



Передовая статья

Дальневосточный медицинский журнал. 2022. № 1
Far Eastern Medical Journal. 2022. № 1

Научная статья
УДК 616.98:578.834.1-001.8-082+615.281.9-015
<http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2022-1-1>

ДИНАМИКА РЕЗУЛЬТАТОВ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КЛИНИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ ХИРУРГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЯ, ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С COVID-19

Вадим Семенович Гороховский^{1✉}, Константин Вячеславович Жмеренецкий²,
Марина Юрьевна Бобровникова³, Сергей Владимирович Дьяченко⁴

^{1, 2, 4}Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия

^{1✉}vadsgor@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1858-314X>

²prcom@mail.fesmu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6790-3146>

⁴stenotrophomonas@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1752-302X>

³Городская клиническая больница имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого, Хабаровск, Россия,
bobrovnikova.marina61@mail.ru

Аннотация. Внутрибольничные инфекции остаются серьезной проблемой и служат одной из основных причин неблагоприятного исхода. Учитывая развитие и совершенствование хирургической и реанимационно-анестезиологической помощи пациентам, для профилактики внутрибольничной инфекции необходим локальный микробиологический мониторинг этиологической структуры и уровня антибиотикорезистентности в медицинских организациях.

Цель исследования – изучить изменения структуры микроорганизмов и их резистентности к антимикробным препаратам при перепрофилировании многопрофильного хирургического стационара в инфекционный госпиталь в условиях пандемии COVID-19.

В исследование включены пациенты, находившиеся на лечении в КГБУЗ «Городская клиническая больница» имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого» в период с 2006 по 2020 гг., в том числе при перепрофилировании многопрофильного хирургического стационара в инфекционный госпиталь в условиях пандемии COVID-19. Были изучены 8 411 результативных бактериологических исследований, полученных из клинических образцов.

В структуре возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний на протяжении 15 лет доминирующее положение занимают *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus aureus*.

В 2020 г. подавляющее число изолятов *K. pneumoniae* были резистентны к ампициллину, цефуроксиму, цефотаксиму, цефтазидиму и цефепиму, при сохранении активности амоксициллина с клавулановой кислотой до 50 %, что косвенно свидетельствует о продукции у данного возбудителя плазмидных β-лактомаз расширенного спектра активности (ESBL). Особо настораживает увеличение штаммов *K. pneumoniae* резистентных к карбапенемам до 33,4 %, что является неблагоприятным прогностическим признаком.

Перепрофилирование медицинской организации приводит к изменению микробного пейзажа и требует изменения алгоритмов антимикробной терапии. Современной эпидемиологической особенностью у пациентов с COVID-19 является преобладание грибов *spp. Candida* (32,8 %) и *Str. pneumonia* (36,4 %), в общей структуре микроорганизмов. Увеличение штаммов полирезистентных штаммов микроорганизмов связано с респираторной поддержкой. Необходимо мониторировать уровень резистентности ключевых микроорганизмов к антимикробным препаратам в каждом конкретном стационаре.

Ключевые слова: COVID-19, резистентность, антимикробные препараты, инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), инфекционная безопасность



Для цитирования: Динамика результатов бактериологических исследований, полученных из клинических образцов в многопрофильном хирургическом стационаре в условиях перепрофилирования, для лечения пациентов с COVID-19 / В.С. Гороховский, К.В. Жмеренецкий, М.Ю. Бобровникова, С.В. Дьяченко // Дальневосточный медицинский журнал. – 2022. – № 1. – С. 6-13. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2022-1-1>.

THE DYNAMICS OF THE RESULTS OF BACTERIOLOGICAL STUDIES OBTAINED FROM CLINICAL SAMPLES IN A MULTIDISCIPLINARY SURGICAL HOSPITAL CONVERTED FOR THE TREATMENT OF PATIENTS WITH COVID-19

Vadim S. Gorokhovskii^{1✉}, Konstantin V. Zhmerenetsky², Marina Yu. Bobrovnikova³, Sergey V. Dyachenko⁴

^{1,2,4}Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia

^{1✉}vadsgor@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1858-314X>

²prcom@mail.fesmu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6790-3146>

⁴stenotrophomonas@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1752-302X>

³City Clinical Hospital named after Professor A.M. Voino-Yasenetsky, Khabarovsk, Russia, bobrovnikova.marina61@mail.ru

Abstract. Nosocomial infections remain a serious problem and are one of the main causes of unfavorable outcomes. Local microbiological monitoring of the etiological structure and the level of antibiotic resistance is necessary for the development and improvement of surgical, anesthetic and intensive care and for the prevention of nosocomial infection. Goal of the study: To evaluate the changes of the microorganisms' structure and their resistance to antimicrobial drugs after conversion of a multidisciplinary surgical hospital into an infectious diseases hospital due to COVID-19 pandemic. The study included the patients who were treated at the «City Clinical Hospital» named after Professor A.M. Voino-Yasenetsky from 2006 to 2020, including the period of conversion of a multidisciplinary surgical hospital into an infectious diseases hospital due to COVID-19 pandemic. 8 411 positive bacteriological tests were studied. For 15 years, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus aureus* dominated in the structure of causative agents of purulent-inflammatory diseases. In 2020, the overwhelming majority of *K. pneumoniae* isolates were resistant to ampicillin, cefuroxime, cefotaxime, ceftazidime, and cefipime, while maintaining the activity of amoxicillin with clavulanic acid up to 50 % that indirectly indicates the production of expanded spectrum of activity (ESBL) plasmid β -lactomases. The increase in *K. pneumoniae* strains resistant to carbapenems to 33,4 % is very alarming, because this is an unfavorable prognostic sign. Hospital conversion leads to a change in the microbial landscape and requires a change in antimicrobial therapy algorithms. A modern epidemiological feature in patients with COVID-19 is the predominance of spp. *Candida* (32,8 %) and *Str. pneumonia* (36,4 %) in the structure of microorganisms. The increase of multi-resistant strains of microorganisms is associated with respiratory support. It is necessary to monitor the level of resistance of key microorganisms to antimicrobial drugs in every hospital.

Keywords: COVID-19, infections associated with medical care, infectious safety, pharmacotherapy

For citation: The Dynamics of the Results of Bacteriological Studies Obtained from Clinical Samples in a Multidisciplinary Surgical Hospital Converted for the Treatment of Patients with COVID-19 / V.S. Gorokhovskii, K.V. Zhmerenetsky, M.Yu. Bobrovnikova, S.V. Dyachenko // Far Eastern medical journal. – 2022. – № 1. – P. 6-13. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2022-1-1>.

Чрезмерное и неграмотное использование антимикробных препаратов (АМП) стало причиной развития антибиотикорезистентности, что затрудняет лечение различных инфекций и повышает риск формирования тяжелых заболеваний с летальными исходами [6, 8, 19, 21, 22].

Наибольшую угрозу для здоровья человека представляют 12 видов бактерий, которые разделены на три группы по уровню потребности в создании новых антибиотиков: крайне приоритетные (*Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacteria*

spp.), высокоприоритетные (*Helicobacter pylori*, *Salmonella* spp. и другие) и средне приоритетные, к которым относят стрептококк и гемофильную палочку [1, 7, 9, 10]. Приведенный ВОЗ список микроорганизмов актуален и для Российской Федерации. Ведущие позиции занимают представители семейства *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*. Госпитальные штаммы указанных микроорганизмов, как правило, обладают экстремальной резистентностью (XDR) и панрезистентностью (PDR) к антимикробным препаратам:



экстремальной резистентностью обладают 82,2 % изолятов Enterobacteriaceae, 64,4 % – A. Baumannii и 51,4 % – P. Aeruginosa [7, 13, 15].

В России ежегодно фиксируется до 2,3 млн случаев инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП, в англоязычной литературе Healthcare – associated infection – HAI). Наиболее частыми формами являются нозокомиальная пневмония при ИВЛ, интраабдоминальные инфекции и инфекции мочевых путей. Из-за широкой распространенности возбудителей внутрибольничных инфекций с множественной устойчивостью к антибиотикам эффективность антибактериальной терапии снижается и развитие ИСМП увеличивает риск смерти в отделениях реанимации в 2,5 раза [12].

До последнего времени обсуждается проблема связи ИСМП с уровнем доминирования тех или иных мультирезистентных штаммов микроорганизмов, этиологической структуры ИСМП в многопрофильной больнице в целом с учетом локальных причин антибиотикорезистентности возбудителей к антимикробным препаратам, в том числе и влияние немедицинских факторов на распространение микроорганизмов среди пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [4]. Сегодня в недостаточной мере проводится системное выявление предикторов и причин колонизации мультирезистентными микроорганизмами пациентов и медицинского персонала, а также скрининга и путей миграции мультирезистентных бактерий в круглосуточных многопрофильных стационарах, а также в ОРИТ, куда госпитализируются пациенты из практически всех отделений больниц [3].

По данным официальной статистики, в России ежегодно регистрируется примерно 30 тысяч случаев ИСМП, однако, по мнению экспертов, их реальный уровень многократно выше. Экономический ущерб, причиняемый ИСМП в Российской Федерации может достигать 10–15 млрд рублей в год. ИСМП существенно снижают качество жизни пациента, приводят к потере репутации учреждения здравоохранения [14].

В связи с более тяжелым течением ИСМП, такие пациенты, как правило, нуждаются в проведении искусственной вентиляции легких (ИВЛ), гемодиализа, в постоянном мониторинге основных функций организма и как итог в массивной фармакотерапии.

Материалы и методы

КГБУЗ «ГКБ имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого» является многопрофильным специализированным лечебно-профилактическим учреждением. Его мощность представлена 450 плановыми круглосуточными койками (пульмонологические, терапевтические, инфекционные, хирургические, урологические, гинекологические, офтальмологические, токсикологические, колоректологические), основные направления производства медицинских услуг – плановая и экстренная хирургическая помощь. Число койко-дней ежегодно составляет более 150 тыс., среднегодовая

В целом, течение ИСМП, когда оно вызвано полирезистентным возбудителем, усложняет процесс лечения, что в значительной мере увеличивает финансовые затраты, в том числе за счет использования антимикробных препаратов резерва [14, 20].

С конца января 2020 г. во многих странах мира стали регистрироваться случаи заболевания COVID-19 и 11 марта 2020 г. ВОЗ объявила о начале пандемии COVID-19. В настоящее время, в лечении COVID-19 широко используется патогенетическая терапия, которая представлена применением: глюкокортикоидных препаратов (дексаметазона, метилпреднизолона), ингибиторов янус-киназ (тофацитиниба или барицитиниба), ингибитора ИЛ-17 (нетакимаб), ингибитора ИЛ-6 (олокизумаб), блокаторов рецептора ИЛ-6 (тоцилизумаб, сарилумаб, левилимаб). Одним из частых осложнений применений всех вышеперечисленных препаратов может являться повышенный риск развития вторичных бактериальных инфекции [2].

Общим критерием для отнесения инфекций к ИСМП является непосредственная связь их возникновения с оказанием медицинской помощи (диагностикой, лечением, профилактикой и реабилитацией). Именно поэтому к ИСМП относят случаи инфекции, не только присоединяющиеся к основному заболеванию у госпитализированных пациентов, но и связанные с оказанием любых видов медицинской помощи (СанПиН 2.1 3.2630 10). На основании вышеизложенного можно предположить, что вторичные бактериальные инфекции у пациентов с COVID-19 следует относить к ИСМП.

В контексте распространения возбудителей ИСМП большое значение имеет региональная и локальная проблема их циркуляции, поиска эффективных АМП и затрат, связанных с разработкой стратегии инфекционной безопасности многопрофильных круглосуточных стационаров [11, 16, 17].

Исходя из этого, целью публикации является изучение изменения структуры циркуляции микроорганизмов и их резистентности к антимикробным препаратам при различных нозологиях, при перепрофилировании многопрофильного хирургического стационара в инфекционный госпиталь в условиях пандемии COVID-19.

занятость койки составляет 322–336 дней, хирургическая активность составляет от 52 до 62 %, частота послеоперационных осложнений 0,9 %. В течение исследуемого периода профиль коек и структура госпитализированных больных существенно не менялись. В 2020 году данная медицинская организация была перепрофилирована в инфекционный госпиталь для оказания медицинской помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19).

Для изучения микробного пейзажа в медицинской организации была проведена ретроспективная сплош-



ная выкопировка результативных исследований из журналов бактериологической лаборатории за период с 2006 по 2020 гг. по идентификации возбудителей и показателей их резистентности к антимикробным препаратам, полученным от пациентов, находящихся на лечении в медицинской организации. Идентификацию бактерий и оценку характера резистентности возбудителей проводили согласно нормативным документам, регламентирующим работу бактериологических лабораторий. Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам осуществлялось диско-диффузионным методом, интерпретацию пока-

зателей чувствительности осуществляли в соответствии с клиническими рекомендациями «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам» (утверждены на XVI международном конгрессе по антимикробной химиотерапии МАКМАХ/ESCMID, 2014) и международными критериями [5].

Статистическая обработка результатов выполнялась посредством методов описательной статистики с использованием программ «MS Office EXCEL 2003» и метода χ^2 , уровень значимости различий принят как $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Проведенный нами микробиологический мониторинг выявил приоритетных возбудителей инфекций у пациентов, находившихся на лечении

в КГБУЗ «ГКБ имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого» (таблица).

Таблица – Данные мониторинга этиологической структуры микроорганизмов в КГБУЗ «ГКБ имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого»

	2006		2009		2012		2014		2016		2017		2019		2020	
	n=610		n=504		n=476		n=468		n=748		n=1 391		n=1 769		n=2 445	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Escherichia coli</i>	105	17,21	161	31,94	128	26,89	146	31,20	168	22,46	213	15,31	332	18,77	127	5,19
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	37	6,07	57	11,31	44	9,24	62	13,25	200	26,74	241	17,33	340	19,22	326	13,33
<i>Klebsiella oxytoca</i>	22	3,61	23	4,56	60	12,61	36	7,69	41	5,48	37	2,66	21	1,19	0	0,00
<i>Proteus mirabilis</i>	12	1,97	5	0,99	9	1,89	7	1,50	13	1,74		0,00	33	1,87	14	0,57
<i>Proteus vulgaris</i>	5	0,82	3	0,60	7	1,47		0,00		0,00		0,00	31	1,75	0	0,00
<i>Enterobacter cloacae</i>	4	0,66	16	3,17	6	1,26	6	1,28	7	0,94	21	1,51	27	1,53	21	0,86
<i>Staphylococcus aureus</i>	137	22,46	169	33,53	57	11,97	89	19,02	149	19,92	236	16,97	303	17,13	149	6,09
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	234	38,36	37	7,34	5	1,05	67	14,32	61	8,16	503	36,16	384	21,71		0,00
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>		0,00	9	1,79	73	15,34		0,00		0,00	5	0,36	7	0,40		0,00
<i>Staphylococcus spp</i>		0,00	6	1,19	1	0,21		0,00		0,00		0,00	85	4,80		0,00
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	1,64	11	2,18	8	1,68	6	1,28	14	1,87	22	1,58	59	3,34	88	3,60
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	25	4,10	7	1,39	36	7,56	24	5,13	8	1,07	30	2,16	16	0,90	890	36,40
<i>Enterococcus faecalis</i>													88	4,97		0,00
<i>Spp. Candida</i>		0,00		0,00		0,00	19	4,06	64	8,56			30	1,70	801	32,76
Прочие	19	3,11	0	0,00	42	8,82	6	1,28	23	3,07	83	5,97	13	0,73	29	1,19
Общее количество	610	100,00	504	100,00	476	100,00	468	100,00	748	100,00	1 391	100,00	1 769	0,00	2 445	100,00

Результаты микробиологического мониторинга свидетельствуют о длительной доминирующей роли *Enterobacteriaceae spp.* от 30,33 % (n=185) в 2006 г. до 44,31 % (n=784) в 2019 г. ($p < 0,05$), в отдельные годы с энтеробактериями конкурировали стафилококки.

Структура энтеробактерий (n=784) в 2019 г. была представлена *K. pneumoniae* 43,37 % (n=340), *E. coli* 42,35 % (n=332), *P. mirabilis* 4,21 % (n=33), *P. vulgaris* 3,95 % (n=31), *E. cloacae* 1,53 % (n=27) и *K. oxytoca* 1,19 % (n=21). В динамике с 2006 г. по 2019 г. отмечается достоверное увеличение удельного веса *K. pneumoniae* соответственно с 20,0 % (n=37) до 43,37 % (n=340) ($p < 0,05$).

Доля *P. aeruginosae* остается без существенной динамики и составляла в 2006 г. 1,6 % (n=10), а в 2019 г. 3,34 % (n=59) ($p > 0,05$).

Среди грамположительных микроорганизмов отмечается достоверное сокращение удельного веса *St. epidermidis* с 38,36 % (n=234), в 2006 г. до в 21,71 % (n=384) 2019 г. ($p > 0,05$). Аналогичная ситуация отмечается и со *St. aureus*, для которого выявлена тенденция к снижению выделения с 22,46 % (n=137) до 17,13 % (n=303) ($p > 0,05$).

Попытка прогнозирования ситуации с доминированием этиологического фактора инфекционных процессов на основании анализа динамических рядов показала, что, несмотря на лидерство в этом вопросе рода энтеробактерий, не следует сбрасывать со счетов стафилококки (рис. 1).

В то же время на протяжении 13 лет отмечается низкая частота выделения *P. aeruginosa*, *Str. pneumoniae* и грибов рода *spp. Candida* ($p > 0,05$).

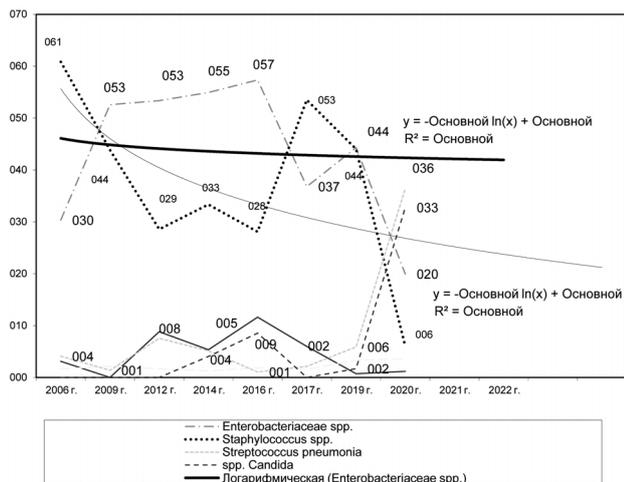


Рис. 1. Прогнозная модель, мониторинга этиологической структуры возбудителей вызывающих инфекционные процессы в КГБУЗ «ГКБ имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого»

Однако в связи с перепрофилированием КГБУЗ «ГКБ имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого» в инфекционный госпиталь, отмечается резкое изменение структуры выделенных микроорганизмов, в частности, лидирующие позиции стали занимать грибы рода *spp. Candida* и *Str. pneumoniae*, удельный вес которых достиг соответственно 32,8 % и 36,4 %. Во многом это связано с практически полным отсутствием хирургической активности в МО и использованием средств индивидуальной защиты персонала. В то же время увеличение удельного веса грибов рода кандиды объясняется проведением патогенетической терапии в рамках лечения инфекции COVID-19, формированием вторичного иммунодефицитного состояния и, как следствие, ИСМП.

Также выявлено, что этиологическая структура инфекций дополняется развитием резистентности к большинству АМП у изолятов энтеробактерий, выделенных от пациентов, находящихся на лечении в КГБУЗ «ГКБ имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого».

Изоляты *K. pneumoniae*, выделенные в период наблюдения, характеризовались высокой частотой резистентности (рис. 2).

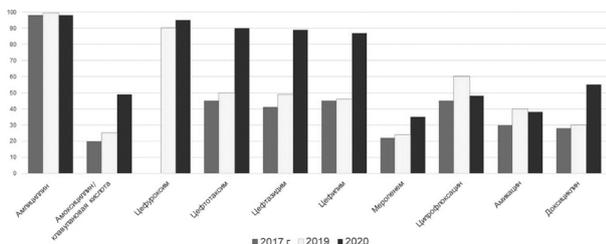


Рис. 2. Показатели динамики резистентности *Kl. pneumoniae* полученных из клинических образцов в 2016–2020 гг. (%)

В 2020 г. подавляющее число изолятов *K. pneumoniae* были резистентны к ампициллину, цефуроксиму, цефотаксиму, цефтазидиму и цефепиму, при

сохранении активности амоксициллина с клавулановой кислотой до 50 %, что косвенно свидетельствует о продукции у данного возбудителя плазмидных β-лактамаз расширенного спектра активности (ESBL). Также отмечается возрастающая устойчивость грамотрицательных бактерий к карбапенемам, которые в течение длительного периода времени считались антибиотиками резерва. Так в 2020 г. 33,4 % (n=109) изолятов *K. pneumoniae* демонстрировали резистентность к меропенему. Это является тревожным признаком, так как связано с продукцией карбапенемаз. Причиной этого стало увеличение объема потребления карбапенемов в отделениях реанимации и интенсивной терапии в 2020 году, что связано с большим количеством пациентов с COVID-19, требующих респираторной поддержки [13, 15, 18].

Высокие уровни резистентности *K. pneumoniae* в 2020 г. отмечались к аминогликозидам 41,7 %, фторхинолонам 45,1 % и полимиксину 54,6 %.

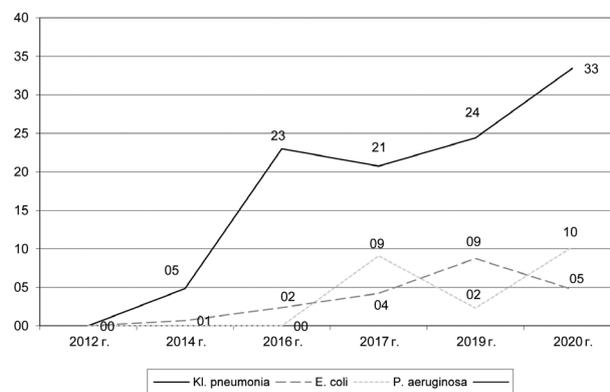


Рис. 3. Динамика выявления панрезистентных микроорганизмов (PDR – устойчивые ко всем известным классам препаратов АМП) из клинических образцов в 2012–2020 гг. (%)

Более благоприятная ситуация с уровнями резистентности к АМП отмечается у золотистого стафилококка. Несмотря на увеличение количества его оксациллинорезистентных штаммов (MRSA) с 0,7 % (n=1) в 2006 г. до 14,5 % (n=44) в 2019 г., в 2019 г. был выявлен только один ванкомицинрезистентный штамм.

Учитывая рост резистентности к АМП у *K. pneumoniae* произошел в 2020 г., при практическом отсутствии хирургической активности в МО, то можно с высокой долей вероятности говорить о ИСМП. В этой связи была изучена динамика панрезистентности (PDR) основных возбудителей к антимикробным препаратам.

Количество изолятов микроорганизмов, обладающих панрезистентностью увеличивается из года в год, с 2014 г. Максимальный удельный вес среди PDR штаммов микроорганизмов приходится на *K. pneumoniae*, так рост составил с 4,8 % в 2014 г. до 33,4 % в 2020 г. (p<0,05). Обращает внимание, что прирост PDR штаммов *K. pneumoniae* приходится на период перепрофилирования МО в инфекционный госпиталь. В то же время настораживает тот факт,



что отмечается появление PDR штаммов у *E. coli*, что свидетельствует о возможных механизмах резистентности, которые передаются через плазмиды или транспозоны, что приведет к быстрому росту PDR штаммов у всех представителей *Enterobacteriaceae* spp.

На основании вышеизложенного можно с уверенностью утверждать, что в период работы МО в качестве инфекционного госпиталя стала увеличиваться частота инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. Вероятными путями пере-

дачи PDR-штаммов микроорганизмов является медицинская аппаратура, а также нельзя недооценивать роль немедицинских изделий (сотовые телефоны персонала, клавиатура компьютеров, пишущие ручки), как один из путей передачи полирезистентных микроорганизмов [4].

Невзирая на определенные ограничения проведенного исследования, полученные результаты коррелирует с данными публикация, посвященных микробиологическому мониторингу.

Выводы

1. В структуре возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний доминирующее положение занимают *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus aureus*. В ближайшие годы представительство этих видов микроорганизмов останется по-прежнему значимым.

2. В связи с перепрофилированием КГБУЗ «ГКБ имени профессора А.М. Войно-Ясенецкого» в инфекционный госпиталь для лечения пациентов с COVID-19, произошло изменение структуры микроорганизмов, вызывающих вторичные инфекционные осложнения, где лидирующие позиции стали занимать *Spp. Candida* и *Str. pneumonia*.

3. Микробиологический мониторинг выявил достоверный рост количества микроорганизмов, обладающих панрезистентностью к антимикробным препаратам, среди них лидирующие позиции приходятся на *K. pneumoniae*.

4. Постоянный микробиологический мониторинг является одним из ключевых элементов системы инфекционного контроля, позволяет своевременно разрабатывать алгоритмы эффективной и адекватной эмпирической антимикробной терапии, динамично адаптировать их под изменяющуюся эпидемиологию инфекций, в том числе связанных с оказанием медицинской помощи.

Список источников

1. ВОЗ. Глобальный план действий по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам. Женева: ВОЗ; 2016. [WHO. Global Action Plan on Antimicrobial Resistance] URL. – Режим доступа: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254884/1/9789244509760-rus.pdf>.
2. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 10» (утв. Министерством здравоохранения РФ 8 февраля 2021 г.).
3. Гельфанд Б.Р., Белоцерковский Б.З., Милюкова И.А., Гельфанд Е.Б. Эпидемиология и нозологическая структура нозокомиальных инфекций в отделении реанимации и интенсивной терапии многопрофильного стационара // *Инфекции в хирургии*. – 2014. – Т. 4. – С. 24-36.
4. Гороховский В.С., Слободенюк Е.В., Бобровникова М.Ю., Дьяченко С.В. Влияние сотовых телефонов медицинского персонала на распространение проблемных резистентных микроорганизмов // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. – 2020. – № 22 (4). – С. 302-305.
5. Клинические рекомендации «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам». – МАКМАХ / ESCMID, 2014. – 154 с.
6. Козлов С.Н. Фармакоэпидемиологические подходы к оптимизации лекарственной терапии внебольничных инфекций в амбулаторных условиях: автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – Смоленск, 2004. – 37 с.
7. Козлов С.Н., Рачина С.А., Андреева И.В. Фармакоэпидемиология антиинфекционных химиопрепаратов. В кн.: Л.С. Страчунского, Ю.Б. Белоусова, С.Н. Козлова. Практическое руководство по антиинфекционной химиотерапии. – Смоленск, 2007. – С. 47-55.
8. Култанова Э.Б., Турмухамбетова А.А., Калиева Д.К., Мұхамеджан Г.Б. Нозокомиальные инфекции: проблема общественного здравоохранения (литературный обзор) // *Вестник КазНМУ*. – 2018. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nozokomialnye-infektsii-problema-obschestvennogo-zdravoohraneniya-literaturnyy-obzor> (дата обращения: 15.05.2020).
9. Матчанова Ф.С. Актуальность проблемы резистентности к противомикробным препаратам в мире // *Вестник КазНМУ*. – 2018. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-problemy-rezistentnosti-k-protivomikrobnym-preparatam-v-mire> (дата обращения: 30.01.2021).
10. Намазова-Баранова Л.С., Баранов А.А. Антибиотикорезистентность в современном мире // *Педиатрическая фармакология*. – 2017. – № 14 (5). – С. 341-354.
11. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году: государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2019. – 254 с.



12. Рачина С.А., Козлов Р.С., Белькова Ю.А. Фармакоэпидемиология: от теоретических основ к практическому применению // ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. – 2014. – № 7 (1). – С. 33-39.
13. Сухорукова М.В. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов Enterobacteriaceae в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «Марафон» в 2013–2014 гг. / М.В. Сухорукова [и др.] // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2017. – № 1 (19). – С. 49-56.
14. Тарлыков И.И., Рубан Г.И. Эпидемиологическая безопасность больных при оказании медицинской помощи: Материалы III Конгресса по ВБИ 2013 // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2013. – Т. 6 (73), Приложение 1. – С. 3-7.
15. Эйдельштейн М.В. и др. Распространённость карбапенемаз среди нозокомиальных штаммов Enterobacteriaceae в России // Известия Саратовского университета. – 2017. – № 1 (17). – С. 36-41.
16. Эпиднадзор за ИСМП в РФ. Роспотребнадзор. – М., 2013.
17. Ягудина Р.И., Серпик В.Г. Методологические основы фармакоэкономического моделирования // Фармакоэкономика: теория и практика. – 2016. – Т. 4, № 1. – С. 7-12.
18. Яковлев С.В. Программа СКАТ (стратегия контроля антимикробной терапии) при оказании стационарной медицинской помощи: Росс. клин. рекомендации – М.: Перо, 2018. – 156 с.
19. Ginawi I., et al. Hospital Acquired Infections Among Patients Admitted in the Medical and Surgical Wards of a Non-Teaching Secondary Care Hospital in Northern India // Journal of Clinical and Diagnostic Research. – 2014. – Vol. 8, Issue 2. – P. 81-83.
20. Meropol S.B., Haupt A.A., Debanne S.M. Incidence and outcomes of infections caused by multidrug-resistant enterobacteriaceae in children, 2007–2015 // J Pediatric Infect Dis Soc. – 2017. – 093. doi: 10.1093/jpids/piw093.
21. WHO, Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) Report: Early Implementation 2017–2018 (Geneva, 2018).
22. WHO. World Health Organization. Model List of Essential Medicines. 21st List 2019. – Mode of access: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/325771/WHO-MVP-EMP-IAU-2019.06-eng.pdf?ua=1>.

References

1. WHO. Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. Geneva: WHO; 2016. URL: – Access mode: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254884/1/9789244509760-rus.pdf>.
2. Interim guidelines «Prevention, diagnosis and treatment of the new coronavirus infection (COVID-19). Version 10» (Approved by the Ministry of Health of the RF on February 8, 2021).
3. Gelfand B.R., Belotserkovsky B.Z., Milyukova I.A., Gelfand E.B. Epidemiology and nosological structure of nosocomial infections in the resuscitation and intensive care unit of a multidisciplinary hospital // Infections in Surgery. – 2014. – Vol. 4. – P. 24-36.
4. Gorokhovskiy V.S., Slobodenyuk E.V., Bobrovnikova M.Yu., Dyachenko S.V. Influence of cell phones of medical personnel on the spread of problematic resistant microorganisms // Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. – 2020. – № 22 (4). – P. 302-305.
5. Clinical guidelines «Determination of the sensitivity of microorganisms to antimicrobial drugs» – МАКМАХ / ЕС-СМID, 2014. – 154 p.
6. Kozlov S.N. Pharmacoepidemiological approaches to optimizing the drug therapy of community-acquired infections in the outpatient settings: Abstract of the thesis of ... a Doctor of Med. Science. – Smolensk, 2004. – 37 p.
7. Kozlov S.N., Rachina S.A., Andreeva I.V. Pharmacoepidemiology of anti-infective chemotherapy drugs. In the book: L.S. Strachunsky, Yu.B. Belousova, S.N. Kozlov. A practical guide to anti-infective chemotherapy. – Smolensk, 2007. – P. 47-55.
8. Kultanova E.B., Turmukhambetova A.A., Kalieva D.K., Mukhamedzhan G.B. Nosocomial infections: a public health issue (literature review) // Bulletin of KazNMU. – 2018. – № 1. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/nozokomialnye-infektsii-problema-obshchestvennogo-zdravoohraneniya-literaturnyy-obzor> (date of access: 15.05.2020).
9. Matchanova F.S. The relevance of the problem of antimicrobial resistance in the world // Bulletin of KazNMU. – 2018. – № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-problemy-rezistentnosti-k-protivomikrobnym-preparatam-v-mire> (date of access: 30.01.2021).
10. Namazova-Baranova L.S., Baranov A.A. Antibiotic resistance in the modern world // Pediatric Pharmacology. – 2017. – № 14 (5). – P. 341-354.
11. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2018: State Report. – М.: Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 2019. – 254 p.



12. Rachina S.A., Kozlov R.S., Belkova Yu.A. Pharmacoepidemiology: from theoretical foundations to practical application // PHARMACOECONOMICS. Modern Pharmacoconomics and Pharmacoepidemiology. – 2014. – № 7 (1). – P. 33-39.
13. Sukhorukova M.V. Antibiotic resistance of nosocomial strains of Enterobacteriaceae in Russian hospitals: results of the multicenter epidemiological study «Marathon» in 2013-2014 / M.V. Sukhorukova [et al.] // Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. – 2017. – № 1 (19). – P. 49-56.
14. Tarlykov I.I., Ruban G.I. Epidemiological safety of patients in the provision of medical care: Proceedings of the III Congress on nosocomial infections 2013 // Epidemiology and Vaccine Prevention. – 2013. – Vol. 6 (73), Suppl. 1. – P. 3-7.
15. Eidelstein M.V., et al. Prevalence of carbapenemases among nosocomial strains of Enterobacteriaceae in Russia // Bulletin of the Saratov University. – 2017. – № 1 (17). – P. 36-41.
16. Surveillance for HCAI in the Russian Federation. Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. – M., 2013.
17. Yagudina R.I., Serpik V.G. Methodological foundations of pharmaco-economic modeling // Pharmacoconomics: theory and practice. – 2016. – Vol. 4, № 1. – P. 7-12.
18. Yakovlev S.V. The AMS program (antimicrobial control strategy) in the provision of inpatient care: Russian clinical recommendations. – M.: Pero, 2018. – 156 p.
19. Ginawi I., et al. Hospital-acquired infections among patients admitted in the medical and surgical wards of a non-teaching secondary care hospital in Northern India // Journal of Clinical and Diagnostic Research. – 2014. – Vol. 8., Iss. 2. – P. 81-83.
20. Meropol S.B., Haupt A.A., Debanne S.M. Incidence and outcomes of infections caused by multidrug-resistant enterobacteriaceae in children, 2007–2015 // J Pediatric Infect Dis Soc. – 2017. – 093. doi: 10.1093/jpids/piw093.
21. WHO, Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) Report: Early Implementation 2017-2018 (Geneva, 2018).
22. WHO. World Health Organization. Model List of Essential Medicines. 21-st List 2019. – Access mode: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/325771/WHO-MVP-EMP-IAU-2019.06-eng.pdf?ua=1>.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 11.01.2022.

The article was accepted for publication 11.01.2022.

