

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ДВУХ БОЛЬНИЧНЫХ СТАЦИОНАРОВ г. ХАБАРОВСКА В ПЕРИОД НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (ДЕКАБРЬ 2020 г. — МАРТ 2021 г.)

О.Е. Троценко¹, А.П. Бондаренко¹, Н.Ю. Пшеничная², Т.А. Зайцева³, Ю.А. Гарбуз⁴,
И.В. Чишагорова⁴, В.А. Шмыленко¹, Е.А. Базыкина¹, О.Н. Огиенко¹

¹ ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия

² ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия

³ Управление Роспотребнадзора по Хабаровскому краю, г. Хабаровск, Россия

⁴ ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Хабаровском крае, г. Хабаровск, Россия

Резюме. Микробиологический мониторинг в системе эпидемиологического надзора за инфекционными заболеваниями предполагает одновременный поиск возбудителей у больных и в больничной среде. Цель настоящего исследования — с помощью методов эпидемиологического и бактериологического анализа дать оценку потенциальной опасности больничной среды двух инфекционных стационаров г. Хабаровска, развернутых в период пандемии новой коронавирусной инфекции. **Материалы и методы.** Проведено бактериологическое исследование назофарингеальной флоры пациентов с внебольничной пневмонией (241 человек), госпитализированных в два лечебно-профилактических учреждения (ЛПУ) г. Хабаровска. Одновременно осуществлен санитарно-бактериологический контроль больничной среды (428 проб смывов и 91 проба воздуха). Бактериологические исследования выполнены классическим методом. Идентификацию выделенных возбудителей и определение их чувствительности к антибиотикам проводили на бактериологическом анализаторе Vitek 2 Compact. **Результаты.** Из 428 проб смывов патогенные биологические агенты 9 наименований (*Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas stutzeri*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter cloacae*, *Pantoea*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus haemolyticus*) выделены в 20 пробах — в 4,7% [2,7–6,7] случаев. В половине этих случаев — 10 из 20 изолятов, или 2,3% [0,9–3,8] — идентифицированы лекарственно-устойчивые штаммы, в том числе 5 карбапенем-устойчивых изолятов (*Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*) и 5 изолятов с множественной лекарственной устойчивостью (*Enterobacter cloacae*, *Pantoea*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus haemolyticus*). В 6 из 91 пробы воздуха выделены патогенные биологические агенты (6,6% [1,5–11,7]), в том числе в половине случаев (3,3% [0,6–7,9]) идентифицированы ЛУ-варианты — *S. aureus* и *S. haemolyticus*. Из двух больничных учреждений одно (ЛПУ № 1) признано более опасным, так как флора с высоким патогенным потенциалом выделена в РАО (*A. baumannii* и *P. aeruginosa*, устойчивые к цефалоспорином III–IV поколений и к карбапенемам). **Заключение.** Установленная нами циркуляция большого

Адрес для переписки:

Троценко Ольга Евгеньевна
680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Шевченко, 2,
ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии
и микробиологии Роспотребнадзора.
Тел.: 8 (421) 232-52-28. E-mail: alyonaf@yandex.ru

Contacts:

Olga E. Trotsenko
680000, Russian Federation, Khabarovsk, Shevchenko str., 2,
Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology
of the Rospotrebnadzor.
Phone: +7 (421) 232-52-28. E-mail: alyonaf@yandex.ru

Для цитирования:

Троценко О.Е., Бондаренко А.П., Пшеничная Н.Ю., Зайцева Т.А.,
Гарбуз Ю.А., Чишагорова И.В., Шмыленко В.А., Базыкина Е.А.,
Огиенко О.Н. Оценка потенциальной опасности внешней
среды двух больничных стационаров г. Хабаровска в период
новой коронавирусной инфекции (декабрь 2020 г. — март
2021 г.) // Инфекция и иммунитет. 2022. Т. 12, № 3. С. 535–542.
doi: 10.15789/2220-7619-EOT-1844

Citation:

Trotsenko O.E., Bondarenko A.P., Pshenichnaya N.Yu., Zaitseva T.A., Garbuz Yu.A.,
Chishagorova I.V., Shmylenko V.A., Bazykina E.A., Ogienko O.N. Evaluation of the
two in-patient hospitals on potential environmental hazard during the period of new
coronavirus infection in the Khabarovsk city (december 2020 — march 2021) //
Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2022, vol. 12,
no. 3, pp. 535–542. doi: 10.15789/2220-7619-EOT-1844

перечня микроорганизмов во внешней среде двух стационаров обеспечивает высокий риск заражения пациентов из больничной среды. В отделениях реанимации и интенсивной терапии, где больше всего тяжелых больных («основной резервуар» антибиотикорезистентных штаммов), формируются условия для нозокомиальных инфекций.

Ключевые слова: ЛПУ, внебольничная пневмония, бактериальная флора, больничная среда, риск инфицирования.

EVALUATION OF THE TWO IN-PATIENT HOSPITALS ON POTENTIAL ENVIRONMENTAL HAZARD DURING THE PERIOD OF NEW CORONAVIRUS INFECTION IN THE Khabarovsk CITY (DECEMBER 2020 — MARCH 2021)

Trotsenko O.E.^a, Bondarenko A.P.^a, Pshenichnaya N.Yu.^b, Zaitseva T.A.^c, Garbuz Yu.A.^d, Chishagorova I.V.^d, Shmylenko V.A.^a, Bazykina E.A.^a, Ogienko O.N.^a

^a Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Federal Service for Surveillance on Consumers Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor), Khabarovsk, Russian Federation

^b Central Research Institute of Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Consumers Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor), Khabarovsk, Russian Federation

^c Khabarovsk Krai Rospotrebnadzor Regional Office, Khabarovsk, Russian Federation

^d Center of Hygiene and Epidemiology of Khabarovsk Krai, Khabarovsk, Russian Federation

Abstract. Microbiological monitoring after infectious diseases in the system of epidemiological surveillance implies simultaneous pathogen identification both among patients and in hospital environment. Our aim is to assess potential hospital environmental hazard for the two in-patient infectious disease hospitals of the Khabarovsk city by using bacteriological and epidemiological analysis during new coronavirus disease pandemic. *Materials and methods.* Bacteriological assessment of nasopharyngeal microflora in 241 patients suffering from community-acquired pneumonia that were hospitalized in the two prevention and treatment facilities of the Khabarovsk city was performed. Sanitary-bacteriological control of hospital environment (428 hospital environment samples and 91 air samples) was carried out in parallel. Bacteriological assessment was performed with classical methods. Identification of isolated bacteriological pathogens and evaluation of drug-resistant strains were carried out by utilizing bacteriological analyzer Vitek 2 Compact. *Results.* Nine different pathogens (*Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas stutzeri*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter cloacae*, *Pantoea*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus haemolyticus*) were isolated in 20 out of 428 samples — 4.7% [2.7–6.7]. Half of isolated agents — 2.3% [0.9–3.8] — were represented by drug-resistant isolates (10 out of 20 isolates) including 5 carbapenem-resistant isolates (*Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*) and 5 isolates with multiple drug resistance (*Enterobacter cloacae*, *Pantoea*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus haemolyticus*). Air samples contained pathogenic biological agents found in 6 out of 91 samples — 6.6% [1.5–11.7], and half of them — 3.3% [0.6–7.9] — were identified as drug-resistant variants, including *S. aureus* и *S. haemolyticus*. One of the surveyed hospitals was recognized as more hazardous due to microflora isolated from intensive care unit (*A. baumannii* and *P. aeruginosa* were resistant to 3rd–4th generation cephalosporins and carbapenems). *Conclusion.* Revealed circulation of wide range of microorganisms isolated from environment of two in-patient hospitals indicates high risk of healthcare-associated infections formation. Intensive care units can serve as a reservoir of healthcare-associated infections due to high percentage of patients with severe disease cases (“main reservoir” of drug-resistant strains).

Key words: prevention and treatment facility, community-acquired pneumonia, bacterial microflora, hospital environment, risk of infection.

Введение

Микробиологический мониторинг в системе эпидемиологического надзора за инфекционными заболеваниями предполагает одновременный поиск возбудителей в клинических пробах больных и выделение патогенных биологических агентов (ПБА) из больничной среды, проводимые с целью оценки загрязненности объектов внешней среды стационаров и риска внутрибольничного инфицирования, ведущего к развитию инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП).

Микроорганизмы в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) могут стать госпи-

тальными штаммами и вызывать внутрибольничные инфекции. Большой арсенал адаптационных механизмов у бактерий обуславливает возможность формирования госпитальных штаммов, устойчивых к антимикробным препаратам (АМП), дезинфицирующим средствам, кожным антисептикам и одновременно обладающих признаками высокой вирулентности [2]. Множество факторов вносит свой вклад в распространение антибиотикорезистентных бактерий. Важное условие — селективное давление, возникающее из-за широкого использования АМП. Дальнейшее формирование госпитальных штаммов — сложный многоступенчатый биологический процесс, проходящий как

во внешней среде стационара, сопровождающийся приобретением устойчивости к дезинфектантам, другим неблагоприятным факторам внешней среды, так и в организме пациента с приобретением факторов вирулентности путем горизонтального переноса генетической информации.

В литературе активно обсуждается вопрос об основных источниках инфицирования больных в госпитальной среде, которая является отдельной экосистемой [1, 4, 8]. Основными категориями источников ИСМП являются пациенты, объекты окружающей среды и медицинские работники [3, 7]. Однако, как полагает Н.М. Коза (2013) [7], именно пациенты являются наиболее значимой категорией источников инфекций в больничных условиях. При этом пациенты, имеющие клинически выраженную инфекцию, а также бессимптомные носители инфекций, колонизированные ПБА, представляют угрозу и для других пациентов, а также медицинского персонала (экзогенное заражение), и для самих себя (эндогенная инфекция).

Окружающая среда в госпитальной эпидемиологии трактуется не только как фактор передачи инфекции, но и как ее источник. Особое значение имеет диагностическое и лечебное оборудование, контаминированное ПБА [5, 9]. Медицинский персонал в качестве источника инфекции опасен только при формировании у него носительства ПБА и служит в основном механическим переносчиком инфекции [7].

Цель исследования — с помощью методов эпидемиологического и бактериологического анализа дать оценку потенциальной опасности больничной среды двух инфекционных стационаров г. Хабаровска, развернутых в период пандемии новой коронавирусной инфекции.

Материалы и методы

Проведено бактериологическое исследование клинических проб (назофарингеальные мазки) от 241 пациента с внебольничной пневмонией (ВП) из двух стационаров г. Хабаровска, развернутых в разное время для приема больных новой коронавирусной инфекцией.

ЛПУ № 1 — многопрофильное лечебное учреждение, рассчитанное на 630 коек; имеет в своем составе реанимационное отделение (РАО) на 39 мест, с апреля 2020 г. полностью перепрофилировано под инфекционный госпиталь. Среди наблюдаемых 110 больных 25 человек — пациенты РАО.

ЛПУ № 2 — многопрофильная больница, имеет в своем составе 22 отделения на 720 коек; с сентября 2020 г. в ней развернуты 450 коек для инфекционных больных ВП; имеет в своем со-

ставе РАО (23 койки), однако среди наблюдаемых нами больных (131 человек) не было пациентов РАО.

Всего была исследована бактериальная назофарингеальная флора 241 больного ВП. Исследование выполнялось в соответствии с нормативными документами (МР 4.2.014-16 «Лабораторная диагностика внебольничной пневмонии пневмококковой этиологии», МУ 4.2.3115-13 «Лабораторная диагностика внебольничных пневмоний»).

Одновременно в двух лечебных учреждениях осуществляли санитарно-бактериологический контроль (смывы с объектов внешней среды и исследование проб воздуха) для оценки потенциальной опасности больничной среды.

Всего в период с декабря 2020 г. по март 2021 г. было сделано по 12 выходов в каждое ЛПУ. При еженедельном заборе образцов исследовано 428 смывов и 91 проба воздуха. Отбор проб больничной среды выполняли в соответствии с нормативным документом (МУК 4.2.2942-11 «Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях»). Бактериологическое исследование отобранных проб проводили классическим культуральным методом. Идентификацию выделенных культур и определение их чувствительности к АМП осуществляли с использованием микробиологического анализатора Vitek 2 Compact.

Статистическая обработка осуществлялась с помощью программы Statistica 6.0. Анализ результатов проводился с использованием непараметрических методов статистической обработки (критерий Хи-квадрат, в том числе с поправкой Йейтса, и точный критерий Фишера). Для полученных данных рассчитывался доверительный интервал (95% ДИ). В случае, если уровень значимости отличий составлял менее 0,05, разница между изучаемыми показателями считалась достоверной.

Результаты

Из 428 проб смывов ПБА выявлены в 20 пробах (4,7% [2,7–6,7]). В половине этих случаев (2,3% [0,9–3,8]) идентифицированы лекарственно-устойчивые варианты (10 из 20 изолятов). В числе 20 изолятов — 2 штамма из грамположительной флоры (*S. haemolyticus*, *Enterococcus* spp.), 11 штаммов энтеробактерий (*Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Pantoea* spp.), 7 штаммов неферментирующих грамотрицательных бактерий (комплекс *Pseudomonas* spp., комплекс *Acinetobacter baumannii*). Лекарственно-устойчивые варианты (10 изолятов) представлены комплексом *S. haemolyticus*, *E. faecium*, *K. pneumoniae*, *E. cloacae*, *P. agglomerans*,

P. aeruginosa, *A. baumannii*. В том числе у 5 изолятов (комплекс *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *A. baumannii*) установлена устойчивость к карбапенемам.

Из 91 пробы воздуха ПБА выделены в 6 пробах (6,6% [1,5–11,7]). Бактериальная флора представлена 5 штаммами *S. aureus* и 1 штаммом *S. haemolyticus*, в том числе в половине случаев идентифицированы лекарственно-устойчивые варианты (MRSA, MRKNS).

В табл. 1 представлены результаты исследования 428 проб смывов и 91 пробы воздуха — суммарно и раздельно по двум учреждениям, частота выявления ПБА и их спектр для ЛПУ № 1 и ЛПУ № 2.

В табл. 2 представлена характеристика объектов внешней среды двух больничных учреждений с положительными результатами бактериологического исследования.

В табл. 3 представлены сравнительные материалы по бактериальной флоре респираторного тракта 241 больного, находившегося на лечении

в ЛПУ № 1 и ЛПУ № 2, и флоре больничной среды двух лечебных учреждений. Как свидетельствуют данные таблицы, состав возбудителей, выделенных из внешней среды, отражает состав ПБА, выделенных от больных, и подтверждает факт того, что источниками инфицирования внешней среды ЛПУ являются пациенты. Из табл. 3 также следует, что перечень возбудителей, выявляемых от больных, значительно шире, чем из внешней среды ($\chi^2 = 7,0$; $p = 0,009$).

Обсуждение

Несмотря на более низкие показатели выявления ПБА в смывах в ЛПУ № 1 — 2,7% [0,9–5,5] против 6,25% [3,2–9,3] в ЛПУ № 2, а также на тот факт, что в ЛПУ № 2 более половины штаммов — 53,3% [28,4–76,8] — оказались с лекарственно-устойчивыми маркерами (в том числе в двух случаях выделены *K. pneumoniae*), фенотипически проявляющими себя как продуценты БЛРС, устойчивые к карбапенемам (штаммы

Таблица 1. Результаты исследования смывов с объектов внешней среды (n = 428) и проб воздуха (n = 91), отобранных в двух лечебных учреждениях г. Хабаровска в период пандемии новой коронавирусной инфекции (декабрь 2020 — март 2021 г.)

Table 1. Results of examining external environment (n = 428) and air samples (n = 91) collected in the two healthcare facilities of the Khabarovsk city during COVID-19 pandemic (December 2020 — March 2021)

Выделенные ПБА Isolated pathogenic biological agents	ЛПУ № 1 Healthcare facility No. 1		ЛПУ № 2 Healthcare facility No. 2		Всего Total	
	СМЫВЫ washoffs	ВОЗДУХ air	СМЫВЫ washoffs	ВОЗДУХ air	СМЫВЫ washoff	ВОЗДУХ air
<i>Staphylococcus aureus</i>	–	4 (1MRSA)	–	1R MRSA	–	5 (2MRSA)
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	–	1R	1R	–	1R	1R
<i>Enterococcus faecium</i>	–	–	1R	–	1R	–
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	–	–	2 Carb+	–	2 Carb+	–
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	–	–	–	1	–
<i>Pantoea</i> spp.	2	–	3 (в т.ч. 2R) 3 (including 2R)	–	5 (в т.ч. 2R) 5 (including 2R)	–
<i>Enterobacter cloacae</i> complex	–	–	3 (в т.ч. 1R) 3 (including 1R)	–	3 (в т.ч. 1R) 3 (including 1R)	–
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 Carb+	–	–	–	1 Carb+	–
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	–	–	1	–	1	–
<i>Acinetobacter baumannii</i> complex	1 Carb+	–	4 (в т.ч. 1 Carb+) 4 (including 1 Carb+)	–	5 (в т.ч. 2 Carb+) 5 (including 2 Carb+)	–
Число и % проб с выделенным ПБА Number and % of samples contaminated with pathogenic biological agents	5 2,7% [0,9–5,5]	5 11,6% [3,9–22,7]	15 6,25% [3,2–9,3]	1 2,1% [0,3–2,2]	20 4,7% [2,7–6,7]	6 6,6% [1,5–11,7]
Из них с лекарственной устойчивостью Of them with drug resistance	2 1,1% [0,1–3,1]	2 4,7% [0,5–12,9]	8 3,3% [1,4–5,9]	1 2,1% [0,3–2,2]	10 2,3% [0,9–3,8]	3 3,3% [0,6–7,9]
Всего проб Total number of samples	188 100%	43 100%	240 100%	48 100%	428 100%	91 100%

Примечания. В квадратных скобках указан 95% доверительный интервал; R — антибиотикорезистентные штаммы; Carb+ — карбапенем-устойчивый вариант.

Notes. 95% confidence interval is shown in square brackets; R — drug resistant strains; Carb+ — carbapenem-resistant variants.

Таблица 2. Характеристика объектов внешней среды двух больничных учреждений с положительными результатами бактериологического исследования (смывы, воздух), выполненного в период пандемии новой коронавирусной инфекции (декабрь 2020 — март 2021) (n = 26)

Table 2. Characteristics of external environment objects in the two healthcare facilities positive for bacteriological examination (washoffs, air samples) conducted during COVID-19 pandemic (December 2020 — March 2021) (n = 26)

№ No.	Наименование ПБА Pathogenic biological agents	Число изолятов Number of isolates	ЛПУ № 1 Healthcare facility No. 1	ЛПУ № 2 Healthcare facility No. 2
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3 воздух (S) 3 air samples (S) 1 воздух (R) 1 air sample (R)	воздух (п. 231) (R) air samples (ward 231) (R)
2	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	1 воздух (R) 1 air sample (R)	1 смыв с прикроватной тумбы (п. 231) (R) 1 washoff from bedside cabinet (ward 231) (R)
3	<i>Acinetobacter baumannii</i> complex	5	1 смыв в РАО (кислородная маска) (Carb+) 1 washout from ICU (oxygen mask) (Carb+)	1 смыв с раковины (S) 1 washoff from sink (S) 1 смыв с кровати (п. 232) (S) 1 washoff from bed surface (ward 232) (S) 1 смыв с кровати (п. 233) (R) 1 washoff from bed surface (ward 233) (R) 1 смыв с обеденного стола (п. 237) (S) 1 washoff from the dining table (ward 237) (S)
4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	1 смыв в РАО (кислородная маска) (ESBL+; Carb+) 1 washoff from ICU (oxygen mask) (ESBL+; Carb+)	
5	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2		1 смыв с кислородного штуцера (п. 233) (ESBL+; Carb+) 1 washoff from oxygen tap nozzle (ward 233) (ESBL+; Carb+); 1 смыв с прикроватной тумбы (п. 233) (Carb+) 1 washoff from bedside cabinet (ward 233) (Carb+)
6	<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	1 смыв с прикроватной тумбы (S) 1 washoff from bedside cabinet (S)	
7	<i>Enterobacter cloacae</i> complex	3		1 смыв с рожков крана в палате (п. 235) (R) 1 washoff from spout (ward 235) (R) 1 смыв с прикроватной тумбы (п. 234) (S) 1 washoff from bedside cabinet (ward 234) (S) 1 смыв с прикроватной тумбы (п. 231) (S) 1 washoff from bedside cabinet (ward 231) (S)
8	<i>Pantoea</i> spp.	5	1 смыв с защитной маски (R) 1 washoff from safety mask (R) 1 смыв с кровати (S) 1 washoff from bed surface (S)	1 смыв с кровати (п. 231) (R) 1 washoff from bed surface (ward 231) (R) 1 смыв с кровати (п. 234) (R) 1 washoff from bed surface (ward 234) (R) 1 смыв с ручки двери туалета (п. 232) (S) 1 washoff from lavatory door knob (ward 232) (S)
9	<i>Enterococcus faecium</i>	1	–	1 смыв с прикроватной тумбы (п. 237) (R) 1 washoff from bedside cabinet (ward 234) (R)
10	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1	–	1 смыв с кислородной маски (п. 232) (S) 1 washoff from oxygen mask (ward 232) (S)
Итого/Total		26	–	–

Примечание. R — антибиотикорезистентные штаммы; S — чувствительные к антибиотикам штаммы; Carb+ — карбапенем-устойчивый вариант; ESBL+ — продуцент β-лактамазы расширенного спектра.

Note. R — drug resistant strains; S — susceptible to drugs strains; Carb+ — carbapenem-resistant variant; ESBL+ — extended-spectrum beta lactamases.

Таблица 3. Структура изолятов, выделенных от больных (312 изолятов) и из внешней среды (20 изолятов из смывов и 6 изолятов из воздуха)

Table 3. Pattern of pathogens isolated from patients (312 isolates) and external environment (20 isolates — from washoff and 6 isolates — from air sampling)

Наименование ПБА Pathogenic biological agent name	Штаммы от больных Strains from patients		Штаммы из смывов Strains from washoffs		Штаммы из воздуха Strains from air samples	
	всего (абс., %) total (abs., %)	в т.ч. R including R	всего (абс., %) total (abs., %)	в т.ч. R including R	всего (абс., %) total (abs., %)	в т.ч. R including R
<i>S. pneumoniae</i>	13 4,2 [1,9–6,4]	0	0	0	0	0
<i>H. influenzae</i>	9 2,9 [1,0–4,7]	0	0	0	0	0
<i>S. aureus</i>	18 5,8 [3,2–8,4]	7	0	0	5 83,3 [46,4–99,9]	2
<i>S. epidermidis</i>	25 8,0 [5,0–11,0]	25	0	0	0	0
<i>S. haemolyticus</i>	21 6,7 [4,0–9,5]	21	1 5,0 [2,2–8,2]	1	1 16,70 [0,9–46,2]	1
<i>Enterococcus spp.</i>	6 1,9 [0,4–3,4]	0	1 5,0 [2,2–8,2]	1	0	0
<i>K. pneumoniae</i>	29 9,3 [6,1–12,5]	18	2 10,0 [1,0–26,5]	2	0	0
<i>K. oxytoca</i>	0	0	1 5,0 [2,2–8,2]	0	0	0
<i>E. coli</i>	7 2,2 [0,6–3,9]	3	0	0	0	0
<i>Enterobacter spp.</i>	10 3,2 [1,3–5,2]	2	3 15,0 [3,2–33,5]	1	0	0
<i>P. mirabilis</i>	3 1,0 [0,2–2,4]	1	0	0	0	0
<i>M. morgani</i>	4 1,3 [0,3–2,9]	1	0	0	0	0
<i>Serratia spp.</i>	2 0,60 [0,05–1,76]	2	0	0	0	0
<i>Raultella spp.</i>	1 0,3 [0,1–0,5]	0	0	0	0	0
<i>Citrobacter spp.</i>	3 1,0 [0,2–2,4]	0	0	0	0	0
<i>Pantoea spp.</i>	1 0,3 [0,1–0,5]	0	5 25,0 [9,0–45,7]	2	0	0
<i>P. aeruginosa</i>	6 1,9 [0,4–3,4]	4	1 5,0 [2,2–8,2]	1	0	0
<i>P. stutzeri</i>	0	0	1 5,0 [2,2–8,2]	0	0	0
<i>A. baumannii complex</i>	11 3,5 [1,5–5,6]	10	5 25,0 [9,0–45,7]	2	0	0
<i>S. maltophilia</i>	3 1,0 [0,2–2,4]	1	0	0	0	0
<i>C. indologenes</i>	4 1,3 [0,3–2,9]	4	0	0	0	0
<i>Candida spp.</i>	136 43,6 [38,1–49,1]	0	0	0	0	0
Всего Total	312 100,0	99 31,7	20 100,0	10 50,0	6 100,0	3 50,0

Примечание. В квадратных скобках указан 95% доверительный интервал.

Note. 95% confidence interval is shown in square brackets.

выделены из кислородного штуцера и прикроватной тумбочки в одной и той же палате в разные дни отбора проб ($\chi^2 = 2,3$; $p > 0,05$), из двух больничных учреждений, находящихся под наблюдением, ЛПУ № 1 признано потенциально более опасным, чем ЛПУ № 2, с учетом следующих факторов:

1. выделение в смывах РАО ЛПУ № 1 карбапенем-резистентных, с сочетанной устойчивостью к цефалоспорином III–IV поколения и фторхинолонам, эпидемиологически значимых ПБА комплекса *Acinetobacter baumannii* с кислородной маски больного, а также в мазках из ротоглотки этого больного. ПБА комплекса *Acinetobacter baumannii* также выделены в ЛПУ № 2 — в 4 из 15 положительных проб, но штаммы, за исключением одного из них, в основном без дополнительных лекарственноустойчивых детерминант;

2. выделение в смывах РАО ЛПУ № 1 еще одного агрессивного патогена из группы неферментирующих грамотрицательных бактерий — штамма *Pseudomonas aeruginosa*, карбапенемрезистентного варианта, — с кислородной маски другого пациента;

3. обнаружение выраженной закономерности более частой регистрации бактериальных патогенов в воздухе в ЛПУ № 1 — 11,6% [3,9–22,7] — в сравнении с ЛПУ № 2 — 2,1% [0,3–2,2]; $p_{\text{Fisher exact}} = 0,097$, даже несмотря на отсутствие статистически значимых отличий между частотой выявления ПБА в воздухе наблюдаемых ЛПУ. Более того, именно в ЛПУ № 1 в воздушной среде выявлены лекарственно-устойчивые варианты *S. haemolyticus* и *S. aureus*.

Следует обратить внимание, что в обоих учреждениях в смывах выделены ПБА рода *Pantoea* (в 5 из 20 изолятов ПБА). Из последних научных публикаций известно, что штаммы рода *Pantoea* spp. отмечены как возбудители госпитальных инфекций, способные колонизировать различные устройства медицинского назначения, а также отличающиеся способностью к биопленкообразованию и поражению больных с нарушением иммунного статуса [10].

Следует отметить, что бактерии рода *Pantoea*, являющиеся индикаторными признаками рис-

ка развития ИСМП, выделены как из внешней среды, так и от больных, что свидетельствует о циркуляции в больничной среде этого патогена и необходимости усиления мер противодействия развитию ИСМП [10].

Перечень возбудителей, выявляемых от больных, значительно шире, чем из внешней среды ($\chi^2 = 7,0$; $p = 0,009$), что может свидетельствовать о частичной эффективности системы дезинфекционных мероприятий, развернутых в ЛПУ № 1 и ЛПУ № 2. При этом спектр возбудителей оказался более разнообразным в смывах окружающей среды, нежели в пробах воздуха ($\chi^2 = 4,4$; $p = 0,04$). Однако выделение основных агрессивных патогенов из внешней среды в период внезапных выходов на забор материала все же указывает на недостаточность дезинфекционных мероприятий, проводимых в обоих ЛПУ.

Следовательно, выполненное санитарно-бактериологическое обследование ЛПУ в полной мере не отражает истинного положения дел. Тем не менее из представленных материалов очевидно, что необходимо усиление мер по поддержанию санитарно-эпидемиологического режима в ЛПУ, которые были проанализированы в данном исследовании.

Заключение

Установленная нами циркуляция большого перечня микроорганизмов во внешней среде двух стационаров, в которой патогены могут длительно сохраняться, накапливаться, обеспечивает высокий риск заражения пациентов из больничной среды и участие в развитии эпидемического процесса бактериальных инфекций [6].

При сравнительном анализе бактериальной флоры внешней среды двух лечебных учреждений было показано, что риск инфицирования более вероятен в ЛПУ № 1, так как флора с высоким патогенным потенциалом была выделена в РАО (комплекс *Acinetobacter baumannii* и *Pseudomonas aeruginosa*, устойчивые к цефалоспорином III–IV поколения и к карбапенемам). Постоянный мониторинг ситуации необходим в каждом конкретном стационаре.

Список литературы/References

1. Акимкин В.Г. Группы внутрибольничных инфекций и системный подход к их профилактике в многопрофильном стационаре // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2003. Т. 5. С. 15–19. [Akimkin V.G. Groups of nosocomial infections and a systemic approach to their prevention at multidisciplinary hospital. *Epidemiologiya i infeksionnye bolezni = Epidemiology and Infectious Diseases*, 2003, vol. 5, pp. 15–19. (In Russ.)]
2. Акимкин В.Г., Тутельян А.В., Брусина Е.Б. Актуальные направления научных исследований в области неспецифической профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2014. Т. 2. С. 40–44. [Akimkin V.G., Tutelian A.V., Brusina E.B. Topical areas of researches in the nonspecific prevention of health care-associated infections. *Epidemiologiya i infeksionnye bolezni. Aktualnye voprosi = Epidemiology and Infectious Diseases. Current items*, 2014, vol. 2, pp. 40–44. (In Russ.)]
3. Бондаренко А.П., Шмыленко В.А., Троценко О.Е., Зайцева Т.А. Некоторые аспекты развития эпидемического процесса инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (обзор литературы) // Дальневосточный журнал ин-

- фекционной патологии. 2019. № 36. С. 92–97. [Bondarenko A.P., Shmylenko V.A., Trotsenko O.E., Zaitseva T.A. Some aspects of epidemic process of health care-associated infections: a review. *Dal'nevostochnyj zhurnal infektsionnoy patologii = Far Eastern Journal of Infectious Pathology*, 2019, no. 36, pp. 92–97. (In Russ.)]
4. Брусина Е.Б., Рычагов И.П. Эпидемиология внутрибольничных гнойно-септических инфекций в хирургии. Новосибирск: Наука, 2006. 171 с. [Brusina E.B., Rychagov I.P. Epidemiology of healthcare associated purulent-septic infections in surgery. *Novosibirsk: Nauka*, 2006. 171 p. (In Russ.)]
 5. Головерова Ю.А., Марьин Г.Г., Шабалина С.В., Тутельян А.В., Орлова О.А., Акимкин В.Г. Уровень заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, в отделениях высокого эпидемиологического риска инфицирования // Инфекционные болезни. 2019. Т. 17, № 3. С. 69–73. [Goloverova Yu.A., Mariin G.G., Shabalina S.V., Tutelian A.V., Orlova O.A., Akimkin V.G. Incidence of health care-associated infections in high-risk hospital units. *Infektsionnye bolezni = Infectious Diseases*, 2019, vol. 17, no. 3, pp. 69–73. (In Russ.)]
 6. Гончаров А.Е., Зуева Л.П., Мохов А.С., Колоджиева В.В., Мельцер А.А., Смирнова М.В., Хавлина Т.В., Оришак Е.А. Распространение мультиантибиотикорезистентных возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в стационарах для лечения пациентов с COVID-19 // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2021. Т. 20, № 2. С. 68–73. [Goncharov A.E., Zueva L.P., Mokhov A.S., Kolodzhieva V.V., Meltser A.A., Smirnova M.V., Khavlina T.V., Orishak E.A. Spread of multi-antibiotic-resistant health-care pathogens in hospitals to treat COVID-19 patients. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika = Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2021, vol. 20, no. 2, pp. 68–73. (In Russ.)]
 7. Коза Н.М. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи. Эпидемиология и профилактика: обзорная лекция // Пермский медицинский журнал. 2013. Т. 30, № 4. С. 135–143. [Koza N.M. Infections connected with rendering medical care. *Epidemiology and prevention (review lecture)*. *Permskiy meditsinskiy zhurnal = Perm Medical Journal*, vol. 30, no. 4, pp. 135–143. (In Russ.)] doi: 10.17816/pmj304135-143
 8. Омарова С.М., Муталипова З.М.-К., Нурмагомедова З.М., Меджидова Д.Ш., Юнусова Р.Ю., Горелова В.Г. Видовой состав и биологические свойства возбудителей нозокомиальных пневмоний, выделенных в стационарах хирургического профиля Махачкалы // Клиническая лабораторная диагностика. 2012. Т. 12. С. 38–40. [Omarova S.M., Mutalipova Z.M.-K., Nurmagomedova Z.M., Medzhidova D.Sh., Yunusova R.Yu., Gorelova V.G. The specific compound and biological characteristics of agents of nosocomial pneumonia isolated in hospital surgery departments of Makhachkala. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika = Russian Clinical Laboratory Diagnostics*, 2012, no. 12, pp. 38–40. (In Russ.)]
 9. Орлова О.А., Акимкин В.Г. Организация эпидемиологической диагностики вентилятор-ассоциированных инфекций дыхательных путей // Медицинский алфавит. 2017. Т. 3, № 30. С. 15–19. [Orlova O.A., Akimkin V.G. Organization of epidemiological diagnosis of ventilator-associated respiratory infections. *Meditsinskiy alfavit = Medical Alphabet*, 2017, vol. 3, no. 30, pp. 15–19. (In Russ.)]
 10. Mani S., Nair J. Pantoea infections in the neonatal intensive care unit. *Cureus*, 2021, vol. 13, no. 2: e13103. doi: 10.7759/cureus.13103

Авторы:

Троценко О.Е., д.м.н., директор ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия;
Бондаренко А.П., к.м.н., зав. лабораторией бактериологии ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия;
Пшеничная Н.Ю., д.м.н., профессор, зам. директора по клинико-аналитической работе ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия;
Зайцева Т.А., руководитель Управления Роспотребнадзора по Хабаровскому краю, г. Хабаровск, Россия;
Гарбуз Ю.А., главный врач ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Хабаровском крае, Россия;
Чишагорова И.В., зав. бактериологической лабораторией ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Хабаровском крае, Россия;
Шмыленко В.А., научный сотрудник лаборатории бактериологии ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия;
Базыкина Е.А., научный сотрудник ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия;
Огиенко О.Н., младший научный сотрудник лаборатории бактериологии ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия.

Authors:

Trotsenko O.E., PhD, MD (Medicine), Director of Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Rosпотребнадзор, Khabarovsk, Russian Federation;
Bondarenko A.P., PhD (Medicine), Head of the Bacteriological Laboratory, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Rosпотребнадзор, Khabarovsk, Russian Federation;
Pshenichnaya N.Yu., PhD, MD (Medicine), Professor, Deputy Director for Clinical Analytical Studies, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Rosпотребнадзор, Khabarovsk, Russian Federation;
Zaitseva T.A., Head of Khabarovsk Krai Rosпотребнадзор Regional Office, Khabarovsk, Khabarovsk, Russian Federation;
Garbuz Yu.A., Head Doctor, Center of Hygiene and Epidemiology of Khabarovsk Krai, Khabarovsk, Russian Federation;
Chishagorova I.V., Head of the Bacteriological Laboratory, Center of Hygiene and Epidemiology of Khabarovsk Krai, Khabarovsk, Russian Federation;
Shmylenko V.A., Researcher, Bacteriological Laboratory, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Rosпотребнадзор, Khabarovsk, Russian Federation;
Bazykina E.A., Researcher, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Rosпотребнадзор, Khabarovsk, Russian Federation;
Ogienko O.N., Junior Researcher, Bacteriological Laboratory, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Rosпотребнадзор, Khabarovsk, Russian Federation.