

Нозокомиальные инфекции и микробиологический мониторинг в многопрофильных лечебных учреждениях

Н. Б. Эсауленко, зав. отделением микробиологических исследований ЦКЛД¹

О. А. Каменева, зав. централизованной специализированной бактериологической лабораторией²

К. Г. Косякова, к.м.н., доцент кафедры медицинской микробиологии³, врач-бактериолог централизованной специализированной бактериологической лаборатории²

А. А. Зайцев, д.м.н., проф., главный пульмонолог¹, главный пульмонолог Минобороны России, ведущий научный сотрудник⁵

С. П. Казаков, д.м.н., проф., начальник центра клинической лабораторной диагностики, главный лаборант госпиталя¹, зав. кафедрой иммунологии⁴

А. В. Тутельян, д.м.н., проф., зав. лабораторией инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи⁵

В. Г. Акимкин, д.м.н., проф., акад. РАН, директор⁵

¹ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Минобороны России, г. Москва

²СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 22», г. Санкт-Петербург

³ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург

⁴ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Минздрава России, г. Москва

⁵ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, г. Москва

Nosocomial infections and microbiological monitoring in multidisciplinary medical institutions

N.B. Esaulenko, O.A. Kameneva, K.G. Kosyakova, A.A. Zaitsev, S.P. Kazakov, A.V. Tutelyan, V.G. Akimkin

Main Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko, Moscow; Children's City Hospital No. 22, Saint Petersburg; North-Western State Medical University n.a. I.I. Mechnikov, Saint Petersburg; Russian Medical Academy for Postgraduate Continuous Education, Moscow; Central Scientific and Research Institute of Epidemiology, Moscow; Russia

Резюме

В последние годы проблема антибиотикорезистентности возбудителей нозокомиальных инфекций занимает ведущие позиции для всех лечебных учреждений. Причем, преимущественное распространение получают внутрибольничные штаммы микроорганизмов определенной видовой принадлежности, в том числе, грамотрицательных бактерий с множественной резистентностью к антимикробным препаратам. Целью работы являлось сравнение видового состава и антибиотикорезистентности основных возбудителей нозокомиальных инфекций в многопрофильных лечебных учреждениях. В ходе работы исследовано около 5 тысяч этиологически значимых штаммов микроорганизмов от пациентов хирургических и реанимационных отделений, а также более 2 тысяч изолятов, выделенных с объектов больницы в стационарах различного профиля в 2017 г. Установлено, что проведение микробиологического мониторинга позволяет анализировать структуру возбудителей, уровни их резистентности к антимикробным препаратам, а также выявлять закономерности распространения инфекции. Полученные данные будут способствовать назначению адекватной эмпирической антимикробной терапии и планированию профилактических мероприятий для предотвращения нозокомиальных инфекций.

Ключевые слова: нозокомиальные инфекции, антибиотикорезистентность, микробиологический мониторинг.

Summary

In recent years, the problem of antibiotic resistance of pathogens of nosocomial infections has taken leading positions for all medical institutions. Moreover, nosocomial strains of microorganisms of certain species, including gram-negative bacteria with multidrug resistance are spread predominantly. The aim of the study was to compare the species composition and antibiotic resistance of the main causative agents of nosocomial infection in multidisciplinary medical institutions. In the course of the work, about 5 thousand etiologically significant strains of microorganisms from patients of surgical and intensive care units, as well as more than 2 thousand isolates from hospital environment in the hospitals of various profiles in 2017 were investigated. It has been established that microbiological monitoring allows analyzing the structure of pathogens, levels of their resistance to antimicrobial drugs, as well as identifying patterns of infection spread. The obtained data will contribute to the appointment of adequate empirical antimicrobial therapy and the planning of preventive measures to prevent nosocomial infections.

Key words: nosocomial infection, resistance to antibiotics, microbiological monitoring.

Введение

Нозокомиальные (лат. *nosocomi-um* — больница; греч. *nosokomeo* — больница, ухаживать за больным) инфекции (НИ) являются крайне значимой проблемой практического здравоохранения в связи с высокими

показателями заболеваемости, летальности и значительными экономическими затратами на ведение пациентов.

Инфекция считается внутрибольничной, если она впервые проявляется не менее чем через 48 часов после нахождения в больнице при условии

отсутствия клинических проявлений этих инфекций в момент поступления и исключения вероятности инкубационного периода [22]. Также к нозокомиальным инфекциям относят случаи развития процесса у пациента, повторно поступившего в стационар

с установленной инфекцией, явившейся следствием предыдущей госпитализации.

По мнению экспертов, НИ являются самым частым осложнением у госпитализированных больных. Кроме того, они находятся на одном из ведущих мест по частоте летальных исходов, уступая пальму первенства только заболеваниям сердечно-сосудистой системы, неопластическим процессам и сосудистым катастрофам (инсульт) [28]. Известно, что внутрибольничные инфекции развиваются у 5–10 % пациентов в стационаре и у 25 % в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [34]. По данным США, ежегодно НИ развиваются у 2 млн госпитализированных больных [27]. В авторитетном исследовании, проведенном в США и включившем более 11 тыс. пациентов из 183 стационаров, развитие внутрибольничных инфекций отмечено у 4 % больных. На основании полученных данных был сделан вывод, что в США в 2011 году было 648 тыс. больных с нозокомиальными инфекционными осложнениями, причем в нозологической структуре НИ преобладала пневмония [31].

Из всех случаев нозокомиальной пневмонии (НП), регистрируемых в стационаре, 70–80 % развиваются в ОРИТ, где на долю НП приходится 25 % всех инфекционных осложнений [26].

В европейских странах средняя заболеваемость НИ составляет 5,7 случая на 100 госпитализаций [24]. По данным Великобритании, НИ регистрируются у 6 % госпитализированных больных и у 5 тыс. пациентов приводят к летальному исходу [32].

Напротив, в России официальная статистика учитывает порядка 24–25 тыс. случаев внутрибольничных инфекций ежегодно [20]. При этом в перечне инфекционных осложнений в ряде регионов практически отсутствует НП [11]. В то же время реальное число случаев НИ в России достигает 2,0–2,5 млн случаев в год [19], а летальность у больных с внутрибольничной инфекцией — 30 % [15].

В последние годы проблема антибиотикорезистентности возбудителей НИ занимает ведущие позиции для всех стационаров. Преимущественное распространение в медицинских организациях

получают внутрибольничные штаммы микроорганизмов определенной видовой принадлежности и доминирующих спектров антибиотикорезистентности. При этом наиболее важный смысл, наряду с грамположительными микроорганизмами, приобретают штаммы грамотрицательных бактерий с множественной резистентностью (панрезистентностью) к антибактериальным препаратам [4]. Быстрое распространение подобного рода микроорганизмов связано с контаминацией рук медицинского персонала, окружающей среды и нерациональным использованием антимикробных препаратов [4, 11, 25].

Цель: сравнить видовой состав и антибиотикорезистентность основных возбудителей инфекций и изолятов из больничной среды в стационарах различного профиля.

Материалы и методы

Исследовано 4803 этиологически значимых штамма микроорганизмов, выделенных в 2017 году от пациентов хирургических и реанимационных отделений взрослого и детского стационаров г. Санкт-Петербурга и Главного военного клинического госпиталя имени Н. Н. Бурденко (г. Москвы) (далее — госпиталь). Также в рамках программы инфекционного контроля протестированы 2070 изолятов, выделенных с объектов больничной среды указанных стационаров. Посев материала и выделение чистых культур выполняли традиционными микробиологическими методами с использованием стандартных питательных сред. Идентификацию и определение чувствительности к антибиотикам проводили с помощью прибора Vitek-2 compact (bioMérieux, Франция) и интерпретировали в соответствии с клиническими рекомендациями «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам» [12]. Детекцию генов антибиотикорезистентности проводили методом мультиплексной ПЦР в режиме реального времени с использованием амплификатора CFX 96 (BioRad, США) и наборов «Амплисенс® MDR MBL-Fl», «Амплисенс® MDR KPC/OXA-48-Fl», «Амплисенс® MRSA-скрин-титр-Fl», «Амплисенс® MDR Acinetobacter OXA-23–24/40–58–51 («ИнтерЛабСервис», Россия).

Результаты и их обсуждение

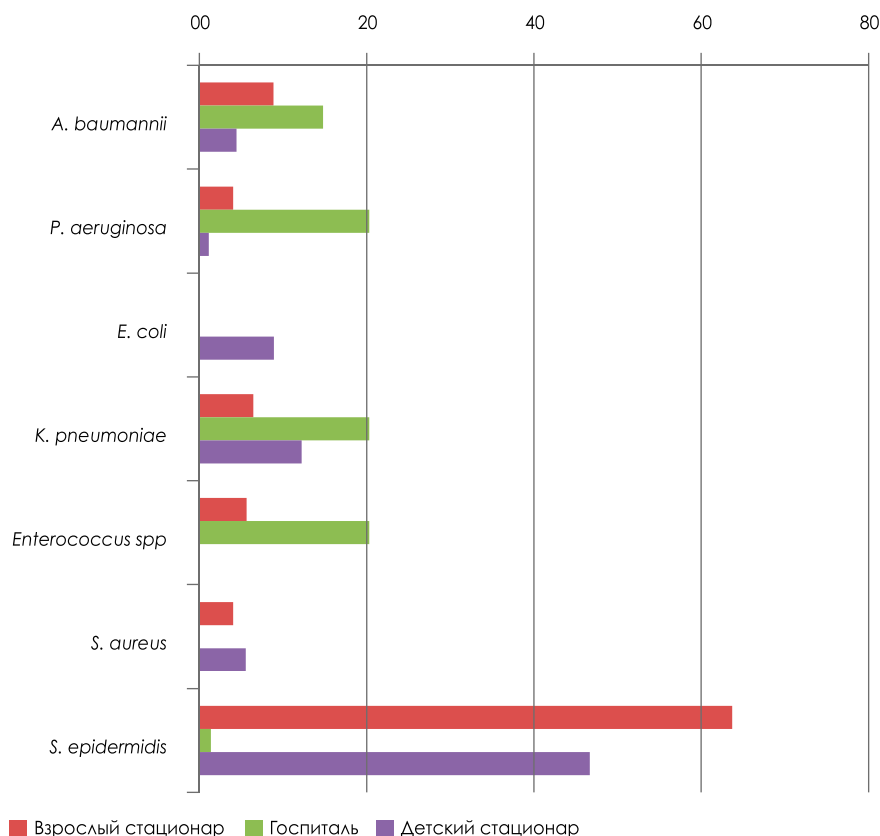
Во взрослом стационаре среди 841 клинически значимого изолята преобладали бактерии порядка *Enterobacteriales* (45,9 %) и семейства *Staphylococcaceae* (33,9 %), реже выделялись неферментирующие грамотрицательные бактерии (НГОБ) (8,7 %). В госпитале за указанный период было выделено 2812 штаммов возбудителей инфекционных состояний, среди которых преобладали энтеробактерии (47,0 %) и НГОБ (26,6 %), стафилококки (12,0 % изолятов). В детском стационаре среди 1150 клинических изолятов преобладали стафилококки (51,0 %), доля энтеробактерий — 32,8 %, НГОБ — 8,5 % (табл. 1).

Выделены изоляты 22 видов стафилококков, описанные в литературе как частые возбудители гнойно-септических инфекций (ГСИ) различных локализаций. Доминирующими видами были *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*, которые преобладали у пациентов детского стационара и выделялись с частотой 25,9; 9,9; и 9,4 % соответственно. Во взрослом стационаре доля *S. aureus* составила 11,5 %, *S. epidermidis* — 10,0 %, *S. haemolyticus* — 5,8 %, в военном госпитале — 4,3; 5,7 и 0,5 % соответственно. НГОБ были представлены 30 видами с преобладанием *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter baumannii*. Примечательно, что в военном госпитале доля указанных микроорганизмов была значительной: 15,6 и 6,6 % соответственно от общего числа штаммов, а во взрослом и детском стационарах удельный вес данных микроорганизмов был ниже и не превышал 5,0 % от общего числа изолятов. Энтеробактерии были представлены 37 видами, среди которых преобладали *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae*, доля которых во взрослом стационаре составила 19,1 и 16,4 %, в госпитале — 14,6 и 17,9 %, в детском стационаре — 9,7 и 11,0 % соответственно. Следует отметить, что наряду с хорошо изученными возбудителями ГСИ порядка *Enterobacteriales* обнаруживались и такие редкие виды, как *Hafnia alvei*, *Serratia fonticola*, *Pantoea agglomerans*, различные виды *Providencia spp.* (группа прочие), описанные в литературе

Таблица 1
Структура бактериальных возбудителей гнойно-септических инфекций в 2017 году

Возбудители	Во взрослом стационаре (n = 841),%	В госпитале (n = 2812),%	В детском стационаре (n = 1150),%
Порядок Enterobacteriales*, в том числе:	45,9	47,0	32,7
• <i>E. coli</i>	19,1	14,6	9,7
• <i>K. pneumoniae</i>	16,4	17,9	11,0
• <i>Enterobacter spp.</i>	3,6	2,8	5,3
• <i>C. freundii</i>	0,4	1,1	
• <i>P. mirabilis</i>	2,0	6,7	2,3
• <i>M. morganii</i>	-	1,4	0,1
• <i>S. marcescens</i>	2,1	0,5	1,1
• прочие	2,3	2,0	3,2
Неферментирующие грамотрицательные бактерии, в том числе:	8,7	26,6	8,6
• <i>P. aeruginosa</i>	2,4	15,6	4,6
• <i>A. baumannii</i>	5,0	6,6	2,3
• <i>S. maltophilia</i>	0,4	1,4	0,6
• прочие	0,9	3,0	1,1
Грамположительные кокки, в том числе:	45,4	26,4	58,7
• <i>S. aureus</i>	11,5	4,3	25,9
• <i>S. epidermidis</i>	10,0	5,7	9,9
• <i>S. haemolyticus</i>	5,8	0,5	9,4
• <i>S. hominis</i>	3,3	0,5	2,3
• другие стафилококки	3,3	1,0	3,5
• <i>Enterococcus spp.</i>	8,8	13,3	5,8
• <i>S. pneumoniae</i>	0,4	0,6	0,7
• прочие	2,3	0,5	1,2
Всего	100,0	100,0	100,0

Примечание: * — порядок Enterobacteriales — таксономическая единица, объединяющая бактерии семейств Enterobacteriaceae, Erwiniaceae, Pectobacteriaceae, Yersiniaceae, Hafniaceae, Morganellaceae, Budviciaceae [23].



как редкие этиологические агенты инфекций мягких тканей, мочевыводящих путей, кровотока, центральной нервной системы и других биотопов [7, 30, 33]. Таким образом, структура возбудителей ГСИ характеризовалась значительным разнообразием и доминированием отдельных видов в каждом из трех стационаров. Данное наблюдение подтверждается результатами исследований других авторов о вариативности спектров возбудителей инфекций в стационарах различного профиля [2, 5, 8, 13, 21].

По результатам санитарно-бактериологического исследования объектов больничной среды, выбранных в соответствии с МУК 4.2.2942–11 [9], в большинстве проб выявлен рост микроорганизмов тех же групп, что и в материале от пациентов (см. рис.).

Как видно из представленных данных, в смывах с поверхностей ограждающих конструкций во взрослом стационаре преобладали *S. epidermidis* (63,7%), а значимые возбудители НИ (*A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *Enterococcus spp.*) выделялись значительно реже (по 4,0–8,9%). В госпитале, напротив, *S. epidermidis* обнаружен в незначительном количестве (1,4%), а доля возбудителей НИ составила: *A. Baumannii* — 14,8%, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* и *Enterococcus spp.* — по 20,3%. В детском стационаре преобладали *S. epidermidis* (46,7%), реже выделялись *K. pneumoniae* (12,2%), *E. coli* (8,9%), *S. aureus* (5,6%), *A. baumannii* (4,4%).

Анализ фенотипов антибиотикорезистентности основных возбудителей инфекций у пациентов трех стационаров выявил сходимость, но имеются и некоторые различия (табл. 2, 3).

Как видно из представленных данных, отмечается высокая частота обнаружения изолятов энтеробактерий, нечувствительных к ампициллину / сульбактаму (от 50,0 до 82,9%), азтреонаму (от 43,3 до 81,9%) и цефалоспорином III–IV (от 36,0 до 80,4%). БЛРС-продуцирующие штаммы *E. coli* от пациентов взрослого стационара выделялись с частотой 38,5%, в госпитале — 69,8%, в детском

Рисунок. Частота обнаружения основных видов бактериальных контаминантов объектов больницы трех стационаров в 2017 году.

Таблица 2
Частота обнаружения нечувствительных к антимикробным препаратам изолятов (в процентах)
среди основных грамотрицательных возбудителей гнойно-септических инфекций в трех стационарах в 2017 году

Антибиотики	<i>E. coli</i>			<i>K. pneumoniae</i>			<i>P. aeruginosa</i>			<i>A. baumannii</i>		
	1 (n = 161)	2 (n = 411)	3 (n = 112)	1 (n = 138)	2 (n = 502)	3 (n = 127)	1 (n = 20)	2 (n = 438)	3 (n = 53)	1 (n = 42)	2 (n = 186)	3 (n = 27)
Пенициллины												
Ампициллин	67,7	71,5	81,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ампициллин / сульбактам	50,0	62,3	74,7	82,9	80,2	53,6	—	—	—	—	—	—
Пиперациллин / тазобактам	33,2	41,1	41,7	75,6	78,3	39,3	45,0	64,5	33,4	—	—	—
Цефалоспорины												
Цефуроксим	44,1	73,5	68,8	81,9	79,5	43,3	—	—	—	—	—	—
Цефтазидим	38,5	69,8	56,3	79,0	78,5	36,2	40,0	61,1	26,4	—	—	—
Цефотаксим	42,2	71,1	59,6	80,4	77,5	42,5	—	—	—	—	—	—
Цефтриаксон	42,2	70,8	57,6	80,4	77,7	42,5	—	—	—	—	—	—
Цефепим	36,0	61,2	46,1	79,0	76,3	39,4	25,0	43,3	26,4	—	—	—
Карбапенемы												
Имипенем	0,6	2,7	0,9	11,1	32,3	5,5	35,0	68,3	30,2	38,1	66,9	7,4
Меропенем	0,6	2,1	0,9	11,1	32,0	3,1	35,0	65,3	30,2	38,1	70,0	7,4
Эртапенем	3,7	8,3	1,8	14,2	37,8	8,7	—	—	—	—	—	—
Монобактамы												
Азтреонам	47,3	49,9	73,0	81,9	79,3	43,3	40,0	82,3	28,3	—	—	—
Аминогликозиды												
Гентамицин	18,6	19,7	25,9	58,7	49,4	30,7	40,0	63,1	39,6	69,0	70,7	14,8
Амикацин	8,7	7,5	22,3	43,5	19,9	12,6	40,0	60,2	35,8	66,7	65,6	7,4
Фторхинолоны												
Ципрофлоксацин	40,4	54,3	50,0	78,3	80,3	26,8	40,0	76,0	32,1	42,9	90,1	3,7

Примечание: 1 — взрослый стационар, 2 — госпиталь, 3 — детский стационар.

Таблица 3
Частота обнаружения нечувствительных к антимикробным препаратам изолятов (в процентах)
среди основных возбудителей гнойно-септических инфекций рода *Staphylococcus* в трех стационарах в 2017 году

	<i>S. aureus</i>			<i>S. epidermidis</i>		
	1 (n = 97)	2 (n = 122)	3 (n = 298)	1 (n = 84)	2 (n = 160)	3 (n = 114)
Пенициллины						
Ампициллин	—	—	—	—	—	—
Пенициллин	65,0	62,2	72,8	—	—	—
Оксациллин	15,5	5,7	17,1	73,8	51,9	58,8
Аминогликозиды						
Гентамицин	8,2	37,1	7,0	44,0	30,1	46,5
Фторхинолоны						
Ципрофлоксацин	12,4	34,8	13,8	46,4	60,1	36,0
Левифлоксацин	—	—	—	—	—	—
Гликопептиды						
Ванкомицин	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Другие						
Тетрациклин	8,2	18,9	17,1	52,4	56,1	55,3
Рифампицин	6,2	7,8	3,4	19,0	10,1	7,9
Линезолид	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Эритромицин	12,4	41,8	25,2	66,7	69,3	67,5

Примечание: 1 — взрослый стационар, 2 — госпиталь, 3 — детский стационар.

стационаре — 56,3%; доля продуцентов БЛРС среди *K. pneumoniae* составила 79,0%; 78,5 и 36,2% соответственно. Частота обнаружения БЛРС-продуцирующих штаммов энтеробактерий в трех стационарах соответствует данным многоцентрового исследования,

проведенного в 2012 году в стационарах ряда стран (регионов) Балтии и России (Эстония, Латвия, Литва, Санкт-Петербург), согласно которому продукция БЛРС была выявлена у 7,8–50,0% штаммов *E. coli* и 25,4–88,4% штаммов *K. pneumoniae* в зависимости

от профиля стационара [3]. Высокую активность в отношении энтеробактерий сохранили карбапенемы (нечувствительных изолятов 0,6–32,3%).

Доля изолятов *P. aeruginosa*, нечувствительных к имипенему и меропенему, была выше в госпитале (68,3

Таблица 4
Выявляемость генов резистентности в смывах с объектов больничной среды трех стационаров в 2017 году

Точки	Гены	Гены МБЛ групп				Гены карбапенемаз групп			
	mecA	VIM	IMP	NDM	KPC	OXA-48-подобных	OXA-23-подобных	OXA-58-подобных	OXA-40-подобных
Раковина	1, 2	1, 2, 3	–	1, 2, 3	1	–	–	–	1, 2, 3
ИВЛ (кнопки, монитор)	1, 2, 3	2	–	1	–	–	–	–	2
Холодильник (верхняя полка)	1, 2	–	–	–	–	–	–	2	2
Манипуляционный стол (ручки)	1, 2, 3	2	–	–	–	–	–	2	1, 2
Кушетка-каталка (колеса)	1, 2, 3	2	–	2	–	2	–	–	1, 2, 3
Кушетка (матрас)	1, 2, 3	1, 2	–	1, 2	–	–	–	–	2
Подоконник	1, 2, 3	2	–	2	–	2	2	–	2
Руки сотрудника	1, 2, 3	–	–	–	–	–	–	–	–
Окно (стекло)	1, 2, 3	–	–	–	–	–	–	–	2
Телефон (трубка)	1, 2, 3	2	–	–	–	–	–	–	1, 2
Лоток для замачивания медицинских отходов (крышка)	1, 2	–	–	–	–	–	–	–	2
Шкаф для лекарств	1, 2, 3	2	–	–	–	–	–	–	2

Примечание: 1 — взрослый стационар, 2 — госпиталь, 3 — детский стационар.

и 65,3%), чем во взрослом и детском стационарах (по 35,0 и 30,2% соответственно). В госпитале большинство изолятов были также нечувствительными к ципрофлоксацину (76,0%), гентамицину (63,1%), амикацину (60,2%), что соответствует литературным данным о высоком уровне антибиотикорезистентности среди *P. aeruginosa* при НИ [15, 17]. Среди изолятов *A. baumannii* нечувствительность к имипенему и меропенему была более высокой в госпитале (66,9 и 70,0%) и взрослом стационаре (по 38,1%). Также в госпитале преобладали изоляты, нечувствительные к гентамицину (70,7%), амикацину (65,6%), ципрофлоксацину (90,1%).

MRS-штаммы чаще выявлялись среди *S. epidermidis* (73,8; 51,9 и 58,8% в указанных стационарах), чем среди *S. aureus* (15,5; 5,7 и 17,1% соответственно), что соответствует литературным данным о широком распространении MRS-штаммов коагулазонегативных стафилококков [1, 6].

Следует отметить, что в современных условиях широкого распространения НИ особую значимость обретают возможности ускорения диагностического процесса в части выявления, идентификации и определения чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам. В этой связи комплексный микробиологический мониторинг больничной среды, в том числе с применением молекулярно-биологических методов,

представляется неотъемлемой частью оценки и прогнозирования развития инфекционных состояний у пациентов [18, 21].

При молекулярно-биологическом исследовании изолятов с объектов больничной среды трех стационаров выявлены штаммы микроорганизмов, несущие гены антибиотикорезистентности (табл. 4).

Во взрослом стационаре среди 30 изолятов грамотрицательных бактерий выявлено 3 штамма *K. pneumoniae* с генами KPC и (или) NDM, по 1 штамму *P. aeruginosa* и *A. baumannii* с генами VIM и NDM, 1 штамм *P. aeruginosa* с геном VIM, 4 штамма *A. baumannii* OXA-40; 76 из 79 штаммов *S. epidermidis* и 3 из 5 штаммов *S. aureus* имели кассету mecA. В госпитале среди 47 изолятов *A. baumannii*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *Enterococcus spp.* в основном обнаруживались гены резистентности: МБЛ — гр. VIM и NDM; карбапенемаз гр. OXA-40 (реже OXA-48, —58, —23), а так же mecA среди стафилококков. В детском стационаре из больничной среды среди 41 штамма грамотрицательных бактерий выделено по 1 изоляту *P. aeruginosa*, NDM и *K. oxytoca*, VIM, а также 2 штамма *A. baumannii*, OXA-40; среди 42 штаммов *S. epidermidis* выявлено 38, а среди 5 штаммов *S. aureus* — 1 изолят, несущие кассету mecA.

Приведенные данные свидетельствуют о циркуляции в больничной

среде трех стационаров высоко адаптивных штаммов бактерий — потенциальных возбудителей НИ.

Отечественными и зарубежными авторами подчеркивается важность противоэпидемических мероприятий, направленных на разрыв путей передачи инфекционных агентов, в том числе возбудителей НИ. Критические точки реализации санитарно-эпидемиологического режима в медицинских организациях могут различаться в зависимости от качества работы персонала и надзорных органов. При этом частыми нарушениями являются такие, как качество обработки рук, кратность смены перчаток, перемещение оборудования и тележек на колесах через различные отделения. По нашим данным, на руках персонала, раковинах и колесах тележек были выявлены *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* и другие микроорганизмы, в том числе несущие гены антибиотикорезистентности. Поэтому крайне важно строгое соблюдение правил асептики во время любой инвазивной манипуляции, в том числе мытье рук до и после контакта с пациентом даже при ношении медицинских перчаток.

Следует отметить, что длительность выживания микроорганизмов в абиотической среде различается в зависимости от вида микроорганизма, источника его происхождения и условий обитания [29]. Гибель микробных популяций происходит неравномерно с отмиранием основной

части в начальный период времени при высокой активности антимикробных воздействий [10]. В системе «микроорганизм — абиотическая среда — человек» именно пациенты и персонал выступают в роли экологической ниши, в которой происходит циркуляция инфекционных агентов при резко неблагоприятных внешних условиях. Исходя из вышеизложенного, целесообразным представляется внедрение в практику медицинских организаций с высоким уровнем или риском развития НИ процедуры временного исключения из эпидемической цепи пациентов и персонала медицинских организаций. Таким режимным мероприятием согласно п. 4.2 СанПиН 2.1.3.2630–10 является закрытие отделений для проведения плановой дезинфекции, в том числе при необходимости — для текущего ремонта, обязательное для акушерских стационаров не менее одного раза в год на срок не менее 14 календарных дней [16].

Заключение

Видовой состав и уровень антибиотикорезистентности микроорганизмов, выделенных от пациентов медицинских организаций, коррелирует с таковым у штаммов, циркулирующих в больничной среде. Персистенция антибиотикорезистентных штаммов в абиотической среде и на руках персонала диктует необходимость жесткого контроля соблюдения санитарно-эпидемиологического режима, а также внедрения в практику дополнительных мероприятий, направленных на разрыв путей передачи возбудителей НИ.

Таким образом, микробиологический мониторинг, включая молекулярно-биологическую детекцию, имеет ключевое значение для многопрофильного лечебного учреждения. Он позволяет на основании полученных данных с обязательной их фиксацией в паспорте лечебного отделения анализировать структуру возбудителей, уровни их резистентности к антимикробным препаратам и закономерности распространения, назначать адекватную эмпирическую антибактериальную терапию, а также планировать профилактические мероприятия для предотвращения вспышек заболеваний.

Список литературы

1. Гостев В. В., Каишигорская О. С., Круглов А. Н., Сидоренко С. В. Антибиотикорезистентность коагулазоотрицательных стафилококков, выделенных в стационарах Санкт-Петербурга и Москвы. *Антибиотики и химиотерапия*. 2015. № 60. С. 23–28.
2. Дарьина М. Г., Колосовская Е. Н., Лисицын А. С., Безуглый А. В., Гончаров А. Е., Колоджиева В. В. Особенности развития эпидемического процесса гнойно-септических инфекций в центре амбулаторной хирургии. *Стационарозамещающие технологии: Амбулаторная хирургия*. 2007. № 4. С. 77.
3. Егорова С. А., Кафтырева Л. А., Липская Л. В. и др. Штаммы энтеробактерий, продуцирующие бета-лактамы расширенного спектра и металлобета-лактамазу NDM-1, выделенные в стационарах в странах Балтийского региона. *Инфекция и иммунитет*. 2013. № 3(1). С. 29–36.
4. Козлов Р. С. Нозокомальные инфекции: эпидемиология, патогенез, профилактика, контроль // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2000. Т. 2, № 3. С. 16–22.
5. Козлова Н. С., Баранцевич Н. Е., Косякова К. Г., Каменева О. А., Морозова С. Е., Чуркина И. В., Баранцевич Е. П. Чувствительность к антибиотикам энтеробактерий, выделенных в стационарах двух районов Санкт-Петербурга. *Проблемы медицинской микологии*. 2017. № 19(1). С. 34–42.
6. Косякова К. Г., Каменева О. А., Морозова С. Е. Микробный пейзаж и уровень антибиотикорезистентности в отделении реанимации новорожденных. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2015. № 2. С. 12–17.
7. Косякова К. Г., Каменева О. А., Ширяева А. И., Нюношкина Е. С., Пунченко О. Е. Антибиотикорезистентность редких видов уропатогенов семейства *Enterobacteriaceae* // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2017. Т. 19, S 1. С. 24.
8. Кузин А. А., Шныров А. В., Огарков П. И., Суборова Т. Н., Свистунов С. А. Оценка этиологической структуры инфекционных осложнений у пациентов хирургического стационара. *Военно-медицинский журнал*. 2009. Vol. 330 (11). Р. 46–47.
9. МУК 4.2.2942–11 Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях.
10. Мундлит В. Я., Тальрозе В. А., Трофимов В. И. Терминализация микроорганизмов. — М.: Наука, 1985. — 248 с.
11. Нозокомальная пневмония у взрослых: Российские национальные рекомендации / Под ред. акад. РАН Б. Р. Гельфанда. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2016. — 176 с.
12. Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам. *Клинические рекомендации*. Версия 2015–02. — М., 2015. — 161 с.
13. Орлова О. А., Акимкин В. Г. Микробиологический мониторинг ИВЛ-ассоциированных инфекций дыхательных путей у пациентов с тяжелой травмой // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2014. № 1(74). С. 34–42.
14. Покровский В. И., Акимкин В. Г., Брыко Н. И., Брусина Е. Б. и др. Внутрибольничные инфекции: новые горизонты профилактики // *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2011. № 1. С. 4–7.
15. Руанов В. А., Дехнич А. В., Бельский Д. В. Инфекции в ОРИТ России: результаты национального многоцентрового исследования // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2011. Том 13, № 4. С. 294–304.
16. СанПиН 2.1.3.2630–10. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность.
17. Тец В. В., Артеменко Н. К., Тец Г. В., Крюков Е. В., Чернецов В. А., Зайцев А. А., Эсауленко Н. Б. и др. Чувствительность бактерий, выделенных от больных с нозокомальной инфекцией к антисептическому препарату Мультицид // *Медицинский алфавит*. 2016. Т. 1, № 6(269). С. 38–41.
18. Тец В. В., Тец Г. В., Смирнова Е. И., Заславская Н. В., Викина Д. С., Артеменко Н. К., Черчковская М. Ф., Казаков С. П., Путков С. Б., Эсауленко Н. Б. и др. Выбор антибиотика по результатам стандартного бактериологического исследования и экспресс-метода без выделения чистых культур // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2018. Т. 63, № 2. С. 106–109.
19. Фокин А. А., Галкин Д. В., Мищенко В. М. и др. Уроки эпидемиологических исследований нозокомальных инфекций в России // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2008. Т. 10, № 1. С. 4–14.
20. Эпиднадзор за ИСМП в РФ. *Роспотребнадзор*. — М., 2013.
21. Эсауленко Н. Б., Каменева О. А., Морозова С. Е., Косякова К. Г. и др. Сравнение результатов микробиологического мониторинга в стационарах различного профиля. *Проблемы медицинской микологии*. 2018. Т. 20, № 2. С. 131.
22. A preliminary report of the Steering Group of the Second National Prevalence Survey. National prevalence survey of hospital-acquired infections: definitions. *J Hosp Infect* 1993; 24: 69–76.
23. Adeolu M, Alnajjar S, Naushad S, Gupta RS. Genome-based phylogeny and taxonomy of the 'Enterobacteriales': proposal for Enterobacterales ord. Nov. divided into the families Enterobacteriaceae, Erwiniaceae fam. Nov., Pectobacteriaceae fam. Nov., Yersiniaceae fam. Nov., Hafniaceae fam. Nov., Morganellaceae fam. Nov., and Budviciaceae fam. Nov. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2016; 66: 5575–99.
24. Annual epidemiological report. European Centre for Disease Prevention and Control. — 2008.
25. Gentry L. O. Future developments in nosocomial infections; the perspective in the United States. *J Hosp Infect* 1990; 15 Suppl A: 3–12.
26. Cilloniz C. et al. Hospital-acquired pneumonia in ICU // *Int. J. Intensive Care*. — 2013. — 20(1). — Р. 18–23.
27. Hospital Infection Program, National Center for Infectious Diseases. CDC. 1998
28. Jarvis W. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost, and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1996; 17(8): 552–7.
29. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases*. 2006; 130.
30. Lancelovee J, Bref L, David K, Di Martino P. Antibiotic resistance and adherence properties of *Hafnia alvei* clinical isolates: a 19-month study in the hospital of Orleans, France. *J Chemother*. 2007. Vol. 19. P. 677–681.
31. Magill S. S. Multistate Point-Prevalence Survey of Health Care-Associated Infections // *The New England Journal of Medicine*. — 2014. — 370(13). — P. 1198–1208.
32. SCRIP. 1997; 2269: 5.
33. Siwakoti S, Sah R, Rajbhandari RS, Khanal B. Pantoea agglomerans Infections in Children: Report of Two Cases. *Case Rep Pediatr*. 2018. Vol. 2018: e4158734.
34. Sydnor E., Perl T. Hospital epidemiology and infection control in acute-care settings // *Clin. Microbiology Reviews*. — 2011. — 24(1). — P. 141–173.

