



<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-1-27-35>  
УДК 619:618.19-002:636.22/28:616-036.22:616-08

# Этиология и эпизоотология мастита коров (аналитический обзор)

А. А. Андреева, В. А. Евграфова, М. С. Воронина, О. В. Прунтова, Н. Б. Шадрова

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), мкр. Юр'евец, г. Владимир, 600901, Россия

## РЕЗЮМЕ

Мастит является одним из самых распространенных заболеваний молочного скота во всем мире, при разовом обследовании стада выявляется у 5–36% животных, а в течение года заболеваемость достигает 68%, при условии что некоторые коровы переболевают два раза и более. В Российской Федерации, как и во всем мире, болезнь наносит значительный экономический ущерб молочному животноводству. Мастит – это воспаление молочной железы, которое развивается в ответ на воздействие различных факторов внешней и внутренней среды, которые классифицируют как механические, физические, биологические и другие. На основании клинических симптомов заболевание можно разделить на две формы: клиническую и субклиническую. Для установления диагноза необходимо проведение всестороннего обследования как животного, так и молока. Завершающим этапом при диагностике мастита коров является выполнение лабораторных исследований, в данном случае преимущество по информативности отдается бактериологическому методу, с помощью которого удастся выделить чистую культуру возбудителя, провести его идентификацию и определить чувствительность к антимикробным препаратам. Последнее играет особую роль для определения вектора дальнейших лечебных мероприятий, поскольку полученная информация позволяет подобрать эффективный антибиотик против конкретного возбудителя. Неправильный выбор, несоблюдение предписанного курса лечения, а также нецелесообразное применение противомикробных средств может привести к генерации мультирезистентных бактерий. Вследствие широкого распространения антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, несмотря на большое количество используемых в настоящее время препаратов, их эффективность постоянно снижается. Перспективы дальнейшего использования антибиотиков в качестве лекарственных средств многие исследователи и международные организации ставят под сомнение из-за быстро развивающейся к ним резистентности у многих возбудителей. Вакцинопрофилактика занимает значительное место в борьбе с инфекционными болезнями. Применение вакцин позволяет не только снизить количество маститов у коров, но и значительно улучшает качество получаемой молочной продукции.

**Ключевые слова:** обзор, мастит коров, этиология, эпизоотология, лечение, профилактика, вакцинация

**Благодарности:** Данное исследование финансировалось Министерством образования и науки Российской Федерации для реализации задач Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2030 гг. (номер соглашения 075-15-2021-1054).

**Для цитирования:** Андреева А. А., Евграфова В. А., Воронина М. С., Прунтова О. В., Шадрова Н. Б. Этиология и эпизоотология мастита коров (аналитический обзор). *Ветеринария сегодня*. 2024; 13 (1): 27–35. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-1-27-35>

**Конфликт интересов:** Прунтова О. В. является членом редколлегии журнала «Ветеринария сегодня» с 2012 г., но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Рукопись прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

**Для корреспонденции:** Андреева Анна Андреевна, аспирант, ветеринарный врач лаборатории профилактики бактериальных болезней ФГБУ «ВНИИЗЖ», мкр. Юр'евец, г. Владимир, 600901, Россия, e-mail: [andreeva\\_aan@arriah.ru](mailto:andreeva_aan@arriah.ru)

## Etiology and epizootology of bovine mastitis (analytical review)

Anna A. Andreeva, Valeria A. Evgrafova, Margarita S. Voronina, Olga V. Pruntova, Natalya B. Shadrova

Federal Centre for Animal Health, Yur'evets, Vladimir 600901, Russia

## ABSTRACT

Mastitis is one of the most common global diseases of dairy cattle, it is detected in 5–36% animals in a herd undergoing a single examination, and the incidence reaches 68% within a year, given that some cows get reinfected more than once. The disease causes significant economic losses to dairy industry both in the Russian Federation and globally. Mastitis is an inflammation of the mammary gland that develops in response to the effects of various factors of the external and internal environment, which are classified as mechanical, physical, biological, etc. Based on the clinical symptoms, the disease has two forms: clinical and subclinical. Both the animal and its milk shall be subjected to a thorough examination for the diagnosis establishment. The final stage of the mastitis diagnosis in cows is laboratory testing. In this case, the most informative is the bacteriological method, which helps to isolate a pathogen's pure culture, identify it and determine sensitivity to antimicrobial drugs. The latter plays a specific role in indicating the direction of further therapeutic measures, since the obtained data facilitate selection of effective antibiotics against certain pathogens. Incorrect treatment, incompliance with the prescribed therapy, as well as unnecessary use of antimicrobials can lead to the generation of multi-resistant bacteria. Due to the widespread spread of antibiotic-resistant microorganism strains, despite the large number of drugs currently used,

© Андреева А. А., Евграфова В. А., Воронина М. С., Прунтова О. В., Шадрова Н. Б., 2024

© ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2024

their effectiveness is constantly decreasing. The prospects for the further use of antibiotics as therapeutics are questioned by many researchers and international organizations due to antibiotic resistance rapidly developing in many agents. Vaccination plays a significant role in infectious disease control. The use of vaccines not only reduces mastitis occurrence in cows, but also significantly improves the quality of dairy products.

**Keywords:** review, bovine mastitis, etiology, epizootology, treatment, prevention, vaccination

**Acknowledgements:** This study was funded by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within implementation of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Genetic Technologies in 2019–2030 (Agreement No. 075-15-2021-1054).

**For citation:** Andreeva A. A., Evgrafova V. A., Voronina M. S., Pruntova O. V., Shadrova N. B. Etiology and epizootology of bovine mastitis (analytical review). *Veterinary Science Today*. 2024; 13 (1): 27–35. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-1-27-35>

**Conflict of interests:** Pruntova O. V. is a member of the editorial board of the “Veterinary Science Today” journal since 2012, but was not involved into the decision making process related to this article publication. The manuscript has passed the review procedure accepted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interests.

**For correspondence:** Anna A. Andreeva, Postgraduate Student, Veterinarian, Laboratory for Bacterial Disease Prevention, Federal Centre for Animal Health, Yur'evets, Vladimir 600901, Russia, e-mail: [andreeva\\_aan@arriah.ru](mailto:andreeva_aan@arriah.ru)

## ВВЕДЕНИЕ

Мастит является одним из самых распространенных заболеваний молочного скота во всем мире, при разовом обследовании стада может быть выявлен у 5–36% поголовья. В связи с тем, что некоторые животные переболевают два раза и более, заболеваемость коров в течение года иногда достигает 68% [1].

Мастит – это воспаление молочной железы, развивающееся в ответ на воздействие различных факторов внешней и внутренней среды при снижении резистентности организма животного и осложненных инфекциях. Заболевание вызывают различные виды микроорганизмов, которые проникают в молочную железу и в результате интенсивного размножения провоцируют развитие инфекции. Основные факторы возникновения мастита делятся на механические, физические и биологические. Сопутствующими причинами являются: резистентность и иммунный статус животного, невыполнение преддоильной и постдоильной гигиены вымени, неудовлетворительная дезинфекция систем доения и др. На основании клинических симптомов мастит можно разделить на два типа, а именно: клинический и субклинический. Клинический мастит часто диагностируется непосредственно путем визуальной оценки воспаления вымени или изменения органолептических свойств молока, тогда как субклинический мастит представляет собой скрытую форму заболевания, при которой выраженные симптомы отсутствуют, при этом фиксируется увеличение в 3–4 раза количества соматических клеток в молоке [2, 3, 4].

Мастит наносит значительный экономический ущерб, складывающийся из потерь, связанных с сокращением удоев и ухудшением качества молока (66%), выбраковкой продукции из-за снижения пищевых и технологических свойств (6%), преждевременным выводом из стада высокопродуктивных коров из-за нарушения функции четвертой вымени (22%), повышением расходов на медикаменты для лечения животных (5%), а также увеличением затрат на оплату труда ветеринарных специалистов (1%). Косвенный, но существенный ущерб наносит выпойка молозива телятам от больных маститом коров, что, как правило, приводит к массовым желудочно-кишечным заболеваниям и яв-

ляется одной из причин гибели молодняка в раннем постнатальном периоде. Во всем мире мастит является одним из наиболее экономически значимых болезней коров. Так, к примеру, ущерб, наносимый этим заболеванием молочной промышленности, в России составляет около 1 млрд руб., в Англии убытки доходят до 50 млн фунтов стерлингов в год, а в США предполагаемые потери варьируют от 3 до 403 долларов на корову в год [1, 5]. Ввиду вышесказанного вопросы этиологии и эпизоотологии маститов коров являются актуальными для ветеринарии и развивающейся молочной промышленности.

Новизна данной работы состоит в систематизации и подробном рассмотрении современных данных о факторах, влияющих на возникновение и распространение мастита, методах его лечения и профилактики.

Целью обзора был анализ и систематизация данных из современных научных публикаций об этиологии и основных закономерностях развития, распространения, лечения и профилактики мастита коров.

Мастит – это многофакторное заболевание, которое развивается под действием механических, физических, биологических и других факторов.

Механические – это наиболее многочисленная группа негативных воздействий, которые вызывают повреждения вымени и сосков (микротравмы, ушибы, трещины и раны). Зачастую поражения являются следствием нарушения правил и технологии доения, наиболее распространенными причинами являются: завышенный вакуум или его колебания, высокая частота пульсации, использование нестандартной сосковой резины, неудовлетворительная преддоильная подготовка вымени, а также некачественная подготовка доильного оборудования.

К физическим факторам, предрасполагающим к возникновению патологии молочной железы, относят несоблюдение температурного режима при содержании животных. Воспаление может развиваться при воздействии высоких и низких температур, которые могут привести к обморожению либо ожогу тканей, из-за чего впоследствии может начаться воспалительный процесс [6, 7].

К биологическим факторам, вызывающим заболевание, относят различные виды микроорганизмов. Зачастую развитие воспалительного процесса в вымени начинается при попадании патогена из окружающей среды в организм животного через сосковый канал. Почти любой микроб-оппортунист при проникновении в молочную железу может привести к появлению мастита как в клинической форме его проявления, так и в субклинической [8, 9]. Изучение этиопатогенеза показывает, что мастит коров является полиэтиологическим заболеванием, наиболее частыми возбудителями которого являются: *Streptococcus* spp. (*S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis* и др.), *Staphylococcus* spp. (*S. aureus*, *S. hyicus*, *S. xylosus*, *S. epidermidis* и др.), *Escherichia coli*, *Candida* spp. (*C. krusei*, *C. glabrata*, *C. rugosa*), *Mycoplasma* spp. (*M. bovis*, *M. dispar* и др.), *Trueperella pyogenes* [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18]. Watts J. L. в своих исследованиях сделал вывод, что причиной воспаления молочной железы коровы могут быть 137 видов и подвидов микробов, некоторые из них являются частью нормальной микрофлоры и, за редким исключением, не вызывают патологических изменений в тканях вымени [19]. К условно-патогенным видам бактерий исследователь относит *S. hyicus*, *S. epidermidis*, *Corynebacterium bovis*. Ряд авторов, изучающих проблему мастита коров, указывают, что наиболее тяжелые формы клинического мастита молочного скота были связаны с инфицированием гемолитичным стрептококком группы В (*S. agalactiae*) [20, 21, 22], золотистым стафилококком (*S. aureus*) [23, 24] и патогенной кишечной палочкой (*E. coli*) [25, 26, 27]. Анализируя научные работы отечественных и зарубежных авторов, можно заключить, что разнообразие микроорганизмов, способных вызвать мастит, очень велико, кроме того, в публикациях прослеживается определенная статистика по преобладающим возбудителям в разных странах мира [28, 29]. Так, в Российской Федерации преобладающее значение в развитии воспаления молочной железы имеют золотистый стафилококк, выявляемость которого составляет от 42,8 до 87,3%, агалактичный стрептококк (9,5–52,0%) и группа энтеробактерий (9,6–16,7%) [27]. Следует отметить, что возбудители мастита при исследовании биологического материала могут быть выделены как в монокультуре, так и в различных ассоциациях [30, 31].

Ряд ученых (С. А. Шевелёва [32], P. N. Gonzalez et al. [33]) придерживаются противоположного мнения. Они считают, что в этиологии мастита главную роль играют нарушения ветеринарно-зоотехнических правил кормления, содержания и доения коров, травмы и послеродовые осложнения. Причем основное значение придается кормлению, а микроорганизмам отводится второстепенная роль. Если в скотоводческом хозяйстве по производству молока проводится усиленный контроль за доением, содержанием, состоянием вымени и другими профилактическими мероприятиями, то заболевания вымени выявляются значительно реже.

Литературные данные свидетельствуют о том, что сезон года также влияет на эпизоотический процесс мастита коров. В своих исследованиях Н. В. Родин и соавт. [34] отмечают, что наблюдается тенденция к увеличению случаев возникновения мастита коров в осенние и весенние периоды, снижение, в свою очередь, происходит в зимние и летние месяцы. Так, на лето

приходится 14,8% заболеваний маститом, в то время как на зиму – 26,9%. Процент регистрации заболевания маститом в осенне-весенний период варьирует в диапазоне от 19,4 до 40,0%. Наибольшее число больных коров регистрируется в районах, в которых стойловый период является наиболее продолжительным [35].

Загазованность помещений, состояние и вид покрытия в животноводческих комплексах также имеют немаловажное значение в увеличении числа случаев возникновения мастита коров. По данным М. В. Осколковой и Э. В. Кузьминой [36], при содержании животных в деревянном помещении с деревянным настилом сокращается заболеваемость маститом в зимний период до 16,9%.

Мастит может возникать как в период лактации, так и во время запуска, сухостоя либо же сразу после отела. Трансформация тканей молочной железы во время запуска, сухостоя и перед отелом способствует снижению ее резистентности и при наличии инфекционного начала или скрыто протекающего воспалительного процесса запускает развитие клинического мастита. После отела мастит зачастую развивается вследствие интоксикации на фоне отеков вымени и других послеродовых заболеваний [37, 38, 39, 40].

Согласно литературным данным, один и тот же инфекционный агент, в зависимости от его количества и вирулентности, а также от локальной и общей резистентности организма животного, может спровоцировать возникновение как клинической, так и субклинической формы мастита [1, 2, 3].

Клинический мастит характеризуется наличием явно выраженных признаков воспаления вымени и изменением свойств и структуры молока. При физикальном осмотре пораженной молочной железы выявляют такие местные симптомы, как гиперемия, покраснение и боль при пальпации, припухлость и уплотнение тканей. Также заболевание может проявляться общей симптоматикой, которая выражается в изменении поведения, лихорадкой, анорексией, депрессией, вялостью, снижением аппетита и гипертермией. В молоке обнаруживают сгустки и хлопья выпавшего казеина, прозрачные или кровянистые включения, а также гной [3, 22, 39].

Субклинический мастит, протекающий без явных признаков местного воспаления или системного поражения, редко представляет непосредственную угрозу для жизни животного и встречается в 15–40 раз чаще, чем клинический. Но иногда регистрируются случаи кратковременного изменения структуры молока [3, 23]. Из-за бессимптомного течения фермеры часто упускают начало воспалительного процесса, не подозревают об ухудшении качества молока и о существующем риске распространения возбудителей мастита на других коров в стаде. При отсутствии лечения более двух месяцев заболевание переходит в хроническую форму. В зависимости от биологических свойств возбудителя инфекция может сохраняться в течение всей лактации или жизни коровы [9].

Мастит получил свою известность в конце XIX века. Накопленная с этого времени информация позволила охарактеризовать и разделить типы воспалительных процессов, возникающих в вымени при проявлении клинической формы заболевания. В практике наиболее часто пользуются классификацией А. П. Студенцова,

которая делит клинический мастит на 5 основных подгрупп по характеру воспаления.

Наиболее распространенным является *серозный* мастит (ранняя стадия заболевания), основным признаком которого считается отек. Пораженные части вымени уплотнены, увеличены в объеме, наблюдается выраженная гипертермия. Общее состояние животных расценивается как нормальное, без отклонений. При визуальном осмотре на начальной стадии заболевания молоко вписывается в рамки нормы, при прогрессировании воспалительного процесса в молоке обнаруживают примесь казеиновых хлопьев, а консистенция самого молока становится более жидкой [28].

*Катаральный* тип возникает преимущественно при локализации воспаления в молочной цистерне или в крупных протоках. В этом случае отмечают наличие хлопьев казеина только в начале доения, при воспалении альвеол вымени молоко неоднородное и содержит хлопья в течение всего доения. Характерной чертой катарального мастита считают секрет серого цвета, а также существенное снижение жирности молока за счет образования сгустков белка [4].

*Геморрагический* мастит зачастую развивается вследствие проявления серозного или катарального воспаления. При данном типе мастита у коров поражаются все четверти вымени. У животных отмечают интенсивное дыхание, потерю аппетита, температура тела может достигать 40,0–41,0 °С, на поверхности кожи обнаруживают выраженные пятна багрового цвета. Сдаиваемое молоко имеет розово-красные оттенки с включением хлопьев казеина [41].

Наиболее болезненным и одним из самых опасных для коровы является такой тип мастита, как *фиброзный*. При его проявлении наблюдается резкое снижение молочной продуктивности, угнетенное состояние животного, при пальпации пораженной части вымени отмечают болевую реакцию и слышен характерный звук крепитации. Большую часть времени корова лежит, встает с трудом, частым явлением является хромота обеих задних конечностей [4].

При развитии *гнойного* мастита общее состояние коровы заметно ухудшается. Данный тип характеризуется образованием плотных, не поддающихся сжатию уплотнений, у животных температура тела повышается на 1,0–2,0 °С. В молоке обнаруживают наличие гнояного содержимого. При таком развитии воспаления возможно образование абсцесса в пределах вымени. При возникновении абсцесса или флегмоны благоприятные прогнозы по излечению невозможны. Молочная железа покрывается гнойничками, которые захватывают все большую площадь и в конце концов сливаются воедино. Заболевание приводит к тому, что часть железы теряет способность к функционированию. Молоко, полученное из зараженной доли (долей), имеет серый цвет и содержит большое количество сгустков [3].

При возникновении любой формы мастита (клинической или субклинической) наблюдается снижение качества молока по органолептическим показателям, бактериальной обсемененности, а также содержанию соматических клеток. В случае развития мастита увеличение числа соматических клеток и бактерий в сыром молоке означает повышение активности протеолитических и липолитических ферментов. Плазмин, например, представляет собой казеинолитический фермент, синтезируемый из плазминогена, который развивается

в крови и, скорее всего, попадает в молоко за счет разрушения эпителия молочных желез. Разложение казеина способствует образованию метаболитов, наличие которых сопровождается неприятным и отторгающим запахом от молока [40, 42].

В Российской Федерации с 1 января 2016 г. заменен нормативный документ, согласно которому предъявлялись требования к молоку и молочным продуктам, вместо технического регламента России введен в действие технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Наиболее значимыми изменениями, касающимися качества и безопасности молока, стали отмена его сортности и ужесточение требований к содержанию антибиотиков. На сегодняшний день утверждены единые показатели молока, по которым оно может поступить в оборот, а в случае несоответствия – утилизироваться без возможности дальнейшей переработки и реализации по сниженной стоимости. Согласно данному документу допускается содержание в 1,0 см<sup>3</sup> продукта КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) не более 5 × 10<sup>5</sup> КОЕ/см<sup>3</sup>, патогенных микроорганизмов – не более 25 м. к., соматических клеток – не более 7,5 × 10<sup>5</sup>.

Кроме того, содержание антимикробных препаратов (АМП) в 1 кг (л) продукции не должно превышать: левомицетин – 0,01 мг, тетрациклины – 0,01 мг, стрептомицин – 0,2 мг, пенициллин – 0,004 мг. Допустимый уровень содержания АМП практически соответствует пределу аналитических методик, применяемых для выявления антибактериальных препаратов, и в целом его можно классифицировать как недопустимое содержание АМП.

Вышеизложенная информация подтверждает актуальность борьбы с маститом и необходимость предотвращения финансовых потерь, наносимых данным заболеванием. Предупреждение перехода субклинической формы мастита в клиническую является одним из самых важных звеньев в комплексе мероприятий, направленных на сохранение здоровья вымени. Это возможно при своевременной и регулярной диагностике (не реже 1 раза в месяц) [6].

Для установления диагноза необходимо провести осмотр животного с измерением температуры тела, частоты пульса и дыхания. Особое внимание при осмотре требуется уделять области паховых лимфатических узлов и молочных желез. Исследование вымени включает визуальный осмотр, пальпацию, а также пробное доение. При визуальном обследовании обращают внимание на целостность кожных покровов, их цвет и пропорциональность вымени. При пальпации признаками мастита являются гипертермия области вымени, болевая реакция при надавливании, а также характерные уплотнения в тканях молочных желез. При проведении пробного доения обращают внимание на усилие, прикладываемое для сцеживания молока, на количество и органолептические свойства выделяемого секрета [43, 44].

Скрытый (субклинический) мастит диагностируют одним из быстрых диагностических тестов (БМТ) – пробы с димасином, мастидином, мастотестом и др. Действие БМТ основано на выявлении превышающего количества лейкоцитов и изменения водородного показателя молока. Для исследования используют молочно-контрольные пластинки, которые разделены на 4 круглые секции по одной на каждую четверть вы-

мени. Для получения достоверных результатов необходимо исследовать пробы как цистерального, так и паренхимного молока [37].

Завершающим этапом при диагностике мастита коров является проведение лабораторных исследований, в данном случае преимущество по информативности отдается бактериологическому методу [45], с помощью которого удастся выделить чистую культуру возбудителя, провести его идентификацию, при необходимости всесторонне его изучить (ростовые, протеомические, патогенные свойства) и определить чувствительность к АМП. Определение чувствительности к АМП играет особую роль для выбора вектора дальнейших лечебных мероприятий, в силу того что в данном случае полученная информация помогает найти эффективный антибиотик против конкретного возбудителя. Неправильный выбор, несоблюдение предписанного курса, а также нецелесообразное применение противомикробных средств может привести к генерации мультирезистентных бактерий [46].

Антибиотикотерапия применяется при всех видах мастита, вызванных бактериальной микрофлорой, или в тех случаях, когда бактериальный фон является секундарной инфекцией. Терапия имеет ряд положительных сторон, таких как скорость улучшения клинического состояния животного, низкий процент выбраковки стада, прогнозируемые потери в надое, а также ряд отрицательных: утилизация молока во время и после лечения на период вывода антибиотика из организма. Наличие остаточных количеств антибиотиков в молоке опасно для здоровья человека и снижает качество молочных продуктов, большинство препаратов имеют длительный период выведения, кроме того, стоимость АМП достаточно высока [47, 48].

Вследствие широкого распространения антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, эффективность препаратов, несмотря на их большое количество, постоянно снижается. Перспективы дальнейшего использования антибиотиков в качестве лекарственных средств многие исследователи и международные организации ставят под сомнение из-за быстро развивающейся к ним резистентности у многих возбудителей. В последние десятилетия возникновение устойчивости к АМП является глобальной проблемой не только в гуманной, но и ветеринарной медицине [49, 50, 51].

Увеличению популяций резистентных бактерий способствует нерациональное применение АМП, неправильный выбор лекарственных средств, несоблюдение рекомендаций, указанных в инструкции, а именно: дозировки, кратности, продолжительности лечения. Рост устойчивости к АМП вызвал серьезные опасения во всем мире как с точки зрения общественного здравоохранения, так и с точки зрения безопасности пищевых продуктов, в связи с чем их использование в животноводстве на протяжении многих лет находится под постоянным контролем [2].

Следует отметить, что к антибиотикотерапии необходимо прибегать только в крайних случаях, главным образом тогда, когда патологический процесс становится опасным для жизни животного. Во всех других случаях лечить больных маститом животных лучше всего не прибегая к этиотропной терапии, а если это невозможно, рекомендуется применять препараты из группы синтетических противомикробных средств. К наиболее распространенным относят сульфанил-

амиды и нитрофураны [52]. У данных АМП имеется ряд преимуществ: широкий спектр действия, малая токсичность, относительно низкая стоимость. Но также имеется существенный недостаток – неэффективность при лечении гнойных маститов [48].

Наряду с этиотропной широкое распространение получила патогенетическая терапия, которая включает в себя методы, оказывающие воздействие на нервную систему и опосредованно – на весь организм, что способствует активному влиянию на течение патологического процесса. Наиболее распространенной является новокаиновая блокада нервов вымени. Ее применение способствует излечиванию животных при мастите не только при сочетанном использовании с лекарственными препаратами, но и самостоятельно. Основными новокаиновыми блокадами, которые рекомендуется использовать для лечения мастита коров, являются: короткая новокаиновая блокада нервов вымени по Д. Д. Логвинову, блокада наружного срамного нерва по Б. А. Башкирову, метод внутриаортального введения новокаина по Д. Д. Логвинову. Патогенетическая терапия высокоэффективна при остропротекающем мастите, пока еще не наступили деструктивные изменения тканей, особенно при серозном, катаральном, гнойно-катаральном мастите [37, 44, 50].

Переболевание коров маститом зачастую не проходит бесследно, даже если препараты для лечения подобраны правильно. В литературе, главным образом зарубежной, имеются данные об эффективности профилактической вакцинации коров, больных маститами. В качестве иммунизирующих средств в разных странах применялись стафилококковые токсиды, бактериинтоксиды и их варианты с различными адьювантами [47, 53, 54, 55].

Вакцинопрофилактика занимает значительное место в борьбе с инфекционными болезнями. Применение вакцин позволяет не только снизить количество больных маститом коров, но и значительно улучшить качество получаемой молочной продукции [2, 56, 57].

Вакцинация животных является признанным способом сокращения затрат на ветеринарный сервис. Благодаря разработке препаратов для профилактики мастита стало возможным успешно бороться с одним из самых распространенных в молочном животноводстве заболеваний (эффективность применения составляет от 70 до 98%) [55, 56, 58, 59].

В настоящее время на мировом фармацевтическом рынке представлено несколько импортных вакцин против мастита коров: два препарата испанского производства и один французского. Сложившаяся политическая ситуация в мире, ввод расширенных санкций и ограничение препаратов, не соответствующих стандартам надлежащей производственной практики GMP (Good Manufacturing Practice), делают данный перечень вакцин труднодоступными для российских животноводов.

Данное обстоятельство стало ключевым моментом в проведении научно-исследовательской работы с целью разработки новых средств для специфической профилактики мастита коров.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные научные данные подтверждают, что мастит является основной проблемой молочного животноводства во всех странах мира, а его субклиническая форма наиболее распространена,

в отличие от клинически выраженной. Кроме того, данные литературы позволяют заключить, что маститы представляют собой полиэтиологическое заболевание. С одной стороны, их возникновение обусловлено инфекционными агентами (бактерии, микоплазмы, грибы), а с другой – воздействием факторов окружающей среды, снижающих сопротивляемость организма животного. На развитие данной болезни большое влияние оказывают предрасполагающие и сопутствующие факторы. К первым относят резистентность организма и иммунный статус животного, ко вторым – несоблюдение зоотехнических, профилактических и лечебных мероприятий, невыполнение преддоильной и постдоильной гигиены вымени, отсутствие контроля за исправностью доильных аппаратов, а также неудовлетворительная дезинфекция систем доения. Ввиду того что мастит остается одним из самых встречаемых заболеваний молочного стада в мире, можно предположить, что хозяйства, занимающиеся разведением крупного рогатого скота молочного направления, не в полной мере соблюдают требуемые зоотехнологические, профилактические и лечебные мероприятия. При усиленном контроле за исполнением комплекса мер становится возможным сократить количество случаев возникновения клинического и субклинического мастита коров. Специфическая профилактика является самым действенным способом борьбы с маститом, однако формирование стойкого и напряженного иммунитета можно достичь только при строгом соблюдении определенного перечня зооигиенических и технологических требований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Bar D., Tauer L. W., Bennett G., González R. N., Hertl J. A., Schukken Y. H., et al. The cost of generic clinical mastitis in dairy cows as estimated by using dynamic programming. *Journal of Dairy Science*. 2008; 91 (6): 2205–2214. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0573>
- Argaw A. Review on epidemiology of clinical and subclinical mastitis in dairy cows. *Food Science and Quality Management*. 2016; 52: 56–65. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/FSQM/article/view/31012/31844>
- Потоскуева А. С. Мастит у коров. В кн.: *Молодежь и наука – 2021. Ветеринария: сборник статей*. Екатеринбург: Уральский ГАУ; 2021; 146–152. EDN: VJKKGN
- Кичириук Е. В. Виды маститов крупного рогатого скота. *Пермский период: сборник материалов IX Международного научно-спортивного фестиваля курсантов и студентов образовательных организаций. Т. 3. (Пермь, 16–20 мая 2022 г.)*. Пермь: ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России; 2022; 56–58. EDN: YRDPOQ
- Bar D., Gröhn Y. T., Bennett G., González R. N., Hertl J. A., Schukken H. F., et al. Effects of repeated episodes of generic clinical mastitis on mortality and culling in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2008; 91 (6): 2196–2204. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0460>
- Wollowski L., Bertulat S., Kossatz A., Heuwieser W. Short communication: Diagnosis and classification of clinical and subclinical mastitis utilizing a dynamometer and a handheld infrared thermometer. *Journal of Dairy Science*. 2019; 102 (7): 6532–6539. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15509>
- Никитина М. В., Столбова О. А., Скосырских Л. Н. Изучение этиологических факторов мастита крупного рогатого скота. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2019; 5 (79): 197–200. EDN: VHYLTW
- Филатова А. В., Тшивале Б. М., Федотов С. В., Авдеенко В. С., Климов Н. Т. Инфекционный фактор в этиологии мастита у высокопродуктивных лактирующих коров. *Ученые записки УО ВГАВМ*. 2022; 58 (4): 86–91. <https://doi.org/10.52368/2078-0109-2022-58-4-86-91>
- Erskine R. J. Mastitis in cattle. *MSD Veterinary Manual*. <https://www.msdsmanual.com/reproductive-system/mastitis-in-large-animals/mastitis-in-cattle> (дата обращения: 14.07.2023).
- Werner C., Sauerwald C., Sundrum A., El-Sayed A., Zschöck M. Genotyping of *Streptococcus uberis* isolates in healing process of bovine clinical mastitis. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*. 2018; 6 (2): 274–278. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.09.005>
- Špaukas V., Klimiene I. Investigations of efficacy and toxicity of a new antiseptic gel for treatment of udder skin diseases. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2006; 34 (56): 49–53.
- Никилин Д. М. Стафилококковый мастит коров. *Эффективное животноводство*. 2013; (8): 16–18.
- Авдеевская Н. Н., Капустин А. В., Горбатов А. В., Иванов Е. В. Сравнительный анализ видового состава и количественное соотношение микрофлоры при субклиническом и клиническом мастите коров. *Ветеринария сегодня*. 2022; 11 (4): 296–302. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2022-11-4-296-302>
- Ashraf A., Imran M. Causes, types, etiological agents, prevalence, diagnosis, treatment, prevention, effects on human health and future aspects of bovine mastitis. *Animal Health Research Reviews*. 2020; 21 (1): 36–49. <https://doi.org/10.1017/S1466252319000094>
- Bradley A. J. Bovine mastitis: An evolving disease. *The Veterinary Journal*. 2002; 164 (2): 116–128. <https://doi.org/10.1053/tvjl.2002.0724>
- Cobirka M., Tancin V., Slama P. Epidemiology and classification of mastitis. *Animals*. 2020; 10 (12): 2212. <https://doi.org/10.3390/ani10122212>
- Dworecka-Kaszak B., Krutkiewicz A., Szopa D., Kleczkowski M., Biegańska M. High prevalence of *Candida* yeast in milk samples from cows suffering from mastitis in Poland. *The Scientific World Journal*. 2012; 2012:196347. <https://doi.org/10.1100/2012/196347>
- Dyson R., Charman N., Hodge A., Rowe S. M., Taylor L. F. A survey of mastitis pathogens including antimicrobial susceptibility in southeastern Australian dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 2022; 105 (2): 1504–1518. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20955>
- Watts J. L. Etiological agents of bovine mastitis. *Veterinary Microbiology*. 1988; 16 (1): 41–66. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(88\)90126-5](https://doi.org/10.1016/0378-1135(88)90126-5)
- Горбатов А. В., Соколова Н. А., Лощинин М. Н. Факторы вирулентности стрептококков и стафилококков и специфическая профилактика маститов у коров. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2019; 4 (32): 428–433. EDN: ZTBSFX
- Долганов В. А., Епанчинцева О. С., Карабанова Л. В. Этиология мастита у коров. *Россия молодая: передовые технологии – в промышленности*. 2013; 3: 27–29. EDN: RQCWHZ
- Zhylykaidar A., Oryntaev K., Altenov A., Kyplybai E., Chayxmet E. Prevention of bovine mastitis through vaccination. *Archives of Razi Institute*. 2021; 76 (5): 1381–1387. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356008.1764>
- Авдеевская Н. Н. Золотистый стафилококк – один из главных возбудителей мастита лактирующих коров. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2020; 2 (34): 245–249. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202002020>
- Abril A. G., Villa T. G., Barros-Velázquez J., Cañas B., Sánchez-Pérez A., Calo-Mata P., Carrera M. *Staphylococcus aureus* exotoxins and their detection in the dairy industry and mastitis. *Toxins*. 2020; 12 (9): 537. <https://doi.org/10.3390/toxins12090537>
- Долганов В. А., Епанчинцева О. С., Лютикова А. В., Загородняя Н. В. Распространение и этиология маститов у дойных коров. *Динамика систем, механизмов и машин*. 2012; 5: 107–110. EDN: SHJXVB
- Михайловская В. С., Юдина К. А., Жданова И. Н., Масленикова И. Л., Кузнецова М. В. *Escherichia coli* в спектре микробных культур, изолируемых от здоровых и больных маститом коров. *Симбиоз-Россия 2022: сборник статей XIII Международной конференции ученых-биологов (г. Пермь, 24–25 октября 2022 г.)*. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет; 2023; 132–137. EDN: BDZMGJ
- Альгазали М. А. Д. Применение биохимических тестов и полимеразной цепной реакции для идентификации *Escherichia coli* в молоке крупного рогатого скота при подозрении на мастит. *Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей LVII Международной научно-практической конференции. В 2 ч. (г. Пенза, 15 июня 2022 г.)*. Т. 1. Пенза: Наука и просвещение; 2022; 22–24. EDN: LCDPEG
- Пензев Н. С. Этиология, признаки и лечение серозного мастита. *Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной научной конференции (Майский, 14–15 марта 2023 г.)*. Т. 2. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ; 2023; 80. EDN: MDYKEZ
- Баркова А. С., Колчина А. Ф., Елесин А. В. Болезни сосков молочной железы коров. Этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика. LAP LAMBERT Academic Publishing; 2012. 233 с.
- Млтыхан В. Х. Распространенность клинического мастита коров в хозяйствах Ростовской области. *Современные научные исследования: теория, методология, практика: сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции (г. Уфа, 22 июня 2021 г.)*. Уфа: НИЦ «Вестник науки»; 2021; 7–10. EDN: KXLQRT
- Павленко О. Б., Фальков В. Распространение мастита у коров в Липецкой области. *Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы V Меж-*

дународной научно-практической конференции (г. Воронеж, 16 декабря 2021 г.). Ч. 2. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ; 2021; 258–262. EDN: PCCAIB

32. Шевелёва С. А. Актуальные вопросы качества и безопасности молочных продуктов. *Переработка молока*. 2014; 7 (177): 6–11. EDN: SHVMWJ

33. Gonzalez P. N., Jasper D. E., Kronlund N. C., Farver T. B., Cullor J. S., Bushnell R. B., Dellinger J. D. Clinical mastitis in two California dairy herds participating in contagious mastitis control programs. *Journal of Dairy Science*. 1990; 73 (3): 648–660. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78716-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78716-4)

34. Родин Н. В., Авдеенко А. В., Абдессемед Д., Авдеенко В. С. Этиология, диагностика и оценка молока при функциональных нарушениях молочной железы у коров. *Вестник Саратовского государственного университета им. Н. И. Вавилова*. 2013; 10: 27–29. EDN: RELJPX

35. Тогобицкая Д. Р. Совершенствование комплексных лечебно-профилактических мероприятий при мастите коров в условиях Республики Башкортостан: дис. ... канд. вет. наук. Уфа; 2019. 155 с.

36. Осколкова М. В., Кузьмина Э. В. Влияние физико-химических факторов на возникновение маститов у коров. *Известия ОГАУ*. 2015; 2 (52): 98–100. EDN: TSCGVN

37. Домотов В. В., Васильева С. Л., Нифонтов К. Р. Диагностика и лечение маститов у коров. *Академический вестник Якутской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020; 8 (13): 12–17. EDN: LXXIJQ

38. Ремизова Е. В. Распространение и этиология маститов и эндометритов у коров. *Эффективное животноводство*. 2021; (8): 96–98. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2021-8-96-98>

39. Дзюина Ю. А., Коваль И. В. Маститы у коров, этиология, приемы терапии. *Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 г. (г. Краснодар, 1 марта 2022 г.)*. Ч. 1. Краснодар: КубГАУ; 2022; 334–337. EDN: NIOTBG

40. Bari M. S., Rahman M. M., Persson Y., Derks M., Sayeed M. A., Hosain D., et al. Subclinical mastitis in dairy cows in south-Asian countries: A review of risk factors and etiology to prioritize control measures. *Veterinary Research Communications*. 2022; 46 (3): 621–640. <https://doi.org/10.1007/s11259-022-09948-x>

41. Diwakar R. P., Ojasvita, Kumar P., Deora A., Sharma H., Sharma S., et al. Bovine mastitis: A review. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2020; 28 (6): 497–507. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejrs.2020.497.507>

42. Saleem H. D., Razoqi M. A., Gharban H. A. J. Cumulative effect of subclinical mastitis on immunological and biochemical parameters in cow milk. *Archives of Razi Institute*. 2021; 76 (6): 1629–1638. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356311.1819>

43. Huang Q., Zheng X. M., Zhang M. L., Ning P., Wu M. J. Lactation mastitis: Promising alternative indicators for early diagnosis. *World Journal of Clinical Cases*. 2022; 10 (31): 11252–11259. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i31.11252>

44. Ruegg P. L. A 100-year review: Mastitis detection, management, and prevention. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100 (12): 10381–10397. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13023>

45. Oliveira L., Hulland C., Ruegg P. L. Characterization of clinical mastitis occurring in cows on 50 large dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*. 2013; 96 (12): 7538–7549. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6078>

46. Лыткина А. М., Тришин Н. Д. Маститы у КРС – диагностика и профилактика. *Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции (г. Пенза, 24–25 марта 2022 г.)*. Т. 1. Пенза: Пензенский ГАУ; 2022; 160–162. EDN: EXAHDX

47. Zigo F., Vasil' M., Ondrašovičová S., Výrostková J., Bujok J., Pecka-Kielb E. Maintaining optimal mammary gland health and prevention of mastitis. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021; 8:607311. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.607311>

48. Sharun K., Dhama K., Tiwari R., Gugjoo M. B., Iqbal Yatoo M., Patel S. K., et al. Advances in therapeutic and management approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*. 2021. 41 (1): 107–136. <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1882713>

49. Музыка В. П., Стецко Т. И., Пашковская М. В. Антибиотикорезистентность в ветеринарной медицине. *Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов (г. Витебск, 26–30 мая 2015 г.)*. Витебск: ВГАВМ; 2015; 20–26. <https://repo.vsavm.by/handle/123456789/7963>

50. Горбенко А. В., Гадзевич Д. В., Гужвинская С. А., Гадзевич О. В., Кривогино Т. В., Дунаев Ю. К. Возбудители клинических и субклинических маститов коров и их чувствительность к антибактериальным препаратам. *Ветеринарная медицина*. 2013; 97: 176–180. EDN: STHPGT

51. Алиев А. Ю., Булатханов Б. Б., Магомедов М. З., Магомедов А. С., Климов Н. Т. Микрофлора молока больных субклиническим маститом

коров и овцематок и ее антибиотикочувствительность. *Ветеринарная патология*. 2019; (2): 43–48. EDN: PNLELM

52. Hiitistö H., Vakkamäki J., Simojoki H., Autio T., Junnila J., Pelkonen S., Pyörälä S. Prevalence of subclinical mastitis in Finnish dairy cows: changes during recent decades and impact of cow and herd factors. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2017; 59 (1):22. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0288-x>

53. Гамаюнов В. М., Онуфриев В. А., Целуева Н. И. Комплексная система профилактики и лечения мастита у лактирующих коров. *Международный вестник ветеринарии*. 2022; (2): 169–172. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.2.169>

54. Слободяник В. И., Климов Н. Т., Ческидова Л. В., Зверев Е. В. Иммунологические аспекты борьбы с маститом коров: монография. Воронеж: Истоки; 2020. 222 с.

55. El-Sayed A., Kamel M. Bovine mastitis prevention and control in the post-antibiotic era. *Tropical Animal Health and Production*. 2021; 53 (2):236. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02680-9>

56. Климова Л. А., Ряпосова М. В., Шкуратова И. А., Тарасенко М. Н., Тарасов М., Павлова Н. А. Опыт применения вакцины Стартвак в ООО «Некрасово-1» Свердловской области. *Ветеринария*. 2014; 9: 34–37. EDN: SLPKXH

57. Quiroga J., Vidal S., Siel D., Caruffo M., Valdés A., Cabrera G., et al. Novel proteoliposome-based vaccine against *E. coli*: A potential new tool for the control of bovine mastitis. *Animals*. 2022; 12 (19):2533. <https://doi.org/10.3390/ani12192533>

58. Амануллин Р. А. Эффективность ассоциированной инактивированной вакцины «ВАКОЛИН» при маститах коров. *Прикладная микробиология*. 2015; 2 (1): 40–44. EDN: TYOUAR

59. Скосырских Л. Н. Перспективы применения вакцин против мастита коров. *Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья*. 2013; 4 (23): 57–60. EDN: SDWOZR

## REFERENCES

1. Bar D., Tauer L. W., Bennett G., González R. N., Hertl J. A., Schukken Y. H., et al. The cost of generic clinical mastitis in dairy cows as estimated by using dynamic programming. *Journal of Dairy Science*. 2008; 91 (6): 2205–2214. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0573>

2. Argaw A. Review on epidemiology of clinical and subclinical mastitis on dairy cows. *Food Science and Quality Management*. 2016; 52: 56–65. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/FSQM/article/view/31012/31844>

3. Potoskueva A. S. Mastitis in cows. In: *Youth and Science – 2021. Veterinary medicine: collection of papers*. Ekaterinburg: Ural SAU; 2021; 146–152. EDN: VJKGN (in Russ.)

4. Kichkiruk E. V. Vidy mastitov krupnogo rogatogo skota = Types of bovine mastitis. *Permskii period: sbornik materialov IX Mezhdunarodnogo nauchno-sportivnogo festivalya kursantov i studentov obrazovatel'nykh organizatsii. T. 3. (Perm', 16–20 maya 2022 g.) = Perm Period: collection of proceedings of IX International Scientific and Sports Festival of Cadets and Students of Educational Organizations. Vol. 3. (Perm, May 16–20, 2022)*. Perm: The Perm Institute of the FPS of Russia; 2022; 56–58. EDN: YRDPQQ (in Russ.)

5. Bar D., Gröhn Y. T., Bennett G., González R. N., Hertl J. A., Schulte H. F., et al. Effects of repeated episodes of generic clinical mastitis on mortality and culling in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2008; 91 (6): 2196–2204. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0460>

6. Wollowski L., Bertulat S., Kossatz A., Heuwieser W. Short communication: Diagnosis and classification of clinical and subclinical mastitis utilizing a dynamometer and a handheld infrared thermometer. *Journal of Dairy Science*. 2019; 102 (7): 6532–6539. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15509>

7. Nikitina M. V., Stolbova O. A., Skosyrskikh L. N. Studies on the ethiological factors of cattle mastitis. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2019; 5 (79): 197–200. EDN: VHLYTW (in Russ.)

8. Filatova A. V., Tshivale B. M., Fedotov S. V., Avdeenko V. S., Klimov N. T. Infectious factor in the etiology of mastitis in highly productive lactating cows. *Transactions of the Educational Establishment "Vitebsk the Order of "the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine"*. 2022; 58 (4): 86–91. <https://doi.org/10.52368/2078-0109-2022-58-4-86-91> (in Russ.)

9. Erskine R. J. Mastitis in cattle. *MSD Veterinary Manual*. <https://www.msddvetmanual.com/reproductive-system/mastitis-in-large-animals/mastitis-in-cattle> (date access: 14.07.2023).

10. Werner C., Sauerwald C., Sundrum A., El-Sayed A., Zschöck M. Genotyping of *Streptococcus uberis* isolates in healing process of bovine clinical mastitis. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*. 2018; 6 (2): 274–278. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.09.005>

11. Špakauskas V., Klimiene I. Investigations of efficacy and toxicity of a new antiseptic gel for treatment of udder skin diseases. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2006; 34 (56): 49–53.

12. Nikulin D. M. Stafilokokkovyi mastit korov = Staphylococcal mastitis in cows. *Effektivnoe zivotnovodstvo*. 2013; (8): 16–18. (in Russ.)

13. Avduevskaya N. N., Kapustin A. V., Gorbatov A. V., Ivanov E. V. Comparative analysis of species composition and quantitative analysis of udder microflora in cows with subclinical and clinical mastitis. *Veterinary Science Today*. 2022; 11 (4): 296–302. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2022-11-4-296-302>
14. Ashraf A., Imran M. Causes, types, etiological agents, prevalence, diagnosis, treatment, prevention, effects on human health and future aspects of bovine mastitis. *Animal Health Research Reviews*. 2020; 21 (1): 36–49. <https://doi.org/10.1017/S1466252319000094>
15. Bradley A. J. Bovine mastitis: An evolving disease. *The Veterinary Journal*. 2002; 164 (2): 116–128. <https://doi.org/10.1053/tvjl.2002.0724>
16. Cobirka M., Tancin V., Slama P. Epidemiology and classification of mastitis. *Animals*. 2020; 10 (12):2212. <https://doi.org/10.3390/ani10122212>
17. Dworecka-Kaszak B., Krutkiewicz A., Szopa D., Kleczkowski M., Biegańska M. High prevalence of *Candida* yeast in milk samples from cows suffering from mastitis in Poland. *The Scientific World Journal*. 2012; 2012:196347. <https://doi.org/10.1100/2012/196347>
18. Dyson R., Charman N., Hodge A., Rowe S. M., Taylor L. F. A survey of mastitis pathogens including antimicrobial susceptibility in southeastern Australian dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 2022; 105 (2): 1504–1518. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20955>
19. Watts J. L. Etiological agents of bovine mastitis. *Veterinary Microbiology*. 1988; 16 (1): 41–66. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(88\)90126-5](https://doi.org/10.1016/0378-1135(88)90126-5)
20. Gorbatov A. V., Sokolova N. A., Loschinin M. N. Virulence factors of streptococci and staphylococci and specific prevention of mastitis of cows. *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2019; 4 (32): 428–433. EDN: ZTBSFX (in Russ.)
21. Dolganov V. A., Epanchintseva O. S., Karabanova L. V. Etiologiya mastita u korov = Mastitis etiology in cows. *Rossiya molodaya: peredovye tekhnologii – v promyshlennost'*. 2013; 3: 27–29. EDN: RQCWHZ (in Russ.)
22. Zhylykaidar A., Oryntaev K., Altenov A., Kylpybai E., Chayxmet E. Prevention of bovine mastitis through vaccination. *Archives of Razi Institute*. 2021; 76 (5): 1381–1387. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356008.1764>
23. Avduevskaya N. N. *Staphylococcus aureus* is one of the main pathogens of mastitis of lactating cows. *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2020; 2 (34): 245–249. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202002020> (in Russ.)
24. Abril A. G., Villa T. G., Barros-Velázquez J., Cañas B., Sánchez-Pérez A., Calo-Mata P., Carrera M. *Staphylococcus aureus* exotoxins and their detection in the dairy industry and mastitis. *Toxins*. 2020; 12 (9):537. <https://doi.org/10.3390/toxins12090537>
25. Dolganov V. A., Epanchintseva O. S., Lutikova A. V., Zavgorodnyaya N. V. Rasprostraneniye i etiologiya mastitov u doinykh korov = Distribution and etiology of mastitis in dairy cows. *Dynamics of Systems, Mechanisms and Methods*. 2012; 5: 107–110. EDN: SHJXVB (in Russ.)
26. Mihailovskaya V. S., Yudina K. A., Zhdanova I. N., Maslennikova I. L., Kuznetsova M. V. *Escherichia coli* in the spectrum of microbial cultures isolated from healthy cows and cows with mastitis. *Simbioz-Rossiya 2022: sbornik statei XIII Mezhdunarodnoi konferentsii uchenykh-biologov (g. Perm', 24–25 oktyabrya 2022 g.) = Simbiosis-Russia 2022: collection of papers of XIII International Conference of researchers-biologists (Perm, 24–25 October 2022)*. Perm: Perm State University; 2023; 132–137. EDN: BDZMGJ (in Russ.)
27. Alghazali M. A. Ja. Application of biochemical tests and polymerase chain reaction for the identification of *Escherichia coli* in cattle milk in suspected mastitis. *Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii: sbornik statei LVII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. V 2 ch. (g. Penza, 15 iyunya 2022 g.) T.1 = Fundamental and applied scientific research: current issues, achievements and innovations: collection of papers of LVII International Scientific and Practical Conference. In 2 parts (Penza, 15 June 2022) Vol. 1. Penza: Nauka i prosveshcheniye; 2022; 22–24. EDN: LCDPEG (in Russ.)*
28. Penzeva N. S. Etiologiya, priznaki i lechenie seroznogo mastita = Etiology, signs and treatment of serous mastitis. *Innovatsionnye resheniya dlya APK: materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii (Mayskii, 14–15 marta 2023 g.) = Innovative solutions for the agro-industrial complex: proceedings of the International Scientific Conference (s. Mayskiy, 14–15 March 2023)*. Vol. 2. Mayskii: FSBEI HE Belgorod SAU; 2023; 80. EDN: MDYKEZ (in Russ.)
29. Barkova A. S., Kolchina A. F., Elesin A. V. Mammary gland nipple diseases. Etiology, pathogenesis, diagnosis, treatment and prevention. LAP LAMBERT Academic Publishing; 2012. 233 p. (in Russ.)
30. Mitykhyan V. Kh. Rasprostranennost' klinicheskogo mastita korov v khozyaistvakh Rostovskoi oblasti = Distribution of bovine clinical mastitis in holdings in Rostov Oblast. *Sovremennyye nauchnye issledovaniya: teoriya, metodologiya, praktika: sbornik nauchnykh statei po materialam V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Ufa, 22 iyunya 2021 g.) = Modern scientific research: theory, methodology, practice: collection of papers based on proceedings of V International Scientific and Practical Conference (Ufa, 22 June 2021)*. Ufa: NITs "Vestnik nauki"; 2021; 7–10. EDN: KXLQRT (in Russ.)
31. Pavlenko O. B., Falkov B. Distribution of mastitis in cows in Lipetsk region. *Veterinarno-sanitarnyye aspekty kachestva i bezopasnosti sel'skokhozyaistvennoi produktsii: materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Voronezh, 16 dekabrya 2021 g.) = Veterinary and sanitary aspects of quality and safety of agricultural products: proceedings of V International Scientific and Practical Conference (Voronezh, 16 December 2021)*. Pt. 2. Voronezh SAU; 258–262. EDN: PCCAIB (in Russ.)
32. Shevelyova S. A. Aktual'nye voprosy kachestva i bezopasnosti molochnykh produktov = Current issues of dairy product quality and safety. *Milk Processing*. 2014; 7 (177): 6–11. EDN: SHVMWJ (in Russ.)
33. Gonzalez P. N., Jasper D. E., Kronlund N. C., Farver T. B., Cullor J. S., Bushnell R. B., Dellinger J. D. Clinical mastitis in two California dairy herds participating in contagious mastitis control programs. *Journal of Dairy Science*. 1990; 73 (3): 648–660. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78716-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78716-4)
34. Rodin N. V., Avdeenko A. V., Abdessemed D., Avdeenko V. S. Etiology, diagnostics and veterinary-sanitary evaluation of milk in cows in case of mastitis. *The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N. I. Vavilov*. 2013; 10: 27–29. EDN: RELJXP (in Russ.)
35. Togobitskaya D. R. Improvement of complex treatment and preventive measures for cow mastitis in the Republic of Bashkortostan. Author's Thesis for degree of Cand. Sci. (Veterinary Medicine). Ufa; 2019. 155 p. (in Russ.)
36. Oskolkova M. V., Kuzmina E. V. Effect of physical and chemical factors on mastitis occurrence in cows. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2015; 2 (52): 98–100. EDN: TSCGVN (in Russ.)
37. Domotov V. V., Vasilyeva S. L., Nifontov K. R. Diagnosis and treatment of mastitis in cows. *Academic Bulletin of the Yakut State Agricultural Academy*. 2020; 8 (13): 12–17. EDN: LXXIJQ (in Russ.)
38. Remizova E. V. Rasprostraneniye i etiologiya mastitov i endometritov u korov = Distribution and etiology of mastitis and endometritis in cows. *Effectivnoe zhivotnovodstvo*. 2021; (8): 96–98. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2021-8-96-98> (in Russ.)
39. Dzyuina Yu. A., Koval I. V. Mastitis in cows, etiology, methods of therapy. *Nauchnoe obespecheniye agropromyshlennogo kompleksa: sbornik statei po materialam 77-i nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov po itogam NIR za 2021 g. (g. Krasnodar, 1 marta 2022 g.) = Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of papers based on the proceedings of the 77th Scientific and Practical Conference of Students based on research results in 2021 (Krasnodar, 1 March 2022)*. Pt. 1. Krasnodar: KubSAU; 2022; 334–337. EDN: NIOTBG (in Russ.)
40. Bari M. S., Rahman M. M., Persson Y., Derks M., Sayeed M. A., Hosain D., et al. Subclinical mastitis in dairy cows in south-Asian countries: A review of risk factors and etiology to prioritize control measures. *Veterinary Research Communications*. 2022; 46 (3): 621–640. <https://doi.org/10.1007/s11259-022-09948-x>
41. Diwakar R. P., Ojasvita, Kumar P., Deora A., Sharma H., Sharma S., et al. Bovine mastitis: A review. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2020; 28 (6): 497–507. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2020.497.507>
42. Saleem H. D., Razoqi M. A., Gharban H. A. J. Cumulative effect of subclinical mastitis on immunological and biochemical parameters in cow milk. *Archives of Razi Institute*. 2021; 76 (6): 1629–1638. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356311.1819>
43. Huang Q., Zheng X. M., Zhang M. L., Ning P., Wu M. J. Lactation mastitis: Promising alternative indicators for early diagnosis. *World Journal of Clinical Cases*. 2022; 10 (31): 11252–11259. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i31.11252>
44. Ruegg P. L. A 100-year review: Mastitis detection, management, and prevention. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100 (12): 10381–10397. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13023>
45. Oliveira L., Hulland C., Ruegg P. L. Characterization of clinical mastitis occurring in cows on 50 large dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*. 2013; 96 (12): 7538–7549. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6078>
46. Litkina A. M., Trishin N. D. Mastitis in cattle – diagnosis and prevention. *Innovatsionnye idei molodykh issledovatelei dlya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik materialov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Penza, 24–25 marta 2022 g.) = Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex: a collection of proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Penza, 24–25 March 2022)*. Pt. 1. Penza: Penza SAU; 2022; 160–162. EDN: EXAHDX (in Russ.)
47. Zigo F., Vasil' M., Ondrašovičová S., Výrostková J., Bujok J., Pecka-Kielb E. Maintaining optimal mammary gland health and prevention of mastitis. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021; 8:607311. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.607311>
48. Sharun K., Dhama K., Tiwari R., Gugjoo M. B., Iqbal Yatoo M., Patel S. K., et al. Advances in therapeutic and management approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*. 2021. 41 (1): 107–136. <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1882713>



49. Muzyka V. P., Stetsko T. I., Pashkovskaya M. V. Antibiotikorezistentnost' v veterinarnoi meditsine. = Antimicrobial resistance in veterinary medicine. *Aktual'nye problemy i innovatsii v sovremennoi veterinarnoi farmakologii i toksikologii: materialy V Mezhdunarodnogo s"ezda veterinarnykh farmakologov i toksikologov (g. Vitebsk, 26–30 maya 2015 g.) = Current problems and innovations in modern veterinary pharmacology and toxicology: proceedings of V International Congress of Veterinary Pharmacologists and Toxicologists (Vitebsk, 26–30 May 2015)*. Vitebsk: Vitebsk SAVM; 2015; 20–26. <https://repo.vsavm.by/handle/123456789/7963>
50. Gorbenko A. V., Gadzevich D. V., Guzhvinskaya S. A., Gadzevich O. V., Krivogina T. V., Dounaev Yu. K. The pathogen of clinical and subclinical mastitis cows and their sensitivity to antibacterial drugs. *Veterinary Medicine*. 2013; 97: 176–180. EDN: STHPGT (in Russ.)
51. Aliev A. U., Bulatkhonov B. B., Magomedov M. Z., Magomedov A. S., Klimov N. T. Milk microflora in sheep and cows with subclinical mastitis and its antibiotic sensitivity. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2019; (2): 43–48. EDN: PNLELM (in Russ.)
52. Hiitiö H., Vakkamäki J., Simojoki H., Autio T., Junnila J., Pelkonen S., Pyörälä S. Prevalence of subclinical mastitis in Finnish dairy cows: changes during recent decades and impact of cow and herd factors. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2017; 59 (1):22. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0288-x>
53. Gamayunov V. M., Onufriev V. A., Tselueva N. I. Integrated system for the prevention and treatment of mastitis in lactating cows. *International bulletin of Veterinary Medicine*. 2022; (2): 169–172. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.2.169> (in Russ.)
54. Slobodyanik V. I., Klimov N. T., Cheskidova L. V., Zverev E. V. Immunological aspects of cow mastitis control: monograph. Voronezh: Istoki; 2020. 222 p. (in Russ.)
55. El-Sayed A., Kamel M. Bovine mastitis prevention and control in the post-antibiotic era. *Tropical Animal Health and Production*. 2021; 53 (2):236. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02680-9>
56. Klimova L. A., Riaposova M. V., Shkuratova I. A., Tarasenko M. N., Tarasov M., Pavlova N. A. Experience of Startvac use on LLC "Nekrasovo-1" against bovine mastitis, Sverdlovsk Region. *Veterinariya*. 2014; 9: 34–37. EDN: SLPKXH (in Russ.)
57. Quiroga J., Vidal S., Siel D., Caruffo M., Valdés A., Cabrera G., et al. Novel proteoliposome-based vaccine against *E. coli*: A potential new tool for the control of bovine mastitis. *Animals*. 2022; 12 (19):2533. <https://doi.org/10.3390/ani12192533>
58. Amanullin R. A. Effektivnost' assotsirovannoi inaktivirovannoi vaksiny "VAKOLIN" pri mastitakh korov = Effectiveness of "VACOLIN" combined inactivated vaccine against bovine mastitis. *Prikladnaya mikrobiologiya*. 2015; 2 (1): 40–44. EDN: TYOUAR (in Russ.)
59. Skosyrskikh L. N. Perspektivy primeniya vaksiny protiv mastita korov = Prospects of vaccines against bovine mastitis. *Bulletin of the Northern Trans-Ural State Agricultural University*. 2013; 4 (23): 57–60. EDN: SDWOZR (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 25.12.2023

Поступила после рецензирования / Revised 19.02.2024

Принята к публикации / Accepted 29.02.2024

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Андреева Анна Андреевна**, аспирант, ветеринарный врач лаборатории профилактики бактериальных болезней ФГБУ «ВНИИЗЖ» г. Владимир, Россия; <https://orcid.org/0009-0003-7681-3286>, e-mail: [andreeva\\_aan@arriah.ru](mailto:andreeva_aan@arriah.ru)

**Евграфова Валерия Андреевна**, канд. вет. наук, заведующий лабораторией профилактики бактериальных болезней ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-3053-6976>, e-mail: [evgrafova@arriah.ru](mailto:evgrafova@arriah.ru)

**Воронина Маргарита Сергеевна**, канд. вет. наук, младший научный сотрудник лаборатории профилактики бактериальных болезней ФГБУ «ВНИИЗЖ» г. Владимир, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-1531-004X>, [voronina@arriah.ru](mailto:voronina@arriah.ru)

**Прунтова Ольга Владиславовна**, д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ» г. Владимир, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-3143-7339>, e-mail: [pruntova@arriah.ru](mailto:pruntova@arriah.ru)

**Шадрова Наталья Борисовна**, канд. биол. наук, заведующий отделом микробиологических исследований ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия; <https://orcid.org/0000-0001-7510-1269>, e-mail: [shadrova@arriah.ru](mailto:shadrova@arriah.ru)

**Anna A. Andreeva**, Postgraduate Student, Veterinarian, Laboratory for Bacterial Disease Prevention, Federal Centre for Animal Health, Vladimir, Russia; <https://orcid.org/0009-0003-7681-3286>, e-mail: [andreeva\\_aan@arriah.ru](mailto:andreeva_aan@arriah.ru)

**Valeria A. Evgrafova**, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Head of Laboratory for Bacterial Disease Prevention, Federal Centre for Animal Health, Vladimir, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3053-6976>, e-mail: [evgrafova@arriah.ru](mailto:evgrafova@arriah.ru)

**Margarita S. Voronina**, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Junior Researcher, Laboratory for Bacterial Disease Prevention, Federal Centre for Animal Health, Vladimir, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-1531-004X>, [voronina@arriah.ru](mailto:voronina@arriah.ru)

**Olga V. Pruntova**, Dr. Sci. (Biology), Professor, Chief Researcher, Information and Analysis Centre, Federal Centre for Animal Health, Vladimir, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3143-7339>, e-mail: [pruntova@arriah.ru](mailto:pruntova@arriah.ru)

**Natalya B. Shadrova**, Cand. Sci. (Biology), Head of Department for Microbiological Testing, Federal Centre for Animal Health, Vladimir, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-7510-1269>, e-mail: [shadrova@arriah.ru](mailto:shadrova@arriah.ru)

**Вклад авторов:** Андреева А. А. – концепция обзора, проведение поисково-аналитической работы, подготовка и написание статьи; Евграфова В. А. – курирование, концепция обзора; Воронина М. С. – проведение поисково-аналитической работы, подготовка и написание статьи; Прунтова О. В. – подготовка и написание статьи; Шадрова Н. Б. – подготовка и написание статьи.

**Contribution:** Andreeva A. A. – review concept, data search and analysis, text preparation and writing; Evgrafova V. A. – supervision, review concept; Voronina M. S. – data search and analysis, text preparation and writing; Pruntova O. V. – text preparation and writing; Shadrova N. B. – text preparation and writing.