



ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ СТАФИЛОКОККОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ПАЦИЕНТОВ МНОГОПРОФИЛЬНОГО ДЕТСКОГО СТАЦИОНАРА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

© Д.П. Гладин¹, А.Р. Хайруллина¹, А.М. Королук¹, Н.С. Козлова²,
О.В. Ананьева¹, О.Г. Горбунов¹

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия;

² Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования: Гладин Д.П., Хайруллина А.Р., Королук А.М., Козлова Н.С., Ананьева О.В., Горбунов О.Г. Видовой состав и чувствительность к антибактериальным препаратам стафилококков, выделенных от пациентов многопрофильного детского стационара Санкт-Петербурга // Педиатр. – 2021. – Т. 12. – № 4. – С. 15–25. <https://doi.org/10.17816/PED12415-25>

Поступила: 17.06.2021

Одобрена: 19.07.2021

Принята к печати: 27.08.2021

Актуальность. Стафилококки являются ведущими возбудителями гнойно-септических заболеваний среди грамположительных бактерий в детских стационарах. Распространение среди них антибиотикорезистентных штаммов ограничивает возможности терапии таких инфекций у детей.

Цель — характеристика видового состава стафилококков, выделенных из различного клинического материала пациентов клиник Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета в 2019 г., и анализ их чувствительности к антибактериальным препаратам.

Материалы и методы. Диско-диффузионным методом, согласно клиническим рекомендациям 2018 г., была определена чувствительность к антимикробным препаратам 860 штаммов стафилококков, идентификацию которых выполняли с помощью автоматического анализатора Vitek-2 compact.

Результаты. Стафилококки в стационаре были представлены шестью видами, при этом в отделениях патологии новорожденных и реанимационных отделениях доминировал *Staphylococcus epidermidis* (63,0 и 46,2 % соответственно), в хирургических отделениях и отделениях терапевтического профиля — *Staphylococcus aureus* (61,7 и 46,2 % соответственно). Более половины штаммов стафилококков (63,0 %) были устойчивы хотя бы к одному антимикробному препарату. Наибольшей активностью в отношении изученных штаммов обладали ванкомицин и линезолид. Был выявлен высокий удельный вес полирезистентных (MDR — multidrug-resistant) культур (37,8 %) и штаммов с экстремальным (XDR — extensively drug-resistant) фенотипом резистентности (33,0 %). Доля антибиотикорезистентных штаммов была самой большой среди *Staphylococcus haemolyticus* (98,1 %) и *S. epidermidis* (82,0 %), в то время как удельный вес резистентных, а также полирезистентных и экстремальных штаммов был крайне низким среди *S. aureus* (16,2, 1,5 и 0,4 % соответственно), так же как и метициллинрезистентных изолятов (0,8 %).

Выводы. Среди стафилококков обнаружено большое разнообразие спектров антибиотикорезистентности. Распространение таких штаммов в детских стационарах требует постоянного мониторинга на локальном уровне.

Ключевые слова: стафилококки; антибактериальные препараты; резистентность; многопрофильный детский стационар.

STRAIN DIVERSITY AND ANTIBIOTIC-SENSITIVITY OF *STAPHYLOCOCCUS SPP.* ISOLATES FROM PATIENTS OF MULTIPROFILE PEDIATRIC HOSPITAL IN ST. PETERSBURG, RUSSIA

© Dmitry P. Gladin¹, Alina R. Khairullina¹, Alexander M. Korolyuk¹, Nadezhda S. Kozlova², Olga V. Ananyeva¹, Oleg G. Gorbunov¹

¹ St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia;

² I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

For citation: Gladin DP, Khairullina AR, Korolyuk AM, Kozlova NS, Ananyeva OV, Gorbunov OG. Strain diversity and antibiotic-sensitivity of *Staphylococcus spp.* isolates from patients of Multiprofile Pediatric Hospital in St. Petersburg, Russia. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2021;12(4):15-25. <https://doi.org/10.17816/PED12415-25>

Received: 17.06.2021

Revised: 19.07.2021

Accepted: 27.08.2021

Background. Staphylococci are the leading pus-forming Gram-positive bacteria in the children's hospitals. The prevalence of the antibiotic resistant strains among them limits therapeutic effects of infections in children.

Aim. The research is aimed at characterizing the species of staphylococcus, which are isolated from the different clinical specimens of the patients at the clinics of Saint Petersburg State Pediatric Medical University in 2019, and analysis of their susceptibility to antimicrobial agents.

Materials and methods. According to the clinical recommendations of 2018, susceptibility to antimicrobial drugs (AMD) was revealed in 860 strains of staphylococci determined by the disc diffusion method, which were identified by the automated analyser Vitek-2 compact.

Results. Six species of staphylococci were represented at the hospital departments, among which *Staphylococcus epidermidis* prevailed in the departments of the neonate pathology department and intensive care units (63.0% and 46.2% respectively), *Staphylococcus aureus* is commonly found at the departments of surgery and the departments of the therapeutic profiles (61.7% and 46.2% respectively). More than a half of the staphylococci strains (63.0%) were resistant to at least one of the antimicrobial drugs. Vancomycin and line solid showed the highest activity to these staphylococci. High specific weight of multidrug resistant (MDR) bacteria (37.8%) and extensively drug resistant (XDR) strains of the phenotype (33.0%) was revealed. The level of antibiotic resistant strains was the highest in *Staphylococcus haemolyticus* (98.1%) and *S. epidermidis* (82.0%), while the specific weight of the resistant ones, MDR and XDR strains was extremely low among *S. aureus* (16.2%, 1.5% and 0.4 respectively), as well as in methicillin-resistant isolates (0.8%).

Conclusions. A great variety of antibiotic resistance was revealed among the staphylococci. The prevalence of these strains in the pediatric hospitals requires constant local monitoring of the antibiotic resistant staphylococci.

Keywords: Staphylococci; antibacterial drugs; resistance; Multiprofile Children's Hospital.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Наиболее частыми возбудителями гнойно-септических инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП) в многопрофильных детских стационарах, среди грамположительных бактерий являются стафилококки [6, 12, 14]. Чаще всего восприимчивыми к стафилококковым инфекциям становятся новорожденные и дети первых месяцев жизни [11]. Особую настороженность у клиницистов вызывает то, что в Российской Федерации 33 % всех случаев ИСМП регистрируют в родовспомогательных учреждениях, в том числе 16,8 % — в отделениях реанимации и интенсивной терапии новорожденных и недоношенных детей [2, 6, 13]. В этиологии ИСМП сохраняется ведущая роль *Staphylococcus aureus* [18, 23, 32], однако в последнее время заметно возрастает значение других видов стафилококков [4, 25], некоторые штаммы которых проявляют устойчивость к препаратам

резерва [21]. Коагулазонегативные стафилококки (CoNS) играют все большую роль в развитии гнойно-воспалительных процессов [4], при этом подавляющее число вызываемых ими заболеваний имеют внутрибольничный характер и развиваются в отделениях интенсивной терапии новорожденных, особенно у детей со сниженной резистентностью [7, 11, 19]. Показано, что 60–90 % CoNS относятся к виду *Staphylococcus epidermidis* [8], который в отделениях хирургического профиля становится причиной эндокардита, сепсиса и катетер-ассоциированных инфекций. Другие виды CoNS вызывают бактериемию и инфекции костей (*Staphylococcus hominis* и *Staphylococcus haemolyticus*), *Staphylococcus saprophyticus* нередко создает проблемы пациентам урологических отделений, вызывая инфекции мочевых путей, а *Staphylococcus warneri* и *Staphylococcus capitis*, колонизируя внешний слуховой проход,

могут вызывать воспалительные заболевания ЛОР-органов.

Большую озабоченность вызывает также распространение в больничной среде метициллинрезистентных штаммов *S. aureus* (MRSA) и других видов стафилококков с высоким уровнем резистентности к препаратам разных групп [5, 20, 27, 33]. Внутрибольничные инфекции, вызванные штаммами стафилококков со множественной лекарственной устойчивостью, представляют серьезную угрозу для пациентов, находящихся в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Формированию таких штаммов в больничных условиях способствует селективное давление антибактериальных препаратов, а также высокая скорость эволюции патогенных микроорганизмов с присущим им многообразием механизмов передачи генов резистентности, что способствует высокой вариабельности уровня резистентности этих микроорганизмов в зависимости от их географического расположения и времени выделения [10]. Отправным пунктом борьбы с такими штаммами является мониторинг структуры, уровня и спектра антибиотикорезистентности на локальном и региональном уровнях.

Цель нашего исследования состояла в характеристике видового состава стафилококков, циркулирующих в клиниках Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета (СПбГПМУ) в 2019 г., и анализе их чувствительности к антибактериальным препаратам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Источники бактериальных изолятов. В исследование включено 860 штаммов стафилококков, выделенных от пациентов клиник СПбГПМУ, далее в тексте обозначаемого как «многопрофильный детский стационар».

Выделение и идентификация изолятов. Посев материала и выделение чистых культур выполняли классическими микробиологическими методами с использованием стандартных питательных сред. Идентификацию изолятов проводили с помощью анализатора Vitek-2 compact (bioMérieux, Франция).

Определение чувствительности к антимикробным препаратам. Чувствительность изолятов к антибактериальным препаратам (к азитромицину — Azm, амоксиклаву — Amc, гентамицину — Gn, оксациллину — Ox, ципрофлоксацину — Cip, цефокситину — Ckt, ванкомицину — Van, линезолиду — Lzd) определяли диско-диффузионным методом. На агар Мюллера–Хинтона (Oxoid, Великобритания) наносили свежеприготовленный инокулюм, полученный в результате суспендиро-

вания колоний стафилококков в стерильном изотоническом растворе до соответствия стандарту мутности 0,5 по McFarland, после чего накладывали диски с антибиотиками (Oxoid, Великобритания). Для контроля качества определения чувствительности использовали референтный штамм *S. aureus* ATCC29213. Результат интерпретировали согласно клиническим рекомендациям¹.

Статистический анализ. Статистическую обработку данных выполняли с помощью пакета программ Microsoft Office Excel 2019 для MacOS. Для анализа результатов исследования рассчитывали относительные экстенсивные показатели (проценты). Достоверность различий оценивали по критерию хи-квадрат Пирсона (χ^2). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав стафилококков, выделенных в разных отделениях многопрофильного детского стационара, отличался в зависимости от специфики отделения и исследуемого материала (табл. 1).

В хирургических отделениях и отделениях терапевтического профиля преобладали культуры *S. aureus* (61,7 и 46,2 % всех изолятов стафилококков соответственно), в отделениях патологии новорожденных и реанимационных отделениях доминировали штаммы *S. epidermidis* (63,0 и 61,4 % соответственно). Наибольшее число видов стафилококков было выявлено в стационарах терапевтического профиля (6 видов), наименьшее — в реанимационных отделениях (4 вида). Необходимо отметить, что во всех изученных отделениях был выявлен *S. aureus*, а в хирургических отделениях и в отделении патологии новорожденных — штаммы MRSA. Бактериологическому исследованию подвергали разные материалы — катетеры, мокроту, гной, содержимое желудка и отделяемое раневой поверхности. При этом в хирургических и терапевтических отделениях стафилококки наиболее часто выделялись из гноя (86,2 и 50,3 % штаммов соответственно), в отделениях патологии новорожденных — из мокроты (52,7 %), в отделениях реанимации — из содержимого желудка (39,7 %). Чувствительными ко всем препаратам оказалось более трети штаммов (37,0 % или 318 изученных культур). Более половины стафилококков — 542 штамма (63,0 %) — проявляли резистентность хотя бы к одному антибактериальному препарату. Среди таких штаммов чаще встречались изоляты,

¹ Клинические рекомендации. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Интерпретация и правила проведения клинических лабораторных исследований. Версия 2018-03.

Таблица 1 / Table 1

Видовой состав стафилококков в отделениях многопрофильного детского стационара
Species composition of staphylococci in the departments of a Multidisciplinary Children's Hospital

Виды стафилококков / Types of staphylococci	Отделения / Departments			
	хирургические / surgical	реанимационные / intensive care	патологии новорожденных / newborn pathology	терапевтического профиля / therapeutic
<i>S. aureus</i>	116 (61,7 %)	21 (11,4 %)	44 (13,8 %)	78 (46,2 %)
<i>S. epidermidis</i>	56 (29,8 %)	113 (61,4 %)	201 (63,0 %)	68 (40,2 %)
<i>S. haemolyticus</i>	4 (2,1 %)	41 (22,3 %)	53 (16,6 %)	11 (6,5 %)
<i>S. hominis</i>	8 (4,3 %)	9 (4,9 %)	17 (5,3 %)	4 (2,4 %)
<i>S. warneri</i>	4 (2,1 %)	0	4 (1,3 %)	4 (2,4 %)
<i>S. capitis</i>	0	0	0	4 (2,4 %)
Всего / Total	188 (21,9 %)	184 (21,4 %)	319 (37,1 %)	169 (19,7 %)

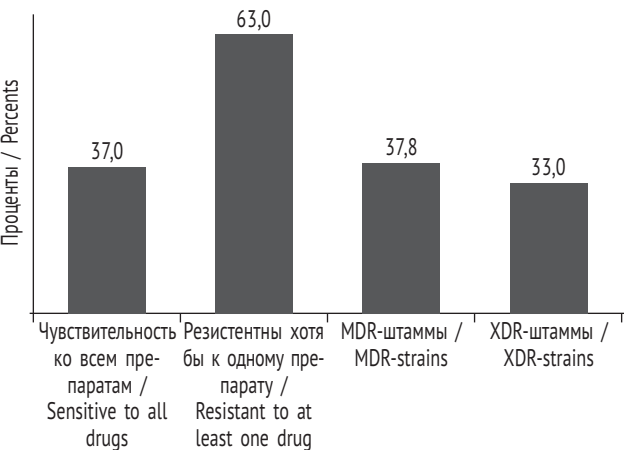


Рис. 1. Частота встречаемости чувствительных и резистентных к антибактериальным препаратам штаммов стафилококков в многопрофильном детском стационаре
Fig. 1. Frequency of occurrence of staphylococcal strains sensitive and resistant to antibacterial drugs in the hospital

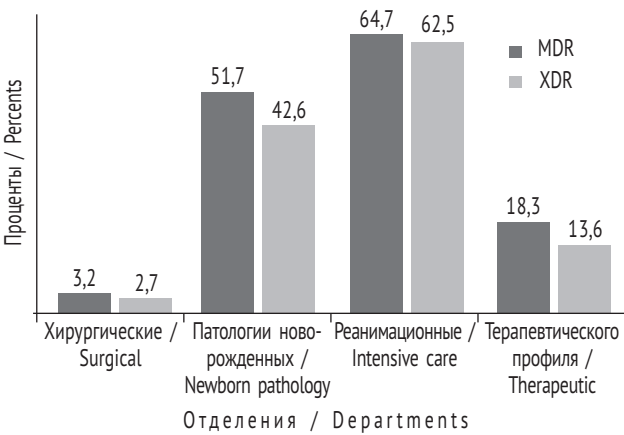


Рис. 2. Частота встречаемости полирезистентных и экстремально-резистентных штаммов стафилококков в отделениях многопрофильного детского стационара
Fig. 2. Occurrence of MDR and XDR staphylococcal strains in the different departments of the hospital

резистентные к азитромицину. Их удельный вес составил 77,4 % среди *S. epidermidis*, 97,3 % — среди *S. haemolyticus*, 13,9 % — среди *S. aureus*, 60,5 % — среди *S. hominis*, 33,3 % — среди *S. warneri* и 0,3 % — среди *S. capitis*.

Среди стафилококков был выявлен высокий процент полирезистентных культур (MDR — multidrug-resistant) и штаммов с экстремальным фенотипом резистентности (XDR — extensively drug-resistant). Так, удельный вес MDR стафилококков составил 37,8 %, а на долю штаммов XDR пришлось 33,0 % (рис. 1).

Интересным представляется распределение культур MDR и XDR в различных отделениях многопрофильного детского стационара (рис. 2). Максимальный удельный вес таких штаммов выявлен в отделениях, в которых находятся наиболее ослабленные дети. Так, в реанимационных отде-

лениях он составил 64,7 и 62,5 % соответственно, несколько ниже — в отделениях патологии новорожденных (51,7 и 42,6 %). В три раза ниже была доля MDR- и XDR-изолятов в терапевтических отделениях (18,3 и 13,6 %) и самой низкой (3,2 и 2,7 %) — в хирургических.

Наиболее распространенным видом стафилококков, выделяемым из патологического материала и встречающимся на здоровой коже и слизистых оболочках человека, является *S. epidermidis* [29, 34]. Эпидермальный стафилококк может быть частой причиной внутрибольничных инфекций, связанных с различными видами протезирования (сосудистыми трансплантатами, ортопедическими устройствами) [15, 19, 24, 31] и другими инвазивными манипуляциями [22]. Повышенная способность *S. epidermidis* к адгезии на биотических и абиотических поверхностях позволяет ему образовывать

био пленки на поверхности медицинских инструментов, что способствует развитию эндокардитов, катетер-ассоциированных и других инфекций [30]. Превалированию *S. epidermidis* в больничной среде могут способствовать его конкурентные преимущества, позволяющие блокировать с помощью синтезируемых аутоиндукторов токсинообразование у большинства штаммов *S. aureus*, в то время как вещества, продуцируемые *S. aureus*, не препятствуют пролиферации *S. epidermidis* [9]. Помимо этого способность к формированию биопленок повышает устойчивости бактерий к различным антимикробным препаратам, прежде всего, к ванкомицину, который отличается низкой диффузионной способностью и слабо проникает вглубь биопленки. Появление толерантных к ванкомицину штаммов *S. epidermidis* снижает эффективность антибиотикотерапии и ведет к частым рецидивам инфекции.

Особенно подвержены инфицированию госпитальными штаммами лица с иммунодефицитами и новорожденные недоношенные дети [7, 18]. *S. epidermidis* характеризуется устойчивостью к противомикробным препаратам различных механизмов действия [18, 29]. Наиболее часто встречаются штаммы этого вида, устойчивые к бета-лактамам антибиотикам, рифампицину, эритромицину, клиндамицину, фторхинолонам и триметоприм-сульфаметоксазолу [1, 28]. Как и у *S. aureus*, устойчивость к метициллину у *S. epidermidis* детерминирована геном *mecA*, а распространенность метициллинрезистентного *S. epidermidis* (MRSE) может достигать 90 % [3, 26]. В нашем исследовании чувствительными ко всем препаратам оказались всего 79 культур (18,0 %) *S. epidermidis* из 438 штаммов. Полирезистентными (MDR) были

216 культур, что составило 49,3 % всех штаммов *S. epidermidis* и 66,5 % всех MDR-стафилококков. К категории XDR были отнесены 183 штамма *S. epidermidis*, их удельный вес составил 41,8 % всех изолятов эпидермальных стафилококков и 64,4 % всех XDR-штаммов. Наиболее часто культуры *S. epidermidis* были устойчивы к азитромицину (77,4 % всех *S. epidermidis*), ципрофлоксацину (53,7 %), гентамицину (53,4 %), оксациллину (45,7 %). Реже встречались штаммы, нечувствительные к амоксиклаву (41,1 %) и цефокситину (44,7 %). Был выявлен только один штамм, устойчивый к линезолиду (0,2 %).

Наборы детерминант резистентности *S. epidermidis* были разнообразны, у них было выявлено 19 вариантов спектров антибиотикорезистентности, при этом преобладали комбинация Azm + Amc + Gn + Ox + Cip + Ckt (39,3 % штаммов) и спектр моноустойчивости к одному Azm (21,0 %). Значительно реже встречались другие фенотипы резистентности, так, спектр Azm + Cip составил 4,8 %, Azm + Gn + Cip — 4,6 %, Azm + Gn — 3,2 % (рис. 3). Остальные спектры были представлены единичными штаммами.

Известно, что основной причиной нозокомиальных инфекций среди грамположительных бактерий является *S. aureus*. В госпитальных условиях *S. aureus* наиболее часто ассоциируется с хирургическими инфекциями, заболеваниями нижних дыхательных путей, а также пневмониями и септическими инфекциями [16, 17]. Особую тревогу вызывает распространение MRSA и его растущая значимость в этиологии внутрибольничных инфекций [12, 16], так как развитие устойчивости к β-лактамам антибиотикам часто сочетается

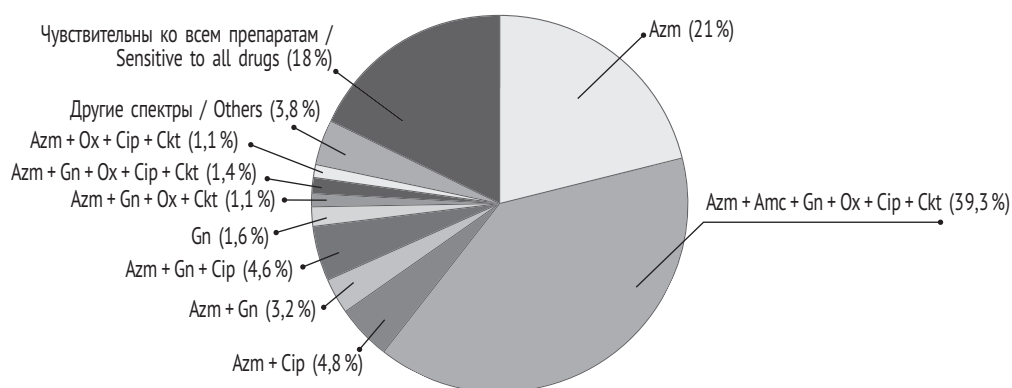


Рис. 3. Наиболее частые спектры антибиотикорезистентности *S. epidermidis*. Azm — азитромицин, Amc — амоксилав, Gn — гентамицин, Ox — оксациллин, Cip — ципрофлоксацин, Ckt — цефокситин

Fig. 3. Most common antimicrobial susceptibility patterns of *S. epidermidis*. Azm — azithromycin, Amc — amoxiclav, Gn — gentamicin, Ox — oxacillin, Cip — ciprofloxacin, Ckt — cefoxitin

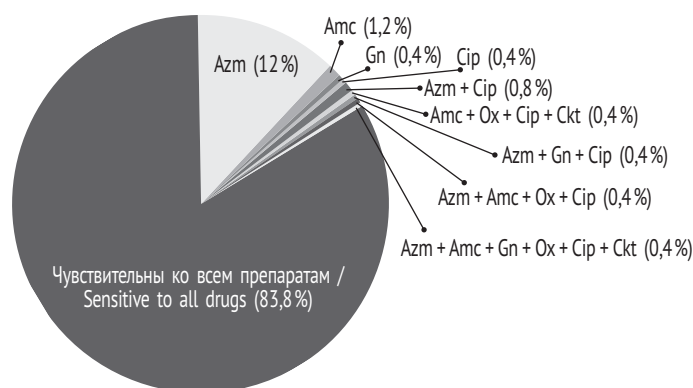


Рис. 4. Спектры антибиотикорезистентности *S. aureus*. Azm – азитромицин, Amc – амоксилав, Gn – гентамицин, Ох – оксациллин, Cip – ципрофлоксацин, Ckt – цефокситин

Fig. 4. Antimicrobial patterns of *S. aureus*. Azm – azithromycin, Amc – amoxiclav, Gn – gentamicin, Ох – oxacillin, Cip – ciprofloxacin, Ckt – cefoxitin

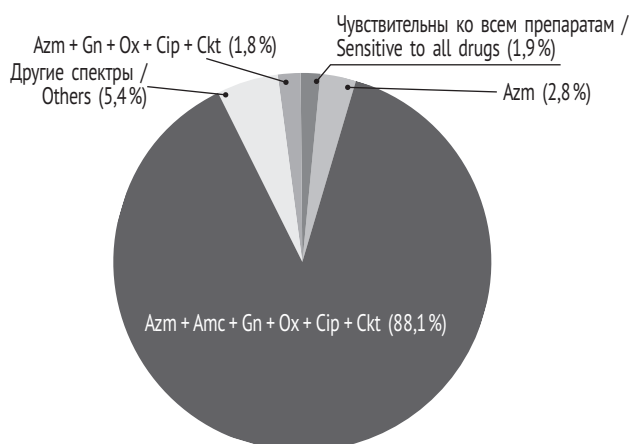


Рис. 5. Спектры резистентности *S. haemolyticus*. Azm – азитромицин, Amc – амоксилав, Gn – гентамицин, Ох – оксациллин, Cip – ципрофлоксацин, Ckt – цефокситин

Fig. 5. Antimicrobial patterns of *S. haemolyticus*. Azm – azithromycin, Amc – amoxiclav, Gn – gentamicin, Ох – oxacillin, Cip – ciprofloxacin, Ckt – cefoxitin

с резистентностью к противомикробным препаратам других групп и представляет серьезную проблему для профилактики и лечения инфекций, вызванных золотистым стафилококком.

В проведенном исследовании большая часть из 259 штаммов *S. aureus*, выделенных в детском стационаре, оказались чувствительными ко всем препаратам (83,8 % или 217 изученных культур). Удельный вес MDR-штаммов был невысок и составил всего 1,5 % (4 штамма) всех изученных штаммов *S. aureus* и 1,2 % всех MDR-стафилококков. Незначительным было количество XDR-штаммов (0,4 % всех изученных культур *S. aureus* и 0,4 % всех XDR-стафилококков). Чаще изоляты *S. aureus* проявляли устойчивость к азитромицину (13,9 %), амоксилаву (2,3 %) и ципрофлоксацину (2,7 %). Единичные штаммы были устойчивы к гентамицину (1,2 %), оксациллину (1,2 %), а также к цефокситину (0,8 %). К линезолиду и ванкомицину были чувствительны все изученные культуры. Наборы

детерминант резистентности золотистого стафилококка характеризовались меньшим разнообразием по сравнению с эпидермальным, число выявленных спектров, представленных комбинациями от одного до шести препаратов, оказалось в два раза меньшим (9 против 19). При этом доминировал спектр моноустойчивости к азитромицину (12,0 %). Спектр из 6 препаратов, выявленный у одного штамма, был представлен сочетанием Azm + Amc + Gn + OX + Cip + Ckt и составлял 0,4 % (рис. 4).

Среди 109 штаммов *S. haemolyticus* только два (1,9 %) оказались чувствительны ко всем антимикробным препаратам. Высокий удельный вес приходился на штаммы, устойчивые к азитромицину (97,3 %), ципрофлоксацину (93,6 %), гентамицину (92,7 %), оксациллину (92,7 %), цефокситину (92,7 %) и амоксилаву (88,1 %). У гемолитических стафилококков выявлено 9 спектров антибиотикорезистентности (рис. 5), при этом 88,1 % (96 штаммов) обладали спектром, включающим

6 препаратов (Azm + Amc + Gn + Ox + Cip + Ckt). Два штамма (1,8 %) были резистентны к 5 препаратам (Azm + Gn + Ox + Cip + Ckt). К категории MDR принадлежал 101 штамм (92,7 % всех гемолитических и 31,1 % всех MDR-стафилококков). Удельный вес XDR-штаммов (98 изученных культур) составил 89,9 % общего числа гемолитических стафилококков и 34,5 % всех XDR-стафилококков.

Другие виды стафилококков также чаще были устойчивы к азитромицину. Так, среди *S. hominis* выявлено 60,5 % штаммов, устойчивых к этому препарату, среди *S. warneri* — 33,3 %, а среди *S. capitis* — 25,0 %. Чувствительными ко всем препаратам оказались 75,0 % *S. capitis*, 50,0 % *S. warneri*, 29,0 % *S. hominis*. Среди *S. capitis* не выявлено MDR- и XDR-штаммов. Среди изученных *S. warneri* оказался лишь 1 MDR-штамм (8,3 % всех *S. warneri* и 0,3 % всех MDR-стафилококков). Доля XDR-штаммов среди *S. hominis* составила 5,3 % всех *S. hominis* и 0,7 % всех XDR-стафилококков. Среди изолятов *S. hominis* и *S. warneri* обнаружены культуры, устойчивые к оксациллину, гентамицину и ципрофлоксацину. При этом среди *S. hominis* чаще встречались штаммы, устойчивые к ципрофлоксацину (21,1 %) и оксациллину (13,2 %), а среди изученных культур *S. warneri* к гентамицину (16,7 %) и оксациллину (16,7 %). Среди *S. warneri* и *S. capitis* не выявлено ни одного штамма, устойчивого к амоксиклаву, что существенно повышает терапевтическую ценность ингибиторозащищенных пенициллинов для терапии инфекций, вызванных этими видами стафилококков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в многопрофильном детском стационаре Санкт-Петербурга в 2019 г. были выявлены стафилококки 6 видов, при этом доля отдельных видов в разных отделениях оказалась неодинаковой. Так, в отделениях, где находятся наиболее ослабленные дети (отделение патологии новорожденных и реанимационные отделения), доминировал *S. epidermidis* (63,0 и 46,2 % соответственно), в хирургических и терапевтических отделениях — *S. aureus* (61,7 и 46,2 % соответственно). Более половины (63,0 %) всех выделенных штаммов оказались устойчивыми хотя бы к одному антимикробному препарату, при этом во всех отделениях встречались MDR- и XDR-изоляты, составившие треть всех выделенных культур (37,8 и 33,0 % соответственно) и преобладавшие в отделениях патологии новорожденных и реанимации. Доля антибиотикорезистентных штаммов была самой большой среди *S. haemolyticus* (98,1 %) и *S. epidermidis* (82,0 %), в то время как удель-

ный вес резистентных, а также MDR- и XDR-штаммов был крайне низким среди *S. aureus* (16,2, 1,5 и 0,4 % соответственно). Количество штаммов MRSA было так же крайне незначительным (0,8 %), что соответствует современным тенденциям для стационаров России и мира. Высокую активность в отношении стафилококков проявляли ванкомицин, к которому отсутствовали устойчивые штаммы, и линезолид, к которому был выявлен только один резистентный изолят *S. epidermidis*. Большое число спектров антибиотикорезистентности стафилококков говорит о разнообразии генетических детерминант их устойчивости и свидетельствует о необходимости применения молекулярно-генетических методов для их детекции, что будет являться продолжением данного исследования, которое может быть использовано для создания паспорта антибиотикорезистентности стационара.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

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

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев С.Н., Аведисова А.С., Аветисов С.Э., и др. Федеральное руководство по использованию лекарственных средств (формулярная система). Москва: Видокс, 2017.
2. Авчинников А.В., Егоричева С.Д. Гигиенические аспекты профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в акушерских стационарах // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2015. Т. 14, № 3. С. 92–96.
3. Алексеев В.В., Алипов А.Н., Андреев В.А., и др. Медицинские лабораторные технологии: Руководство по клинической лабораторной диагностике. В 2 томах. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
4. Гостев В.В., Калиногорская О.С., Круглов А.Н., Сидоренко С.В. Антибиотикорезистентность коагулазоотрицательных стафилококков, выделенных в стационарах Санкт-Петербурга и Москвы // Антибиотики и химиотерапия. 2015. Т. 60, № 9–10. С. 23–28.
5. Джигоев Ю.П., Злобин В.И., Саловарова В.П., и др. Анализ проблемы «супербактерий» и современные под-

- ходы к ее решению // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2019. Т. 9, № 4. С. 665–668. DOI: 10.21285/2227-2925-2019-9-4-665-678
6. Дятлов И.А., Детушева Е.В., Мицевич И.П., и др. Чувствительность и формирование устойчивости к антисептикам и дезинфектантам у возбудителей внутрибольничных инфекций // Бактериология. 2017. Т. 2, № 2. С. 48–58. DOI: 10.20953/2500-1027-2017-2-48-58
7. Иванов Д.О., Атласов В.О., Бобров С.А., и др. Руководство по перинатологии. Санкт-Петербург: Информ-Навигатор, 2015. 1214 с.
8. Козлова Н.С., Баранцевич Е.П., Баранцевич Н.Е., Гоик В.Г. Антибиотикорезистентность стафилококков, выделенных из крови // Научное обозрение. 2014. № 3. С. 184–190.
9. Козлова Н.С., Баранцевич Н.Е. Иванова Л.В., и др. Чувствительность к антибактериальным препаратам стафилококков, циркулирующих в многопрофильном стационаре // Проблемы медицинской микологии. 2015. Т. 17, № 4. С. 58–62.
10. Козлова Н.С., Баранцевич Н.Е., Баранцевич Е.П. Антибиотикорезистентность возбудителей гнойно-септических инфекций в многопрофильном стационаре // Проблемы медицинской микологии. 2018. Т. 20, № 1. С. 40–48.
11. Николаева И.В., Анохин В.А. Стафилококковые инфекции в педиатрии // Практическая медицина. 2010. № 1. С. 24–27.
12. Романов А.В., Дехнич А.В., Сухорукова М.В., и др.; исследовательская группа «МАРАФОН». Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Staphylococcus aureus* в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «МАРАФОН» в 2013–2014 гг. // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2017. Т. 19, № 1. С. 57–62.
13. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителя и благополучия человека. Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2015. 206 с.
14. Руководство по медицинской микробиологии. Книга III. Т. 2. Оппортунистические инфекции: клинико-эпидемиологические аспекты / под ред. А.С. Лабинской, Е.Г. Волгиной, Е.П. Ковалевой. М.: БИНОМ, 2014. 880 с.
15. Шихвердиев Н.Н., Хубулава Г.Г., Марченко С.П., и др. Выбор антибактериального препарата для местного применения при профилактике стерильной инфекции // Педиатр. 2017. Т. 8, № 2. С. 89–93. DOI: 10.17816/PED8289-93
16. Яковлев С.В., Проценко Д.Н., Шахова Т.В., и др. Антибиотикорезистентность в стационаре: контролируем ли мы ситуацию? // Антибиотики и химиотерапия. 2010. Т. 55, № 1–2. С. 50–58.
17. Antonelli A., Giani T., Coppi M., et al. *Staphylococcus aureus* from hospital-acquired pneumonia from an Italian nationwide survey: activity of ceftobiprole and other anti-staphylococcal agents, and molecular epidemiology of methicillin-resistant isolates // J Antimicrob Chemother. 2019. Vol. 74, No. 12. P. 3453–3461. DOI: 10.1093/jac/dkz371
18. Becker K., Heilmann C., Peters G. Coagulase-negative staphylococci // Clin Microbiol Rev. 2014. Vol. 27, No. 4. P. 870–926. DOI: 10.1128/CMR.00109-13
19. Blanchard A.C., Fortin E., Laferrière C., et al. Comparative effectiveness of linezolid versus vancomycin as definitive antibiotic therapy for heterogeneously resistant vancomycin-intermediate coagulase-negative staphylococcal central-line-associated bloodstream infections in a neonatal intensive care unit // J Antimicrob Chemother. 2017. Vol. 72, No. 6. P. 1812–1817. DOI: 10.1093/jac/dkx059
20. Blane B., Raven K., Leek D., et al. Rapid sequencing of MRSA direct from clinical plates in a routine microbiology laboratory // J Antimicrob Chemother. 2019. Vol. 74, No. 8. P. 2153–2156. DOI: 10.1093/jac/dkz170
21. Butin M., Martins-Simoes P., Pichon B., et al. Emergence and dissemination of a linezolid-resistant *Staphylococcus capitis* clone in Europe // J Antimicrob Chemother. 2017. Vol. 72, No. 4. P. 1014–1020. DOI: 10.1093/jac/dkw516
22. Conen A., Walti L., Merlo A., et al. Characteristics and treatment outcome of cerebrospinal fluid shunt-associated infections in adults: a retrospective analysis over an 11-year period // Clin Infect Dis. 2008. Vol. 47, No. 1. P. 73–82. DOI: 10.1086/588298
23. De Oliveira D., Forde B., Kidd T., et al. Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens // Clin Microbiol Rev. 2020. Vol. 33, No. 3. P. 1–49. DOI: 10.1128/CMR.00181-19
24. Hellmark B., Unemo M., Nilsson-Augustinsson A., Soderquist B. Antibiotic susceptibility among *Staphylococcus epidermidis* isolated from prosthetic joint infections with special focus on rifampicin and variability of the *rpoB* gene // Clin Microbiol Infect. 2009. Vol. 15, No. 3. P. 238–244. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2008.02663
25. Humphries R., Magnanoni P., Burnham C., et al. Evaluation of Surrogate Tests for the Presence of *mecA*-Mediated Methicillin Resistance in *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus hominis*, and *Staphylococcus warneri* // J Clin Microbiol. 2020. Vol. 59, No. 1. P. e02290–20. DOI: 10.1128/JCM.02290-20
26. Krediet T., Jones M., Janssen K., et al. Prevalence of molecular types and *mecA* gene carriage of coagulase-negative staphylococci in a neonatal intensive care unit: relation to nosocomial septicemia // J Clin Microbiol. 2001. Vol. 39, No. 9. P. 3376–3378. DOI: 10.1128/JCM.39.9.3376-3378.2001

27. Lakhundi S., Zhang K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology // Clin Microbiol Rev. 2018. Vol. 31, No. 4. P. e00020–18. DOI: 10.1128/CMR.00020-18
28. Littorin C., Hellmark B., Nilsson-Augustinsson A., Soderquist B. *In vitro* activity of tedizolid and linezolid against *Staphylococcus epidermidis* isolated from prosthetic joint infections // Eur J Clin Microbiol & Infect Dis. 2017. Vol. 36, No. 9. P. 1549–1552. DOI: 10.1007/s10096-017-2966-z
29. Naccache S., Callan K., Burnham C., et al. Evaluation of oxacillin and cefoxitin disk diffusion and micro-broth dilution methods for detecting *mecA*-mediated β -lactam resistance in contemporary *Staphylococcus epidermidis* isolates // J Clin Microbiol. 2019. Vol. 57, No. 12. P. e00961–19. DOI: 10.1128/JCM.00961-19
30. Raad I. Intravascular-catheter-related infections // Lancet. 1998. Vol. 351, No. 9106. P. 893–898. DOI: 10.1016/S0140-6736(97)10006-X
31. Sadovskaya I., Vinogradov E., Flahaut S., et al. Extracellular carbohydrate-containing polymers of a model biofilm-producing strain *Staphylococcus epidermidis* // Infect Immun. 2005. Vol. 73, No. 5. P. 3007–3017. DOI: 10.1128/IAI.73.5.3007-3017.2005
32. Tong S., Davis J., Eichenberger E., et al. *Staphylococcus aureus* infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management // Clin Microbiol Rev. 2015. Vol. 28, No. 3. P. 603–661. DOI: 10.1128/CMR.00134-14
33. Watkins R., Holubar M., David M. Antimicrobial resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to newer antimicrobial agents // Antimicrob Agents Chemother. 2019. Vol. 63, No. 12. P. e01216–e1219. DOI: 10.1128/AAC.01216-19
34. Widerstrom M., Wistrom J., Sjostedt A., Monsen T. Coagulase-negative staphylococci: update on the molecular epidemiology and clinical presentation, with a focus on *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus saprophyticus* // Eur J Clin Microbiol & Infect Dis. 2012. Vol. 31, No. 1. P. 7–20. DOI: 10.1007/s10096-011-1270-6
- burg and Moscow. *Antibiotics and Chemotherapy*. 2015;60(9–10):23–28. (In Russ.)
5. Dzhioev JuP, Zlobin VI, Salovarova VP, et al. Analysis of the “superbacteria” issue and contemporary approaches to its solution. Proceedings of Universities. *Applied Chemistry and Biotechnology*. 2019;9(4):665–678. (In Russ.) DOI: 10.21285/2227-2925-2019-9-4-665-678
6. Dyatlov IA, Detusheva EV, Mitsevich IP, et al. Sensitivity and formation of stability to antiseptics and disinfectants in hospital infections. *Bacteriology*. 2017;2(2):48–58. (In Russ.) DOI: 10.20953/2500-1027-2017-2-48-58
7. Ivanov DO, Atlasov VO, Bobrov SA, et al. Rukovodstvo po perinatologii. Saint Petersburg: Inform-Navigator; 2015. 1214 p. (In Russ.)
8. Kozlova NS, Barantsevich EP, Barantsevich NE, Goik VG. Antibiotic resistance of staphylococci isolated from blood. *Nauchnoe obozrenie*. 2014;3:184–190. (In Russ.)
9. Kozlova NS, Barantsevich NE, Ivanova LV, et al. Susceptibility to antibiotics in nosocomial staphylococci from multidisciplinary hospital. *Problems in Medical Mycology*. 2015;17(4):58–62. (In Russ.)
10. Kozlova NS, Barantsevich NE, Barantsevich EP. Antibiotic resistance of pathogens of purulent-septic infections in a multidisciplinary hospital. *Problems in Medical Mycology*. 2018;20(1):40–48. (In Russ.)
11. Nikolaeva IV, Anokhin VA. Staphylococcal infections in pediatrics. *Practical Medicine*. 2010;(1):24–27. (In Russ.)
12. Romanov AV, Dekhnich AV, Sukhorukova MV, et al.; Study group “MARAFON”. Antimicrobial resistance of nosocomial *Staphylococcus aureus* isolated in Russia: results of the national multicenter epidemiological study “MARATHON” 2013–2014. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2017;19(1):57–62. (In Russ.)
13. O sanitarno-epidemiologicheskoy obstanovke v Rossiyskoy federatsii v 2014 godu: Gosudarstvennyy доклад Moscow: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelya i blagopoluchiya cheloveka. Tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora. 2015. 206 p.
14. Labinskaja AS, Volgina EG, Kovaleva EP, eds. Rukovodstvo po medicinskoj mikrobiologii. Kniga III. Tom 2. Opportunisticheskie infekcii: kliniko-jepidemiologicheskie aspekty. Moscow: BINOM; 2014 (In Russ.)
15. Shihverdiev NN, Hubulava GG, Marchenko SP, et al. The choice of an antibacterial drug for topical use in the prevention of sternal infection. *Pediatr*. 2017;8(2): 89–93. DOI: 10.17816/PED8289-93 (In Russ.)
16. Yakovlev SV, Protsenko DN, Shakhova TV, et al. Antibiotic Resistance in Hospital: Do we control the situation? *Antibiotics and Chemotherapy*. 2010;55(1–2): 50–58. (In Russ.)
17. Antonelli A, Giani T, Coppi M, et al. *Staphylococcus aureus* from hospital-acquired pneumonia from an

REFERENCES

1. Avdeev SN, Avedisova AS, Avetisov SE, et al. Federal'noe rukovodstvo po ispol'zovaniyu lekarstvennykh sredstv (formulyarnaya sistema). Moscow: Vidoks; 2017. (In Russ.)
2. Avchinnikov AV, Egoricheva SD. Hygienic aspects of prevention of healthcare associated infection in maternity homes. *Vestnik of the Smolensk State Medical Academy*. 2015;14(3):92–96. (In Russ.)
3. Alekseev VV, Alipov AN, Andreev VA, et al. Medicinskie laboratornye tekhnologii. Moscow: GEOTAR-Media; 2013. (In Russ.)
4. Gostev VV, Kalinogorskaja OS, Kruglov AN, Sidorenko SV. Antibiotic Resistance of Coagulase-Negative Staphylococci Isolated at Hospitals of St. Peters-

- Italian nationwide survey: activity of ceftobiprole and other anti-staphylococcal agents, and molecular epidemiology of methicillin-resistant isolates. *J Antimicrob Chemother.* 2019;7(12):3453–3461. DOI: 10.1093/jac/dkz371
18. Becker K, Heilmann C, Peters G. Coagulase-negative staphylococci. *Clin Microbiol Rev.* 2014;27(4): 870–926. DOI: 10.1128/CMR.00109-13
 19. Blanchard AC, Fortin E, Laferrière C, et al. Comparative effectiveness of linezolid versus vancomycin as definitive antibiotic therapy for heterogeneously resistant vancomycin-intermediate coagulase-negative staphylococcal central-line-associated bloodstream infections in a neonatal intensive care unit. *J Antimicrob Chemother.* 2017;72(6):1812–1817. DOI: 10.1093/jac/dkx059
 20. Blane B., Raven K., Leek D., et al. Rapid sequencing of MRSA direct from clinical plates in a routine microbiology laboratory. *J Antimicrob Chemother.* 2019;74(8):2153–2156. DOI: 10.1093/jac/dkz170
 21. Butin M, Martins-Simoes P, Pichon B, et al. Emergence and dissemination of a linezolid-resistant *Staphylococcus capitis* clone in Europe. *J Antimicrob Chemother.* 2017;72(4):1014–1020. DOI: 10.1093/jac/dkw516
 22. Conen A, Walti L, Merlo A, et al. Characteristics and treatment outcome of cerebrospinal fluid shunt-associated infections in adults: a retrospective analysis over an 11-year period. *Clin Infect Dis.* 2008;47: 73–82. DOI: 10.1086/588298
 23. De Oliveira D, Forde B, Kidd T, et al. Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens. *Clin Microbiol Rev.* 2020;33(3):1–49. DOI: 10.1128/CMR.00181-19
 24. Hellmark B, Unemo M, Nilsdotter-Augustinsson A, Soderquist B. Antibiotic susceptibility among *Staphylococcus epidermidis* isolated from prosthetic joint infections with special focus on rifampicin and variability of the *rpoB* gene. *Clin Microbiol Infect.* 2009;15(3): 238–244. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2008.02663
 25. Humphries R, Magnanoni P, Burnham C, et al. Evaluation of Surrogate Tests for the Presence of *mecA*-Mediated Methicillin Resistance in *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus hominis*, and *Staphylococcus warneri*. *J Clin Microbiol.* 2020;59(1): e02290–20. DOI: 10.1128/JCM.02290-20
 26. Krediet T, Jones M, Janssen K, et al. Prevalence of molecular types and *mecA* gene carriage of coagulase-negative Staphylococci in a neonatal intensive care unit: relation to nosocomial septicemia. *J Clin Microbiol.* 2001;39:3376–3378. DOI: 10.1128/JCM.39.9.3376-3378.2001
 27. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. *Clin Microbiol Rev.* 2018;31(4): 1–103. DOI: 10.1128/CMR.00020-18
 28. Littorin C, Hellmark B, Nilsdotter-Augustinsson Å, Söderquist B. *In vitro* activity of tedizolid and linezolid against *Staphylococcus epidermidis* isolated from prosthetic joint infections. *Eur J Clin Microbiol & Infect Dis.* 2017;36(9):1549–1552. DOI: 10.1007/s10096-017-2966-z
 29. Naccache S, Callan K, Burnham C, et al. Evaluation of oxacillin and cefoxitin disk diffusion and microbroth dilution methods for detecting *mecA*-mediated β -lactam resistance in contemporary *Staphylococcus epidermidis* isolates. *J Clin Microbiol.* 2019;57(12): 1–10. DOI: 10.1128/JCM.00961-19
 30. Raad I. Intravascular-catheter-related infections. *Lancet.* 1998;351(9106):893–898. DOI: 10.1016/S0140-6736(97)10006-X
 31. Sadvovskaya I, Vinogradov E, Flahaut S, et al. Extracellular carbohydrate-containing polymers of a model biofilm-producing strain *Staphylococcus epidermidis*. *Infect Immun.* 2005;73(5):3007–3017. DOI: 10.1128/IAI.73.5.3007-3017.2005
 32. Tong S, Davis J, Eichenberger E, et al. *Staphylococcus aureus* infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clin Microbiol Rev.* 2015;28(3):603–661. DOI: 10.1128/CMR.00134-14
 33. Watkins R, Holubar M, David M. Antimicrobial resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to newer antimicrobial agents. *Antimicrob Agents Chemother.* 2019;63(12): e01216–e1219. DOI: 10.1128/AAC.01216-19
 34. Widerstrom M, Wistrom J, Sjostedt A, Monsen T. Coagulase-negative staphylococci: update on the molecular epidemiology and clinical presentation, with a focus on *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus saprophyticus*. *Eur J Clin Microbiol & Infect Dis.* 2012;31(1):7–20. DOI: 10.1007/s10096-011-1270-6

◆ Информация об авторах

Дмитрий Павлович Гладин — канд. мед. наук, доцент, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: gladin1975@mail.ru.

◆ Information about the authors

Dmitry P. Gladin – MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head, Department of Microbiology, Virology & Immunology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: gladin1975@mail.ru.

◆ Информация об авторах

Алина Рамилевна Хайруллина – студентка 6-го курса факультета «лечебное дело». ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: alinka_1614@mail.ru.

Александр Михайлович Королюк – д-р мед. наук, профессор кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: microb3@mail.ru.

Надежда Сергеевна Козлова – канд. мед. наук, доцент кафедры медицинской микробиологии. ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: spbkns@gmail.com.

Ольга Владимировна Ананьева – врач-бактериолог централизованная клиничко-диагностической лаборатории. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: olgaaov@gmail.com.

Олег Геннадьевич Горбунов – заведующий бактериологической лабораторией централизованной клиничко-диагностической лаборатории. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: bak-gpmu@mail.ru.

◆ Information about the authors

Alina R. Khairullina – 6th year student of faculty General Medicine. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: alinka_1614@mail.ru.

Alexander M. Korolyuk – MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Microbiology, Virusology & Immunology. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: microb3@mail.ru.

Nadezhda S. Kozlova – MD, Associate Professor, Department of Medical Microbiology. I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: spbkns@gmail.com.

Olga V. Ananyeva – Bacteriologist of the Central Clinical Diagnostic Laboratory. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: olgaaov@gmail.com.

Oleg G. Gorbunov – Head of Bacteriological Laboratory of the Central Clinical Diagnostic Laboratory. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: bak-gpmu@mail.ru.