

МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ В ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА

Павленко О.Б. ORCID ID 0000-0001-9086-9241, Зимников В.И. ORCID ID 0000-0002-6371-7143,
Чусова Г.Г. ORCID ID 0000-0003-1494-8807, Тюрин Е.В. ORCID ID 0000-0003-0385-6050,
Перегончий А.Р. ORCID ID 0009-0001-79276282

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*В статье рассмотрены биохимические и морфологические показатели крови лактирующих коров в динамике развития субклинического мастита. Изучены особенности проявления иммунных реакций организма коров при развитии воспалительного процесса в молочной железе. Доказано, что в гомеостазе больных животных происходят значительные изменения, характеризующиеся возникновением сильной воспалительной реакции, на фоне активизации процессов перекисидного окисления липидов и повышения эндогенной интоксикации. **Ключевые слова.** Коровы, молочная железа, субклинический мастит, катаральный мастит, показатели крови.*

MORPHOBIOCHEMICAL STATUS OF LACTATING COWS IN THE DYNAMICS OF DEVELOPMENT OF SUBCLINICAL MASTITIS

Pavlenko O.B., Zimnikov V.I., Chusova G.G., Tyurina E.V., Peregonchiy A.R.

FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",
Voronezh, Russian Federation

*In the article the biochemical and morphological blood indicators of lactating cows in the dynamics of the development of subclinical mastitis are discussed. The features of the manifestation of immune reactions of the body of cows during the development of the inflammatory process in the mammary gland were studied. It has been proven that significant changes occur in the homeostasis of sick animals, characterized by the occurrence of a strong inflammatory reaction, against the background of activation of lipid peroxidation processes and an increase in endogenous intoxication. **Keywords:** cows, mammary gland, subclinical mastitis, catarrhal mastitis, blood indicators.*

Введение. В последние годы ученые, занимающиеся проблемой мастита, важное значение придают изучению динамики морфобиохимических показателей организма коров в ответ на возникновение воспаления в молочной железе. Мастит коров – распространенное заболевание молочного скотоводства, который наносит серьезный экономический ущерб промышленным хозяйствам. Мастит негативным образом влияет на продуктивность молочного стада, снижает количество и качество молока, возрастает заболеваемость и отход телят [7].

Факторы, приводящие к развитию мастита, делятся на две группы: экзогенные и эндогенные. Существуют дополнительные факторы, предрасполагающие к возникновению заболевания. Частой причиной появления мастита у молодых коров становится механическое травмирование: раны, ушибы, удары, микротравмы в результате нарушения технологии машинного доения. К внешним факторам относят попадание в живую систему организма чужеродных микроорганизмов, провоцирующих воспаление молочной железы. Патогенные микроорганизмы как самостоятельно могут вызывать мастит у коров, так и осложнять течение заболевания, развивающееся по другим причинам. Патологический процесс всегда протекает при участии бактерий, вирусов и грибов, в секрете вымени больных коров выявлено на настоящий момент около 135 разновидностей. Морфофункциональные особенности молочной железы, баланс антиоксидантной защиты организма и перекисного окисления липидов, генетические особенности, предрасполагающие к развитию мастита, относятся к эндогенным факторам заболевания [7].

По данным Международной молочной федерации, на развитых молочных предприятиях с заболеванием молочной железы регистрируется от 20 до 40 случаев на 100 коров в год в зависимости от сезона и расположения хозяйства. Субклинический мастит вызывает снижение удоя на 10,0-15,0% и, по средним подсчетам, от каждой коровы недополучают до 500,0-700,0 кг за лактацию. В связи с этим важнейшим фактором является понимание процессов, происходящих в молочной железе при нарушении ее функции. Без этого невозможна разработка современных схем лечения, направленно-го не только на борьбу с причиной воспаления, но и на восстановление поврежденных тканей [1].

Высокая функциональная активность молочной железы высокопродуктивных коров в период лактации, тесная взаимосвязь с органами репродуктивной и нейрогуморальной систем и предрасполагающие факторы способствуют развитию воспалительного процесса в молочной железе, что вызывает необходимость более подробно изучать иммунологические аспекты патогенеза патологии молочной железы у коров [1, 3, 5, 6, 7].

Целью наших исследований стало изучение морфобиохимического статуса у лактирующих коров при развитии субклинического мастита.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований была сформирована группа клинически здоровых лактирующих коров в количестве 40 животных, от которых были отобраны пробы крови для проведения морфобиохимических исследований. За животными ежедневно проводили клиническое наблюдение, осуществляли проверку на заболеваемость субклиническим маститом. При выявлении больных субклиническим маститом коров от них в первый, третий, пятый, седьмой и десятый дни заболевания так же были отобраны пробы крови для проведения морфобиохимических исследований.

Лабораторные исследования проводили с применением установленных методик, морфологический состав крови определяли на гематологическом анализаторе ABX MICRO S60, белковые фракции – электрофорезом в агарозном геле, исследования по изучению показателей системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты согласно Методическим положениям по изучению процессов свободно-радикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма [8]. Обработку экспериментальных данных проводили с использованием прикладной статистической программы «Statistica 8.0» («Stat-Soft, Inc», USA).

Результаты исследований. Установлено (таблица), что у коров при возникновении субклинического мастита и его дальнейшем развитии на 5-й день заболевания в сравнении с первым днем в крови отмечены более значительные изменения, которые выражаются в снижении содержания сегментоядерных нейтрофилов – на 26,3% ($P < 0,01$), альбуминов – на 15,2% ($P < 0,05$), β -глобулиновой фракции белка – на 10,5% ($P < 0,001$), γ -глобулиновой фракции белка – на 26,3%, каталазы – на 15,4% ($P < 0,05$), витамина А – на 23,5% ($P < 0,001$), витамина Е – на 13,3%, при возрастании содержания эозинофилов – на 88,6% ($P < 0,001$), моноцитов – на 90,9% ($P < 0,001$), малонового диальдегида – на 80,9% ($P < 0,001$), средних молекулярных пептидов – на 56,2% ($P < 0,001$), индекса эндогенной интоксикации – на 14,3%.

Таблица - Показатели морфобиохимического статуса коров, больных субклиническим маститом, при переходе его в клинически выраженный катаральный

Показатели	Здоровые коровы	Дни заболевания				
		1	3	5	7	10
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,67±0,2	5,84±0,06	5,2±0,3	5,35±0,2	5,27±0,2	5,48±0,3
Гемоглобин, г/л	106,4±1,5	102,5±1,2	103,8±1,2	107,3±1,2	104,3±1,2	105,0±1,8
Лейкоциты, $10^9/л$	6,8±0,1	9,3±1,3	10,2±0,4	10,8±0,4	11,1±0,2	8,5±0,1
Эозинофилы, %	3,4±0,1	3,5±0,01	4,6±0,7	6,6±0,2	8,4±0,6***	3,7±0,2
Нейтрофилы, %:						
палочкоядерные	2,2±0,1	3,4±0,5	3,2±0,4	3,6±0,4	2,2±0,1	2,8±0,1
сегментоядерные	41,8±1,8	42,6±1,5	38,6±0,6	31,4±1,3	28,8±0,6	40,4±0,3
Моноциты, %	3,0±0,1	2,2±0,1	3,6±0,4	4,2±0,4	3,2±0,5	3,1±0,1
Лимфоциты, %	50,4±2,2	48,3±1,5	50,0±1,3	56,6±1,3	56,4±0,9	50,0±1,2
Общий белок, г/л	80,02±2,5	80,20±3,2	79,76±2,4	77,41±1,1	78,02±2,6	79,35±2,7
Альбумины, %	55,8±0,6	50,8±1,3	46,9±1,2	43,1±1,7	42,2±2,1*	47,1±0,9
α -глобулины, %	18,8±0,3	17,6±0,3	16,8±0,5	15,5±0,7	14,8±0,4	17,3±0,5
β -глобулины, %	17,7±0,3	19,1±0,2	17,6±0,5	17,1±0,3	15,4±0,9*	18,6±0,7
γ -глобулины, %	26,9±1,4	25,1±0,7	24,5±2,0	21,3±0,9	19,4±0,9	23,3±1,2
МДА, мкМ/л	0,845±0,01	1,42±0,08	2,46±0,05	2,57±0,07	3,57±0,1	2,45±0,02
СМП у.е.	0,674±0,004	0,813±0,008	1,126±0,04	1,270±0,02	1,292±0,07	1,024±0,01
ИЭИ	17,45±0,7	24,41±0,8	27,52±1,2	27,89±1,2	28,76±0,3**	26,93±1,4
Каталаза, мкМ $H_2O_2/л \cdot мин \cdot 10^3$	57,23±1,4	51,21±1,6	50,37±0,8	43,30±1,2*	37,80±0,6***	44,70±1,2
ГПО, мкМ $GSH/л \cdot мин \cdot 10^3$	28,75±1,5	25,16±0,8	24,33±1,9	24,12±0,7	20,87±0,3**	22,56±0,8
Витамин А, мкМ/л	2,2±0,02	1,7±0,04	1,5±0,07	1,3±0,03	1,2±0,01***	1,2±0,01
Витамин Е, мкМ/л	17,3±0,4	13,9±0,8	13,6±0,5	12,05±0,2	12,9±0,3	12,7±0,2

Примечания: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ - степень достоверности в группах больных животных по отношению к первому дню заболевания.

На седьмой день исследований у животных, больных субклиническим маститом, развился клинически выраженный катаральный мастит. При его развитии наблюдали, что в сравнении с первым

днем заболевания отмечено снижение содержания сегментоядерных нейтрофилов – на 32,4% ($P < 0,001$), палочкоядерных нейтрофилов – на 35,3%, альбуминов – на 16,9% ($P < 0,05$), α -глобулиновой фракции белка – на 18,9%, β -глобулиновой фракции белка – на 19,4% ($P < 0,05$), γ -глобулиновой фракции белка – на 29,4% ($P < 0,05$), каталазы – на 26,2% ($P < 0,001$), глутатионпероксидазы – на 17,1% ($P < 0,01$), витамина А – на 29,4% ($P < 0,001$), при возрастании содержания лейкоцитов – на 19,3%, эозинофилов – в 2,4 раза ($P < 0,001$), моноцитов – на 45,4%, малонового диальдегида в 2,5 раза ($P < 0,001$), средних молекулярных пептидов – на 58,9% ($P < 0,001$), индекса эндогенной интоксикации – на 17,8% ($P < 0,01$). Почти тройное увеличение содержания средномолекулярных молекул при субклиническом мастите у коров отмечает в своих исследованиях Желавский Н.Н.[4] ($3,60 \pm 0,25$ против $1,16 \pm 0,07$). Эти иммунологические нарушения являются маркерными показателями нарастания эндогенной интоксикации метаболитами воспаления.

О колебаниях содержания лейкоцитов в крови отмечал Камышанов А.С.[7]. При развитии мастита у больных коров субклинической формой количество лейкоцитов понижается на 9,6-11,4%, а клинически выраженной, наоборот, повышается на 1,3-9,6% по сравнению с показателями в группах здоровых животных. Повышение количества лейкоцитов говорит об иммунном ответе организма и наблюдается при инфекционных заболеваниях (прежде всего, вызванных бактериями), воспалительных процессах, аллергических реакциях, что подтверждается нашими исследованиями [2, 9].

Следовательно, возникновение субклинического мастита и его дальнейшее течение с переходом в клинически выраженный катаральный характеризуется усилением воспалительного процесса в организме больных животных, что сопровождается изменениями морфологических показателей крови, более серьезными нарушениями белкового обмена, нарастанием токсического действия накопленных продуктов перексидного окисления липидов. В месте с этим происходит ослабление уровня антиоксидантной защиты в организме больных животных, что выражается в снижении показателей ее ферментативного и неферментативного звеньев.

Заключение. Установлено, что при возникновении скрыто протекающего воспаления в молочной железе лактирующих коров и его дальнейшем развитии в клинически выраженный катаральный мастит, в гомеостазе больных животных происходят изменения, связанные с нарушением белкового обмена (снижение содержания альбуминов – на 16,9%, α -глобулиновой фракции белка – на 18,9%, β -глобулиновой фракции белка – на 19,4%, γ -глобулиновой фракции белка – на 29,4%), активацией процессов перексидного окисления липидов и повышения эндогенной интоксикации, о чем свидетельствует высокая концентрация в крови больных животных продуктов ПОЛ (возрастание малонового диальдегида в 2,5 раза, средних молекулярных пептидов – на 58,9%, индекса эндогенной интоксикации – на 17,8%), при снижении показателей ферментативного и неферментативного звеньев антиоксидантной защиты (каталазы – на 26,2%, глутатионпероксидазы – на 17,1%, витамина А – на 29,4%).

Conclusion. It has been established that when a latent inflammation occurs in the mammary gland of lactating cows and is followed by the clinically pronounced catarrhal mastitis, changes occur in the homeostasis of sick animals associated with a violation of protein metabolism (a decrease in albumin content by 16.9%, α -globulin protein fraction – by 18.9%, β -globulin protein fraction – by 19.4%, γ -globulin protein fraction – by 29.4%), activation of the lipid peroxidation processes and increased endogenous intoxication, as evidenced by the high concentration of LPO products in the blood of sick animals (an increase in malondialdehyde by 2.5 times, medium weight molecular peptides – by 58.9%, index of endogenous intoxication – by 17.8%), with a decrease in the indicators of enzymatic and non-enzymatic components of antioxidant protection (catalase – by 26.2%, glutathione peroxidase – by 17.1%, vitamin A – by 29.4%).

Список литературы. 1. Биохимические показатели крови и молока при маститах у коров голштинизированной породы / В. Д. Кочарян [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2022. – № 25-1. – С. 256–261. – EDN POCNУ. 2. Динамика некоторых показателей антиоксидантного статуса и эндогенной интоксикации у новотельных коров при применении препарата "АММ" / Н. В. Пасько [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2021. – № 2(15). – С. 117–124. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2021.2.117. – EDN ВККJZD. 3. Жданова, И. Н. Влияние фитобактериального комплекса БЦЛ на морфобиохимический статус коров при клинической форме мастита / И. Н. Жданова // Вестник Пермского научного центра УрО РАН. – 2018. – № 3. – С. 51–57. – DOI 10.7242/1998-2097/2018.3.5. – EDN QZARTE. 4. Желавский, Н. Н. Иммунобиологические аспекты патогенеза мастита коров / Н. Н. Желавский // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 23–26. 5. Иммунологические аспекты борьбы с маститом коров / В. Слободяник [и др.]. – Воронеж : Издательство Истоки, 2020. – 222 с. – EDN MOPIZF. 6. Камышанов, А. С. Гематологические показатели коров в период стельности при субклиническом мастите и развитие у них родовых и послеродовых заболеваний / А. С. Камышанов // БИО. – 2021. – № 4(247). – С. 8–11. – EDN YRFJES. 7. Камышанов, А. С. Изучение биохимических и морфологических показателей крови коров в различные периоды лактации при заболевании маститом / А. С. Камышанов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №3(105), ч. 2. – С. 48–52. – DOI 10.23670/IRJ.2021.105.3.033. 8. Методы

ческие положения по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма / М. И. Рецкий [и др.]. – Воронеж : Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Российской академии сельскохозяйственных наук, 2010. – 70 с. – EDN SYTFAD. 9. Морфологический состав крови и основные показатели обмена веществ при определении субхронической токсичности препарата "АММ" / Н. В. Пасько [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2021. – № 3(16). – С. 56–63. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2021.3.56. – EDN FSVARO.

References 1. Biokhimicheskie pokazateli krovi i moloka pri mastitakh u korov golshтинizirovannoi porody / V. D. Kocharian [i dr.] // Aktualnye problemy intensivnogo razvitiia zhivotnovodstva : sb. nauch. tr. / Belorusskagaia gosudarstvennaia selskokhoziaistvennaia akademiia. – Gorki : BGSKhA, 2022. – № 25-1. – S. 256–261. – EDN PODCNY. 2. Dinamika nekotorykh pokazatelei antioksidantnogo statusa i endogennoi intoksikatsii u novotelykh korov pri primenenii preparata "АММ" / N. V. Pasko [i dr.] // Veterinarnyi farmakologicheskii vestnik. – 2021. – № 2(15). – S. 117–124. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2021.2.117. – EDN BKKJZD. 3. Zhdanova, I. N. Vliianie fitobakterialnogo kompleksa BTsL na morfobiokhimicheskii status korov pri klinicheskoi forme mastita / I. N. Zhdanova // Vestnik Permskogo nauchnogo tsentra UrO RAN. – 2018. – № 3. – S. 51–57. – DOI 10.7242/1998-2097/2018.3.5. – EDN QZARTE. 4. Zhelavskii, N. N. Immunobiologicheskie aspekty patogeneza mastita korov / N. N. Zhelavskii // Uchenye zapiski uchrezhdeniia obrazovaniia «Vitebskaia ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaia akademiia veterinarnoi meditsiny». – 2018. – Т. 54, вып 2. – S. 23–26. 5. Immunologicheskie aspekty borby s mastitom korov / V. Slobodianik [i dr.]. – Voronezh : Izdatelstvo Istoki, 2020. – 222 s. – EDN MOPIZF. 6. Kamyshanov, A. S. Gematologicheskie pokazateli korov v period stelnosti pri subklinicheskoi mastite i razvitie u nikh rodovykh i poslerodovykh zabolevanii / A. S. Kamyshanov // BIO. – 2021. – № 4(247). – S. 8–11. – EDN YRFJES. 7. Kamyshanov, A. S. Izuchenie biokhimicheskikh i morfologicheskikh pokazatelei krovi korov v razlichnye periody laktatsii pri zabolevanii mastitom / A. S. Kamyshanov // Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal. – 2021. – №3(105), ch. 2. – S. 48–52. – DOI 10.23670/IRJ.2021.105.3.033. 8. Metodicheskie polozeniia po izucheniiu protsessov svobodnoradikalnogo okisleniia i sistemy antioksidantnoi zashchity organizma / M. I. Ret'skii [i dr.]. – Voronezh : Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii veterinarnyi institut patologii, farmakologii i terapii Rossiiskoi akademii selskokhoziaistvennykh nauk, 2010. – 70 s. – EDN SYTFAD. 9. Morfologicheskii sostav krovi i osnovnye pokazateli obmena veshchestv pri opredelenii subkhronicheskoi toksichnosti preparata "АММ" / N. V. Pasko [i dr.] // Veterinarnyi farmakologicheskii vestnik. – 2021. – № 3(16). – S. 56–63. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2021.3.56. – EDN FSVARO.

Поступила в редакцию 27.04.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-137-146
УДК 636.2.082.453

ВЛИЯНИЕ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОВЕНЬ ИММУННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ТЕЛЯТ

*Тюрин В.Г. ORCID ID 0000-0002-0153-9775, *Родионова Н.В. ORCID ID 0000-0001-5860-5668,
*Волчкова Л.А. ORCID ID 0000-0002-5863-1708, **Семенов В.Г. ORCID ID 0000-0002-0349-5825,
Симурзина Е.П. ORCID ID 0000-0002-3539-7808, *Никитин Д.А. ORCID ID 0000-0003-4765-8742,
Караулов Р.С. ORCID ID 0000-0001-7968-3411, *Капитонова Е.А. ORCID ID 0000-0003-4307-8433

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина», г. Москва, Российская Федерация

**ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», г. Чебоксары, Российская Федерация

***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Целью настоящей работы явилась оценка влияния иммуностимулирующих препаратов Salus-P-E и Bovistim-K на качество молозива и иммунный статус телят после выпойки молозива. Научно-исследовательская работа проведена на коровах-перволелках голштинской породы. Было подобрано три группы глубокоствельных коров по принципу групп-аналогов по 10 животных в каждой. Коровам 1-й опытной группы внутримышечно в среднюю треть шеи инъецировали Salus-P-E в дозе 10 мл трехкратно за 60, 30 и 15 суток до предполагаемой даты отела, 2-й опытной группы – Bovistim-K в те же сроки и дозе, в контрольной группе биопрепараты не использовали. Отбор проб молозива проводили двукратно: в течение 60 минут после отела и через 24 часа после отела. Во второй серии опыта изучали клинико-физиологическое состояние и показатели крови новорожденных телят после выпойки молозива. Молозиво коров 1-й и 2-й опытных групп содержало больше иммуноглобулинов, чем контрольные пробы, на 23,8 и 27,67 г/л; общего белка – на 3,08 и 3,32%; казеинов – на 0,34 и 0,22% соответственно.

На фоне иммунокоррекции организма глубокоствельных коров-матерей происходит увеличение количества гемоглобина, общего белка, резервной щелочности и определенное изменение соотношения белковых фракций в крови новорожденных телят. В первые сутки жизни установлено повышение в сыворотке крови телят 1 и 2 опытных групп по сравнению с контролем: альбуминов – на 7,9 и 8,4%; α-глобулинов – на 18,6 и 15,7%, β-глобулинов – на 22,1 и 16,9%, γ-глобулинов – на 24,4 и 21,4% соответственно. Выпойка качественного молозива (показатель Брикс свыше 24) способствовала повышению среднесуточных приростов у телят 1-й и 2-й опытных групп на 18,2 и 20,2%. Применение иммуностимулирующих препаратов