В ПТД показатель реанимационного койко-дня увеличился к 2021 г. в сравнении с 2019 г. в 2,5 раза. Частота использования ИВЛ снизилась достоверно к 2021 г. с 99 % до 36 % в сравнении с 2019 г. ($p = 0,000$). Уровень реанимационной летальности составил 4,1 % в 2020 г. и 11,1 % в 2021 г. Отсутствие реанимационной летальности в «доковидный» период объясняется тем, что в данном ОРИТ находились пациенты после плановых торакальных хирургических вмешательств.

Показатели, характеризующие пациентов ОРИТ в ЦГКБ № 1 и СОКБ № 1, принципиально за период 2019–2021 гг. не изменились, за исключением снижения общего количества реанимационных пациентов в первую волну пандемии COVID-19 в 2020 году. Достоверное повышение частоты использования ИВЛ у реанимационных пациентов СОКБ № 1 на 7 % в 2020 г. ($p = 0,000$) с последующим достоверным снижением на 4 % ($p = 0,000$) в 2021 г. в сравнении с 2019 г. связано, вероятно, с ростом числа неотложных больных в 2020 г.

Таблица 2

Характеристика пациентов ОРИТ

Показатели	ЦГКБ № 24			p	ПТД			p	ЦГКБ № 1			p	СОКБ № 1			p	
	2019	2020	2021		2019	2020	2021		2019	2020	2021		2019	2020	2021		
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		
Общее количество больных в ОРИТ	1720	1920	2583	-	691	346	505	-	3162	2248	3215	-	7676	4884	7070	-	
Количество больных на ИВЛ	абс.	204	875	1013	-	685	288	184	-	2506	1706	2649	-	2417	1886	1971	-
	%	12	46	39	$P_{1-2} = 0,001$ $P_{1-3} = 0,000$	99	83	36	$P_{1-2} = 0,077$ $P_{1-3} = 0,000$	79	76	82	$P_{1-2} = 0,309$ $P_{1-3} = 0,308$	32	39	28	$P_{1-2} = 0,000$ $P_{1-3} = 0,000$
Сред. к/д в ОРИТ, сут.	2,8	3,4	7,2	-	2,2	3,8	5,5	-	1,9	1,9	1,9	-	1,7	1,9	1,6	-	
Сред. к/д ИВЛ, сут.	5,4	3,5	4,5	-	2,0	2,7	3,1	-	0,6	1,0	1,0	-	3,2	3,1	3,2	-	
Летальность, %	40	43	67	-	0	4	11	-	18	17	18	-	5	8	9	-	
	«Красная» зона				«Красная» зона ↔ «Зеленая» зона				«Зеленая» зона				«Зеленая» зона				

Примечание: p – достоверность изменений частоты использования ИВЛ у пациентов ОРИТ в сравнении с «доковидным» периодом.

Динамика изменений количества положительных результатов при проведении микробиологического обследования мокроты (бронхоальвеолярного лаважа) у реанимационных пациентов представлена в табл. 3. У пациентов ОРИТ «красной зоны» (ЦГКБ № 24) отмечался закономерный достоверный рост числа положительных результатов микробиологического исследования мокроты в 2020 и в 2021 гг. в сравнении с «доковидным» периодом ($p = 0,000$), что, вероятно, связано с увеличением числа пациентов с инфекцией дыхательных путей – вирусной или вирусно-бактериальной пневмонией, частотой использования ИВЛ, характером проводимой терапии.

В стационарах, которые непостоянно находи-

лись в «красной зоне» отмечена разнонаправленная динамика: у пациентов ОРИТ ПТД выявлен достоверный рост этого показателя в сравнении с «доковидным» периодом ($p = 0,000$), а в ЦГКБ № 1 – достоверное снижение частоты выделения возбудителей из мокроты в 2021 г. в сравнении с 2019 г. ($p = 0,000$).

Частота выделения патогенов из мокроты (бронхоальвеолярного лаважа) у пациентов ОРИТ СОКБ № 1 также была достоверно выше в 2020–2021 гг. в сравнении с 2019 г. ($p = 0,000$), что, возможно, связано в большей степени с изменением структуры реанимационных пациентов и увеличением доли экстренных пациентов в период пандемии.

Таблица 3

Количество положительных результатов микробиологического исследования мокроты (бронхоальвеолярного лаважа) у пациентов ОРИТ

Стационар	Общее количество больных, абс.			Количество положительных результатов						p
	2019	2020	2021	2019		2020		2021		
				1		2		3		
				абс.	%	абс.	%	абс.	%	
ЦГКБ № 24	1720	1920	2583	383	22,3	569	29,9*	1835	71	$P_{1-2} = 0,000$ $P_{1-3} = 0,000$

Стационар	Общее количество больных, абс.			Количество положительных результатов						p
	2019	2020	2021	2019		2020		2021		
				1		2		3		
				абс.	%	абс.	%	абс.	%	
ПТД	691	346	505	18	2,6	68	19,7	212	42	$P_{1-2} = 0,000$ $P_{1-3} = 0,000$
ЦГКБ № 1	3162	2248	3215	118	3,7	н/д	н/д	66	2,1	$P_{1-3} = 0,000$
СОКБ № 1	7676	4884	7070	858	11,2	836	17	1081	15,3	$P_{1-2} = 0,000$ $P_{1-3} = 0,000$

Примечание: *p – достоверность изменений доли положительных результатов микробиологического обследования у пациентов ОРИТ в сравнении с «доковидным» периодом».

При проведении анализа идентифицированных из мокроты бактерий, возбудителей ко-инфекции нижних дыхательных путей (ИНДП), было выявлено следующее. Во всех стационарах к 2021 г. отмечено снижение частоты выделения энтеробактерий из мокроты у реанимационных пациентов в период пандемии COVID-19 в сравнении с «доковидным» периодом (рис. 1). Достоверное изменение этого показателя выявлено только у пациентов ЦГКБ № 24: в 2019 г. в мокроте на долю энтеробактерий приходилось 42,3 % (162 культуры

из 383), а в 2021 г. – 22,7 % (416 штаммов из 1835), $p = 0,000$.

Среди энтеробактерий ведущим патогеном (> 60 %) во всех стационарах являлась *Klebsiella pneumoniae*. За период 2019–2021 гг. отмечали следующую динамику изменений доли *Klebsiella pneumoniae* среди представителей этой группы: с 87 % до 60 % – у пациентов ОРИТ ЦГКБ № 1 ($p = 0,710$), с 60 % до 75 % – в ЦГКБ № 24 ($p = 0,168$), с 73 % до 88 % – в СОКБ № 1 ($p = 0,146$), с 60 % до 57 % ($p = 0,727$) – у пациентов ОРИТ ПТД.

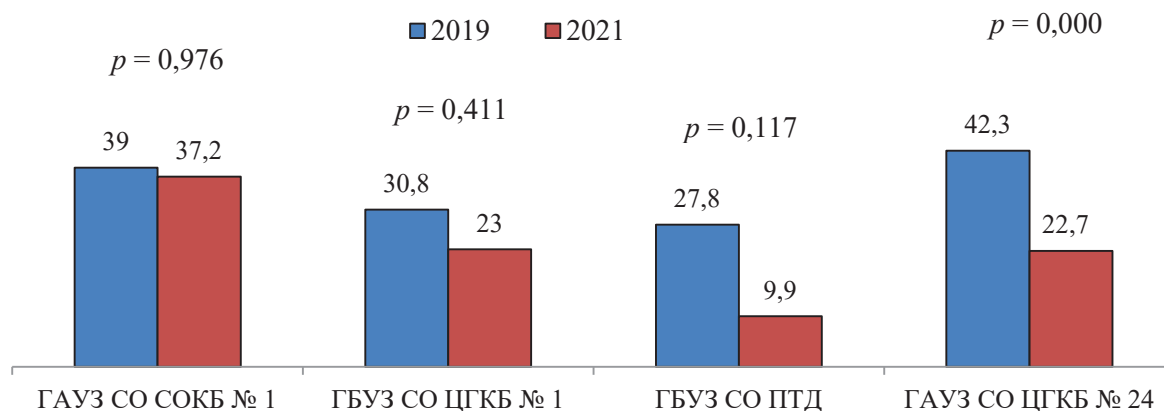


Рис. 1. Частота выделения *Enterobacteriales* (%) в мокроте у пациентов ОРИТ стационаров Екатеринбурга

У реанимационных пациентов инфекционно-го госпиталя (ЦГКБ № 24) выявлено также достоверное снижение доли неферментирующих грамотрицательных бактерий (НФГОБ) в мокроте с 36,3 % (139 штаммов из 383 выделенных культур) до 17,2 % (316 штаммов из 1835 выделенных культур), $p = 0,000$ (рис. 2), среди которых на долю *Acinetobacter baumannii* приходилось 59 % в 2019 г. и 64,8 % в 2021 г., а на долю *Pseudomonas aeruginosa* – 41 % в 2019 г. и 22,8 % в 2021 г.

У пациентов ПТД в 2019 г. случаев выделения НФГОБ в мокроте не было (рис. 2). В 2021 г. на долю НФГОБ пришлось уже 13,2 % (28 штаммов из 212 выделенных культур), среди которых 8 % – *Stenotrophomonas maltophilia*, 2,4 % – *Acinetobacter baumannii* и менее 1 % – *Pseudomonas aeruginosa*.

В мокроте пациентов ОРИТ ЦГКБ № 1 доля выделенных штаммов НФГОБ в структуре возбудителей инфекции нижних дыхательных путей достоверно выросла с 9,6 % в 2019 г. (10 штаммов из 104 выделенных культур) до 35 % в 2021 г. (13 из

37), $p = 0,001$ (рис. 2). В 2019 г. доля *Acinetobacter baumannii* в структуре патогенов составила 2,9 %, *Pseudomonas aeruginosa* – 2,9 %, *Stenotrophomonas maltophilia* – 3,8 %, а в 2021 г. – 29,7 %, 5,4 % и 0 % соответственно.

У реанимационных пациентов СОКБ № 1 также выявлено достоверное умеренное снижение доли НФГОБ в структуре возбудителей ИНДП: в 2019 г. – 411 штаммов из 858, в 2021 г. – 341 из 833 выделенных культур, $p = 0,005$ (рис. 2). На долю *Acinetobacter baumannii* пришлось 53,8 % в 2019 г. и 60,9 % в 2021 г., на долю *Pseudomonas aeruginosa* – 38,9 % и 33,5 % соответственно.

Обращает на себя внимание значительное увеличение доли дрожжевых и плесневых грибов в структуре возбудителей ИНДП у пациентов, инфицированных вирусом SARS-CoV-2 (рис. 3). В инфекционном госпитале (ЦГКБ № 24) этот показатель достоверно увеличился с 8,1 % (31 штамм из 383 выделенных культур) до 36,4 % (668 штамма из 1835 выделенных культур), $p = 0,000$.

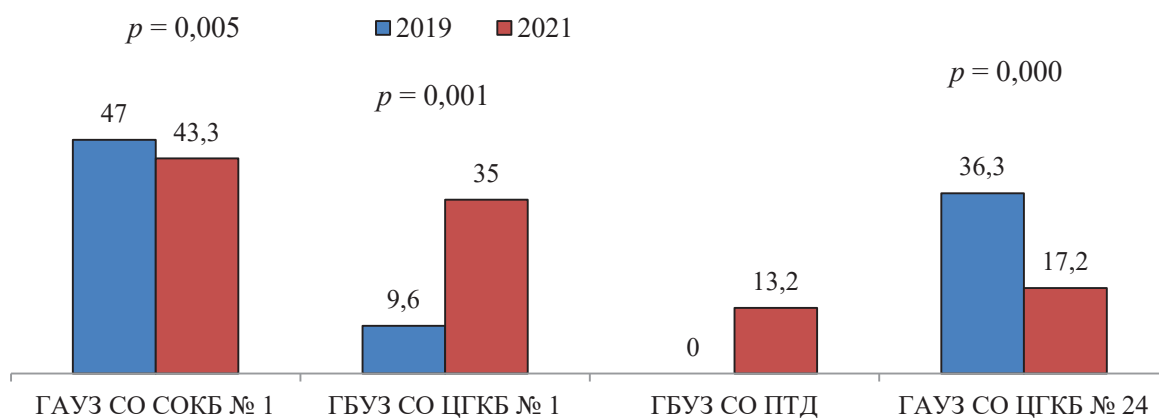


Рис. 2. Частота выделения НФГОБ (%) в мокроте у пациентов ОРИТ стационаров Екатеринбурга

У пациентов ПТД также выявлено достоверное увеличение общего числа выделенных культур грибов (5 из 14 в 2019 г. против 111 из 118 в 2021 г.) в мокроте: 27,8 % против 52,4 %, $p = 0,000$ (рис. 3).

В СОКБ № 1 и ЦГКБ № 1 достоверного роста доли грибов среди возбудителей инфекций дыхательных путей на протяжении 2019–2021 гг. не выявлено.

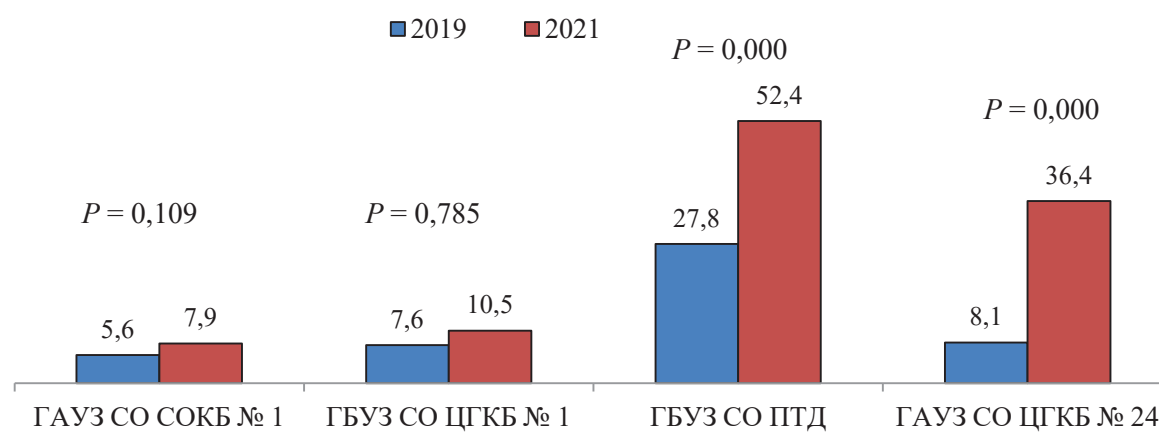


Рис. 3. Частота выделения грибов (%) в мокроте у пациентов ОРИТ стационаров Екатеринбурга

Анализ структуры возбудителей грибковых ИНДП показал преобладание грибов рода *Candida albicans*. У пациентов ОРИТ ЦГКБ № 24 отмечено за период пандемии достоверное увеличение в структуре положительных результатов микробиологического исследования мокроты дрожжевых грибов и рода *Candida albicans*, и рода *Candida non-albicans* к 2021 г. в сравнении с «доковидным» периодом (табл. 4). Кроме того у

пациентов ОРИТ ЦГКБ № 24 и ПТД в 2021 г. в мокроте были также выделены по 6 культур *Aspergillus spp.* Несмотря на рост общего числа выделенных культур грибов в мокроте у пациентов ОРИТ ПТД, достоверных изменений в структуре дрожжевых грибов не выявлено. В СОКБ № 1 отмечен умеренный достоверный рост доли *Candida albicans* в мокроте в 2020 г. ($p = 0,000$) и 2021 г. ($p = 0,031$) в сравнении с 2019 г.

Таблица 4

Структура дрожжевых грибов в мокроте пациентов ОРИТ

Стационар	Количество штаммов возбудителей грибковых инфекций												p	
	Candida albicans,						p	Candida non-albicans						
	2019		2020		2021			2019		2020		2021		
	1	2	3	1	2	3		1	2	3				
	абс.	%	абс.	%	абс.	%		абс.	%	абс.	%			
ЦГКБ № 24	25	6,5	103	18,1	528	28,8	$P_{1-2} = 0,000$ $P_{1-3} = 0,000$	6	1,6	7	1,2	134	7,3	$P_{1-2} = 0,878$ $P_{1-3} = 0,045$

Стационар	Количество штаммов возбудителей грибковых инфекций													
	Candida albicans,						p	Candida non-albicans						p
	2019		2020		2021			2019		2020		2021		
	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	
абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
ПТД	3	16,7	28	41,2	57	26,9	$P_{1-2}=0,099$ $P_{1-3}=0,504$	2	11,1	9	13,2	46	21,7	$P_{1-2}=1,000$ $P_{1-3}=0,448$
ЦГКБ № 1	н/д													
СОКБ № 1	44	5,1	98	11,7	83	7,7	$P_{1-2}=0,000$ $P_{1-3}=0,031$	4	0,5	2	0,2	2	0,2	$P_{1-2}=0,706$ $P_{1-3}=0,487$

Примечание: * p – достоверность изменений количества выделенных штаммов дрожжевых грибов в мокроте у пациентов ОРИТ в сравнении с «доковидным» периодом.

Динамика изменений структуры возбудителей ИНДП у реанимационных пациентов инфекционного госпиталя ЦГКБ № 24 в целом представлена на рис. 4. На протяжении 2019–2021 гг. доминируют грамотрицательные бактерии (энтеробактерии и НФГОБ) и грибы. В 2021 г. в сравнении с 2019 г. отмечено увеличение среди возбудителей инфекций нижних дыхательных путей представителей грам положительной бактериальной флоры – стафилококков и энтерококков.

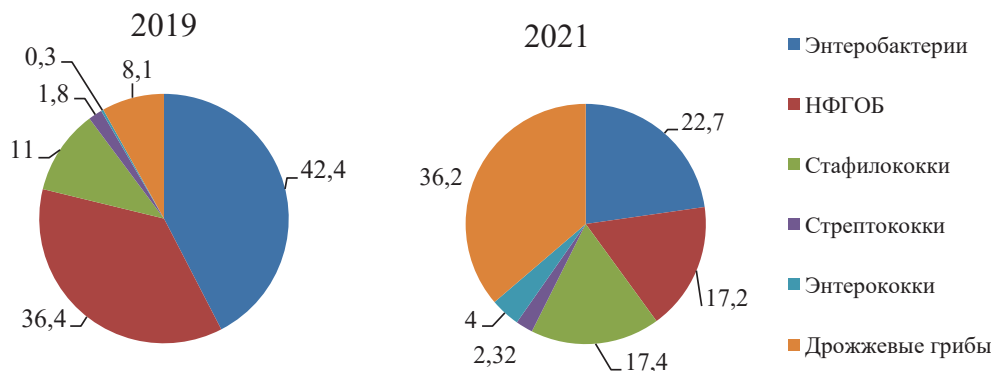


Рис. 4. Динамика изменений структуры возбудителей инфекции нижних дыхательных путей (%) у пациентов ОРИТ ЦГКБ № 24

Наибольшие изменения за период пандемии в сравнении с «доковидным» периодом в структуре микробного пейзажа мокроты выявлены у пациентов ОРИТ ПТД (рис. 5): наряду с «привычными» для данного локального микробиологи-

ческого «пейзажа» возбудителями ИСМП (стафилококки, энтеробактерии, дрожжевые грибы) в «постковидном» периоде отмечено появление стрептококков, энтерококков, НФГОБ, плесневых грибов.

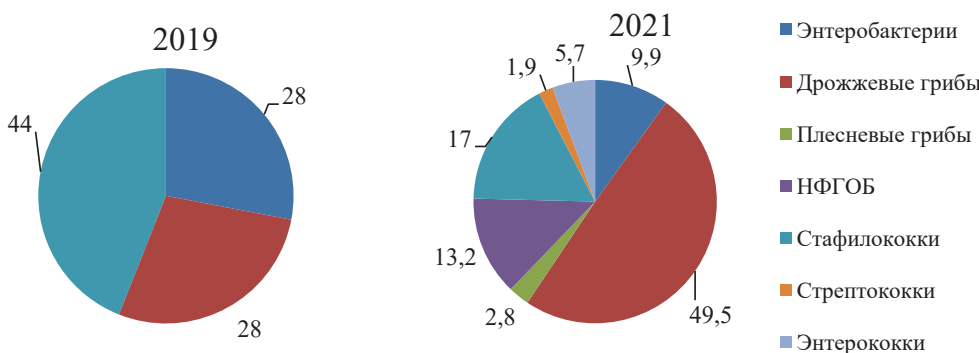


Рис. 5. Динамика изменений структуры возбудителей инфекции нижних дыхательных путей (%) у пациентов ОРИТ ПТД

Микробный пейзаж возбудителей ИНДП у пациентов ОРИТ ЦГКБ № 1 также характеризовался ростом

грамположительной флоры, а именно достоверным ростом доли НФГОБ с 9,6 % в 2019 г. до 35,1 %

в 2021 г., представленных в основном *Acinetobacter baumannii* (рис. 6). Кроме того, следует отметить уве-

личение доли стафилококков и стрептококков среди возбудителей респираторных инфекций.

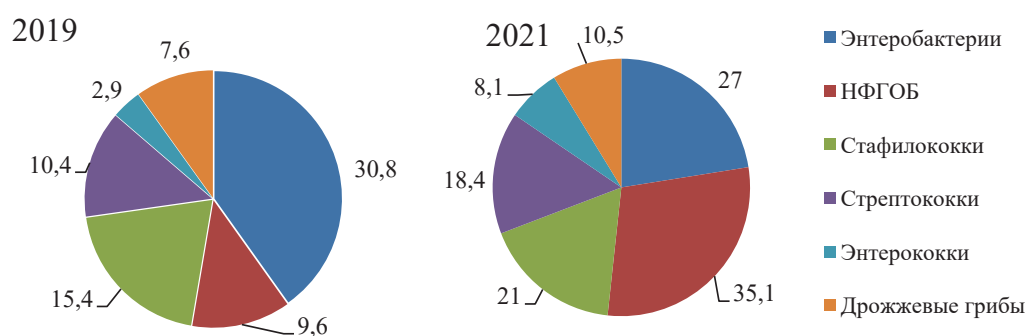


Рис. 6. Динамика изменений структуры возбудителей инфекции нижних дыхательных путей (%) у пациентов ОРИТ ЦГКБ № 1

Принципиальных изменений в микробном пейзаже возбудителей ИНДП у пациентов ОРИТ СОКБ

№ 1 выявлено не было (рис. 7), но также отмечено увеличение доли стафилококков.

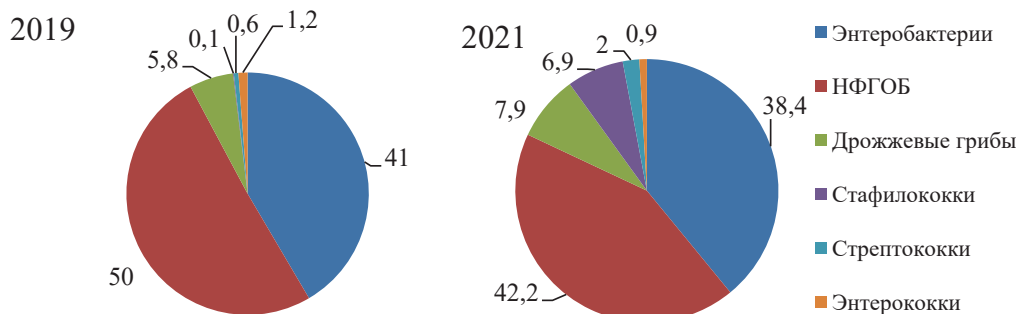


Рис. 7. Динамика изменений структуры возбудителей инфекции нижних дыхательных путей (%) у пациентов ОРИТ СОКБ № 1

Кроме того, пандемия COVID-19 ассоциировалась со снижением числа документированных инфекций кровотока у пациентов всех ОРИТ к 2021 г. в сравнении с 2019 г. (табл. 5) с достоверными от-

личиями в ЦГКБ № 24 (60 штаммов из 197 в 2019 г. против 366 положительных гемокультур из 1633 в 2021 г., $p = 0,015$) и в СОКБ № 1 (152 штамма из 928 в 2019 г. против 112 из 892 в 2020 г., $p = 0,025$).

Таблица 5

Количество положительных микробиологических результатов при исследовании гемокультуры

Стационар	Общее количество проб, абс.			Количество положительных результатов						p
	2019	2020	2021	2019		2020		2021		
				1		2		3		
				абс.	%	абс.	%	абс.	%	
ЦГКБ № 24	197	390	1633	60	30,5	132	33,8	366	22,4	$P_{1-2} = 0,463$ $P_{1-3} = 0,015$
ПТД	14	4	1	2	14,3	0	0	0	0	-
ЦГКБ № 1	309	н/д	134	100	32,4	н/д	н/д	37	27,6	$P_{1-3} = 0,378$
СОКБ № 1	928	892	1301	152	16,4	112	12,6	250	19,2	$P_{1-2} = 0,025$ $P_{1-3} = 0,097$

Примечание: * p – достоверность изменений количества выделенных штаммов дрожжевых грибов в мокроте у пациентов ОРИТ в сравнении с «доковидным» периодом.

ОБСУЖДЕНИЕ

В условиях пандемии искусственно созданная замкнутая экосистема инфекционных госпиталей для лечения пациентов с COVID-19 создает условия для активной циркуляции госпитальных штаммов микроорганизмов, а также селекции среди них па-

тогенов с множественной лекарственной устойчивостью. Наши данные подтверждают аналогичные заключения отечественных и зарубежных исследователей.

Изменения микробного пейзажа косвенно могут отражать особенности повреждения иммуни-

тета у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, которое в сочетании с тяжестью заболевания и особенностями его терапии, приводит к росту осложнений в виде присоединения вторичной бактериальной инфекции, вызванной, в том числе, возбудителями ИСМП. Различия в изменениях микробного пейзажа можно объяснить исходным локальным состоянием эпидемиологической и микробиологической обстановки в каждом конкретном ОРИТ (РАО) до и в период пандемии.

К возможным причинам роста случаев ИСМП можно отнести: увеличение числа пациентов с тяжелой сопутствующей патологией в искусственной закрытой экосистеме, которой по своей сути является «красная зона»; особенности методов лечения НКВИ (ГКС, генно-инженерные биопрепараты – ингибиторы ИЛ-6 и т.п.); высокую частоту необоснованного использования антибактериальных препаратов; увеличение продолжительности использования различных инвазивных устройств и ИВЛ; изменение структуры и практики укомплектования персоналом госпиталей, ненадлежащая гигиена рук, использование неподходящих средств индивидуальной защиты с отсутствием разработанных методик их обработки в новых условиях.

Дизайн нашего исследования имеет определенные ограничения, поскольку носит наблюдательный характер и по своей доказательности уступает рандомизированным контролируемым исследованиям. Однако его результаты могут стать основанием для проведения подобных исследований с более глубокой оценкой изменений в локальной микробиологической ситуации внутри каждого отделения и всего госпиталя в целом с учетом уровня резистентности госпитальных штаммов возбудителей ИСМП для оценки эффективности инфекционного контроля.

Полученные результаты свидетельствуют о повышении роли мультидисциплинарной команды с привлечением к работе клинициста, микробиолога, эпидемиолога, клинического фармаколога, особенно в условиях сложной эпидемиологической обстановки.

Надзор за распространением возбудителей ИСМП следует отнести к наиболее прогрессивной

форме противоэпидемической деятельности. Микробиологический мониторинг и его результаты могут служить основой принятия управленческих решений по лечению и профилактике госпитальных инфекций. Он является главным методом оценки этиологии, фенотипа, механизмов резистентности к антимикробным препаратам, позволяет выявлять эпидемиологические связи между заболеваниями, обоснованно назначать антибактериальную терапию, проводить целенаправленные закупки лекарственных препаратов (антибиотиков) для нужд данного стационара.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, структура возбудителей ИНДП у пациентов ОРИТ «зеленой зоны» за период пандемии COVID-19 принципиально не изменилась, однако отмечено умеренное снижение доли НФГОБ. Среди выделенной бактериологическими методами микрофлоры в мокроте преобладали грамотрицательные бактерии (энтеробактерии и НФГОБ) и грибы. В «красной зоне» отмечалось увеличение числа документированных инфекций нижних дыхательных путей и снижение инфекций кровотока. Стационары демонстрировали различия в изменениях локального микробного пейзажа. Микробиологическая ситуация в ОРИТ (РАО) «красной зоны» (ЦГКБ № 24) характеризовалась достоверным снижением числа выделенных штаммов энтеробактерий и НФГОБ к концу пандемии, а также значительным достоверным ростом доли дрожжевых и плесневых грибов в мокроте. В стационарах, где происходило чередование периодов работы в качестве инфекционного госпиталя и хирургического стационара, выявлена разнонаправленная динамика в изменениях структуры возбудителей ИНДП: появление в структуре возбудителей инфекции дыхательных путей НФГОБ и плесневых грибов рода *Aspergillus spp.* у пациентов ОРИТ противотуберкулезного диспансера, а у больных ЦГКБ № 1 – достоверный рост числа НФГОБ.

Среди грамотрицательных бактерий ведущее место занимали *Klebsiella pneumoniae* и *Acinetobacter baumannii*. Среди грибов преобладали дрожжевые грибы рода *Candida*. В двух стационарах были диагностированы случаи легочного аспергиллеза у пациентов с COVID-19.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования

Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Этическая экспертиза не требуется.

Информированное согласие не требуется.

Conflicts of interests

The authors declare no conflicts of interests.

Funding source

The authors state that there is no external funding for the study.

Ethical expertise is not required.

Informed consent is not required.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Egorov IA, Smirnova SS, Mishchenko VA et al. Features of viral and bacterial contamination of objects in the hospital environment of the infectious diseases hospital for the treatment of patients with COVID-19 during the pandemic. *Epidemiology and vaccination*. 2022;21(6):13–23. (In Russ.).
3. Мохов А.С., Краева Л.А., Лебедева Е.А., Гончаров А.Е. Госпитальные штаммы нозокомиальных патогенов с экстремальной устойчивостью к антибиотикам: влияние пандемии COVID-19. Вестник гематологии. 2022;XVIII(1):48. Mokhov AS, Kraeva LA, Lebedeva EA, Goncharov AE. Hospital strains of nosocomial pathogens with extreme antibiotic resistance: the impact of the COVID-19 pandemic. *Bulletin of Hematology*. 2022;XVIII(1):48. (In Russ.).
4. Du Y, Tu L, Zhu P et al. Clinical features of 85 fatal cases of COVID-19 from Wuhan: a retrospective observational study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;201(11):1372–1379. <http://doi.org/10.1164/rccm.202003-0543OC>.
5. Rothe K, Feihl S, Schneider J et al. Rates of bacterial co-infections and antimicrobial use in COVID-19 patients: a retrospective cohort study in light of antibiotic stewardship. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2021;40(4):859–869. <http://doi.org/10.1007/s10096-020-04063-8>.
6. Rawson TM, Moore LSP, Zhu N et al. Bacterial and fungal coinfection in individuals with coronavirus: a rapid review to support COVID-19 antimicrobial prescribing. *Clin Infect Dis*. 2020;71(9):2459–2468. <http://doi.org/10.1093/cid/ciaa530>.
7. Sticchi C, Alberti M, Artioli S et al. Regional point prevalence study of healthcare-associated infections and antimicrobial use in acute care hospitals in Liguria, Italy. *J Hosp Infect*. 2018;99(1):8–16. <http://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.12.008>.
8. Lansbury L, Lim B, Baskaran V, Lim WS. Co-infections in people with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Infect*. 2020;81(2):266–275. <http://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.046>.
9. Langford BJ, So M, Raybardhan S et al. Bacterial co-infection and secondary infection in patients with COVID-19: a living rapid review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect*. 2020;26(12):1622–1629. <http://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.07.016>.
10. Garcia-Vidal C, Sanjuan G, Estela Moreno-García E et al. Incidence of co-infections and superinfections in hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study. *Clin Microbiol Infect*. 2021;27(1):83–88. <http://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.07.041>.
11. Mahmoudi H. Bacterial co-infections and antibiotic resistance in patients with COVID-19. *GMS Hyg Infect Control*. 2020;15:35. <http://doi.org/10.3205/dgkh000370>.
12. Авдеева М.Г., Кулбузьева М.И., Зотов С.В. с соавт. Микробный пейзаж у госпитальных больных с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, сравнительная антибиотикорезистентность с «доковидным» периодом: проспективное исследование. Кубанский научный медицинский вестник. 2021;28(5):14–28. Avdeeva MG, Kulbuzheva MI, Zotov SV et al. Microbial landscape in hospital patients with novel coronavirus infection COVID-19, comparative antibiotic resistance with pre-Covid period: a prospective study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2021;28(5):14–28. (In Russ.).
13. Weiner-Lastinger LM, Pattabiraman V, Konnor RY et al. The impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on healthcare-associated infections in 2020: A summary of data reported to the National Healthcare Safety Network. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2022;43(1):12–25. <http://doi.org/10.1017/ice.2021.362>.
14. Rosenthal VD, Myatrach SN, Divatiac JV et al. The impact of COVID-19 on health care-associated infections in intensive care units in low- and middle-income countries: International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) findings. *Int J Infect Dis*. 2022;118:83–88. <http://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.02.041>.
15. Polly M, de Almeida BL, Lennon RP et al. Impact of the COVID-19 pandemic on the incidence of multidrug-resistant bacterial infections in an acute care hospital in Brazil. *Am J Infect Control*. 2022;50(1):32–38. <http://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.09.018>.
16. Yu Y, Xu D, Fu S et al. Patients with COVID-19 in 19 ICUs in Wuhan, China: a cross-sectional study. *Crit Care*. 2020;24(1):219. <http://doi.org/10.1186/s13054-020-02939-x>.
17. Dudoignon E, Caméléna F, Deniau B et al. Bacterial pneumonia in COVID-19 critically ill patients: a case series. *Clin Infect Dis*. 2020;72(5):905–906. <http://doi.org/10.1093/cid/ciaa762>.
18. Manohar P, Loh B, Nachimuthu R et al. Secondary bacterial infections in patients with viral pneumonia. *Front Med (Lausanne)*. 2020;7:420. <http://doi.org/10.3389/fmed.2020.00420>.
19. Hughes S, Troise O, Donaldson H et al. Bacterial and fungal coinfection among hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study in a UK secondary-care setting. *Clin Microbiol Infect*. 2020;26(10):1395–1399. <http://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.06.025>.
20. Chih-Cheng Lai, Weng-Liang Yu. COVID-19 associated with pulmonary aspergillosis: a literature review. *J Microbiol Immunol Infect*. 2021;54(1):46–53. <http://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.09.004>.
21. Chen N, Zhou M, Dong X et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020;395(10223):507–513. [http://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30211-7](http://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30211-7).
22. Lescure FX, Bouadma L, Nguyen D et al. Clinical and virological data of the first cases of COVID-19 in Europe: a case series. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(6):697–706. [http://doi.org/10.1016/s1473-3099\(20\)30200-0](http://doi.org/10.1016/s1473-3099(20)30200-0).
23. Koehler P, Cornely OA, Böttiger BW et al. COVID-19 associated pulmonary aspergillosis. *Mycoses*. 2020;63(6):528–534. <http://doi.org/10.1111/myc.13096>.
24. Ripa M, Galli L, Poli A et al. Secondary infections in patients hospitalized with COVID-19: incidence and predictive factors. *Clin Microbiol Infect*. 2021;27(3):451–457. <http://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.10.021>.
25. Мелкумян А.Р., Митичкин А.Е. «Микробный пейзаж» и антибиотикорезистентность в клинических и реанимационных отделениях для лечения пациентов с COVID-19 : материалы XVII Научно-практической конференции «Внутрибольничные инфекции в медицинских учреждениях различного профиля, риски, профилактика, лечение

осложнений» (6–7 апреля 2021, Москва). 2021. С. 50–52.

Melkumyan AR, Mitichkin AE. “Microbial landscape” and antibiotic resistance in clinical and intensive care units for the treatment of patients with COVID-19 : proceedings of the XVII Scientific and Practical Conference “Nosocomial infections in medical institutions of various profiles, risks, prevention, treatment of complications” (April 6–7, 2021, Moscow). 2021. pp. 50–52. (In Russ.).

Сведения об авторах

Ольга Геннадьевна Малкова

доктор медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, olga.malkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5305-5449>

Ольга Геннадьевна Машаева

врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, olga-mashaeva@mail.ru

Галина Вячеславовна Собетова кандидат

медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии, заведующий отделением анестезиологии и реанимации, sobetova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8432-9417>

Александр Викторович Орлов

заведующий отделением анестезиологии и реанимации, orlovaleksandr@mail.ru

Ринат Таузинович Рахимов

кандидат медицинских наук, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии, rakhimovmed@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9661-0182>

Галина Владимировна Втюрина

врач бактериолог отделения лабораторной диагностики, vtyrina_galina@rambler.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3173-3402>

Марина Владимировна Кистанкина

заведующий бактериологической лабораторией, mkistankina@uambler.ru

Ольга Александровна Маркина

врач-бактериолог отделения лабораторной диагностики, o.a.markina@mail.ru

Алевтина Валерьевна Джарпакова

врач-бактериолог отделения лабораторной диагностики, dzhapakoval73@yandex.ru

Ирина Сергеевна Юрьева

клинический ординатор кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии, irinafry13@gmail.com

Алексей Викторович Первушин

врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, Aleksey.pervushin@gmail.com

Статья поступила в редакцию 14.08.2023; одобрена после рецензирования 23.10.2023; принята к публикации 06.11.2023.

Information on the authors

Olga G. Malkova

Doctor of Science (Medicine), Anaesthesiologist-Resuscitator of the Department of Anaesthesiology and Intensive Care, olga.malkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5305-5449>

Olga G. Mashaeva

Anaesthesiologist-Resuscitator of the Department of Anaesthesiology and Intensive Care, olga-mashaeva@mail.ru

Galina V. Sobetova

PhD (Medicine), Associate Professor of the Department of Anaesthesiology, Reanimatology and Toxicology, Head of the Department of Anaesthesiology and Intensive Care, sobetova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8432-9417>

Alexander V. Orlov

Head of the Department of Anaesthesiology and Intensive Care, orlovaleksandr@mail.ru

Rinat T. Rakhimov

PhD (Medicine), Head of the Department of Anaesthesiology and Intensive Care, rakhimovmed@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9661-0182>

Galina V. Vtyurina

Bacteriologist in the Laboratory Diagnostics Department, vtyrina_galina@rambler.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3173-3402>

Marina V. Kistankina

Head of Bacteriological Laboratory, mkistankina@uambler.ru

Olga A. Markina

Bacteriologist in the Laboratory Diagnostics Department, o.a.markina@mail.ru

Alevtina V. Dzhapakova

Bacteriologist in the Laboratory Diagnostics Department, dzhapakoval73@yandex.ru

Irina S. Yuryeva

clinical resident of the Department of Anesthesiology, ICU and Toxicology, irinafry13@gmail.com

Aleksey V. Pervushin

Anaesthesiologist-Resuscitator of the Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Aleksey.pervushin@gmail.com

The article was submitted 14.08.2023; approved after reviewing 23.10.2023; accepted for publication 06.11.2023.