

Этиологическая структура инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, и антибиотикорезистентность основных возбудителей инфекций

Н. М. Воропаева^{*1}, У. М. Немченко¹, Е. В. Григорова¹, Н. Л. Белькова¹,
Н. Н. Чemezova^{1,2}, Е. Д. Савилов^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», г. Иркутск

² Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, г. Иркутск

Резюме

Актуальность. Проблема инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), на сегодняшний день приобретает всё большую эпидемиологическую, социальную и экономическую значимость. Наиболее серьёзную угрозу для пациентов стационаров представляют полирезистентные грамотрицательные микроорганизмы, такие как *Pseudomonas aeruginosa* и *Klebsiella pneumoniae*. **Цель исследования** – определение этиологической структуры и чувствительности к антимикробным препаратам возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в детском многопрофильном стационаре. **Материалы и методы.** Используемые в работе штаммы были получены от пациентов в возрасте от года до 15 лет с тяжёлыми инфекционными заболеваниями. Дополнительно были взяты смывы с объектов окружающей среды стационара. Бактериологическую идентификацию выбранных штаммов осуществляли с использованием стандартизированных бактериологических алгоритмов и MALDI-TOF прямого белкового профилирования неспорообразующих микроорганизмов. **Результаты.** Основными возбудителями ИСМП с множественной устойчивостью к АМП в детском многопрофильном стационаре были определены виды *P. aeruginosa* и *K. pneumoniae*, источником выделения которых преимущественно являлись дыхательные пути. Резистентность к АМП была выше у *K. pneumoniae*, 38,9% исследуемых изолятов проявляли устойчивость к четырём препаратам одновременно. *P. aeruginosa* в 23,1% случаев были устойчивы к одному АМП, в 15,4% – к двум, четырём и семи АМП. **Заключение.** Для обоснованного выбора и оптимизации антибактериального лечения пациентов стационара необходимо учитывать факт широкой циркуляции госпитальных штаммов. Систематическое отслеживание постоянно меняющегося микробиологического пейзажа стационаров на основе данных микробиологического мониторинга и определение уровней резистентности к антимикробным химиопрепаратам будет способствовать снижению риска и предупреждению развития инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи.

Ключевые слова: инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, неферментирующие микроорганизмы, антибиотикорезистентность, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Воропаева Н. М., Немченко У. М., Григорова Е. В. и др. Этиологическая структура инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, и антибиотикорезистентность основных возбудителей инфекций. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2023;22(1):68-73 <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-1-68-73>

Structure and Antibiotic Resistance of the Main Causative agents of Infections Associated with the Provision of Medical care
NM Voropaeva^{**1}, UM Nemchenko¹, EV Grigorova¹, NL Bel'kova¹, NN Chemezova^{1,2}, ED Savilov^{1,2}

¹ Federal State Public Scientific Institution «Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems», Irkutsk, Russia

² Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Irkutsk, Russia

* Для переписки: Воропаева Наталья Михайловна, младший научный сотрудник лаборатории микробиома и микроэкологии ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. +7 (983) 405-72-25, n.m.shabanova@mail.ru. ©Воропаева Н. М. и др.

** For correspondence: Voropaeva Natalia M., Junior researcher at the laboratory for microecology and the microbiome of Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev str, Irkutsk, 664003, Russia. +7 (983) 405-72-25, n.m.shabanova@mail.ru. ©Voropaeva NM, et al.

Abstract

Relevance. The problem of healthcare-associated infections (HCAI) is becoming increasingly important in epidemiological, social and economic terms. The most serious threat to hospital patients is multidrug-resistant Gram-negative organisms such as *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae*. **The purpose of the study** was to determine the etiological structure and sensitivity to antimicrobial agents of infectious agents associated with the provision of medical care in a children's multidisciplinary hospital. **Materials and methods.** The strains used in the work were obtained from patients aged from one to 15 years with severe infectious diseases. Additionally, swabs were taken from environmental objects. Bacteriological identification of selected strains was performed using standardized bacteriological algorithms and MALDI-TOF direct protein profiling of non-spore-forming microorganisms. **Results.** *P. aeruginosa* and *K. pneumoniae* were identified as the main causative agents of HAI with multiple resistance to AMPs in the children's multidisciplinary hospital, the source of which was mainly the respiratory tract. Multiple resistance to AMP was higher in *K. pneumoniae*, 38.9% of the studied isolates showed resistance to four drugs simultaneously. *P. aeruginosa* in 23.1% of cases was resistant to one AMP, in 15.4% - to two, four and seven AMPs. **Conclusion.** For a reasonable choice and optimization of antibacterial treatment of hospital patients, it is necessary to take into account the fact of wide circulation of hospital strains. Systematic monitoring of the constantly changing microbiological landscape of hospitals based on microbiological monitoring data and determining the levels of resistance to antimicrobial chemotherapy drugs will help reduce the risk and prevent the development of infections associated with healthcare.

Keywords: healthcare-associated infections, non-fermenting microorganisms, antibiotic resistance, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*

Conflict of Interest: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Voropaeva NM, Nemchenko UM, Grigorova EV et al. Structure and Antibiotic Resistance of the Main Causative agents of Infections Associated with the Provision of Medical care. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2023;22(1):68-73 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2023-22-1-68-73>

Введение

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), – это инфекции, связанные с оказанием любых видов медицинской помощи. Термин «инфекция, связанная с оказанием медицинской помощи» (HAI) заменил используемое ранее обозначение этой группы «внутрибольничные инфекции» (ВБИ) и в настоящее время используется как в научной литературе, так и в публикациях ВОЗ и нормативных документах большинства стран мира [1]. Меры по предупреждению развития ИСМП играют важную роль в обеспечении безопасности больных и сотрудников медицинских организаций и отражаются на эффективности оказания медицинской помощи [2].

В настоящее время ИСМП приобретают всё большую эпидемиологическую, социальную и экономическую значимость. Эти заболевания связаны с изменениями в этиологической структуре возбудителей, а также агрессивным селективным давлением на них в госпитальных условиях [3]. По результатам зарубежных исследований, ИСМП в среднем поражают от 5 до 15% госпитализированных пациентов, а в отделениях высокого риска этот показатель достигает 40%. В России, по данным Роспотребнадзора, в среднем ежегодно регистрируется 0,7–0,8 случая ИСМП на 1000 госпитализированных больных (или менее 0,1% от числа всех госпитализаций) [4]. Однако, по данным выборочных исследований, эти инфекции возникают у 6–8% пациентов, и их истинное число составляет не менее двух миллионов в год, а риск летального исхода возрастает в 5–7 раз [5,6].

Становится понятным, что одним из приоритетных направлений по снижению ИСМП является эффективная организация системы эпидемиологического надзора, предусматривающая получение своевременной информации о динамике эпидемиологического процесса, его направленности и активности [3].

Особое клиническое значение приобретают микроорганизмы с множественной устойчивостью к антимикробным препаратам (АМП), среди которых следует выделить такие полирезистентные грамотрицательные микроорганизмы, как *Pseudomonas aeruginosa* и *Klebsiella pneumoniae* [3,7].

Наши предыдущие исследования показали, что основными возбудителями инфекций у пациентов крупного многопрофильного детского стационара выступали 19 видов микроорганизмов, среди которых наибольшее эпидемиологическое значение имели неферментирующие грамотрицательные бактерии (НГОб) (30,2%), *Candida albicans* (13,6%), *K. pneumoniae* (11,5%), *Enterococcus faecium* (10,1%) [8]. Циркулирующие в больничной среде микроорганизмы обладали множественной лекарственной устойчивостью, количество полирезистентных изолятов среди *P. aeruginosa* составило $30,8 \pm 6,4\%$, *K. pneumoniae* – $41,2 \pm 8,4\%$ случаев [9].

Цель исследования – определение этиологической структуры и чувствительности к антимикробным препаратам возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в детском многопрофильном стационаре регионального уровня.

Original Articles

Материалы и методы

Исследовались 47 изолятов возбудителей ИСМП, полученные из детского многопрофильного стационара регионального уровня «Иркутская областная детская клиническая больница», (ИОДКБ), которые ранее показали множественную устойчивость к антимикробным препаратам (АМП) [9]. Материалом для исследования служило отделяемое дыхательных путей: слизистая зева, носа, мокрота; смывы с трахеобронхиального дерева; кровь; моча; раневое отделяемое; вентрикулярный ликвор, а также смывы с объектов окружающей среды (ООС). После пяти пассажей исследуемых изолятов проводили повторное определение чувствительности диско-диффузионным методом. В исследовании использовались АМП следующих групп: пенициллины (амоксциллин-клавулановая кислота, 2–10 мкг; пиперациллин-тазобактам, 30–6 мкг), цефалоспорины (цефтазидим, 10 мкг; цефепим, 30 мкг), карбапенемы (имипенем, 10 мкг; меропенем, 10 мкг), тетрациклины (тигеклин, 15 мкг), аминогликозиды (амикацин, 30 мкг; гентамицин, 10 мкг; тобрамицин, 10 мкг), фторхинолоны (ципрофлоксацин, 5 мкг). Устойчивость изолятов возбудителей определяли согласно рекомендациям Европейского комитета по определению чувствительности к антимикробным препаратам (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – EUCAST) версии 2018-03 и 2020-8.0.

Бактериологическую идентификацию выбранных штаммов осуществляли с использованием стандартизированных бактериологических алгоритмов, с учетом морфологических, культуральных и биохимических свойств. Идентификация патогенов была подтверждена MALDI-TOF прямого белкового профилирования неспорообразующих микроорганизмов. Масс-спектрометрический анализ проводили на приборе ultraflExtreme (Bruker Daltonics, Германия) [10].

Результаты и обсуждение

Из 47 изолятов, показавших множественную устойчивость к АМП, 33 относились к сем. *Enterobacteriaceae* и 14 – НГОБ. Семейство *Enterobacteriaceae* включало *K. pneumoniae* (18 изолятов), *K. aerogenes* (3), *K. oxytoca* (1), *Enterobacter cloacae* (7), *Escherichia coli* (3), *Serratia marcescens* (1) и *Citrobacter amalonaticus* (1), НГОБ – *P. aeruginosa* (13) и *Stenotrophomonas maltophilia* (1).

Определение устойчивости изолятов показало, что проявляли одновременную устойчивость к четырём АМП 21,3% изолятов, к пяти – 17,0% штаммов; к семи – 14,9%; к шести – 12,8%; к двум – 8,5%; к восьми – 6,4%; к одному – 4,3% и к девяти – 2,1%. Чувствительными ко всем одиннадцати АМП оказались 12,8% изолятов.

Особый интерес для углубленного анализа представляли виды *K. pneumoniae* (сем.

Enterobacteriaceae) и *P. aeruginosa* (НГОБ) как доминирующие возбудители инфекций и как виды, обладающие высокой резистентностью к применяемым АМП [9].

Изоляты *K. pneumoniae* в 100% случаев продемонстрировали устойчивость к цефепиму и цефтазидиму и в 77,8% – к гентамицину и тобрамицину (рис. 1). Анализ сочетанной устойчивости этого микроорганизма к нескольким АМП показал, что наиболее часто регистрировали устойчивость одновременно к четырём АМП (38,9%). В 22,2% случаев изоляты были устойчивы к пяти препаратам, в 16,7% – к семи, в 11,1% – к шести и по 5,6% – к восьми и двум АМП. Основными источниками выделения *K. pneumoniae* служили: слизистая зева (шесть изолятов), мокрота (три), трахеобронхиальное дерево (два), моча (четыре), кровь (два) и ООС (один). При этом такие представители рода *Klebsiella*, как *K. aerogenes* (два изолята), источником выделения которых служило отделяемое слизистой зева и носа, имели высокий уровень резистентности и были устойчивы к семи АМП. Данные изоляты были чувствительны только к карбапенемам (имипенем и меропенем) и тигеклину. *K. oxytoca*, выделенная из смывов с трахеобронхиального дерева, была чувствительна ко всем используемым АМП.

Среди изолятов *P. aeruginosa* наиболее часто регистрировали устойчивость к имипенему – 69,2% и цефепиму – 53,8% (рис. 2). При этом к одному АМП были устойчивы 23,1% изолятов, источником выделения которых служили слизистая зева и раневое отделяемое. К двум, четырём и к семи АМП устойчивость проявили по 15,4% изолятов, выделенных со слизистой зева, мокроты, ликвора и ООС. Доля наиболее резистентных (устойчивых к 8 АМП) составила 7,7% изолятов, полученных с ООС. Чувствительными ко всем используемым препаратам в данной выборке были 23,1% изолятов, полученных из смывов трахеобронхиального дерева. Среди других представителей НГОБ со слизистой зева был выделен *S. maltophilia*, устойчивость которого была установлена к пяти АМП: цефтазидим, цефепим, гентамицин, цiproфлоксацин и пиперациллин-тазобактам.

С момента начала регистрации ИСМП наиболее частыми их возбудителями были грамположительные бактерии, в основном стафилококки. Однако полученные нами данные свидетельствуют о снижении роли грамположительных микроорганизмов и отражают общие тенденции в изменении этиологической структуры ИСМП [3].

В настоящее время среди основных возбудителей ИСМП отмечается увеличение доли НГОБ, из которых наибольшее значение приобретает *P. aeruginosa*. Согласно данным литературы, доля изолятов *P. aeruginosa* среди всех возбудителей ИСМП составляет от 19,4 до 25,3% [11,12]. По результатам нашего исследования, *P. aeruginosa* с множественной устойчивостью к АМП занимает

Рисунок 1. Резистентность к АМП штаммов *Klebsiella pneumoniae*
Figure 1. AMP resistance of *Klebsiella pneumoniae* isolates



Рисунок 2. Резистентность к АМП штаммов *P. aeruginosa*
Figure 2. AMP resistance of *P. aeruginosa* isolates



лидирующую позицию среди возбудителей ИСМП и в других стационарах России. По результатам научных исследований, в последние годы этот патоген занимает первые места среди возбудителей внутрибольничных и вентилятор-ассоциированных пневмоний [3,8], так как чаще всего инфекции, вызванные *P. aeruginosa*, локализуются в нижних отделах дыхательных путей [12].

В последние десятилетия к не менее значимым проблемам относят значительный рост заболеваний, вызываемых таким условно-патогенным микроорганизмом, как *K. pneumoniae*, который, по результатам наших исследований, занимает второе место после *P. aeruginosa* в структуре возбудителей с множественной устойчивостью к АМП. Ряд авторов сообщают

о колебаниях частоты встречаемости *Klebsiella* spp. в 2009–2016 гг. в интервале от 11 до 47,2% [13,14]. *K. pneumoniae* входит в группу наиболее распространённых патогенов с высоким уровнем устойчивости, которую IDSA (Infectious Diseases Society of America – Американское общество инфекционистов) обозначило как «ESKAPE-патогены» (*Enterococcus faecium*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *Enterobacter* sp.). Возбудители ESKAPE являются наиболее важными причинами антибиотикорезистентности. Именно поэтому *K. pneumoniae* отнесен ВОЗ к группе возбудителей с «критически высоким уровнем приоритетности» [15,16]. В течение последних лет реальной проблемой становятся штаммы *K. pneumoniae*, вырабатывающие металло-бета-лак-

Original Articles

тамазы (карбапенемазы) [17]. Карбапенемаз-продуцирующие штаммы *K. pneumoniae* устойчивы почти ко всем известным антибактериальным препаратам и в 40–61% случаев приводят к летальному исходу [18,19].

Помимо вышеуказанных возбудителей ИСМП в последние годы в качестве этиологического агента всё чаще стали высевать *S. maltophilia*, который до 2017 г. упоминался только как оппортунистический вид. Этот микроорганизм достаточно широко распространён в окружающей среде, а у здоровых людей входит в состав микробиоты верхних дыхательных путей [20]. Появление данного вида в качестве возбудителя ИСМП, вероятно, стало следствием активного применения цефалоспоринов последних поколений, что привело к возникновению множественной лекарственной устойчивости [21].

При анализе источника выделения патогена наиболее часто возбудители ИСМП локализовались в разных отделах дыхательных путей, что создаёт риск развития внутрибольничной пневмонии, которая занимает первое место в структуре ИСМП и третье – в общей структуре инфекционных осложнений [3,19].

Заключение

Возрастающая частота встречаемости и полирезистентность основных возбудителей ИСМП приводит к необходимости ответственного выбора препаратов для эмпирической антибактериальной терапии, назначаемой до получения результатов лабораторного анализа на резистентность микроорганизмов к АМП. Для обоснованного выбора и оптимизации антибактериального лечения пациентов стационара необходимо учитывать факт широкой циркуляции госпитальных штаммов. Систематическое отслеживание постоянно меняющегося микробного пейзажа стационаров на основе данных микробиологического мониторинга и определение уровней резистентности к антимикробным химиопрепаратам будет способствовать снижению риска и предупреждению развития гнойно-септических инфекций и инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи.

Источник финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования в рамках госбюджетной темы № 121022500179-0.

Литература

1. Национальная концепция профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. 2011. Доступна на: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70000121/>
2. Юнусов И. А., Талабанов М. С., Ризоев Х. Х. Частота и структура внутрибольничных инфекций среди больных хирургического профиля // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. 2019. Т. IX, № 2. С. 209–214. doi: 10.31712/2221-7355-2019-9-2-209-214
3. Скурехина Ю. Е., Прушинский А. П., Завалина Д. Е. Распространенность гнойно-септических инфекций в отделениях детского многопрофильного стационара. Дальневосточный Журнал Инфекционной Патологии. 2017. №32. С. 58–67.
4. Шалукова Н. И., Тутельян А. В., Акимкин В. Г. Современное информационное обеспечение эпидемиологического надзора за ИСМП. Контроль и профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП-2021): сборник тезисов IX Конгресса с международным участием (25–26 ноября 2021 года) / под ред. академика РАН В.Г. Акимкина. – М.: ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, 2021. С. 137.
5. Носкова О.А. Эпидемиологическая характеристика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в Иркутской области. Дальневосточный Журнал Инфекционной Патологии. 2018. № 35. С. 79–84.
6. Носкова О. А., Поталицина Н. Е., Савилов Е. Д. Анализ многолетней динамики заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи в Иркутской области. Acta biomedica scientifica. 2019. Т.4. № 3. С. 122–126.
7. Эйдельштейн М. В., Сухорукова М. В., Скленова Е. Ю. и др. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Pseudomonas aeruginosa* в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «Марафон» 2013–2014. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2017. Т.19, № 1. С. 37–41.
8. Носкова О. А., Агапова Е. Д., Батурина Е. А. и др. Микробиологический мониторинг в системе эпидемиологического надзора за гнойно-септическими инфекциями в детском многопрофильном стационаре. // Acta biomedica scientifica. 2019. Т.4, № 5. С. 122–126. doi: 10.29413/ABS.2019-4.5.19
9. Носкова О. А., Савилов Е. Д., Чemezова Н. Н. и др. Антибиотикорезистентность возбудителей генерализованных гнойно-септических инфекций у детей. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2020. Т. 19. № 6. С. 56–61. doi:10.31631/2073-3046-2020-19-6-56-61.
10. Воропаева Н. М., Белькова Н. Л., Немченко У. М. и др. Идентификация возбудителей инфекционных заболеваний при совместном использовании бактериологической диагностики и MALDI Biotyper. Acta biomedica scientifica. 2020. Т. 5. № 6. С. 88–94. doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.10.
11. Локоткова А. И., Карпенко Л. Г., Новикова О. Г. и др. Этиологическая структура послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений у пациентов реанимационного отделения. Журнал МедиАль. 2016;(1):24–26.
12. Балоева Д. А., Этезова Ж. Б., Камбачокова З. А. и др. Региональные особенности микробного пейзажа в отделении реанимации и интенсивной терапии. Антибиотики и химиотерапия. 2019; Т. 64, №. 11–12. С. 35-38.
13. Сухорукова М. В., Эйдельштейн М. В., Иванчик Н. В. и др. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов Enterobacterales в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «МАРАФОН 2015–2016». КМАХ.2019; Т. 21, № 2: С. 147–159. doi: 10.36488/ctac.2019.2.147-159
14. Яковлев С. В. Программа SKAT (стратегия контроля антимикробной терапии) при оказании стационарной медицинской помощи: Росс. клин. рекомендации. М.: Перо, 2018.
15. WHO publishes list of bacteria for which new antibiotics are urgently needed. WHO, 2017. Доступна на: http://www.univadis.ru/medical-news/183/Nazvany-samye-opasnye-bakterii7utm_source=newsletter+email&utm_medium=email&utm_campaign=medical+updates+---daily&utm_content=1297516&utm_term=automated_daily.
16. Анганова Е. В., Ветюхина А. В., Распопина Л. А. и др. Состояние антибиотикорезистентности *Klebsiella pneumoniae*. Журнал микробиология. 2017. № 5. С. 70–77.
17. Poirel L, Potron A, Nordmann P. OXA-48-like carbapenemases: the phantom menace. J Antimicrob. Chemother. 2012; Vol. 67. № 7. P. 1597–606. doi: 10.1093/jac/dks121
18. Анганова Е. В., Крюкова Н. Ф., Савилов Е. Д. Антибиотикорезистентность микроорганизмов, выделенных от больных хирургического стационара. Бюллетень ВШЦ СО РАМН. 2016. Т. 1, № 6(12). С. 177–181.
19. Китов Б. Н., Гумилевский Б. Ю., Колосовская Е. Н. и др. Характеристика этиологической структуры инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи в многопрофильном стационаре. Вестник Российской военной-медицинской академии. 2020. 1(69). С. 7–11.
20. Чернуха М. Ю., Шагинян И. А., Жуковецкий В. Г. и др. Применение системы MALDI Biotyper и алгоритма микробиологической диагностики для идентификации неферментирующих микроорганизмов, выделенных из дыхательных путей у больных муковисцидозом. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2017. Т. 19, №4. С. 327–334.
21. Останкова Ю.В., Семенов А.В., Зуева Е.В., и др. Идентификация *Stenotrophomonas maltophilia* с использованием методов прямого секвенирования 16S PPHK и MALDI-TOF масс-спектрометрии // Клиническая лабораторная диагностика. 2017. Т. 62, № 3. С. 165–170.

References

- National prevention is applied, applied with the use of medical care. 2011. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70000121/>
- Yunosov IA, Talabov MS, Rizeov KhKh. Frequency and structure of nosocomial infections among surgical patients. *Vestnik Akademii medicinskih nauk Tadzhikistana*. 2019; IX(2):209–214 (In Russ.). doi: 10.31712/2221-7355-2019-9-2-209-214
- Skurikhina YuE, Prushinsky AP, Zavalina DE. Prevalence of purulent-septic infections in departments of children's versatile hospital. *Dal'nevostochnyy Zhurnal Infekcionnoj Patologii*. 2017;(32):58–67 (In Russ.).
- Akimkin VG, Tutel'yan AV, Brusina EB. Actual directions of research in the field of nonspecific prevention of infections associated with the provision of medical care. *Epidemiologiya i infekcionnye bolezni. Aktual'nye voprosy*. 2014;2:40–44 (In Russ.).
- Noskova OA. Epidemiological characteristics of infections associated with the provision of medical care in the Irkutsk region. *Dal'nevostochnyy Zhurnal Infekcionnoj Patologii*. 2018;35:79–84 (In Russ.).
- Noskova OA, Potalicina NE, Savilov ED. Analysis of long-term dynamics of the incidence of infections associated with the provision of medical care in the Irkutsk region. *Acta biomedica scientifica*. 2019;4(3):122–126 (In Russ.). doi: 10.29413/ABS.2019-4.3.16
- Ejdel'shtejn MV, Suhorukova MV, Skleenova EY, et al. Antimicrobial resistance of nosocomial Enterobacterales isolates in Russia: results of multicenter epidemiological study «MARATHON 2015–2016». *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya*. 2017;19(1):37–41 (In Russ.).
- Noskova OA, Agapova ED, Baturina EA, et al. Microbiological Monitoring in the System of Epidemiological Surveillance of Purulent-Septic Infections in a Multidisciplinary Hospital. *Acta biomedica scientifica*. 2019;4(5):122–126. doi: 10.29413/ABS.2019-4.5.19 (In Russ.).
- Noskova OA, Savilov ED, Chemezova NN, et al. Antibiotic resistance of pathogens of generalized purulent septic infections in children. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2020;19(6):56–61 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-6-56-61>.
- Voropaeva NM, Belkova NL, Nemchenko UM, et al. Identification of Infectious Diseases Patterns in the Combined Use of Bacteriological Diagnostics and MALDI Biotyper. *Acta biomedica scientifica*. 2020;5(6):88–94 (In Russ.). doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.10
- Lokotkova A.I., Karpenko L.G., Novikova O.G., Matveeva E.L., Mamkeev E.K. The etiological structure of postoperative infectious complications in patients of intensive care units. *Medial*. 2016;(1):24–26 (In Russ.).
- Baloeva DA, Etezova ZHb., Kambachokova ZA, et al. Regional features of the microbial landscape in the intensive care unit. *Antibiotiki i himioterapiya*. 2019;64(11–12):35–38 (In Russ.). doi: 10.1016/0235-2990-2019-64-11-12-35-38
- Sukhorukova MV, Edelstein MV, Ivanchik NV, et al. Antimicrobial resistance of nosocomial Enterobacterales isolates in Russia: results of multicenter epidemiological study «MARATHON 2015–2016». *KMAX*. 2019;21(2):147–159 (In Russ.). doi: 10.36488/cmacc.2019.2.147-159
- Yakovlev SV. SCAT program (antimicrobial control strategy) in the provision of inpatient care: Ross. wedge. recommendations. M.: Pero; 2018 (In Russ.).
- WHO publishes list of bacteria for which new antibiotics are urgently needed. WHO, 2017. Available at: http://www.univadis.ru/medical-news/183/Nazvany-samye-opasnyye-bakterii?utm_source=newsletter+email&utm_medium=email&utm_campaign=medical+updates++daily&utm_content=1297516&utm_term=automated_daily
- Anganova EV, Vetohina AV, Raspopina L.A., et al. Antibiotic resistance status of Klebsiella pneumonia. *Zhurnal mikrobiologiya*. 2017;5:70–77 (In Russ.).
- Poirel L, Potron A, Nordmann P. OXA-48-like carbapenemases: the phantom menace. *J Antimicrob. Chemother.* 2012;67(7):1597–606. doi: 10.1093/jac/dks121
- Anganova EV, Kryukova NF, Savilov ED. Antibiotic resistance of microorganisms isolated from patients in a surgical hospital. *Byulleten' VNSC SO RAMN*. 2016;1(6(12)):177–181 (In Russ.).
- Kitov BN, Gumilevskij BYu, Kolosovskaya EN, et al. Characteristics of the etiological structure of infection associated with the provision of medical care in a multidisciplinary hospital. *Vestnik Rossijskoj voennoj-meditsinskoj akademii*. 2020;1(69):7–11 (In Russ.).
- Chernuha MYu., Shaginyan IA, Zhuhovickij VG, et al. Application of the MALDI Biotyper system and microbiological diagnostic algorithm for the identification of non-fermenting microorganisms isolated from the respiratory tract in patients with cystic fibrosis. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya*. 2017;19(4):327–334 (In Russ.).
- Ostankova YuV, Semenov AV, Zueva EV, et al. Identification of *Stenotrophomonas maltophilia* using 16S rRNA direct sequencing and MALDI-TOF mass spectrometry. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2017;62(3):165–170. (In Russ.). doi: 10.18821/0869-2084-2017-62-3-165-170.

Об авторах

- Наталья Михайловна Ворopaева** – младший научный сотрудник лаборатории микробиома и микроэкологии, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. n.m.shabanova@mail.ru. <http://orcid.org/0000-0001-7026-2522X>.
- Наталья Леонидовна Белькова** – к. б. н., доцент, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией микробиома и микроэкологии ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. nlbelkova@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0001-9720-068X>.
- Ульяна Михайловна Немченко** – к. б. н., научный сотрудник лаборатории микробиома и микроэкологии ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. umnemch@mail.ru. <http://orcid.org/0000-0002-7656-342X>.
- Екатерина Владимировна Григорова** – к. б. н., научный сотрудник лаборатории микробиома и микроэкологии ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. buxarowa.ekaterina@yandex.ru. <http://orcid.org/0000-0001-6588-2591>.
- Наталья Николаевна Чemezova** – к. м. н., научный сотрудник лаборатории эпидемиологически и социально значимых инфекций ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. <http://orcid.org/0000-0001-5375-7785>.
- Евгений Дмитриевич Савилов** – д. м. н., профессор, заведующий кафедрой эпидемиологии и микробиологии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ; главный научный сотрудник лаборатории эпидемиологически и социально значимых инфекций, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664049, г. Иркутск, м/р Юбилейный, 100. savilov47@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-9217-6876>.

Поступила: 21.04.2022. Принята к печати: 22.11.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- Natalia M. Voropaeva** – Junior researcher at the Laboratory of Microbiome and Microecology of the Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev str, Irkutsk, 664003, Russia. n.m.shabanova@mail.ru. <http://orcid.org/0000-0001-7026-2522X>.
- Natalia L. Belkova** – Cand. Sci. (Biol), associate Professor, leading researcher at the Laboratory of Microbiome and Microecology of the Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev str, Irkutsk, 664003, Russia. nlbelkova@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0001-9720-068X>.
- Juliana M. Nemchenko – Cand. Sci. (Biol), Researcher at the Laboratory of Microbiome and Microecology of the Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev str, Irkutsk, 664003, Russia. umnemch@mail.ru. <http://orcid.org/0000-0002-7656-342X>.
- Ekaterina V. Grigороva** – Cand. Sci. (Biol), Researcher at the Laboratory of Microbiome and Microecology of the Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev str, Irkutsk, 664003, Russia. buxarowa.ekaterina@yandex.ru. <http://orcid.org/0000-0001-6588-2591>.
- Natalia N. Chemezova** – Cand. Sci. (Med.), Researcher at the Laboratory of Epidemiologically and Socially Important Infections of the Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev str, Irkutsk, 664003, Russia. <http://orcid.org/0000-0001-5375-7785>.
- Evgeny D. Savilov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Epidemiology and Microbiology, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education – Branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Chief Researcher at the Laboratory of Epidemiologically and Socially Important Infections of the Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 100, Yubileiny field, Irkutsk, 664049, Russia. savilov47@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-9217-6876>

Received: 21.04.2022. Accepted: 22.11.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.