

Научная статья / Research Article

УДК 579.22

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-116-121

Елена Николаевна Ручко¹, Надежда Алексеевна Лещева^{2✉}, Валентина Ивановна Плешакова³^{1,2,3} Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия¹ en.ruchko36.06.01@omgau.org² lescheva@list.ru³ vi.pleshakova@omgau.org**АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ РОДА STAPHYLOCOCCUS, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ЖИВОТНЫХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Цель исследования – определение антибиотикорезистентности культур микроорганизмов, выделенных от животных. Задачи: выделение и определение видового состава микроорганизмов из клинического материала, полученного от животных различных районов Омской области, а также изучение антибиотикорезистентности этиологически значимых культур к ряду препаратов. Материалом для исследования служили пробы клинического материала, полученные от животных различных географических зон Омской области в течение 2021 г. (n=114). Пробы были отобраны в основном от сельскохозяйственных и мелких домашних животных. Микробиологические исследования проводили на базе БУ «Омская областная ветеринарная лаборатория» в бактериологическом отделе. При проведении бактериологических исследований 114 проб были выделены культуры микроорганизмов рода *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Enterococcus*, *Proteus*, *Salmonella*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, *Bacillus*, *Morganella*, *Citrobacter* и *Hafnia*. Выявлено, что в видовом разнообразии микроорганизмов доминировал род *Staphylococcus* (49 %), *Salmonella* – в 12 % случаев. В одинаковом количестве регистрировали *Pseudomonas* и *Escherichia* (8 %), *Enterococcus* и *Proteus* (6 %), *Streptococcus* (3 %), *Enterobacter* (2 %), *Bacillus* (2 %), *Morganella* (2 %), *Citrobacter* (1 %) и *Hafnia* (1 %). Для определения антибиотикорезистентности были выбраны условно-патогенные культуры стафилококков, среди которых лидировал вид *S. aureus* (58,1 %), реже – *S. epidermidis* (41,9 %). Резистентность микроорганизмов к антибактериальным препаратам исследовали используя диско-диффузионный метод. У большинства выделенных культур стафилококков установлена чувствительность к гентамицину из группы аминогликозидов и цефуроксиму – цефалоспорины II поколения. Значительная часть культур стафилококков проявила резистентность к тетрациклину.

Ключевые слова: животные, микроорганизмы, антибиотики, антибиотикорезистентность

Для цитирования: Ручко Е.Н., Лещева Н.А., Плешакова В.И. Антибиотикорезистентность микроорганизмов рода *Staphylococcus*, выделенных от животных Омской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8. С. 116–121. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-116-121.

Elena Nikolaevna Ruchko¹, Nadezhda Alekseevna Leshcheva^{2✉}, Valentina Ivanovna Pleshakova³^{1,2,3} Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia¹ en.ruchko36.06.01@omgau.org² lescheva@list.ru³ vi.pleshakova@omgau.org

GENUS STAPHYLOCOCCUS MICROORGANISMS ANTIBIOTIC RESISTANCE ISOLATED FROM THE OMSK REGION ANIMALS

The purpose of the study is to determine the antibiotic resistance of cultures of microorganisms isolated from animals. Tasks: isolation and determination of the species composition of microorganisms from clinical material obtained from animals from various areas of the Omsk Region, as well as the study of antibiotic resistance of etiologically significant cultures to a number of drugs. The material for the study was samples of clinical material obtained from animals from different geographical areas of the Omsk Region during 2021 (n=114). Samples were taken mainly from agricultural and small domestic animals. Microbiological studies were carried out on the basis of the Omsk Regional Veterinary Laboratory in the bacteriological department. During bacteriological studies of 114 samples, cultures of microorganisms of the genus Staphylococcus, Pseudomonas, Escherichia, Enterococcus, Proteus, Salmonella, Streptococcus, Entorobacter, Bacillus, Morganella, Citrobacter and Hafnia were isolated. It was revealed that the species diversity of microorganisms was dominated by the genus Staphylococcus (49 %), Salmonella – in 12 % of cases. Pseudomonas and Escherichia (8 %), Enterococcus and Proteus (6 %), Streptococcus (3 %), Entorobacter (2 %), Bacillus (2 %), Morganella (2 %), Citrobacter (1 %) and Hafnia (1 %). To determine antibiotic resistance, conditionally pathogenic cultures of staphylococci were selected, among which the species S. aureus was the leader (58.1 %), less often S. epidermidis (41.9 %). The resistance of microorganisms to antibacterial drugs was studied using the disk diffusion method. Most isolated cultures of staphylococci were found to be sensitive to gentamicin from the aminoglycoside group and cefuroxime, a second-generation cephalosporin. A significant part of the cultures of staphylococci showed resistance to tetracycline.

Keywords: animals, microorganisms, antibiotics, antibiotic resistance

For citation: Ruchko E.N., Lescheva N.A., Pleshakova V.I. Genus Staphylococcus microorganisms antibiotic resistance isolated from the Omsk region animals // Bulliten KrasSAU. 2022. № 8. P. 116–121. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-116-121.

Введение. В настоящее время возрастает количество случаев проявления стафилококковых инфекций, и эта проблема является особенно актуальной для ветеринарных специалистов. *S. aureus*, *S. epidermidis* и *S. saprophyticus* – это основные этиологические виды стафилококков, вызывающие гнойно-воспалительные процессы в органах и тканях, например фурункулы, абсцессы, флегмоны, пищевые токсикозы, остеомиелиты, маститы и другие воспалительные процессы [1, 2].

Изучение и анализ научной литературы свидетельствует о росте числа заболеваний, вызванных стафилококками, что связано с развитием антибиотикорезистентности у штаммов стафилококка, нарушением защитных механизмов организма и иммунодепрессией [3, 4]. Нерациональное и неправильное применение антибиотических препаратов, которые в течение длительного времени депонируются в организме животных в субтерапевтических концентрациях, приводит к формированию среди условно-

патогенных микроорганизмов антибиотикорезистентности [5].

Чаще всего при лечении инфекционных заболеваний, вызванных стафилококками, используют β-лактамы антибиотиков, нарушающие синтез клеточной стенки бактерий. Установлено, что β-лактамы антибиотиков представлены пенициллинами, цефалоспоридами, карбапенемами, монобактамами [6, 7].

Рационально применять антибиотики необходимо в случае клинически выраженной инфекции с учетом определения чувствительности выделенного возбудителя к антимикробным препаратам [8, 9]. Необходимо отметить, что эффективность лечения антибактериальными препаратами снижается, и за последние несколько десятилетий отмечена тенденция к сокращению числа новых антимикробных препаратов, преодолевающих антибиотикорезистентность [10].

По словам академика РАН С.В. Шабунина (2021), сельскохозяйственные животные могут являться носителями антибиотикостойчивых

микроорганизмов, не только циркулирующих патогенных микроорганизмов, но и непатогенных, находящихся в составе природных микробных сообществ [11,12].

Цель исследования – изучить резистентность микроорганизмов, выделенных от животных, к антибиотикам различных групп с учетом фенотипических показателей.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили пробы клинического материала, полученного от животных Омска и Омской области за 2021 г. Исследования проводили на базе БУ «Омская областная ветеринарная лаборатория». Бактериологическому исследованию был подвергнут клинический материал от животных (n=114), а именно от сельскохозяйственных животных (n=92), плотоядных (n=11) и других (n=11).

Изучение биологических свойств микроорганизмов проводили с использованием общепринятых методов.

Определение резистентности выделенных культур к антибактериальным препаратам различных фармакологических групп проводили с учетом фенотипических свойств, используя диско-диффузионный метод на среде АГВ, применяя коммерческие диски с антибиотиками.

Учет результатов проводили, измеряя диаметр зон задержки роста микроорганизмов. Полученные результаты сравнивали с пороговыми значениями этих параметров, отделя-

ющих чувствительные штаммы от промежуточных и промежуточные от устойчивых, в соответствии с МУК 4.2.1890-4 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» [13].

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием программы Statistica 10.0 («StatSoft, Inc.», USA).

Результаты и их обсуждение. Наибольшее количество выделенных микроорганизмов из проб клинического материала составляли стафилококки: 36 культур *S. aureus*; 26 – *S. epidermidis*; реже выделяли *E. coli* (n=10) и в равном количестве *Ps. aeruginosa* (n=10). Среди выделенных условно-патогенных культур наблюдали незначительное количество энтерококков, а именно 6 изолятов *E. faecalis* и один *E. faecium*. Из проб было выделено 9 культур микроорганизмов рода *Proteus*, а именно две культуры *Pr. vulgaris* и пять – *Pr. mirabilis*. Что касается микроорганизмов рода *Salmonella*, то было выделено 6 культур. В небольших количествах были выделены представители рода *Enterobacter* (одна культура *E. aerogenes* и две культуры *E. cloacae*). Стрептококки были представлены тремя культурами *Streptococcus* группы C – три культуры *S. equi*, *Str. pneumoniae* (n=1) и *Str. faecalis* (n=1). В единичных пробах были выделены культуры *Bac. megaterium*, *Bac. subtilis*, *Citrobacter freundii*, *Morganella morganii* и *Hafnia* spp (рис.1).

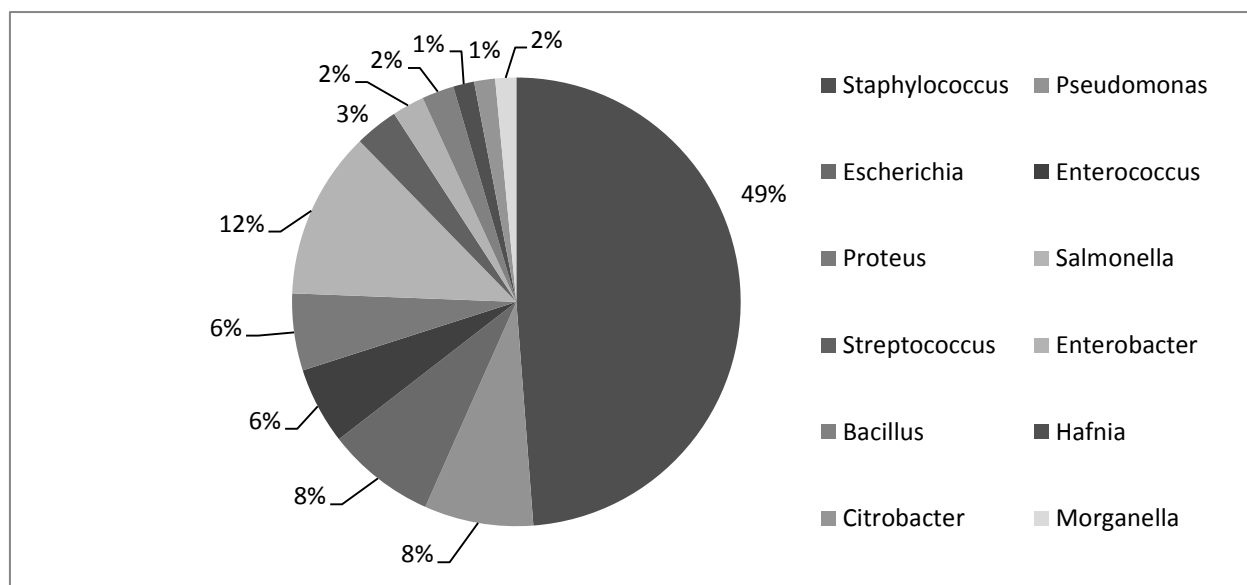


Рис. 1. Видовой состав микроорганизмов из проб клинического материала различных видов животных Омской области (2021 г.), %

В видовой структуре наибольшее количество культур занимали стафилококки: 36 культур *S. aureus* (58,1 %) и 26 *S. epidermidis* (41,9 %), которые составляют почти половину от всего количества выделенных изолятов. У выделенных стафилококков изучали чувствительность к следующим антимикробным препара-

там: гентамицин, доксициклин, канамицин, пefлоксацин, тетрациклин и цефуроксим. Результаты данных об антибиотикорезистентности исследованных культур *S. aureus* и *S. epidermidis* к отдельным антибиотикам различных групп представлены на рисунке 2.

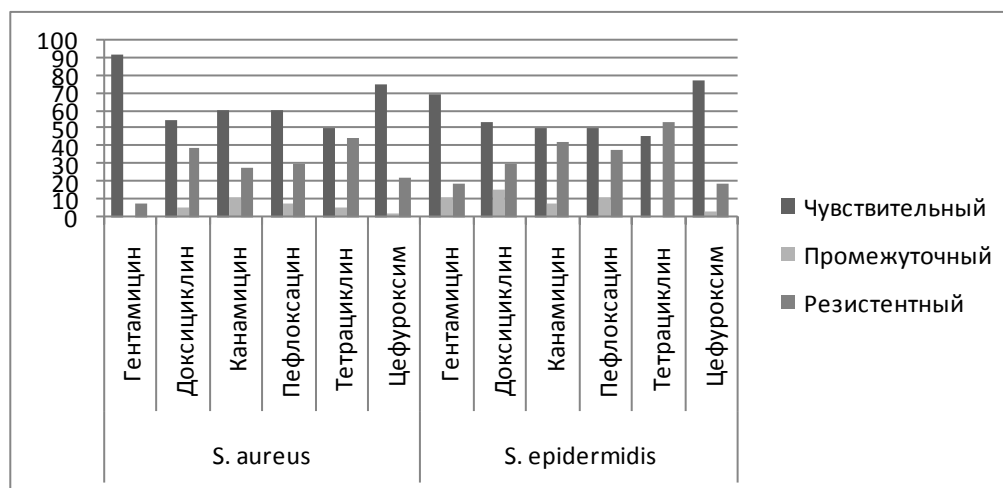


Рис. 2. Антибиотикорезистентность культур *S. aureus* и *S. epidermidis*, выделенных из клинического материала животных Омской области (2021 г.), %

Среди культур *S. aureus* чаще встречались культуры, резистентные к группе тетрациклинов, – тетрациклину (44,4 %) и доксициклину (38,8 %). Устойчивость к пefлоксацину (фторхинолоны) проявляли 30,6 % изученных культур. Что касается препаратов группы цефалоспоринов, то к цефуроксиму была обнаружена резистентность 27,8 % культур. Всего было выявлено только три культуры золотистого стафилококка, устойчивые к гентамицину (8,3 %).

Наибольшую чувствительность культуры *S. aureus* из изученных антибиотиков проявляли к гентамицину (91,7 %). Установлено, что культуры *S. aureus* были одинаково чувствительны к канамицину и пefлоксацину (61,1 %), часть культур золотистого стафилококка обладала умеренной резистентностью к канамицину (11,1 %).

В отношении *S. epidermidis* установлено, что значительное число культур было резистентно к тетрациклину (53,8 %) и канамицину (42,6 %). Реже обнаруживали устойчивость к пefлоксацину – 38,5 % и доксициклину – 30,8 %. Наименьшей резистентностью обладали культуры эпидермального стафилококка к ген-

тамицину (19,3 %) и цефуроксиму (19,2 %). Было установлено, что наибольшее количество культур *S. epidermidis* (15,4 %), были условно чувствительны к доксициклину из группы тетрациклинов. Культуры эпидермального стафилококка, так же как и культуры *S. aureus*, обладают наибольшей чувствительностью к цефуроксиму (77 %) и гентамицину (69,2 %). В то же время к гентамицину и пefлоксацину установлен уровень промежуточных культур *S. epidermidis*, равный 11,5 %.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что среди изученных микроорганизмов, выделенных от различных животных в Омской области (2021 г.), преобладают стафилококки (49 %), среди которых выделено наибольшее количество культур *S. aureus* (58,1 %), реже – *S. epidermidis* (41,9 %).

При изучении чувствительности к антимикробным препаратам среди культур стафилококков резистентностью обладали $31,35 \pm 3,7$ %, умеренной резистентностью $6,93 \pm 1,4$ % от изученных культур.

По результатам исследования можно сказать, что наибольшая чувствительность у выделенных клинических изолятов рода

Staphylococcus была к гентамицину и цефуроксиму. Практически одинаковый уровень чувствительности наблюдали к цефалоспорино II поколения – цефуроксиму (75–77 %). При опре-

делении резистентности выделенных культур к изученным антибиотикам, оказалось, что большая часть культур стафилококков характеризовались устойчивостью к тетрациклину.

Список источников

1. Кольчев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и микология. СПб., 2019. С. 276.
2. Верба Е.А., Кошкин И.Н., Конев А.В. Роль стафилококков в развитие гнойных патологий и их коррекция биопрепаратами // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики. Омск, 2021. С. 299–302. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46541985>.
3. Лещева Н.А., Конищева А.С. Резистентность патогенных микроорганизмов, выделенных от птицы при промышленном содержании // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики. Омск, 2020. С. 201–204. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44312611>.
4. Костылева О.А. Стафилококкозы собак и кошек (клиника, лечение // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Барнаул, 2005. № 2 (18). С. 49–52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10286475>.
5. Борьба с устойчивостью к антибиотикам с точки зрения безопасности пищевых продуктов в Европе. Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. URL: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0011/144695/e94889R.pdf.
6. Определение антибиотикорезистентности клинического изолята *S. aureus* / Ж.Б. Сулименова [и др.] // Корреляционное взаимодействие науки и практики в новом мире. СПб., 2020. С. 36–39. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44540942>.
7. Фармакология / В.Д. Соколов [и др.]. СПб., 2022. С. 445.
8. Антибиотикочувствительность патогенных культур кишечной палочки, циркулирующих на промышленной птицефабрике Омской области / Т.И. Лоренгель [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. №4 (174). С. 122–127. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39558124>.
9. Суплевич Т.Г., Плешакова В.И. Чувствительность к антимикробным средствам бактерий, выделенных при диарейном симптомокомплексе у поросят // Инновационные пути развития животноводства XXI века. Омск, 2015.

- С. 87–91. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25668501>.
10. Яковлев С.В. Антибиотикорезистентность – глобальная угроза здоровью людей // Здоровье нации – новая стратегия, 2013. № 3 (26). С. 22–24.
11. Антибиотики в животноводстве: чем грозит их запрещение. URL: <https://www.agroinvestor.ru/column/sergey-shabunin>.
12. Кожевин П.А., Виноградова К.А., Булгакова В.Г. Почвенная антибиотическая резистомы // Вестник МГУ. Сер.17. Почвоведение. 2013. № 2. С. 3–10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19127894>.
13. Методические указания МУК 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» (утв. гл. гос. санитар. врачом РФ 04.03.2004; введ. 04.03.2004). М.: Минздрав России, 2005. С. 62.

References

1. Kolychev N.M., Gosmanov R.G. Veterinarnaya mikrobiologiya i mikologiya. SPb., 2019. S. 276.
2. Verba E.A., Koshkin I.N., Konev A.V. Rol' stafilokokkov v razvitie gnoinykh patologii i ikh korrektsiya biopreparatami // Aktual'nye problemy veterinarnoi nauki i praktiki. Omsk, 2021. S. 299–302. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46541985>.
3. Leshcheva N.A., Konishcheva A.S. Rezistentnost' patogennykh mikroorganizmov, vydelennykh ot ptitsy pri promyshlennom soderzhanii // Aktual'nye problemy veterinarnoi nauki i praktiki. Omsk, 2020. S. 201–204. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44312611>.
4. Kostyleva O.A. Stafilokokkozy sobak i koshkek (klinika, lechenie // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Barnaul, 2005. № 2 (18). S. 49–52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10286475>.
5. Bor'ba s ustoichivost'yu k antibiotikam s tochki zreniya bezopasnosti pishchevykh produktov v Evrope. Vsemirnaya organizatsiya zdoravookhraneniya. Evropeiskoe regional'noe byuro. URL: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0011/144695/e94889R.pdf.

6. Opredelenie antibiotikorezistentnosti klinicheskogo izolyata *S. aureus* / *Zh.B. Sulimenova* [i dr.] // *Korrelyatsionnoe vzaimodeistvie nauki i praktiki v novom mire*. SPb., 2020. S. 36–39. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44540942>.
7. *Farmakologiya* / *V.D. Sokolov* [i dr.]. SPb., 2022. S. 445.
8. Antibiotikochuvstvitel'nost' patogennykh kul'tur kishhechnoi palochki, tsirkuliruyushchikh na promyshlennoi ptitsefabrike Omskoi oblasti / *T.I. Lorengel'* [i dr.] // *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019. №4 (174). S. 122–127. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39558124>.
9. *Siplevich T.G., Pleshakova V.I.* Chuvstvitel'nost' k antimikrobnym sredstvam bakterii, vydelennykh pri diareinom simptomokomplekse u porosyat // *Innovatsionnye puti razvitiya zhivotnovodstva XXI veka*. Omsk, 2015. S. 87–91. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25668501>.
10. *Yakovlev S.V.* Antibiotikorezistentnost' – global'naya ugroza zdorov'yu lyudei // *Zdorov'e natsii – novaya strategiya*. 2013. № 3 (26). S. 22–24.
11. Antibiotiki v zhivotnovodstve: chem grozit ikh zapreshchenie. URL: <https://www.agroinvestor.ru/column/sergey-shabunin>.
12. *Kozhevina P.A., Vinogradova K.A., Bulgakova V.G.* Pochvennaya antibioticheskaya rezistoma // *Vestnik MGU. Ser.17. Pochvovedenie*. 2013. № 2. S. 3–10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19127894>.
13. Metodicheskie ukazaniya MUK 4.2.1890-04 «Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorga-nizmov k antibakterial'nym preparatam» (utv. gl. gos. sanitar. vrachom RF 04.03.2004: vved. 04.03.2004). M.: Minzdrav Rossii, 2005. S. 62.

Статья принята к публикации 14.04.2022 /
The article has been accepted for publication 14.04.2022

Информация об авторах:

Елена Николаевна Ручко, аспирант кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней

Надежда Алексеевна Лещева, доцент кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, кандидат ветеринарных наук

Валентина Ивановна Плешакова, заведующая кафедрой ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Elena Nikolaevna Ruchko, Postgraduate Student, Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases

Nadezhda Alekseevna Leshcheva, Associate Professor at the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases, Candidate of Veterinary Sciences

Valentina Ivanovna Pleshakova, Head of the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

