

Видовое разнообразие и метициллинорезистентность стафилококков при нозокомиальных инфекциях

Баранцевич Н.Е., Баранцевич Е.П.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Контактный адрес:
Елена Петровна Баранцевич
Эл. почта: lenabara2003@inbox.ru

Ключевые слова: стафилококки, *S. aureus*, коагулазонегативные стафилококки, метициллинорезистентность, нозокомиальные инфекции.

Цель. Оценка видового разнообразия и метициллинорезистентности стафилококков при нозокомиальных инфекциях.

Материалы и методы. Видовую идентификацию стафилококков, выделенных из биосубстратов госпитализированных пациентов (кровь, бронхоальвеолярный лаваж, спинномозговая жидкость, отделяемое послеоперационных ран, моча и др.), проводили методом MALDI-TOF масс-спектрометрии. Резистентность к метициллину определяли в соответствии с рекомендациями EUCAST.

Результаты. В исследование были включены 3239 последовательных штаммов стафилококков, собранных в многопрофильном медицинском центре, госпитализирующем пациентов из всех регионов России, с 2016 по 2017 г. Выделенные стафилококки были представлены 1460 (45,1%) изолятами *S. aureus* и 1779 (54,9%) изолятами коагулазонегативных стафилококков, относящихся к 12 видам (*S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. capitis*, *S. warneri*, *S. lugdunensis*, *S. simulans*, *S. caprae*, *S. saprophyticus*, *S. cohnii*, *S. sciuri*, *S. auricularis*). *S. epidermidis* выявили в 1164 (35,9%) образцах, *S. haemolyticus* – в 305 (9,4%), *S. hominis* – в 215 (6,6%), *S. capitis* – в 46 (1,4%); частота выделения других видов стафилококков была < 1%. Всего метициллинорезистентными оказались 1628 (50,3%) изолятов *Staphylococcus* spp. Среди наиболее распространенных при нозокомиальных инфекциях штаммов стафилококков резистентными к метициллину были 202 (13,8%) штамма *S. aureus*, 933 (80,2%) – *S. epidermidis*, 283 (92,5%) – *S. haemolyticus*, 182 (84,7%) – *S. hominis* и 8 (17,4%) – *S. capitis*.

Выводы. Выявлено значительное видовое разнообразие стафилококков, обусловивших развитие нозокомиальных инфекций в многопрофильном медицинском центре Санкт-Петербурга в период с 2016 по 2017 г. Наиболее распространенным возбудителем (около половины всех выделенных изолятов), вызывавшим госпитальные стафилококковые инфекции различной локализации, оказался *S. aureus*. Среди коагулазонегативных стафилококков преобладал *S. epidermidis* (одна треть от всех выделенных изолятов). Метициллинорезистентность была зафиксирована у половины изолятов стафилококков. *S. aureus* продемонстрировал невысокий уровень резистентности к метициллину (13,8%) с тенденцией к снижению с 15,6% в 2016 г. до 12,3% в 2017 г. Наибольшая частота метициллинорезистентности, превышающая 80%, наблюдалась среди *S. haemolyticus*, *S. hominis* и *S. epidermidis*. Все изоляты *S. auricularis*, *S. cohnii*, *S. caprae*, *S. lugdunensis* и *S. sciuri* были метициллиночувствительными.

Original Article

Species diversity and methicillin resistance in *Staphylococcus* spp. in nosocomial infections

Barantsevich N.E., Barantsevich E.P.

Almazov National Medical Research Centre, Saint-Petersburg, Russia

Contacts:
Elena P. Barantsevich
E-mail: lenabara2003@inbox.ru

Key words: staphylococci, *S. aureus*, coagulase-negative staphylococci, methicillin resistance, nosocomial infections.

Objective. To evaluate *Staphylococcus* species diversity and methicillin resistance in nosocomial infections.

Materials and methods. Staphylococci isolated from blood, bronchoalveolar lavage fluid, cerebrospinal fluid, post-operative wound exudates, urine and other samples were identified to species level with MALDI-TOF mass-spectrometry. Methicillin resistance was evaluated according to EUCAST guidelines.

Results. A total of 3239 consecutive *Staphylococcus* strains isolated in a tertiary-care medical centre, accumulating patients from all Russian regions were identified in 2016–2017 as 1460 (45.1%) of *S. aureus* strains and 1779 (54.9%) of coagulase-negative staphylococci, presenting 12 species (*S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. capitis*, *S. warneri*, *S. lugdunensis*, *S. simulans*, *S. caprae*, *S. saprophyticus*, *S. cohnii*, *S. sciuri*, *S. auricularis*). *S. epidermidis* was isolated in 1164 (35.9%) samples, *S. haemolyticus* – in 305 (9.4%), *S. hominis* in 215 (6.6%), *S. capitis* in 46 (1.4%) cases. Other *Staphylococcus* spp. were isolated from less than 1% of samples. Methicillin-resistant were 1628 (50.3%) *Staphylococcus* strains,

including 202 (13.8%) *S. aureus* isolates, 933 (80.2%) – *S. epidermidis*, 283 (92.5%) – *S. haemolyticus*, 182 (84.7%) – *S. hominis*, 8 (17.4%) – *S. capitis*.

Conclusions. Significant species diversity in staphylococci, isolated from patients' samples in a multidisciplinary medical center in Saint-Petersburg in 2016–2017, was revealed. *S. aureus* prevailed in nosocomial infections of different localizations, accounting for more than a half of isolated *Staphylococcus* spp. Among coagulase-negative staphylococci 1/3 of isolated strains were *S. epidermidis* (the most common species in this group). Methicillin resistance was found in a half of *Staphylococcus* spp. strains. The level of methicillin-resistance in *S. aureus* was 13.8%, with decrease from 15.6% in 2016 to 12.3% in 2017. *S. haemolyticus*, *S. hominis* and *S. epidermidis* showed the highest level of methicillin resistance (more than 80%). All of the *S. auricularis*, *S. cohnii*, *S. caprae*, *S. lugdunensis* and *S. sciuri* isolates were methicillin-susceptible.

Стафилококки (*Staphylococcus* spp.) – одни из наиболее значимых возбудителей нозокомиальных инфекций в общемировой практике. В России бактерии этого рода также преобладают среди возбудителей нозокомиальных инфекций в ряде стационаров. Наибольшей патогенностью и вирулентностью среди стафилококков, вызывающих внутрибольничные инфекции, обладает *S. aureus* [1]. Обусловленные им тяжелые инфекции (кровотока, нижних дыхательных путей и др.) часто отличаются фульминантностью течения и требуют проведения постоянного микробиологического мониторинга для выбора адекватной стартовой антибактериальной терапии. Кроме того, многочисленные виды коагулазонегативных стафилококков (КНС) также могут вызывать разнообразные нозокомиальные инфекции, часто связанные с наличием имплантированных устройств или постоянных катетеров [2].

Метициллинорезистентность госпитальных штаммов стафилококков, сопровождающаяся клинической неэффективностью при применении всех препаратов из группы бета-лактамов, является серьезной проблемой здравоохранения, приводит к увеличению продолжительности пребывания больных в стационаре, увеличению частоты неблагоприятных исходов и затрат на оказание медицинской помощи.

Целью данной работы была оценка распространенности различных видов стафилококков и их метициллинорезистентности в крупном высокотехнологичном медицинском центре, госпитализирующем пациентов из различных регионов России.

Материалы и методы

Staphylococcus spp. выделяли из биологических субстратов пациентов, находящихся на стационарном лечении в многопрофильном медицинском центре в Санкт-Петербурге. В случае нозокомиальной пневмонии больным проводили фибробронхоскопию с последующим бронхоальвеолярным лаважем. При наличии противопоказаний к данной процедуре исследовали мокроту или другие доступные респираторные образцы. При наличии клинических проявлений поражения мочевыделительной системы, центральной нервной системы, ЛОР-органов, клапанов сердца исследовали мочу, спинномозговую жидкость, отделяемое полости рта/носоглотки/уха, клапаны и другие субстраты в соответствии с локализацией инфекции; при воспалении в области оперативного вмешательства исследовали раневое отделяемое; при признаках кишечной инфекции – кал.

Культуры *Staphylococcus* spp. из крови, спинномозговой жидкости и других в норме стерильных биосубстратов получали после инкубации образцов в жидкой питательной среде с сорбентами антимикробных препаратов в автоматических бактериологических анализаторах BacTec (Becton Dickinson, США) и BactAlert (BioMerieux, Франция) с последующим выделением чистой культуры на плотной питательной среде с инкубацией в течение 18–48 ч. при 37 °С. Критерием достоверности выделения *Staphylococcus* spp. из крови считали выделение их из двух и более образцов, полученных у одного пациента. Прочие биологические материалы исследовали методом прямого посева на плотную питательную среду.

Видовую принадлежность выделенных из биосубстратов стафилококков определяли методом MALDI-TOF масс-спектрометрии с использованием аппарата Microflex™ и программы MALDI Biotyper (Bruker, США).

Чувствительность к метициллину *Staphylococcus* spp., выделенных из крови, бронхоальвеолярного лаважа, спинномозговой жидкости, клапанов сердца, определяли методом серийных разведений с использованием автоматического бактериологического анализатора MicroScan (Siemens, США) в соответствии с рекомендациями EUCAST. Чувствительность к метициллину стафилококков, выделенных из других биосубстратов, определяли диско-диффузионным методом с применением диска, нагруженного цефокситимом, на агаре Мюллера – Хинтона (Oxoid, Великобритания) с оценкой результатов по критериям EUCAST соответствующего года (www.eucast.org).

Результаты

Последовательные штаммы *Staphylococcus* spp. выделяли из биосубстратов пациентов, находившихся на стационарном лечении в клиниках многопрофильного медицинского центра в Санкт-Петербурге в 2016 г. (1466 изолятов) и 2017 г. (1773 изолята).

Полученные штаммы стафилококков были идентифицированы как *S. aureus* (688 (46,9%) штаммов – 2016 г.; 772 (43,5%) – 2017 г.), *S. epidermidis* (523 (35,7%) – 2016 г.; 641 (36,1%) – 2017 г.), *S. haemolyticus* (118 (8,0%) – 2016 г.; 187 (10,5%) – 2017 г.), *S. hominis* (87 (5,9%) – 2016 г.; 128 (7,2%) – 2017 г.), *S. capitis* (21 (1,4%) – 2016 г.; 25 (2,4%) – 2017 г.), *S. warneri* (9 (0,6%) – 2016 г.; 7 (0,4%) – 2017 г.), *S. simulans* (8 (0,5%) – 2016 г.; 4 (0,2%) – 2017 г.), *S. lugdunensis* (5 (0,3%) – 2016 г.; 4 (0,2%) – 2017 г.), *S. saprophyticus* (4 (0,3%) – 2016 г.; 1 (0,05%) – 2017 г.), *S. caprae*

(2 (0,1%) – 2016 г.), *S. auricularis* (1 (0,1%) – 2016 г.), *S. cohnii* и *S. sciuri* (по 1 (0,05%) штамму в 2017 г.).

Из образцов 2016 г., ассоциированных с инфекцией кровотока или клапанов сердца (кровь, аортальные и митральные клапаны), выделили 642 (43,8%) штамма микроорганизмов, относящихся к роду *Staphylococcus*, в 2017 г. – 698. Полученные изоляты были представлены *S. aureus* (79 (12,3%) – 2016 г.; 67 (9,6%) – 2017 г.), *S. epidermidis* (394 (61,4%) – 2016 г.; 441 (63,2%) – 2017 г.), *S. haemolyticus* (58 (9,0%) – 2016 г.; 67 (9,6%) – 2017 г.), *S. hominis* (76 (11,8%) – 2016 г.; 98 (14,0%) – 2017 г.), *S. capitis* (16 (2,5%) – 2016 г.; 18 (2,6%) – 2017 г.), *S. warneri* (6 (0,9%) – 2016 г.; 5 (0,7%) – 2017 г.), *S. simulans* (4 (0,6%) – 2016 г.), *S. caprae* (2 (0,3%) – 2016 г.), *S. saprophyticus* (2 (0,3%) – 2016 г.), *S. auricularis* (1 (0,2%) – 2016 г.), *S. lugdunensis* (2 (0,3%) – 2017 г.).

При инфекциях в области хирургического вмешательства из ран и дренажей в 2016 г. выделили 177 (12,1%) штаммов *Staphylococcus* spp., в 2017 г. – 188 (10,6%). Полученные изоляты были идентифицированы как *S. aureus* (148 (83,6%) – 2016 г.; 108 (57,5%) – 2017 г.), *S. epidermidis* (21 (11,9%) – 2016 г.; 58 (30,9%) – 2017 г.), *S. haemolyticus* (5 (2,8%) – 2016 г.; 9 (4,9%) – 2017 г.), *S. capitis* (1 (0,6%) – 2016 г.; 4 (2,1%) – 2017 г.), *S. simulans* (2 (1,1%) – 2016 г.), *S. hominis* (6 (3,2%) – 2017 г.), *S. lugdunensis* (1 (0,5%) – 2017 г.), *S. warneri* (1 (0,5%) – 2017 г.), *S. sciuri* (1 (0,5%) – 2017 г.).

При исследовании образцов, ассоциированных с инфекциями органов дыхания (мокрота, промывные воды бронхов, бронхоальвеолярный лаваж, трахеальный аспират, плевральная жидкость), в 2016 г. были получены 168 (11,5%) штаммов *Staphylococcus* spp., в 2017 г. – 264 (14,9%). Выделенные изоляты были представлены *S. aureus* (150 (89,3%) штаммов – 2016 г.; 179 (67,8%) – 2017 г.), *S. epidermidis* (10 (6,0%) – 2016 г.; 43 (16,3%) – 2017 г.), *S. haemolyticus* (7 (4,2%) – 2016 г.; 36 (13,6%) – 2017 г.), *S. capitis* (1 (0,6%) – 2016 г.; 1 (0,4%) – 2017 г.), *S. hominis* (5 (1,9%) – 2017 г.).

Из отделяемого полости рта и носоглотки в 2016 г. получили 168 (11,5%) штаммов *Staphylococcus* spp., в 2017 г. – 307 (17,3%); из них подавляющее большинство штаммов были представлены *S. aureus* (166 (98,8%) – 2016 г.; 290 (94,5%) – 2017 г.). Кроме того, выделяли изоляты *S. epidermidis* (1 (0,6%) – 2016 г.; 2 (0,7%) – 2017 г.), *S. haemolyticus* (1 (0,6%) – 2016 г.; 14 (4,6%) – 2017 г.), *S. hominis* (1 (0,3%) – 2017 г.).

Из образцов мочи в 2016 г. были выделены 62 (4,2%) штамма *Staphylococcus* spp., в 2017 г. – 61 (3,4%). Полученные изоляты были идентифицированы как *S. aureus* (20 (32,3%) – 2016 г.; 19 (31,2%) – 2017 г.), *S. epidermidis* (22 (35,5%) – 2016 г.; 19 (31,2%) – 2017 г.), *S. haemolyticus* (12 (19,4%) – 2016 г.; 19 (31,2%) – 2017 г.), *S. hominis* (4 (6,5%) – 2016 г.; 2 (3,3%) – 2017 г.), *S. saprophyticus* (1 (1,6%) – 2016 г.; 1 (1,6%) – 2017 г.), *S. lugdunensis* (2 (3,2%) – 2016 г.), *S. warneri* (1 (1,6%) – 2016 г.), *S. capitis* (1 (1,6%) – 2017 г.).

Из образцов кала в 2016 г. были получены 62 (4,2%) штамма стафилококка, все они относились к

виду *S. aureus*. В 2017 г. выделили 44 (2,5%) изолята, среди них также преобладали *S. aureus* – 40 (90,9%); *S. haemolyticus* был представлен 4 (9,1%) штаммами.

Из язв стопы и голеней при инфекциях диабетической стопы в 2016 г. выделили 18 (1,2%) штаммов *Staphylococcus* spp. Из них подавляющее большинство относилось к виду *S. aureus* – 16 (89%), а оставшиеся были представлены *S. simulans* – 1 (5,5%) и *S. capitis* – 1 (5,5%). В 2017 г. было получено 50 (2,8%) штаммов *Staphylococcus* spp., которые были идентифицированы как *S. aureus* – 30 (60,0%), *S. epidermidis* – 7 (14,0%), *S. haemolyticus* – 3 (6,0%), *S. hominis* – 2 (4,0%), *S. lugdunensis* – 1 (2,0%), *S. simulans* – 4 (8,0%), *S. caprae* – 2 (4,0%) и *S. sciuri* – 1 (2,0%).

Из других, относительно редко исследуемых в практике многопрофильного стационара, клинически значимых биосубстратов (синовиальная жидкость, спинномозговая жидкость, перитонеальная жидкость, отделяемое из уха, пунктат забрюшинного пространства и др.) в 2016 г. были получены 169 (11,5%) штаммов *Staphylococcus* spp., в 2017 г. – 161 (9,1%). Выделенные изоляты были представлены *S. aureus* (47 (27,8%) – 2016 г.; 39 (24,2%) – 2017 г.), *S. epidermidis* (71 (42,0%) – 2016 г.; 70 (43,5%) – 2017 г.), *S. haemolyticus* (35 (20,7%) – 2016 г.; 35 (21,7%) – 2017 г.), *S. hominis* (7 (4,1%) – 2016 г.; 14 (8,7%) – 2017 г.), *S. capitis* (2 (1,2%) – 2016 г.; 1 (0,6%) – 2017 г.), *S. warneri* (2 (1,2%) – 2016 г.; 1 (0,6%) – 2017 г.), *S. simulans* (1 (0,6%) – 2016 г.), *S. lugdunensis* (3 (1,8%) – 2016 г.), *S. saprophyticus* (1 (0,6%) – 2016 г.), *S. cohnii* (1 (0,6%) – 2017 г.).

Из образцов, полученных в 2016 г., резистентность к метициллину проявлял 741 (50,5%) штамм *Staphylococcus* spp. Они были представлены *S. aureus* – 107 (15,6%) штаммов, *S. epidermidis* – 431 (82,4%), *S. haemolyticus* – 107 (90,7%), *S. hominis* – 78 (89,7%), *S. capitis* – 5 (23,8%). Среди *S. simulans* метициллинорезистентными были 6 (75%) штаммов, среди *S. saprophyticus* – 2 (50%), среди *S. warneri* – 5 (55,6%). Все выделенные *S. lugdunensis*, *S. auricularis* и *S. caprae* были чувствительными к метициллину.

Количество метициллинорезистентных штаммов *Staphylococcus* spp. в 2017 г. составило 886 (50%). Из них резистентными к метициллину были 95 (12,3%) штаммов *S. aureus*, 502 (78,4%) – *S. epidermidis*, 3 (12%) – *S. capitis*, 178 (95,2%) – *S. haemolyticus*, 104 (81,2%) – *S. hominis*. Один штамм *S. warneri* (14,3%) проявлял устойчивость. Среди *S. simulans* 3 (75%) штамма были резистентны к метициллину. Все выделенные *S. saprophyticus*, *S. lugdunensis*, *S. sciuri*, *S. cohnii* и *S. caprae* характеризовались чувствительностью к метициллину.

Обсуждение

В настоящее время в российских клинических микробиологических лабораториях видовая идентификация *Staphylococcus* spp. в большинстве случаев проводится с применением классических (культуральных и биохимических) методов. Однако из-за низких дискриминационных возможностей указанных методик досто-

верно определить распространение различных видов, в первую очередь КНС, в госпитальной среде не представляется возможным. В проведенном нами исследовании для видовой идентификации стафилококков в крупном медицинском центре, принимающем больных из всех регионов России, использовался метод MALDI-TOF масс-спектрометрии. Важно отметить, что все выделенные клинически значимые изоляты стафилококков были исследованы с применением этого метода, что позволило получить адекватные эпидемиологические данные.

В последние десятилетия особую тревогу вызывает распространение *S. aureus* – одного из наиболее опасных возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи [3, 4]. Вызываемые им тяжелые инфекционные осложнения (бактериемия, сепсис, инфекции нижних дыхательных путей) часто сопровождаются высокой летальностью [5, 6], поэтому данный вид стафилококка, как правило, находится в фокусе внимания российских исследователей [7, 8].

В данном исследовании среди выделенных нозокомиальных штаммов стафилококков преобладал *S. aureus*, составляя 46,9% в 2016 г. и 43,5% в 2017 г. Таким образом, полученные нами результаты подтверждают данные о его широкой распространенности среди возбудителей госпитальных инфекций, однако, с другой стороны, говорят об отсутствии тенденции к росту частоты вызываемых им осложнений за период наблюдения.

Представляется важной сравнительная оценка распространенности *S. aureus* в различных биосубстратах. Среди стафилококков, выделенных из крови и клапанов сердца, его доля составила лишь 12,3% в 2016 г. и 9,6% в 2017 г., что может свидетельствовать о тенденции к снижению роли этого возбудителя в развитии стафилококковых инфекций кровотока и клапанов. Значительно больший процент штаммов *S. aureus* был выделен при исследовании респираторных образцов, раневого отделяемого и мочи. Это можно расценить как признак сохранения значимости *S. aureus* в развитии нозокомиальных инфекций указанных локализаций. Наибольший процент *S. aureus* среди *Staphylococcus* spp. был отмечен в образцах кала, а также образцах из полости рта и носоглотки. Так, в кале его доля достигала 100% в 2016 г. и 90,9% в 2017 г., что свидетельствует о значительной роли кишечника как резервуара *S. aureus* и возможного источника диссеминации инфекции, особенно у гематологических больных в период постцитостатической цитопении. Обращает на себя внимание практически полное отсутствие метициллинорезистентных *S. aureus* (MRSA) в фекалиях, поэтому можно предположить преимущественно эндогенное происхождение золотистого стафилококка, выделенного из кишечника. Высокий процент выделения *S. aureus* из носоглотки говорит о возможной роли этого возбудителя в развитии инфекций верхних дыхательных путей в стационаре. Этот локус имеет значение и в распространении возбудителя в нижележащие отделы пищеварительной и дыхательной систем, а также аэрогенным путем во внешней среде. Всё это подчеркивает сохраняющуюся актуальность детекции *S. aureus* у больных для выявления инфекции или носительства, несмотря на относительно невысокую (не более 10%) ча-

стоту метициллинорезистентности среди штаммов, выделенных из данного биосубстрата.

В последние годы наблюдается значительный рост частоты выделения при нозокомиальных инфекциях КНС – как метициллиночувствительных, так и метициллинорезистентных, особенно *S. epidermidis*, в норме находящегося на коже и слизистых оболочках человека. Этот микроорганизм обнаруживают при таких тяжелых, жизнеугрожающих состояниях, как инфекции кровотока, менингиты, пневмонии и т.д. [9, 10]. *S. epidermidis* часто вызывает инфекции, связанные с имплантированными медицинскими устройствами. В США, Канаде, Германии КНС – частая причина операционно- и аппаратно-ассоциированных инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, сопровождающихся высоким уровнем летальности [11–15].

Наиболее распространенным КНС, вызывающим нозокомиальные инфекции, в проведенном нами исследовании являлся *S. epidermidis*: 35,7% и 36,1% штаммов стафилококков в 2016 г. и в 2017 г. соответственно. Следует отметить, что подавляющее большинство пациентов имели постоянные внутривенные и/или мочевые катетеры. Другие виды КНС встречались реже: *S. haemolyticus* составил 8,0% выделенных *Staphylococcus* spp. в 2016 г. и 10,5% в 2017 г., *S. hominis* – 5,9% в 2016 г. и 7,2% в 2017 г., *S. capitis* – 1,4% в 2016–2017 гг. Частота обнаружения других видов (*S. warneri*, *S. simulans*, *S. lugdunensis*, *S. saprophyticus*, *S. caprae*, *S. auricularis*) среди выделенных штаммов стафилококков не превышала 1%. При оценке распространенности различных видов КНС в биосубстратах различного происхождения обращало на себя внимание частое выделение *S. haemolyticus* и *S. hominis* при инфекциях кровотока и клапанов сердца, инфекциях мочевых путей, а также *S. haemolyticus* – при инфекциях в области хирургического вмешательства и инфекциях дыхательных путей (по сравнению с другими КНС, не относящимися к виду *S. epidermidis*). Следует отметить, что частота выделения *S. saprophyticus*, имеющего, по современным представлениям, большое значение в этиологии инфекций мочевых путей [16], в данном исследовании не превышала 2% от всех выделенных из мочи стафилококков, что может свидетельствовать о незначительной роли этого возбудителя в развитии нозокомиальных инфекций мочевых путей.

Метициллинорезистентность была выявлена у половины штаммов стафилококков как в 2016 г., так и в 2017 г. (50,5% и 50,0% соответственно). При оценке уровня резистентности к метициллину на протяжении всего исследования наибольшие, превышающие 80%, значения демонстрировали штаммы *S. haemolyticus*, *S. hominis* и *S. epidermidis*. Эти же виды были наиболее распространенными среди КНС при гнойно-септических инфекциях различной локализации, поэтому нельзя исключать формирования нозокомиальных штаммов перечисленных видов. Распространенность MRSA была достоверно ниже – 15,6% в 2016 г. и 12,3% в 2017 г. Таким образом, по полученным нами данным, в настоящее время среди стафилококков, являющихся возбудителями нозокомиальных инфекций, наиболее высокий уровень резистентности к метициллину наблюдается у *S. haemolyticus*, *S. hominis* и *S. epidermidis*. Это является

новой тенденцией. Кроме того, относительно низкая частота MRSA позволяет говорить об успехах в борьбе с этим опасным, обладающим высокой патогенностью возбудителем.

Выводы

В ходе проведенного исследования было выявлено значительное видовое разнообразие стафилококков, обусловивших развитие нозокомиальных инфекций в 2016–2017 гг. в многопрофильном медицинском центре Санкт-Петербурга, принимающем пациентов из всех регионов России.

S. aureus наиболее часто вызывал нозокомиальные стафилококковые инфекции различной локализации как в 2016 г., так и в 2017 г., составляя около половины всех выделенных штаммов стафилококков.

S. epidermidis был наиболее распространенным возбудителем среди КНС: штаммы этого вида составили треть полученных из биосубстратов пациентов изолятов стафилококков. *S. haemolyticus*, *S. hominis* и *S. capitis* выделяли из патологического материала реже. Частота выделения других видов стафилококков была менее 1%.

Метициллинорезистентность была выявлена у половины изолятов стафилококков как в 2016 г., так и в 2017 г.

S. aureus продемонстрировал невысокий уровень резистентности к метициллину с тенденцией к снижению с 15,6% в 2016 г. до 12,3% в 2017 г.

Наибольший уровень метициллинорезистентности, превышающий 80%, был выявлен у *S. haemolyticus*, *S. hominis* и *S. epidermidis*. Все изоляты *S. auricularis*, *S. cohnii*, *S. caprae*, *S. lugdunensis* и *S. sciuri* были чувствительными к метициллину.

Литература

1. Tong S., Davis J.S., Eichenberger E., Holland T.L., Fowler V.G. *Staphylococcus aureus* infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. Clin Microbiol Rev. 2015;28(3):603-661. DOI: 10.1128/CMR.00134-14
2. Giormezis N., Kolonitsiou F., Foka A., Drougka E., Liakopoulos A., Makri A., et al. Coagulase-negative staphylococcal bloodstream and prosthetic-device-associated infections: the role of biofilm formation and distribution of adhesin and toxin genes. J Med Microbiol. 2014;63(Pt 11):1500-1508. DOI: 10.1099/jmm.0.075259-0
3. Chastre J., Blasi F., Masterton R.G., Rello J., Torres A., Welte T. European perspective and update on the management of nosocomial pneumonia due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* after more than 10 years of experience with linezolid. Clin Microbiol Infect. 2014;20(4):19-36. DOI: 10.1111/1469-0691.12450
4. Shittu A., Oyedara O., Abegunrin F., Okon K., Raji A., Taiwo S., et al. Characterization of methicillin-susceptible and -resistance staphylococci in the clinical setting: a multicentre study in Nigeria. BMC Infect Dis. 2012;12:286. DOI: 10.1186/1471-2334-12-286
5. Klein E., Smith D.L., Laxminarayan R. Hospitalizations and deaths caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, United States, 1999-2005. Emerg Infect Dis. 2007;13(12):1840-1846. DOI: 10.3201/eid1312.070629
6. Bassetti M., Peghin M., Trecarichi E. M., Carnelutti A., Righi E., Del Giacomo P., et al. Characteristics of *Staphylococcus aureus* Bacteraemia and Predictors of Early and Late Mortality. PLoS One. 2017;12(2):e0170236. DOI: 10.1371/journal.pone.0170236
7. Romanov A.V., Dekhnich A.V., Edelstein M.V. Molecular epidemiology of *Staphylococcus aureus* in Russian pediatric hospital. Klinicheskaja mikrobiologija i antimikrobnaja himioterapija. 2012;11(3):201-208. Russian. (Романов А.В., Дехнич А.В., Эйдельштейн М.В. Молекулярная эпидемиология штаммов *Staphylococcus aureus* в детских стационарах России. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2012;11(3):201-208.)
8. Dekhnich A.V., Nikulin A.A., Ryabkova E.L., Krechikova O.I., Sukhorukova M.V., Kozlov R.S., et al. Epidemiology of antimicrobial resistance of *S. aureus* isolated from ICU patients in Russia: results of prospective multicenter study. Klinicheskaja mikrobiologija i antimikrobnaja himioterapija. 2008;10(4):333-344. Russian. (Дехнич А.В., Никулин А.А., Рябкова Е.Л.,
9. Кречикова О.И., Сухорукова М.В., Козлов Р.С. и соавт. Эпидемиология резистентности штаммов *S. aureus*, выделенных от пациентов в ОРИТ российских стационаров: результаты многоцентрового исследования. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2008;10(4):333-344.)
10. Vishnevsky A.A., Babak S.V. Nonspecific osteomyelitis of the spine caused by methicillin-resistant *Staphylococcus*: rational antibiotic treatment. Trudnyj pacient. 2014;12(3):39-43. Russian. (Вишневский А.А., Бабак С.В. Неспецифический остеомиелит позвоночника, вызванный метициллин-резистентным стафилококком: рациональная антибиотикотерапия. Трудный пациент. 2014;12(3):39-43.)
11. Rasheed M., Awole M. *Staphylococcus epidermidis*: a commensal emerging as a pathogen with increasing clinical significance especially in nosocomial infection. Internet J Microbiol. 2006;3(2):1-8.
12. Rupp M.E., Archer G.L. Coagulase-negative staphylococci: pathogens associated with medical progress. Clin Infect Dis. 1994;19(2):231-243. DOI: 10.1093/clinids/19.2.231
13. Darouiche R.O. Device-associated infections: a macroproblem that starts with microadherence. Clin Infect Dis. 2001;33(9):1567-1572. DOI: 10.1086/323130
14. Hidron A.I., Edwards J.R., Patel J., Horan T.C., Sievert D.M., Pollock D.A., et al. NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. Infect Control Hosp Epidemiol. 2008;29(11):996-1011. DOI: 10.1086/591861
15. Geffers C., Gastmeier P. Nosocomial infections and multidrug-resistant organisms in Germany: epidemiological data from KISS (the Hospital Infection Surveillance System). Dtsch Arztebl Int. 2011;108(6):87-93. DOI: 10.3238/arztebl.2011.0087
16. Fontela P.S., Platt R.W., Rocher I., Frenette C., Moore D., Fortin É., et al. Surveillance provinciale des infections nosocomiales (SPIN) program: implementation of a mandatory surveillance program for central line-associated bloodstream infection. Am J Infect Control. 2011;39(4):329-335. DOI: 10.1016/j.ajic.2010.07.007
17. Hur J., Lee A., Hong J., Jo W.Y., Cho O.H., Kim S., et al. *Staphylococcus saprophyticus* bacteremia originating from urinary tract infections: a case report and literature review. Infect Chemother. 2016;48(2):136-139. DOI: 10.3947/ic.2016.48.2.136