

Чувствительность бактериальной микрофлоры влагалища и молочной железы свиноматок, больных синдромом послеродовой дисгалактии, к антибактериальным препаратам

Аннотация.

Цель: исследование чувствительности условно-патогенных и патогенных возбудителей синдрома послеродовой дисгалактии, выделенных из патологических выделений влагалища и секрета молочных желез больных свиноматок, к наиболее распространенным антибактериальным препаратам.

Материалы и методы. Забор биологического материала производился в течение 2–3 дней после опороosa у свиноматок различного возраста и паритета с клиническим проявлением синдрома послеродовой дисгалактии в период с июня по август 2021 года. У свиноматок осуществлялся забор молозива, молока, выделений из влагалища с целью бактериологического исследования.

Образцы влагалищных смывов отправлялись в специальной транспортной среде Эймса. Пробы молозива и молока (3–5 мл) набирались в стерильные пробирки с соблюдением правил антисептики (молочные железы обмывались теплой водой и обрабатывались 70% этиловым спиртом). Для выделения и изучения чистых культур микроорганизмов из вышеуказанных биоматериалов производили посеvy на различные питательные среды.

Привезенный в лабораторию материал исследовался следующим образом: из транспортной среды осуществлялся первичный посев на триптиказо-соевый агар, триптиказо-соевый бульон, триптиказо-соевый агар с добавлением 5% дефибринированной крови барана; образцы инкубировали в аэробных условиях при 37 °C; рост учитывали через 24 ч. Затем выделяли чистые культуры для изучения культурально-морфологических свойств полученных микроорганизмов.

Первичная идентификация штаммов микроорганизмов проводилась с использованием системы Microflex® LRF Bruker MALDI Biotyper. Достоверность полученных результатов подтверждалась классическими микробиологическими методами, основанными на морфологических, культуральных и биохимических признаках микроорганизмов.

Резистентность выделенных и идентифицированных чистых культур к антибиотикам определяли методом диффузии в агар. При исследовании использовали «Набор дисков для определения чувствительности к противомикробным препаратам (НД-ПМП)» производства ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера.

Результаты. Воспалительные процессы в репродуктивном тракте свиноматок с синдромом послеродовой дисгалактии вызваны преобладающими грамотрицательными микроорганизмами, в молочных железах — ассоциациями грамположительной и грамотрицательной микрофлоры. Основными условно-патогенными и патогенными возбудителями эндометрита и/или мастита ассоциированных с синдромом послеродовой дисгалактии являются микроорганизмы родов *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Actinobacillus*, *Rothia*, *Weissella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Enterococcus*, *Streptococcus* и *Staphylococcus*. Установлено, что подавляющее большинство микроорганизмов чувствительны к антибиотикам цефалоспоринового ряда: цефепим, цефиксим, цефотаксим, цефтазидим, цефтриаксон, цефтрибутен, цефуроксим.

Заключение. В отношении большого количества наиболее часто используемых антибактериальных лекарственных средств на данном свиноводческом предприятии у микроорганизмов наблюдается высокая резистентность. Лечение синдрома послеродовой дисгалактии свиноматок с помощью антибактериальных препаратов рекомендуется проводить с учетом чувствительности к ним выделенных условно-патогенных и патогенных микроорганизмов.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность; *Escherichia coli*; синдром послеродовой дисгалактии у свиноматок; СПД; синдром метрит-мастит-агалактия; микрофлора молочной железы; микробиоценоз влагалища.

Авторы:

Латынина Евгения Сергеевна — заместитель директора института зоотехнии и биологии; e-mail: evgenialatynina@rgau-msha.ru;

Дюльгер Георгий Петрович — доктор ветеринарных наук; e-mail: dulger@rgau-msha.ru;

Кремлева Анна Александровна — научный сотрудник; e-mail: viktoriya1409@yandex.ru;

Скоморина Юлия Александровна — научный сотрудник; e-mail: yskomorina@inbox.ru.

¹ РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49;

² ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», 111622, г. Москва, ул. Оранжевая, д. 23, стр. 2.

Введение. Синдром послеродовой дисгалактии является достаточно распространенным и значимым акушерско-гинекологическим заболеванием свиноматок в послеродовом периоде. Частота распространения заболевания колеблется от 13 до 70 и более процентов в зависимости от географического расположения комплекса [1, 2]. Синдром послеродовой дисгалактии оказывает серьезное негативное влияние на эффективность отрасли свиноводства во всем мире в связи с расходами, связанными с терапией больных свиноматок, уменьшением их фертильных качеств в следующем репродуктивном цикле и высокой смертностью поросят в первые дни после опороса [2, 3].

Этиология и патогенез синдрома послеродовой дисгалактии до сих пор до конца не ясен. Среди многих факторов, которые могут обуславливать его возникновение, основная роль отводится патогенным микроорганизмам. По данным различных литературных источников при проведении микробиологических исследований в секрете молочных желез и в выделениях из половых путей у свиноматок наиболее часто обнаруживалась *Escherichia coli*. Также некоторые авторы указывают на участие в этиологии заболевания микроорганизмов родов *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Clostridium*, *Actinomyces*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Enterococcus*, *Streptococcus* и *Staphylococcus* [4–9].

Несмотря на развитие многих превентивных методов терапии, ни одно из них не обеспечивает полной ликвидации синдрома послеродовой дисгалактии в стаде свиноматок. Соответственно, на сегодняшний момент существует необходимость в лечении этого заболевания. В основе терапии синдрома послеродовой дисгалактии находится антибиотикотерапия, контролируемая результатами оценки бактериальной восприимчивости патогенных возбудителей данного заболевания в связи с быстро развивающейся в мире антибиотикорезистентности.

Целью данной работы было исследование чувствительности условно-патогенных и патогенных

возбудителей синдрома послеродовой дисгалактии, выделенных из патологических выделений влагалища и секрета молочных желез больных свиноматок, к наиболее распространенным антибактериальным препаратам.

Материалы и методы. Научно-исследовательская работа выполнялась на кафедре ветеринарной медицины Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К. А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева), на предприятии свиноводческой отрасли Московской области, а также на базе ФГБУ Центральной научно-методической ветеринарной лаборатории.

Забор биологического материала производился в течение 2–3 дней после опороса у свиноматок различного возраста и паритета с клиническим проявлением синдрома послеродовой дисгалактии в период с июня по август 2021 года. У свиноматок осуществлялся забор молозива, молока, выделений из влагалища с целью бактериологического исследования в ФГБУ Центральной научно-методической ветеринарной лаборатории.

Образцы влагалищных смывов отправлялись в специальной транспортной среде Эймса. Пробы молозива и молока (3–5 мл) набирались в стерильные пробирки с соблюдением правил антисептики (молочные железы обмывались теплой водой и обрабатывались 70% этиловым спиртом).

Для выделения и изучения чистых культур микроорганизмов из вышеуказанных биоматериалов производили посевы на различные питательные среды (кровяной агар, мясо-пептонный агар, мясо-пептонный бульон, триптиказо-соевый агар с добавлением 5% дефибрированной крови барана, среда ЭНДО, энтерококкагар).

Привезенный в лабораторию материал исследовался следующим образом: из транспортной среды осуществлялся первичный посев на триптиказо-соевый агар, триптиказо-соевый бульон, триптиказо-соевый агар с добавлением 5% дефибрированной крови барана; образцы инкубировали в аэробных условиях при 37°C; рост учитывали

через 24 ч. Затем выделяли чистые культуры для изучения культурально-морфологических свойств полученных микроорганизмов.

Первичная идентификация штаммов микроорганизмов проводилась с использованием системы Microflex® LRF Bruker MALDI Biotyper, представляющая собой компактный масс-спектрометр Microflex, включающий уникальное программное обеспечение MALDI Biotyper, которое идентифицирует микроорганизмы, используя референсную базу данных (содержит более 2500 видов микроорганизмов и 7800 штаммов).

Достоверность полученных результатов подтверждалась классическими микробиологическими методами, основанными на морфологических, культуральных и биохимических признаках микроорганизмов.

Резистентность выделенных и идентифицированных чистых культур к антибиотикам определяли методом диффузии в агар, руководствуясь инструкцией по использованию дисков, утвержденной Управлением по внедрению новых лекарственных средств и медицинской техники (МЗ СССР 08.07.1986) и методическими указаниями МУК 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» [Методические указания МУК 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам»] [10]. При исследовании использовали «Набор дисков для определения чувствительности к противомикробным препаратам (НД-ПМП)» производства ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера. Выбор дисков с антибактериальными препаратами производился с учетом руководства «VET01S Performance Standards for Antimicrobial Disk and

Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated From Animals» [11].

Результаты и обсуждение. Из 35 проб, полученных из влагалища свиноматок, при первичном посеве на средах *Escherichia coli* в большинстве случаев росла одиночными колониями (48,3%), в 17,3% случаев — в ассоциации с микробами рода *Actinobacillus*, в 10,4% случаев — с бактериями рода *Staphylococcus*, в 7% — наблюдались ассоциации из 4 родов бактерий (*Escherichia* + *Staphylococcus* + *Streptococcus* + *Enterococcus*), в равных количествах (по 3,4%) встречались следующие комбинации родов микроорганизмов: *Escherichia* + *Staphylococcus* + *Enterococcus*, *Escherichia* + *Streptococcus* + *Enterococcus*, *Escherichia* + *Proteus* + *Providencia* + *Staphylococcus*, *Escherichia* + *Staphylococcus* + *Weissella*, *Escherichia* + *Staphylococcus* + *Bacillus*.

В результате первичного посева из 36 проб молока в 22,3% случаях обнаруживалась чистая культура бактерий рода *Rothia*, в равной степени (по 11,1%) — чистая культура *Escherichia coli*, а также ассоциации родов: *Escherichia* + *Staphylococcus* + *Rothia*, *Escherichia* + *Staphylococcus* + *Streptococcus* + *Enterococcus*, *Escherichia* + *Staphylococcus*, *Escherichia* + *Proteus*, *Escherichia* + *Actinobacillus* + *Bacillus* + *Corynebacterium*, *Escherichia* + *Staphylococcus* + *Streptococcus*.

Из всех проб, отобранных у свиноматок с СПД, были получены чистые культуры патогенных микроорганизмов для изучения их антибиотикорезистентности диско-диффузным методом (рис. 1).

Устойчивость выделенных микроорганизмов была изучена к следующему ряду веществ (всего 33): амикацин, амоксициллин+клавулановая кислота, ампициллин, бензилпенициллин, ванкомицин,

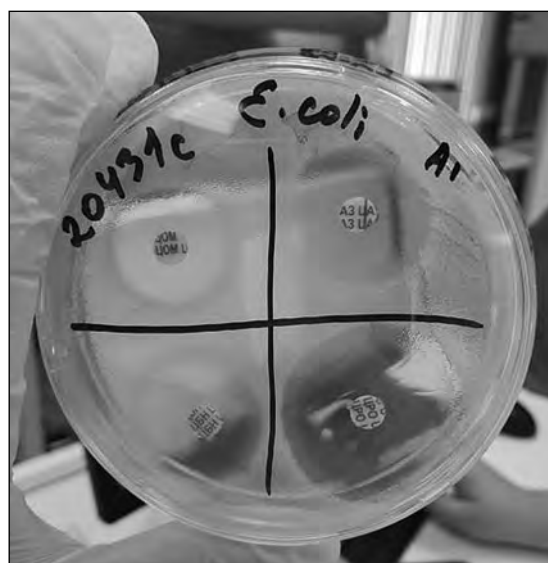
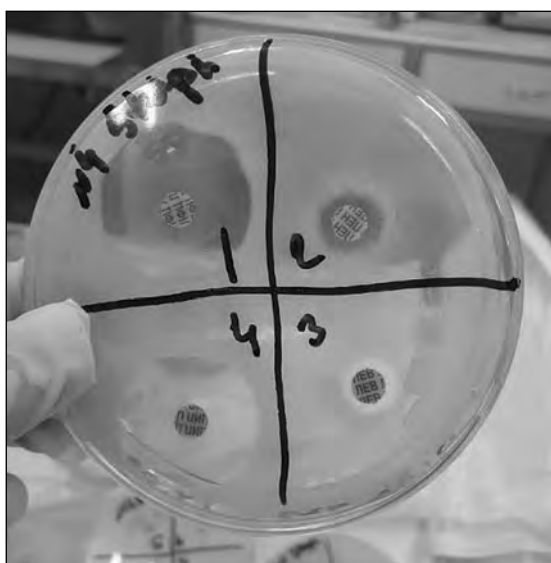


Рис. 1. Определение резистентности выделенных микроорганизмов к антибиотикам методом диффузии в агар

гентамицин, доксициклин, канамицин, клиндамицин, клотримазол, ко-тримоксазол, левомицетин, левофлоксацин, линезолид, неомицин, норфлоксацин, оксациллин, офлоксацин, стрептомицин, тетрациклин, тилозин, тиментин, фурадонин, цефепим, цефиксим, цефотаксим, цефтазидим, цефтриаксон, цефтрибутен, цефуросим, ципрофлоксацин, энрофлоксацин, эритромицин.

По результатам исследования восприимчивости выделенных микроорганизмов из патологических влагалищных выделений при эндометрите к антибактериальным препаратам была следующей:

- Микроорганизм *Escherichia coli* устойчив к бензилпенициллину, ампициллину, тилозину, стрептомицину, тетрациклину; средне неустойчив к канамицину, неомицину, левомицетину, доксициклину, энрофлоксацину, клотримазолу, гентамицину, амоксициллину с клавулановой кислотой, ципрофлоксацину, левофлоксацину, но высоко чувствителен к цефтриаксону, цефепиму, цефотаксиму, цефтрибутену, цефуросиму, цефтазидиму, цефиксиму.

- Бактерии рода *Streptococcus spp.* устойчивы к бензилпенициллину, ампициллину, тилозину, стрептомицину, канамицину, неомицину, энрофлоксацину, гентамицину, амоксициллину с клавулановой кислотой, ципрофлоксацину, левофлоксацину, но высоко чувствительны к цефтриаксону, цефепиму, цефотаксиму, цефтрибутену, цефуросиму, цефтазидиму, цефиксиму.

- Бактерии рода *Enterococcus spp.* устойчивы к бензилпенициллину, ампициллину, тилозину, стрептомицину, канамицину, неомицину и по отношению к левомицетину, доксициклину, энрофлоксацину, клотримазолу средне устойчивы, но высоко чувствительны к цефтриаксону, цефепиму, цефотаксиму, цефтрибутену, цефуросиму, цефтазидиму, цефиксиму.

Восприимчивость выделенных микроорганизмов из секрета молочных желез больных свиноматок определена к следующим антибактериальным препаратам таким образом:

- Микроорганизм *Escherichia coli* устойчив к бензилпенициллину, ампициллину, тилозину, стрептомицину, канамицину, левомицетину, тетрациклину, энрофлоксацину, клотримазолу, ципрофлоксацину, левофлоксацину, но высоко чув-

ствителен к цефепиму, цефиксиму, цефотаксиму, цефтазидиму, цефтриаксону, цефтрибутену, цефуросиму.

- Бактерии рода *Staphylococcus spp.* устойчивы к бензилпенициллину, ко-тримоксазолу, оксациллину, клиндамицину и линезолиду, но высоко чувствительны к левофлоксацину, ципрофлоксацину, гентамицину, ванкомицину, эритромицину и левомицетину.

- Бактерии рода *Streptococcus spp.* устойчивы к тилозину, стрептомицину, канамицину, неомицину, левомицетину, амоксициллину с клавулановой кислотой, цефтазидиму, цефиксиму, но высоко чувствительны к бензилпенициллину, ампициллину, доксициклину, энрофлоксацину, клотримазолу, гентамицину.

- Бактерии рода *Enterococcus spp.* устойчивы к эритромицину, клиндамицину, гентамицину; слабо чувствительны к ципрофлоксацину, левофлоксацину и доксициклину, но высоко чувствительны к бензилпенициллину, ванкомицину, линезолиду, ко-тримоксазолу, левомицетину.

Закключение. Воспалительные процессы в репродуктивном тракте свиноматок с синдромом послеродовой дисгалактии вызваны преобладающими грамотрицательными микроорганизмами, в молочных железах — ассоциациями грамположительной и грамотрицательной микрофлоры. Основными условно-патогенными и патогенными возбудителями эндометрита и/или мастита ассоциированных с синдромом послеродовой дисгалактии являются микроорганизмы родов *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Actinobacillus*, *Rothia*, *Weissella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Enterococcus*, *Streptococcus* и *Staphylococcus*. Установлено, что подавляющее большинство микроорганизмов чувствительны к антибиотикам цефалоспоринового ряда: цефепим, цефиксим, цефотаксим, цефтазидим, цефтриаксон, цефтрибутен, цефуросим. В отношении большого количества наиболее часто используемых антибактериальных лекарственных средств на данном свиноводческом предприятии у микроорганизмов наблюдается высокая резистентность. Лечение синдрома послеродовой дисгалактии свиноматок с помощью антибактериальных препаратов рекомендуется проводить с учетом чувствительности к ним выделенных условно-патогенных и патогенных микроорганизмов.

Литература

1. Gerjets I. Coliform mastitis in sows: a review. / I. Gerjets, N. Kemper // J. Swine Health Prod. — 2009. — V. 17. — P. 97–105.
2. Klopfenstein C. Diseases of the Mammary Glands. // C. Klopfenstein, C. Farmer, G.-P. Martineau / Diseases In: Straw B. E., Zimmermann J. J., D'Allaire S., Taylor D. J. (editors). Diseases of Swine. 9th Edition, Blackwell Publishing, Ames. — 2006. — P. 57–78.

3. Bertschinger H. U. Escherichia coli infections / H. U. Bertschinger // In: Straw B. E., D'Allaire S., Mengeling W. L., Taylor D. J. (editors). Diseases of Swine. 8th Edition, Blackwell Publishing, Ames, Iowa: Iowa State University Press. — 1999. — P. 431–468.
4. Baer C. Ultrasonographic and gross pathological findings in the mammary glands of weaned sows having suffered recidiving mastitis-metritis-agalactia / C. Baer, G. Bilkei // Reprod. Dom. Anim. — V. 40. — P. 544–547.
5. Martineau G.-P. Postpartum dysgalactia syndrome and mastitis in sows / G.-P. Martineau // In: Kahn C. M., Whitehouse Station N. J. (editors). Reproduction. The Merck Veterinary Manual. 9th Edition, USA: Merck Co, Inc. — 2005. — P. 1134–1137.
6. Magnusson U. Sows intramammarily inoculated with Escherichia coli: influence of time of infection, hormone concentrations and leucocyte numbers on development of disease / U. Magnusson, A. P. Morner, A. Persson, E. Karlstam, S. Sternberg, H. Kindahl // J Vet. Med. B. — 2001. — V. 48. — P. 501–512.
7. Ross R.F. Bacteriologic study of sow agalactia / R. F. Ross, A. P. Orning, R. D. Woods, B. J. Zimmermann, D. F. Cox, D. L. Harris // Am. J. Vet. Res. — 1981. — V. 42. — P. 949–955.
8. Wegmann P. A field study on the prevalence of coliform mastitis (MMA syndrome) in Switzerland and the antimicrobial susceptibility of the coliform bacteria from the milk / P. Wegmann, H. U. Bertschinger, H. Jecklin // In: 8th International Pig Veterinary Society Congress; Barcelona, Spain. — 1986.
9. Латынина Е.С. Бактериальная микрофлора репродуктивного тракта и молочной железы свиноматок с синдромом послеродовой дисгалактии / Латынина Е.С. // ДОКЛАДЫ ТСХА. Сборник статей. — Вып. 293. — 2021. — С. 531–533.
10. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: Методические указания. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 91 с.
11. VET01S Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated From Animals/ Clinical and Laboratory Standards Institute. 3th Edition. — 2015. — 117 p.

Latynina E.¹, Dyulger G.¹, Kremleva A.², Skomorina Y.²

Sensitivity of vaginal and mammary bacterial microflora of sows from patients with postpartum dysgalactic syndrome to antibacterial drugs

Abstract.

Purpose: Investigation of the sensitivity of conditionally pathogenic and pathogenic causative agents of postpartum dysgalacting syndrome isolated from the pathological discharge of the vagina and the secretion of the mammary glands of patients with sorts to the most common antibacterial drugs.

Materials and methods. The fence of the biological material was carried out within 2-3 days after supporting in sows of different ages and parity with the clinical manifestation of postpartum dysgalacting syndrome from June to August 2021. In sows, the purse was taken in a mosper, milk, discharge from the vagina for the purpose of bacteriological research.

Samples of vaginal wasches were sent in a special transportation environment of Ames. Samples of colostrum and milk (3–5 ml) were gained in sterile test tubes in compliance with the rules of antiseptics (the mammary glands were laid with warm water and 70% ethyl alcohol were treated). For the allocation and study of pure cultures of microorganisms from the above biomaterials produced crops on various nutrient media.

The material brought to the laboratory was studied as follows: from the transport medium was carried out primary sowing on triptica-soybean agar, tryptichase-soybean broth, triptichase-soy agar with the addition of 5% of the defibrous blood of the ram; Samples were incubated in aerobic conditions at 37 °C; The growth was taken into account after 24 hours. Then, pure cultures were isolated for the study of the cultural and morphological properties of the microorganisms obtained.

The primary identification of the strains of microorganisms was carried out using the Microflex® LRF Bruker Maldi Biotyper system. The accuracy of the results obtained was confirmed by classical microbiological methods based on morphological, cultural and biochemical signs of microorganisms.

The resistance of the isolated and identified pure crops to antibiotics was determined by diffusion in agar. Advanced set of discs for determining susceptibility to antimicrobial drugs (ND-PMP)» produced by Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology.

Results. *Inflammatory processes in the reproductive path of sows with postpartum diskalactic syndrome are caused by predominant gram-negative microorganisms, in lactic glands — associations of gram-positive and gram-negative microflora. The main conditionally pathogenic and pathogenic pathogens of endometritis and/or mastitis associated with postpartum diskalactic syndrome are the microorganisms of Escherichia, Enterobacter, Klebsiella, Actinobacillus, Rothia, Weisella, Pseudomonas, Proteus, Enterococcus, Streptococcus and Staphylococcus. It has been established that the overwhelming majority of microorganisms are sensitive to cephalosporine antibiotics: cefepim, zefisim, cefotaxim, ceftazidim, ceftriaxone, ceftinibuthen, cefuroxime.*

Conclusion. *With respect to a large number of the most frequently used antibacterial drugs on this pig-breeding enterprise, high resistance is observed in microorganisms. Treatment of postpartum diskalactic syndrome sowers using antibacterial drugs is recommended to be carried out taking into account sensitivity to them allocated conditional and pathogenic microorganisms.*

Key words: antibiotic resistance; Escherichia coli; postpartum dysgalactia syndrome in sows; SPD; metritis-mastitis-agalactia syndrome; mammary microflora; vaginal microbiocenosis.

Authors:

Latynina E. — Deputy Director of the Institute of Animal Science and Biology; e-mail: evgenialatynina@rgau-msha.ru;

Dyulger G. — Dr. Habil. (Vet. Sci); e-mail: dulger@rgau-msha.ru;

Kremleva A. — researcher; e-mail: viktoriya1409@yandex.ru;

Skomorina Y. — researcher; e-mail: yskomorina@inbox.ru.

¹ Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, 127550, Moscow, st. Timiryazevskaya 49;

² Federal State Budgetary Institution «Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory», 111622, Moscow, st. Oranzhereinaya, 23, bldg. 2.

References

- Gerjets I. Coliform mastitis in sows: a review. / I. Gerjets, N. Kemper // J. Swine Health Prod. — 2009. — V. 17. — P. 97–105.
- Klopfenstein C. Diseases of the Mammary Glands. // C. Klopfenstein, C. Farmer, G.-P. Martineau / Diseases In: Straw B. E., Zimmermann J. J., D'Allaire S., Taylor D. J. (editors). Diseases of Swine. 9th Edition, Blackwell Publishing, Ames. — 2006. — P. 57–78.
- Bertschinger H. U. Escherichia coli infections / H. U. Bertschinger // In: Straw B. E., D'Allaire S., Mengeling W. L., Taylor D. J. (editors). Diseases of Swine. 8th Edition, Blackwell Publishing, Ames, Iowa: Iowa State University Press. — 1999. — P. 431–468.
- Baer C. Ultrasonographic and gross pathological findings in the mammary glands of weaned sows having suffered recidiving mastitis-metritis-agalactia / C. Baer, G. Bilkei // Reprod. Dom. Anim. — V. 40. — P. 544–547.
- Martineau G.-P. Postpartum dysgalactia syndrome and mastitis in sows / G.-P. Martineau // In: Kahn C. M., Whitehouse Station N. J. (editors). Reproduction. The Merck Veterinary Manual. 9th Edition, USA: Merck Co, Inc. — 2005. — P. 1134–1137.
- Magnusson U. Sows intramammarily inoculated with Escherichia coli: influence of time of infection, hormone concentrations and leucocyte numbers on development of disease / U. Magnusson, A. P. Morner, A. Persson, E. Karlstam, S. Sternberg, H. Kindahl // J Vet. Med. B. — 2001. — V. 48. — P. 501–512.
- Ross R.F. Bacteriologic study of sow agalactia / R. F. Ross, A. P. Orning, R. D. Woods, B. J. Zimmermann, D. F. Cox, D. L. Harris // Am. J. Vet. Res. — 1981. — V. 42. — P. 949–955.
- Wegmann P. A field study on the prevalence of coliform mastitis (MMA syndrome) in Switzerland and the antimicrobial susceptibility of the coliform bacteria from the milk / P. Wegmann, H. U. Bertschinger, H. Jecklin // In: 8th International Pig Veterinary Society Congress; Barcelona, Spain. — 1986.
- Latynina E. S. Bacterial microflora of reproductive tract and breast sowers with postpartum disgalanty syndrome / Latynina E.S. // reports TSHA. Digest of articles. — Vol. 293. — 2021. — P. 531–533.
- Determination of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs: Methodical instructions. — M.: The Federal Center for Gosana Pidadzor of the Ministry of Health of Russia, 2004. — 91 p.
- VET01S Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated From Animals/ Clinical and Laboratory Standards Institute. 3th Edition. — 2015. — 117 p.