

# ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:636.2

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-260-6-36-44

М.Е. Остякова, Т.В. Кручинкина,  
В.К. Ирхина, К.С. Косицына  
M.E. Ostyakova, T.V. Kruchinkina,  
V.K. Irkhina, K.S. Kositsyna

## ИЗМЕНЕНИЯ В КРОВИ, МЕТАБОЛИЗМЕ И ИММУНИТЕТЕ У КОРОВ ВО ВРЕМЯ ЛАКТАЦИИ ПРИ СМЕШАННОМ ОСТРОМ МАСТИТЕ

### CHANGES IN BLOOD, METABOLISM, AND IMMUNITY IN COWS DURING LACTATION UNDER MIXED ACUTE MASTITIS CONDITION

**Ключевые слова:** субклинический, смешанный, серозный, катаральный мастит, биохимия крови, гематология, лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови.

Приведен анализ показателей коров при мастите. Целью исследования являлось изучение изменения в составе крови, метаболических процессах и иммунном статусе коров при смешанном остром мастите. Сформированы 2 группы лактирующих коров по 12 гол.: здоровые и больные маститом. Гематология больных коров: высокий уровень эритроцитов – в 2,1 раз ( $p < 0,001$ ), гемоглобина – на 22,3% ( $p < 0,001$ ), цветового показателя – в 1,6 раз ( $p < 0,001$ ), лейкоцитов – в 2,1 раз ( $p < 0,001$ ); нейтрофилов: палочкоядерных – в 1,9 раз, сегментоядерных – в 1,3 раз ( $p < 0,01$ ); низкий уровень лимфоцитов – на 16,7% ( $p < 0,05$ ) и моноцитов – в 1,9 раз ( $p < 0,05$ ); фагоцитарного числа и фагоцитарной активности нейтрофилов. Биохимия крови больных коров: высокий уровень общего белка – на 15,1% ( $p < 0,05$ ), гаммаглобулинов – в 1,8 раз ( $p < 0,001$ ), мочевины – на 16,1% ( $p < 0,05$ ), аспаратаминотрансферазы – в 1,6 раз ( $p < 0,01$ ), билирубина – на 42,6%, фосфора – в 1,6 раз ( $p < 0,001$ ), калия – на 29,7% ( $p < 0,001$ ); низкий уровень альбуминов – на 32,4% ( $p < 0,05$ ), альфаглобулинов – на 2,4%, бета-глобулинов – в 3,4 раза ( $p < 0,001$ ), аланинаминотрансферазы – в 1,6 раз ( $p < 0,05$ ), щелочной фосфатазы – в 1,5 раз ( $p < 0,001$ ), глюкозы – в 3 раза ( $p < 0,001$ ), кальция – 57,9% ( $p < 0,001$ ), магния – на 12,5%. При смешанных формах острого мастита у лактирующих коров выявлены метаболические изменения, такие как гипогликемия, диспротеинемия, дисбаланс макроэлементов, нарушение иммунологического гомеостаза с дисфункцией клеточного звена врожденного иммунитета, акти-

вация иммунной системы на антигены (повышение уровня циркулирующих иммунных комплексов, иммуноглобулинов) и гуморального иммунитета (повышение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови).

**Keywords:** subclinical mastitis, mixed mastitis, serous mastitis, catarrhal mastitis, blood biochemistry, hematology, lysozyme and bactericidal activity of blood serum.

Cow condition indices under mastitis condition are discussed. The research goal was to study the changes in blood composition, metabolic processes and immune status of cows with mixed acute mastitis. Two groups of 12 lactating cows were formed: healthy cows and cows with mastitis. The hematologic state of sick cows was as following: high level of erythrocytes 2.1 times ( $p < 0.001$ ), hemoglobin level – by 22.3% ( $p < 0.001$ ), color index - 1.6 times ( $p < 0.001$ ), leukocytes - 2.1 times ( $p < 0.001$ ), neutrophils: rod-shaped - 1.9 times, segmented - 1.3 times ( $p < 0.01$ ); low levels of lymphocytes - 16.7% ( $p < 0.05$ ) and monocytes - 1.9 times ( $p < 0.05$ ); phagocytic count and phagocytic activity of neutrophils. Blood biochemistry of the sick cows was as following: high levels of total protein - by 15.1% ( $p < 0.05$ ), gamma globulins - 1.8 times ( $p < 0.001$ ), urea - by 16.1% ( $p < 0.05$ ), aspartate aminotransferase - 1.6 times ( $p < 0.01$ ), bilirubin - by 42.6%, phosphorus - 1.6 times ( $p < 0.001$ ), potassium - by 29.7% ( $p < 0.001$ ); low levels of albumins - by 32.4% ( $p < 0.05$ ), alpha globulins - by 2.4%, beta globulins - 3.4 times ( $p < 0.001$ ), alanine aminotransferase - 1.6 times ( $p < 0.05$ ), alkaline phosphatase - 1.5 times ( $p < 0.001$ ), glucose - 3 times ( $p < 0.001$ ), 57.9% of calcium ( $p < 0.001$ ), and 12.5% of magnesium. Under

mixed forms of acute mastitis in lactating cows, metabolic changes as hypoglycemia, dysproteinemia, imbalance of macronutrients, impaired immunological homeostasis with dysfunction of the cellular link of innate immunity,

activation of the immune system to antigens (increased levels of circulating immune complexes, immunoglobulins) and humoral immunity (increased bactericidal and lysozyme activity of blood serum) were revealed.

**Остякова Марина Евгеньевна**, д.б.н., доцент, директор, ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: most-68@bk.ru.

**Кручинкина Татьяна Викторовна**, к.в.н., вед. науч. сотр., ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: dalznivlabbiohim@mail.ru.

**Ирхина Вера Константиновна**, науч. сотр., ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: irkhin83@mail.ru.

**Косицына Ксения Сергеевна**, мл. науч. сотр., ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: kseniya-kos1997@yandex.ru.

**Ostyakova Marina Evgenevna**, Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Director, Far East Zonal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: most-68@bk.ru.

**Kruchinkina Tatyana Viktorovna**, Cand. Vet. Sci., Leading Researcher, Far East Zonal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: dalznivlabbiohim@mail.ru.

**Irkhin Vera Konstantinovna**, Researcher, Far East Zonal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: irkhin83@mail.ru.

**Kositsyna Kseniya Sergeevna**, Junior Researcher, Far East Zonal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: kseniya-kos1997@yandex.ru.

### Введение

В условиях интенсивного промышленного производства молока у животных часто возникают незаразные болезни, основной причиной которых является нарушение обмена веществ, вызванное высокой метаболической нагрузкой. Из-за сбоя в обменных процессах у животных падает естественная устойчивость к неблагоприятным внешним факторам. Это особенно заметно в виде проблем в акушерско-гинекологической сфере, таких как воспаление вымени [1-3].

Воспаление – это защитная реакция организма на повреждение. Его цель – локализовать повреждающий агент, устранить его и восстановить ткани. Этот процесс происходит в области воспаления и поддерживается системной воспалительной реакцией, которая включает стрессорный ответ нейроэндокринной системы, иммунный ответ, острофазный ответ печени и усиление лейкоцитопоза. Ключевую роль в неспецифической защите играют нейтрофильные лейкоциты, которые обладают широким спектром возможностей для борьбы с патогенами в очаге воспаления [4, 5].

Часто у коров диагностируется субклинический мастит [6], а при клиническом проявлении – серозное, катаральное и фибринозное воспале-

ние. Субклинический мастит может перейти в клинические формы мастита, которые могут сочетаться и осложняться индурацией вымени, гангреной или атрофией. Это может привести к гипо- и агалактии [7].

**Цель** исследования – изучить специфику изменений в составе крови, метаболических процессах и иммунном статусе у коров в период лактации при наличии у них смешанных форм острого мастита.

### Объекты и методы

Объектом изучения стали лактирующие коровы голштинской породы, находящиеся на втором-четвёртом месяце лактации. Исследования проводили летом в животноводческом хозяйстве Амурской области. Коров разделили на 2 группы по 12 гол. в каждой: контрольную группу составили здоровые особи, а опытную – коровы со смешанными формами острого мастита, включая субклинический, серозный и катаральный. Исследования проводили на третий день болезни. На момент исследования у коров из опытной группы не было выявлено сопутствующих заболеваний.

Субклинический мастит определяли с помощью быстрого маститного теста (БМТ), а клини-

ческие формы – по клиническим критериям диагностики маститов [8].

Устанавливали лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) [9], фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН) [10], количество циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) [11]. В сыворотке крови на фотометре StatFax 1904+R с биохимическими реактивами «Витал» измеряли биохимические показатели крови. Клинический анализ крови проводили по общепринятым методам.

Статистическую обработку данных выполняли с помощью методов вариационной статистики, применяя t-критерий Стьюдента и программный пакет Microsoft Excel. Различия в значениях признавались значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждения

Маститы у коров могут проявляться в различных формах. Воспалительные процессы в вымени не всегда протекают стабильно и предсказуемо. Они могут быстро переходить из одной формы в другую и приобретать смешанный характер [12].

При клиническом обследовании больных маститом коров были выявлены признаки смешанного мастита: в передних четвертях вымени БМТ диагностировали субклинический мастит, а в задних четвертях – серозное и катаральное острое воспаление.

В передних четвертях вымени отсутствовали внешние проявления воспаления, а молоко при доении не имело видимых изменений.

Задние четверти вымени имели тестообразную консистенцию и вызывали болезненные ощущения при доении. Молокоотдача в них была снижена, секрет из воспаленных долей вымени был водянистый, с хлопьями, сгустками, комками казеина. Надвыменные лимфоузлы были в форме веретена, упругие, безболезненные, не увеличенными и слабо подвижными.

Передние доли вымени выдаиваются быстрее и поэтому всегда подвергаются воздействию вакуума при холостом доении, а задние могут не выдаиваться полностью, так как они более развиты, емкость их больше, чем передних. В них постоянно задерживается молоко, что вызывает раздражение тканей вымени и приводит к маститу [13, 14].

Гематологические показатели характеризовались тем, что в группе коров с маститами бы-

ли выше концентрации эритроцитов в 2,1 раз ( $p < 0,001$ ), гемоглобина – на 22,3% ( $p < 0,001$ ), цветового показателя – в 1,6 раз ( $p < 0,001$ ), лейкоцитов – в 2,1 раз ( $p < 0,001$ ; нейтрофилов: палочкоядерных – в 1,9 раз, сегментоядерных – в 1,3 раз ( $p < 0,01$ )). У больных животных отмечался более низкий уровень лимфоцитов – на 16,7% ( $p < 0,05$ ) и моноцитов – в 1,9 раз ( $p < 0,05$ ). В крови больных животных отсутствовали миелоциты, метамиелоциты, базофилы и эозинофилы (рис. 1).

Острое воспаление в молочной железе коров имело локальный характер, но его влияние на организм животных привело к активации защитно-компенсаторных механизмов – гемоконцентрацию и лейкоцитоз.

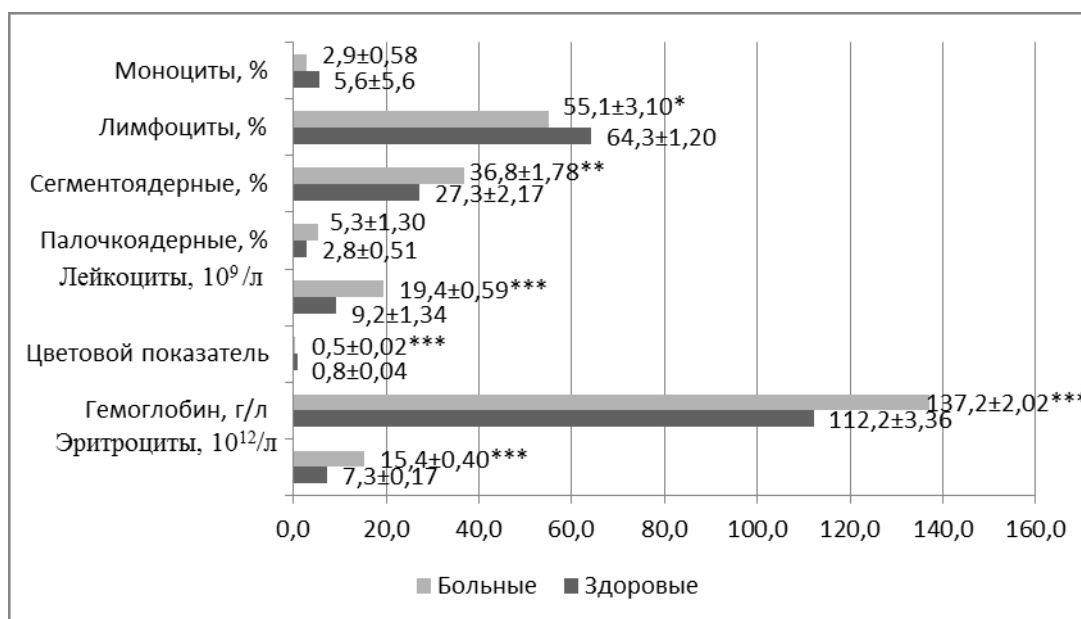
В то же время у больных коров наблюдалось снижение показателей фагоцитарной активности нейтрофилов на 5,8% ( $p < 0,001$ ) и фагоцитарного числа – в 2 раза ( $p < 0,001$ ), чем у здоровых животных, что, возможно, связано с гипогликемией, ослаблением окислительных и энергетических процессов в нейтрофилах и угнетением их поглощательной способности во время обострения воспалительного процесса [15, 16].

Отсутствие эозинофилов в периферической крови у коров, больных маститом, служит индикатором активации стрессорного ответа нейроэндокринной системы на воспалительный процесс [4, 5].

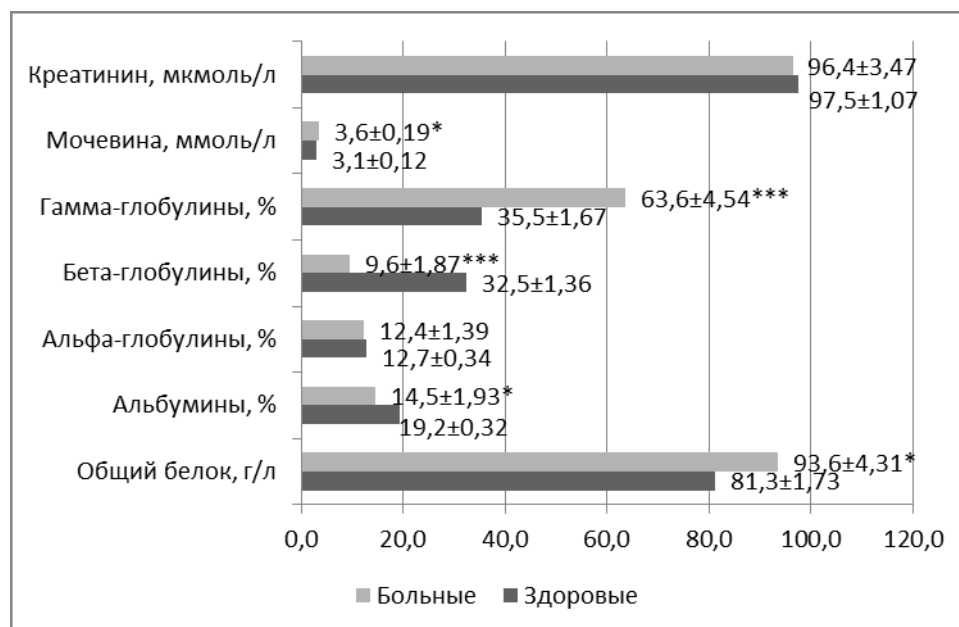
Биохимия крови у больных коров показала повышенный уровень общего белка на 15,1% ( $p < 0,05$ ), гамма-глобулинов – в 1,8 раз ( $p < 0,001$ ), мочевины – на 16,1% ( $p < 0,05$ ); снижены концентрация альбуминов на 32,4% ( $p < 0,05$ ), альфа-глобулинов – на 2,4%, бета-глобулинов – в 3,4 раза ( $p < 0,001$ ). Разница в концентрации креатинина в двух группах составила 1,1% (рис. 2).

Ферментативная активность аспартатамино-трансферазы (АСТ) у больных коров была выше в 1,6 раз ( $p < 0,01$ ), а уровень аланинаминотрансферазы (АЛТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) ниже, соответственно, в 1,6 раз ( $p < 0,05$ ) и в 1,5 раз ( $p < 0,001$ ) (рис. 3).

Гипогликемия была выявлена у животных всех групп, но у больных коров уровень глюкозы оказался в три раза ниже ( $p < 0,001$ ), чем у коров контрольной группы (рис. 4). Концентрация билирубина у коров с маститами также была выше на 42,6%.



**Рис. 1. Гематологические показатели у лактирующих коров**  
 (\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по сравнению с соответствующими показателями у здоровых коров)

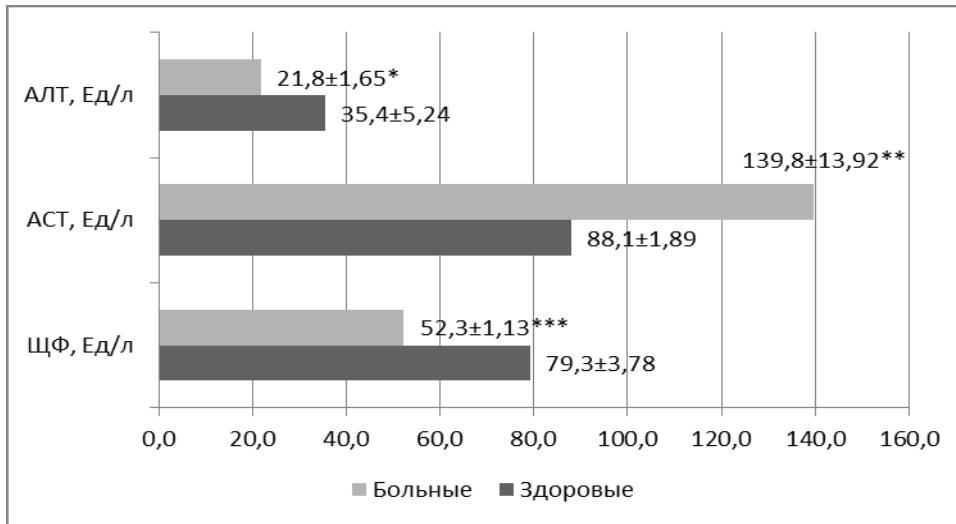


**Рис. 2. Уровень белкового обмена у лактирующих коров**  
 (\* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по сравнению с соответствующими показателями у здоровых коров)

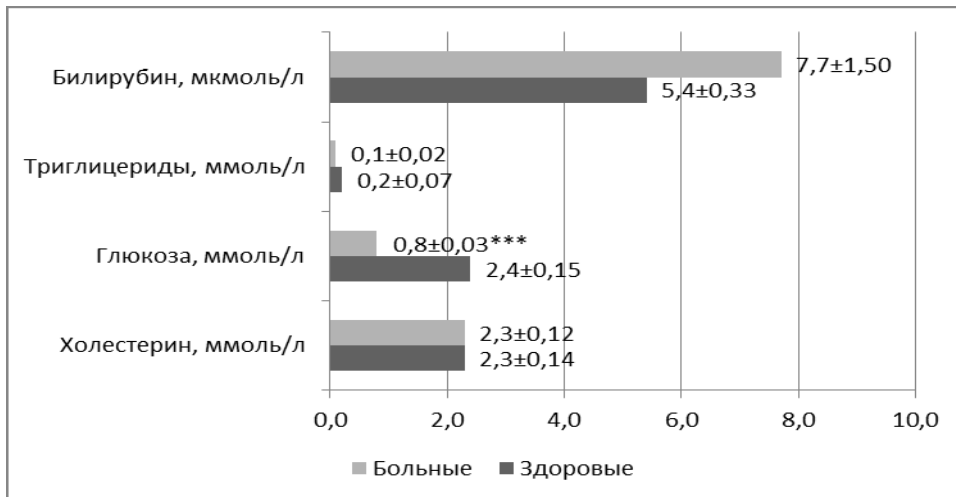
Минеральный обмен у лактирующих коров с маститами был выше по фосфору в 1,6 раз ( $p < 0,001$ ) и калию – на 29,7% ( $p < 0,001$ ), а по кальцию и магнию ниже, чем у здоровых коров, соответственно, на 57,9% ( $p < 0,001$ ) и 12,5% (рис. 5).

При воспалительном процессе обмен веществ нарушается не только в поражённой области, но и в окружающих тканях. У коров с маститами отмечаются недостаток энергии (гипогликемия) и дисбаланс макроэлементов – высо-

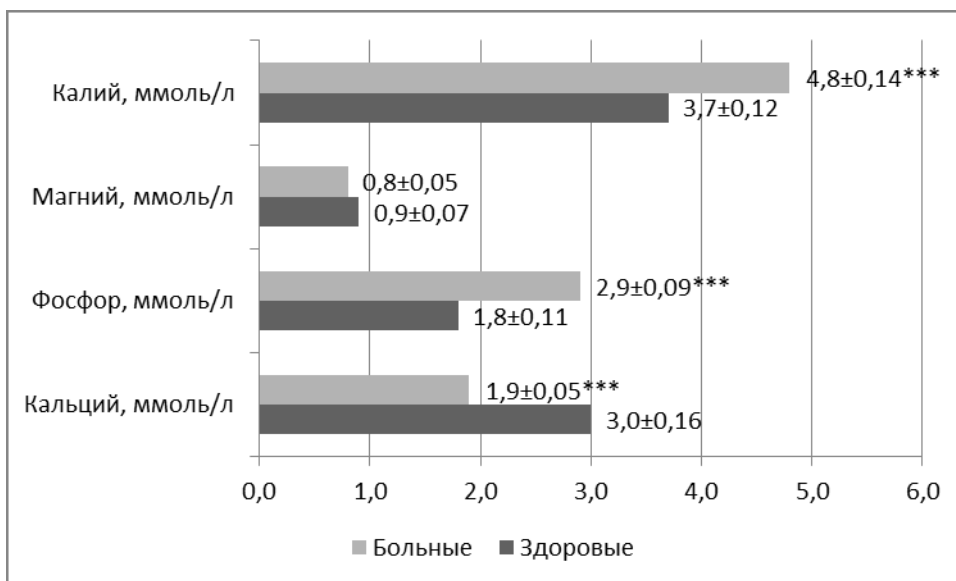
кий уровень фосфора, калия и низкий – кальция и магния; диспротеинемии с высоким уровнем общего белка и гамма-глобулинов и низкой концентрацией альбуминов и альфа-, бета-глобулинов; высокий уровень аспаратамино-трансферазы, что свидетельствовало о нарушении обменных процессов, накоплении промежуточных метаболитов и интоксикации [17]. Указанные нарушения могут сигнализировать о проблемах с печенью, почками, иммунной системой.



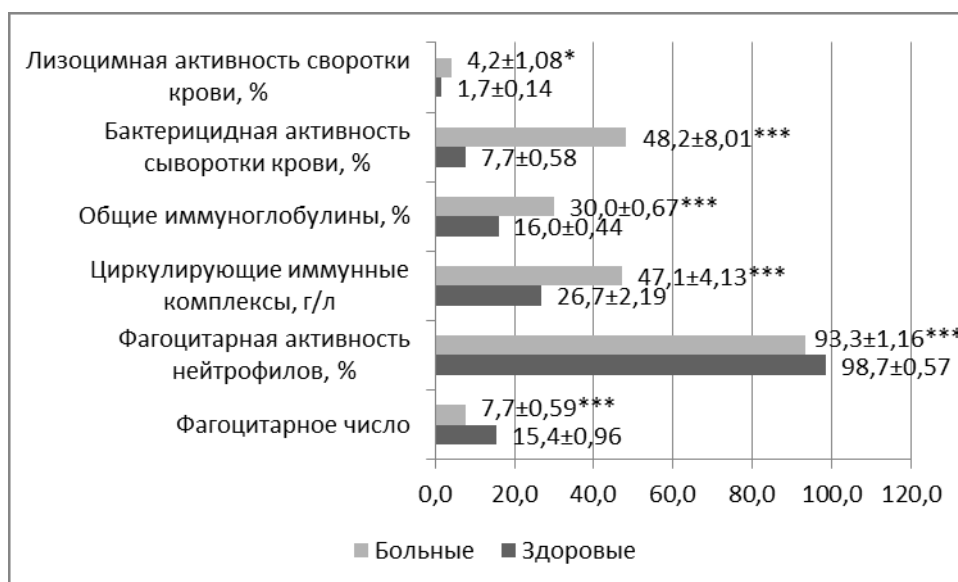
**Рис. 3. Уровень активности ферментов у лактирующих коров**  
 (\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по сравнению с соответствующими показателями у здоровых коров)



**Рис. 4. Биохимические показатели у лактирующих коров**  
 (\*\*\*) $p < 0,001$  по сравнению с соответствующими показателями у здоровых коров)



**Рис. 5. Уровень минерального обмена у лактирующих коров:**  
 (\*\*\*) $p < 0,001$  по сравнению с соответствующими показателями у здоровых коров)



**Рис. 6. Иммунологические показатели у лактирующих коров**  
 (\* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по сравнению с соответствующими показателями у здоровых коров)

Иммунологические параметры у коров, больных маститом, демонстрировали повышенные значения уровня циркулирующих иммунных комплексов в 1,8 раза ( $p < 0,001$ ), общих иммуноглобулинов – в 1,9 раза ( $p < 0,001$ ), бактерицидной – в 6,3 раза ( $p < 0,001$ ) и лизоцимной – в 2,5 раза ( $p < 0,05$ ) активности сыворотки крови (рис. 6), что свидетельствовало об активизации гуморального иммунитета [18].

### Заклучение

При острых маститах у коров наблюдаются смешанные формы воспаления, вызванные флогенными агентами. Это приводит к гемоконцентрации и нейтрофильному лейкоцитозу, которые являются частью адаптивного ответа организма на инфекцию. Гемоконцентрация увеличивает концентрацию факторов свертывания и иммунных компонентов, а нейтрофильный лейкоцитоз мобилизует клеточный иммунитет для фагоцитоза. Также повышается уровень циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) и иммуноглобулинов, свидетельствуя об активации иммунной системы. Это сопровождается увеличением продукции антител и усилением бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови. Однако фагоцитарная активность нейтрофилов у больных коров снижается, что связано с нарушением иммунологического гомеостаза и дисфункцией клеточного иммунитета. Метаболические изменения, такие как гипогликемия и дисбаланс макроэлементов, усугубляют иммунодефицит и могут способствовать хронизации воспаления.

### Библиографический список

1. Чекрышева, В. В. Эффективность комплексного лечения серозного мастита у коров / В. В. Чекрышева, В. Х. Млтыхян. – Текст: электронный // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 02-04 ноября 2023 года. – Витебск: Учреждение образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023. – С. 399-403. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54804491> (дата обращения: 20.02.2026).
2. Павленко, О. Б. Применение препарата с наночастицами серебра для лечения субклинического мастита у коров / О. Б. Павленко, В. А. Фальков. – Текст: электронный // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 марта – 28 апреля 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 50-56. <https://elibrary.ru/item.asp?id=54517023> (дата обращения: 20.02.2026).
3. Sharun, K., Dhama, K., Tiwari, R., et al. (2021). Advances in therapeutic and managemental approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. *The Veterinary Quarterly*, 41(1), 107–136. <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1882713>
4. Черешнев, В. А. Иммунологические и патофизиологические механизмы системного воспаления / В. А. Черешнев, Е. Ю. Гусев. – Текст: электронный // Медицинская иммунология. –

2012. – Т. 14, № 1-2. – С. 9-20. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17332368> (дата обращения: 20.02.2026).

5. Роль ИЛ-37 в нейтрофил-опосредованных воспалительных заболеваниях / А. А. Никольский, И. П. Шиловский, Г. О. Гудима, М. Р. Хаитов. – DOI 10.33029/1816-2134-2024-45-1-107-115. – Текст: электронный // Иммунология. – 2024. – Т. 45, № 1. – С. 107-115. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62797142> (дата обращения: 20.02.2026).

6. Риттер, И. Ю. Сравнительная эффективность схем лечения субклинических маститов у коров / И. Ю. Риттер, Н. В. Иванова. – Текст: электронный // Научные основы развития АПК: сборник научных трудов по материалам XXVI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 18 апреля – 02 июня 2024 года. – Томск; Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С. 154-157. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=73149579> (дата обращения: 20.02.2026).

7. Лечение коров с острым катаральным маститом / П. А. Шахов, Е. В. Нехайчук, Р. А. Филонов, И. А. Филонова. – Текст: электронный // Современные научные исследования: проблемы, тенденции, перспективы: сборник научных трудов по материалам XXVII Международной научно-практической конференции, Анапа, 17 июля 2024 года. – Анапа: ООО «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2024. – С. 97-101. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68550304> (дата обращения: 20.02.2026).

8. Силивирова, Т. Л. Современная схема клинической диагностики маститов у коров / Т. Л. Силивирова, С. В. Федотов. – Текст: электронный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2004. – № 2(14). – С. 73-76. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18075331> (дата обращения: 20.02.2026).

9. Дорофейчук, В. Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом / В. Г. Дорофейчук. – Текст: непосредственный // Лабораторное дело. – 1968. – № 1. – С. 28-30.

10. Иванов, А. И. К методике определения плотительной и переваривающей способности нейтрофилов / А. И. Иванов, Б. А. Чухловин. – Текст: непосредственный // Лабораторное дело. – 1967. – № 10. – С. 610-613.

11. Гриневич, Ю. А. Определение иммунных комплексов в крови онкологически больных / Ю. А. Гриневич, А. Н. Алферов. – Текст: непосредственный // Лабораторное дело. – 1981. – № 8. – С. 493-495.

12. Распространение и сезонность возникновения заболеваний молочной железы в хозяйствах Волгоградской области / Ю. В. Манаенкова, С. О. Лощинин, А. В. Егунова [и др.]. – Текст: электронный // Инновации, современные тенденции развития животноводства и зоотехнической науки: методы, технологии, экологическая безопасность производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей Международной научно-практической конференции, Саратов, 24 апреля 2024 года. – Саратов: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», 2024. – С. 165-168. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=74503108> (дата обращения: 20.02.2026).

13. Нефедова, Е. В. Влияние наночастиц серебра на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови коров, больных серозной формой мастита / Е. В. Нефедова, Н. Н. Шкиль. – DOI 10.31857/S2500262721060107. – Текст: электронный // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 6. – С. 56-59. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47196206> (дата обращения: 20.02.2026).

14. Каналина, Н. М. Оценка равномерности развития четвертой вымени у коров / Н. М. Каналина. – Текст: электронный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 208. – С. 391-394. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17019985> (дата обращения: 20.02.2026).

15. Функционально-метаболический статус нейтрофилов в динамике развития субклинического мастита у лактирующих коров / В. И. Зимников, Л. Ю. Сашнина, Г. В. Никоненко, С. Н. Фурчаков. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-23-28. – Текст: электронный // Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2024. – Т. 60, № 2. – С. 23-28. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=69026904> (дата обращения: 20.02.2026).

16. Морфо-иммунологические показатели секрета молочной железы клинически здоровых и больных маститом коров в разные физиологические периоды лактации / В. И. Зимников, О. Б. Павленко, О. А. Манжурина, Е. В. Тюрина. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-8-13. – Текст: электронный // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2024. – Т. 60, № 3. – С. 8-13. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75137775> (дата обращения: 20.02.2026).

17. Биохимический профиль высокопродуктивных коров голштинской породы при первичном кетозе / И. А. Шкуратова, А. И. Белоусов, А. С. Красноперов, С. В. Малков. – DOI 10.33861/2071-8020-2022-4-7-9. – Текст: электронный // Ветеринария Кубани. – 2022. – № 4. – С. 7-9. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50003560> (дата обращения: 20.02.2026).

18. Клетикова, Л. В. Метаболические изменения у коров при мастите и их динамика на фоне сорбционной терапии / Л. В. Клетикова, М. С. Маннова, Н. Н. Якименко. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-7-135-142. – Текст: электронный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2021. – № 7 (172). – С. 135-142. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46598399> (дата обращения: 20.02.2026).

### References

1. Chekrysheva, V. V. Effektivnost kompleksnogo lecheniya seroznogo mastita u korov / V. V. Chekrysheva, V. Kh. Mitykhyan // Aktualnye problemy lecheniya i profilaktiki bolezney molodnyaka: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Vitebsk, 02–04 noyabrya 2023 goda. – Vitebsk: UO VGAVM, 2023. – S. 399-403. <https://elibrary.ru/item.asp?id=54804491> (20.02.2026).

2. Pavlenko, O. B. Primenenie preparata s nanchastitsami serebra dlya lecheniya subklinicheskogo mastita u korov / O. B. Pavlenko, V. A. Falkov // Teoriya i praktika innovatsionnykh tekhnologiy v APK: materialy natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Voronezh, 01 marta – 28 aprelya 2023 goda. – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskiy GAU, 2023. – S. 50-56. <https://elibrary.ru/item.asp?id=54517023> (20.02.2026).

3. Sharun, K., Dhama, K., Tiwari, R., et al. (2021). Advances in therapeutic and managerial approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. *The Veterinary Quarterly*, 41(1), 107–136. <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1882713>

4. Chereshev, V. A. Immunologicheskie i patofiziologicheskie mekhanizmy sistemnogo vospaleniya / V. A. Chereshev, E. Yu. Gusev // Meditsinskaya immunologiya. – 2012. – Т. 14, No. 1-2. – S. 9-20. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17332368> (20.02.2026).

5. Rol IL-37 v neytrofil-oposredovannykh vospalitelnykh zabolevaniyakh / A. A. Nikolskiy, I. P. Shilovskiy, G. O. Gudima, M. R. Khaitov // Immunologiya. – 2024. – Т. 45, No. 1. – S. 107-115. – DOI 10.33029/1816-2134-2024-45-1-107-115. <https://elibrary.ru/item.asp?id=62797142> (20.02.2026).

6. Ritter, I. Yu. Sravnitel'naya effektivnost skhem lecheniya subklinicheskikh mastitov u korov / I. Yu. Ritter, N. V. Ivanova // Nauchnye osnovy razvitiya APK : Sbornik nauchnykh trudov po materialam XXVI Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiem, Tomsk, 18 aprelya – 02 2024 goda. – Tomsk; Novosibirsk: ITs NGAU "Zolotoy kolos", 2024. – S. 154-157. <https://elibrary.ru/item.asp?id=73149579> (20.02.2026).

7. Lechenie korov s ostrym kataralnym mastitom / P. A. Shakhov, E. V. Nekhaychuk, R. A. Filonov, I. A. Filonova // Sovremennye nauchnye issledovaniya: problemy, tendentsii, perspektivy: Sbornik nauchnykh trudov po materialam XXVII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Anapa, 17 iyulya 2024 goda. – Anapa: OOO "NITs ESP" v YUFO, 2024. – S. 97-101. <https://elibrary.ru/item.asp?id=68550304> (20.02.2026).

8. Silivirova, T. L. Sovremennaya skhema klinicheskoy diagnostiki mastitov u korov / T. L. Silivirova, S. V. Fedotov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2004. – No. 2 (14). – S. 73-76. <https://elibrary.ru/item.asp?id=18075331> (20.02.2026).

9. Dorofeychuk, V.G. Opredelenie aktivnosti lizotsima nefelometricheskimi metodami // Laboratornoe delo. 1968. No. 1. S. 28-30.

10. Ivanov A.I., Chukhlov B.A. K metodike opredeleniya poglotitelnoy i perevarivayushchey sposobnosti neytrofilov // Laboratornoe delo. – 1967. – No. 10. – S. 610-613.

11. Grinevich Yu. A., Alferov A. N. Opredelenie immunnykh kompleksov v krovi onkologicheskikh bolnykh // *Laboratornoe delo*. 1981. No. 8. S. 493-495.

12. Rasprostranenie i sezonnost vozniknoveniya zabolevaniy molochnoy zhelezy v khozyaystvakh Volgogradskoy oblasti / Yu. V. Manaenkova, S. O. Loshchinin, A. V. Egunova [i dr.] // *Innovatsii, sovremennye tendentsii razvitiya zhivotnovodstva i zootekhnicheskoy nauki: metody, tekhnologii, ekologicheskaya bezopasnost proizvodstva i pere-rabotki selskokhozyaystvennoy produktsii: Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Saratov, 24 aprelya 2024 goda.* – Saratov: FGBOU VO Vavilovskiy universitet, 2024. – S. 165-168. <https://elibrary.ru/item.asp?id=74503108> (20.02.2026).

13. Nefedova, E. V. Vliyanie nanochastits srebra na morfologicheskie, biokhimicheskie i immunologicheskie pokazateli krovi korov, bolnykh seroznoy formoy mastita / E. V. Nefedova, N. N. Shkil // *Rossiyskaya selskokhozyaystvennaya nauka.* – 2021. – No. 6. – S. 56-59. – DOI 10.31857/S2500262721060107. <https://elibrary.ru/item.asp?id=47196206> (20.02.2026).

14. Kanalina, N. M. Otsenka ravnomernosti razvitiya chetvertey vymeni u korov / N. M. Kanalina // *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana.* – 2011. – T. 208. – S. 391-394. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17019985> (20.02.2026).

15. Funktsionalno-metabolicheskiy status ney-trofilov v dinamike razvitiya subklinicheskogo masti-

ta u laktiruyushchikh korov / V. I. Zimnikov, L. Yu. Sashnina, G. V. Nikonenko, S. N. Furchakov // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny.* – 2024. – T. 60, No. 2. – S. 23-28. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-23-28. <https://elibrary.ru/item.asp?id=69026904> (20.02.2026).

16. Morfo-immunologicheskie pokazateli sekreta molochnoy zhelezy klinicheski zdorovykh i bolnykh mastitom korov v raznye fiziologicheskie periody laktatsii / V. I. Zimnikov, O. B. Pavlenko, O. A. Manzhurina, E. V. Tyurina // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny.* – 2024. – T. 60, No. 3. – S. 8-13. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-8-13. <https://elibrary.ru/item.asp?id=75137775> (20.02.2026).

17. Biokhimicheskiy profil vysokoproduktivnykh korov golstinskoy porody pri pervichnom ketoze / I. A. Shkuratova, A. I. Belousov, A. S. Krasnoperov, S. V. Malkov // *Veterinariya Kubani.* – 2022. – No. 4. – S. 7-9. – DOI 10.33861/2071-8020-2022-4-7-9. <https://elibrary.ru/item.asp?id=50003560> (20.02.2026).

18. Kletikova, L. V. Metabolicheskie izmene-niya u korov pri mastite i ikh dinamika na fone sorbtionnoy terapii / L. V. Kletikova, M. S. Mannova, N. N. Yakimenko // *Vestnik KrasGAU.* – 2021. – No. 7 (172). – S. 135-142. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-7-135-142. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46598399> (20.02.2026).



УДК 619:615+636.5.033  
DOI: 10.53083/1996-4277-2026-260-6-44-49

А.А. Ермакова, З.А. Литвинова, Н.М. Мандро  
A.A. Ermakova, Z.A. Litvinova, N.M. Mandro

**ВЛИЯНИЕ МОЛОЗИВНОГО ТВОРОГА  
НА ГУМОРАЛЬНЫЙ И КЛЕТОЧНЫЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ  
ПРИ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ САЛЬМОНЕЛЛЁЗА**

**EFFECT OF COLOSTRUM CURD ON HUMORAL AND CELLULAR IMMUNE RESPONSE  
OF BROILER CHICKENS AT VACCINATION AGAINST SALMONELLOSIS**

**Ключевые слова:** специфическая профилактика, молозивный творог, молозиво, цыплята-бройлеры, вакцинация, сальмонеллез, иммунитет, титры антител.

**Keywords:** specific prophylaxis, colostrum curd, colostrum, broiler chickens, vaccination, salmonellosis, immunity, antibody titers.