

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛОСТЕЙ И СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ

Лунегов Александр Михайлович¹, канд.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0003-4480-9488

Лунегова Ирина Владимировна², канд.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0001-9181-3987

Барышев Виктор Анатольевич¹, канд.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0002-1016-5111

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

²Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Россия

РЕФЕРАТ

Актуальность проблемы устойчивости микроорганизмов к антибактериальным препаратам растет с каждым годом, хотя и разработаны национальные программы по сдерживанию антибиотикорезистентности в ряде стран мира. Нами, с мая по ноябрь 2024 года, был проведен мониторинг антибиотикорезистентности путем анализа чувствительности различных микроорганизмов, выделенных из различных полостей и слизистых оболочек от 93 непродуктивных животных в условиях ветеринарной клиники Санкт-Петербурга. По результатам проведенного анализа, были получены данные, подтверждающие рост устойчивости микроорганизмов к антибактериальным средствам. Выделенный у животных *Staphylococcus pseudintermedius* был устойчив к пенициллинам, линкозамидам, цефалоспорином, амфинеколам, аминогликозидам, макролидам, *Staphylococcus epidermidis* был устойчив к пенициллинам, линкозамидам, цефалоспорином, аминогликозидам, макролидам, карбапенемам, фторхинолонам, тетрациклинам, сульфаниламидным препаратам, *Klebsiella pneumoniae* к бета-лактамам антибиотикам, *Escherichia coli* к аминогликозидам, фторхинолонам и сульфаниламидам, *Enterococcus faecalis* к фторхинолонам, *Enterococcus faecium* к пенициллинам, карбапенемам и фторхинолонам. В ходе проведения мониторинга антибиотикорезистентности микроорганизмов в условиях ветеринарной клиники можно сделать заключение, что нерациональная антибиотикотерапия является серьезной проблемой, которая приводит к росту антибиотикорезистентности патогенных микроорганизмов. Антибактериальные препараты играют важную роль в лечении различных заболеваний, что позволяет значительно снизить риск осложнений и улучшить качество жизни пациентов. Однако эффективность этих препаратов напрямую зависит от дозы, кратности и длительности назначения.

Ключевые слова: Антибиотикорезистентность, мониторинг, антибактериальные препараты, устойчивость микроорганизмов, непродуктивные животные.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных особенностей повышения терапевтической эффективности антибиотиков, является соблюдение принципов антибиотикотерапии, которые достигаются тактическими и стратегическими мероприятиями, направленными на снижение негативного эффекта и самое главное - снижение выработки устойчивости к ним у патогенных микроорганизмов. Нерациональное применение антибиотиков приводит к снижению эффективности лечебных мероприятий, способствует росту антибиотикорезистентности патогенных микроорганизмов и ставит под угрозу достижения в области ветеринарной фармакологии [2, 4].

На сегодняшний день разработаны национальные программы по сдерживанию антибиотикорезистентности в ряде стран мира, но всё же задача системного эффективного ветеринарного надзора за применением антибиотиков остаётся на данный момент актуальной [1, 5, 6, 7].

По данным некоторых ученых, чистая культура *Klebsiella pneumoniae*, выделенная из молока коров больных маститом, оказалась устойчива к антибиотикам группы производных фосфоновой кислоты (фосфомицину), аминогликозидам (гентамицину), макролидам (эритромицину) и тетрациклинам (доксациклину) [3]. Исследования фенотипической резистентности к антибиотикам и геномов возбудителей мастита коров

показали высокую устойчивость, до 88%, к антибиотикам группы пенициллинов (бензилпенициллину, ампициллину), линкозамидам (линкомицину) и полипептидным антибиотикам (полимиксину) [10].

При изучении антибиотикорезистентности микроорганизмов, развившейся вследствие приема энрофлоксацина цыплятам-бройлерам, происходило увеличение антибиотикорезистентности к самому энрофлоксацину, а также к бета-лактамам антибиотикам, тетрациклину и колистину [8].

Для профилактики выработки антибиотикорезистентности крайне важно при лечении болезней различной этиологии назначать антибиотикотерапию посредством бактериологического посева, определяющего чувствительность бактериальной клетки к конкретному антибиотику [9].

Целью нашего исследования было осуществление мониторинга антибиотикорезистентности микроорганизмов в условиях ветеринарной клиники.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования были проведены в ветеринарной клинике «НикаВет» (г. Санкт-Петербург) с мая по ноябрь 2024 года. Мониторинг антибиотикорезистентности осуществлялся путем анализа чувствительности различных микроорганизмов, выделенных из различных полостей и слизистых оболочек от 93 непродуктивных животных (кошек и собак). Исследования были проведены в аккредитованных лабораториях «Вет

Таблица 1.

Устойчивость микроорганизмов, выделенных из различных полостей и слизистых оболочек животных, к антибактериальным препаратам

Микроорганизмы	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>
Группы антибактериальных средств						
Пенициллины	+	+	+			+
Линкозамиды	+	+				
Цефалоспорины	+	+	+			
Амфинеколы	+					
Аминогликозиды	+	+		+		
Макролиды	+	+				
Карбапенемы		+				+
Фторхинолоны		+		+	+	+
Тетрациклины		+				
Сульфаниламиды		+		+		

+ устойчивость микроорганизмов к группе антибактериальных средств

Юнион» и «ДуоКор Лаб» (г. Санкт-Петербург).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При посеве на микрофлору выделений из носовой полости, глаз, из петли у собак, наружного слухового прохода, а также в моче были выделены устойчивые к антибиотикам следующие микроорганизмы: *Staphylococcus pseudintermedius*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, представленные в таблице 1.

Посев аспирата из пазух носа у десяти кошек и отделяемого глаз у восьми собак был выделен *Staphylococcus epidermidis* устойчивый к ампициллину, амоксициллину, цефиксиму, цефаликсину, эртапенему, имепенему, меропенему, энрофлоксацину, моксифлоксацину, левофлоксацину, ципрофлоксацину, марбофлоксацину, эритромицину, азитромицину, рокситромицину, клиндамицину, кларитромицину, тетрациклину, доксициклину, гентамицину, тобрамицину, триметоприм-сульфаметоксазолу. Также у 26 кошек из отделяемого глаз был выделен *Staphylococcus epidermidis* устойчивый к тем же антибактериальным средством, у них же ещё был выделен *Enterococcus faecium* устойчивый к ампициллину, амоксициллину с клавулановой кислотой, амоксициллину, пиперациллину, имепенему, энрофлоксацину, моксифлоксацину, левофлоксацину, ципрофлоксацину, марбофлоксацину.

При посеве на микрофлору выделений из носовой полости у 12 собак был выделен *Staphylococcus pseudintermedius* устойчивый к ампициллину, амоксициллину с клавулановой кислотой, линкомицину, клиндамицину, цефиксиму, цефаликсину, цефотаксиму, цефтриаксону, хлорамфениколу, гентамицину и азитромицину.

У 12 собак в выделениях из петли обнаружена *Klebsiella pneumoniae* устойчивая к амоксициллину с клавулановой кислотой, цефотаксиму, цефтазидиму, цефтриаксону, цефепиму.

При исследовании мочи, полученной цистоцентезом у 17 кошек, была выделена *Escherichia coli* резистентная к ципрофлоксацину, офлоксацину, левофлоксацину, энрофлоксацину, моксифлоксацину, гентамицину, тобрамицину, триметоприм-сульфаметоксазолу.

При посеве отделяемого наружного слухово-

го прохода у восьми собак был выделен *Enterococcus faecalis* устойчивый к энрофлоксацину, моксифлоксацину, левофлоксацину, ципрофлоксацину, марбофлоксацину.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения мониторинга антибиотикорезистентности микроорганизмов в условиях ветеринарной клиники можно сделать заключение, что нерациональная антибиотикотерапия является серьезной проблемой, которая приводит к росту антибиотикорезистентности патогенных микроорганизмов. Антибактериальные препараты имеют ключевое значение в современной медицине. Они играют важную роль в лечении различных инфекционных заболеваний, что позволяет значительно снизить риск осложнений и улучшить качество жизни пациентов. Однако эффективность этих препаратов напрямую зависит от правильного назначения и применения. В этом контексте важно строго соблюдать дозу, кратность и длительность назначения противобактериальных препаратов, чтобы избежать как недостаточной, так и избыточной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

- Захарова, О. И. Антибиотикорезистентность: эволюционные предпосылки, механизмы, последствия / О. И. Захарова, Е. А. Лискова, Т. В. Михалева, А. А. Блохин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 3(64). – С. 13-21. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.64.3.13-21.
- Ильина, С. В. Нерациональное использование антибиотиков в медицине: кризис антибиотикорезистентности, и что мы можем сделать / С. В. Ильина // Педиатрическая фармакология. – 2017. – Т. 14, № 6. – С. 508-514. – DOI 10.15690/pf.v14i6.1834.
- Киреева, Л. С. Идентификация и изучение антибиотикорезистентности бактерий, выделенных из маститного молока / Л. С. Киреева, С. А. Макавчик // Бактериология. – 2018. – Т. 3, № 1. – С. 67-70. – DOI 10.20953/2500-1027-2018-1-67-70.
- Кузьмин, В. Н. Антибиотикорезистентность в акушерстве и гинекологии как эпидемиологическая проблема современности / В. Н. Кузьмин // Лечащий врач. – 2017. – № 12. – С. 17.
- Кулмагамбетов, И. Р. Современные подходы к

контролю и сдерживанию антибиотикорезистентности в мире / И. Р. Кулмагамбетов, Ф. Н. Нурманбетова, С. С. Сарсенбаева // Фармация Казахстана. – 2015. – № 8(171). – С. 20-26.

6. Макавчик, С. А. Ветеринарный мониторинг антибиотикорезистентности микро организмов и алгоритмы антибиотикотерапии / С. А. Макавчик, Л. И. Смирнова, А. А. Сухинин. – Санкт-Петербург : MBV, 2023. – 204 с. – ISBN 978-5-9651-1531-0.

7. Семенов, Б. С. Проблема антибиотикорезистентности в ветеринарной хирургии : Учебное пособие / Б. С. Семенов, А. В. Назарова, Т. Ш. Кузнецова. – Санкт-Петербург : ООО "Издательство BBM", 2023. – 85 с. – ISBN 978-5-9651-1530-3.

8. Тюрина, Д. Г. Развитие антибиотикорезистент-

ности микроорганизмов у цыплят-бройлеров под влиянием ветеринарных антибиотиков и пробиотика / Д. Г. Тюрина, Е. П. Горфункель, В. А. Филиппова [и др.] // Аграрная наука. – 2024. – № 3. – С. 85-91. – DOI 10.32634/0869-8155-2024-380-3-85-91.

9. Чиркова, А. С. Антибактериальная терапия при патологии почек мелких домашних животных / А. С. Чиркова, К. А. Сидорова, Л. Н. Ско-сырских, М. В. Щипакин // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 1. – С. 54-58. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.1.54.

10. Шабунин, С. В. Гены антибиотикорезистентности у возбудителей болезней открытых полостей / С. В. Шабунин, Г. А. Востроилова, Д. И. Шабанов [и др.] // Вестник Российской академии наук. – 2024. – Т. 94, № 1. – С. 25-31. – DOI 10.31857/S0869587324010055.

ANTIBIOTIC RESISTANCE OF BACTERIA ISOLATED FROM VARIOUS CAVITIES AND MUCOUS MEMBRANES OF ANIMALS

Alexander M. Lunegov¹, PhD of Veterinary Science, Docent, orcid.org/0000-0003-4480-9488

Irina V. Lunegova², PhD of Veterinary Science, Docent, orcid.org/0000-0001-9181-3987

Victor An. Baryshev¹, PhD of Veterinary Science, Docent, orcid.org/0000-0002-1016-5111

¹Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

²Saint Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University, Russia

The urgency of the problem of microbial resistance to antibacterial drugs is growing every year, although national programs have been developed to curb antibiotic resistance in a number of countries around the world. From May to November 2024, we monitored antibiotic resistance by analyzing the sensitivity of various microorganisms isolated from various cavities and mucous membranes from 93 unproductive animals in a veterinary clinic in St. Petersburg. According to the results of the analysis, data were obtained confirming the growth of resistance of microorganisms to antibacterial agents. Isolated from animals, *Staphylococcus pseudintermedius* was resistant to penicillins, lincosamides, cephalosporins, amphotericins, aminoglycosides, macrolides, *Staphylococcus epidermidis* was resistant to penicillins, lincosamides, cephalosporins, aminoglycosides, macrolides, carbapenems, fluoroquinolones, tetracyclines, sulfonamide preparations, *Klebsiella pneumoniae* to beta-lactam antibiotics, *Escherichia coli* to aminoglycosides, fluoroquinolones and sulfonamides, *Enterococcus faecalis* to fluoroquinolones, *Enterococcus faecium* to penicillins, carbapenems and fluoroquinolones. During the monitoring of antibiotic resistance of microorganisms in a veterinary clinic, it can be concluded that irrational antibiotic therapy is a serious problem that leads to an increase in antibiotic resistance of pathogenic microorganisms. Antibacterial drugs play an important role in the treatment of various diseases, which can significantly reduce the risk of complications and improve the quality of life of patients. However, the effectiveness of these drugs directly depends on the dose, frequency and duration of administration.

Key words: Antibiotic resistance, monitoring, antibacterial drugs, microbial resistance, unproductive animals.

REFERENCES

1. Zakharova, O. I. Antibiotic resistance: evolutionary prerequisites, mechanisms, consequences / O. I. Zakharova, E. A. Liskova, T. V. Mikhaleva, A. A. Blokhin // Agrarian science of the Euro-North-East. – 2018. – № 3 (64). – Pp. 13-21. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.64.3.13-21.

2. Ilyina, S. V. Irrational use of antibiotics in medicine: the crisis of antibiotic resistance, and what we can do / S. V. Ilyina // Pediatric pharmacology. – 2017. – Vol. 14, No. 6. – pp. 508-514. – DOI 10.15690/pf.v14i6.1834.

3. Kireeva, L. S. Identification and study of antibiotic resistance of bacteria isolated from mastitis milk / L. S. Kireeva, S. A. Makavchik // Bacteriology. – 2018. – Vol. 3, No. 1. – pp. 67-70. – DOI 10.20953/2500-1027-2018-1-67-70.

4. Kuzmin, V. N. Antibiotic resistance in obstetrics and gynecology as an epidemiological problem of modernity / V. N. Kuzmin // Attending physician. – 2017. – No. 12. – S. 17.

5. Kulmagambetov, I. R. Modern approaches to the control and containment of antibiotic resistance in the world / I. R. Kulmagambetov, F. N. Nurmanbetova, S. S. Sarsenbayeva // Pharmacy of Kazakhstan. – 2015. – № 8(171). – Pp. 20-26.

6. Makavchik, S. A. Veterinary monitoring of antibiotic resistance of micro organisms and algorithms of antibiotic

therapy / S. A. Makavchik, L. I. Smirnova, A. A. Sukhinin. – St. Petersburg : MVV, 2023. – 204 p. – ISBN 978-5-9651-1531-0. – EDN YLGTHX.

7. Semenov, B. S. The problem of antibiotic resistance in veterinary surgery : A textbook / B. S. Semenov, A. V. Nazarova, T. S. Kuznetsova. – St. Petersburg : VVM Publishing House, LLC, 2023. – 85 p. – ISBN 978-5-9651-1530-3. – EDN YGEYAJ.

8. Tyurina, D. G. The development of antibiotic resistance of microorganisms in broiler chickens under the influence of veterinary antibiotics and probiotics / D. G. Tyurina, E. P. Gorfunkel, V. A. Filippova [et al.] // Agrarian Science. – 2024. – No. 3. – pp. 85-91. – DOI 10.32634/0869-8155-2024-380-3-85-91.

9. Chirkova, A. S. Antibacterial therapy in kidney pathology of small domestic animals / A. S. Chirkova, K. A. Sidorova, L. N. Skosyrskikh, M. V. Shchipakin // Normative legal regulation in veterinary medicine. – 2024. – No. 1. – pp. 54-58. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.1.54.

10. Shabunin, S. V. Genes of antibiotic resistance in pathogens of open cavities / S. V. Shabunin, G. A. Vostroilova, D. I. Shabanov [et al.] // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. – 2024. – Т. 94, No. 1. – pp. 25-31. – DOI 10.31857/S0869587324010055.