

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-4-30-33
УДК 619:[612.017:618.19-002]:636.2**ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ МАСТИТА У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ****Зимников В.И. ORCID ID 0000-0002-6371-7143, Павленко О.Б. ORCID ID 0000-0001-9086-9241,
Сашнина Л.Ю. ORCID ID 0000-0001-6477-6156**

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

*В статье показаны результаты изучения эффективности нового способа профилактики мастита у лактирующих коров, подразумевающего трехкратное парентеральное введение препарата «Проаутовак» с первых часов после отела, который обеспечивает профилактическую эффективность заболеваемости маститом в 86,7%. В результате проведенных исследований было установлено изменение морфологического, биохимического и иммунологического статуса, организма коров, что свидетельствует об активации клеточного и гуморального звена общей неспецифической резистентности организма животных. **Ключевые слова:** проаутовак, профилактика, коровы, мастит, послеродовой период.*

IMMUNOLOGICAL ASPECTS FOR MASTITIS PREVENTION IN LACTATING COWS**Zimnikov V.I., Pavlenko O.B., Sashnina L.Yu.**FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",
Voronezh, Russian Federation

*The article presents the results of studies on the efficiency of a new method for preventing mastitis in lactating cows, which involves a three-fold parenteral administration of the drug Proautovak from the first hours after calving, that provides a preventive efficacy for mastitis incidence in 86.7% of cases. As a result of the conducted studies, a change in the morphological, biochemical and immunological status of the cows' organism was established, this indicates the activation of the cellular and humoral link of the general non-specific resistance of the animal body. **Keywords:** Proautovak prophylaxis, cows, mastitis, postpartum period.*

Введение. Одной из главных задач современного животноводства является получение продукции высокого качества. Однако в настоящее время проблема рентабельности производимой молочной продукции остается актуальной. В процессе производства молока животноводческие предприятия зачастую сталкиваются с такой проблемой, как воспаление молочной железы (мастит) во всех его проявлениях, что наносит огромный экономический ущерб хозяйствам за счет недополучения молока и преждевременной выбраковки высокопродуктивных животных [5].

Одним из этиологических факторов возникновения мастита является обсеменение молочной железы патогенной и условно-патогенной микрофлорой за счет ослабления неспецифических защитных свойств организма и молочной железы коров [1].

Staph. aureus, *Str. agalactiae*, *Str. pyogenes*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter aerogenes* и *E. coli* являются наиболее часто встречающимися микроорганизмами, выделяемыми из молока, полученного от коров, больных разными формами мастита. *Str. agalactiae* и *Staph. aureus* считаются основными возбудителями, вызывающими воспаление молочной железы [7, 8].

В ранний послеродовой период молочная железа становится наиболее восприимчивой к проникновению микрофлоры и возникновению воспалительных процессов, так как в это время на нее оказывается огромная нагрузка, связанная с развитием новой лактации, что приводит к нарушению во взаимодействии патогенной микрофлоры и неспецифической резистентности вымени [4].

В последнее время в ветеринарии для профилактики мастита зачастую используются препараты, имеющие в своем составе антибиотики. Повсеместное и бесконтрольное применение антимикробных средств в молочном скотоводстве не решает проблему мастита, а только усугубляет ее, путем появления антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов и ослабления защитных свойств молочной железы высокопродуктивных коров [2, 3].

В связи с этим разработка новых способов профилактики мастита должна основываться на применении средств, повышающих общую и локальную резистентность, снижающих микробную обсемененность вымени, подавляющих патогенное действие микроорганизмов. В настоящее время ведется работа по разработке экологически безопасных и высокоэффективных препаратов и способов лечения мастита у коров с применением средств иммунокорректирующего действия [9].

Поэтому в условиях интенсивного животноводства, направленного на получение высококачественного молока, разработка и внедрение новых способов профилактики мастита у коров, основанных на применении препаратов, обладающих иммунокорректирующими свойствами,

направленными на повышение неспецифической резистентности молочной железы и организма высокопродуктивных молочных коров, остаются крайне актуальными [3, 6].

Цель работы: изучить иммунологические аспекты профилактики мастита у лактирующих коров.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований в ранний послеродовой период было сформировано три группы коров голштино-фризской породы по 15 голов в каждой. Коровам первой группы для профилактики мастита вводили препарат «Проаутовак» один раз в сутки на протяжении трех дней в дозе 10,0 мл/животное, начиная с первого дня после отела. Животным второй группы применяли препарат «Аминоселеферон» в дозе 5,0 мл на животное трижды с 24-часовым интервалом. Животные третьей группы служили отрицательным контролем, им препараты не назначали. Клинические исследования проведены с использованием общепринятых в акушерстве методов. На 10-14 дни после отела от 7-8 животных каждой группы были отобраны пробы крови и секрета молочной железы для проведения иммунологических цитологических и микробиологических исследований. В крови были определены: морфологические показатели крови (содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов с определением лейкограммы); показатели белкового обмена (общий белок и его фракции); показатели фагоцитарного и лимфоцитарного звена клеточного иммунитета, (ФАЛ, ФИ, ФЧ); показатели гуморального иммунитета (общие иммуноглобулины, ЛАСК, БАСК, ЦИК). Бактериологические и иммунологические исследования секрета вымени проведены общепринятыми классическими методами согласно утвержденным методикам, количество соматических клеток определяли на счетчике соматических клеток фирмы De Laval. Эффективность нового метода профилактики мастита у лактирующих коров определяли через 10-14 дней после его применения.

Результаты исследований. Проведенными клиническими исследованиями (таблица 1) было установлено, что в группе, где применяли препарат «Проаутовак», субклиническим маститом заболело 13,3% коров, а клиническая форма мастита не регистрировалась. После трехкратного введения препарата «Аминоселеферон» у 20,0% коров второй группы был установлен мастит, в том числе у 6,7% – субклинический и у 13,3% – катаральный мастит. В группе отрицательного контроля маститом заболело 33,3% животных, из которых субклиническим – 13,3% и клинически выраженным катаральным – 20,0% коров.

Таблица 1 – Эффективность применения препарата «Проаутовак» для профилактики мастита у лактирующих коров

Группа	Кол-во животных в группе	Заболело маститом				Эффективность, %, не заболело коров
		субклиническим		клинически выраженным		
		всего, гол.	%	всего, гол.	%	
Проаутовак	15	2	13,3	0	0,0	86,7
Аминоселеферон	15	1	6,7	2	13,3	80,0
Контроль	15	2	13,3	3	20,0	66,7

Проведенными лабораторными исследованиями установлено, что после обработки коров препаратом «Проаутовак» были установлены изменения морфо-иммунологического статуса крови исследуемых животных. Так, концентрация лейкоцитов стала ниже на 28,1% ($P<0,05$) по сравнению с коровами из группы отрицательного контроля, эозинофилов – на 45,1% ($P<0,01$), палочкоядерных нейтрофилов – на 35,4% ($P<0,01$), моноцитов – на 32,1% ($P<0,01$), циркулирующих иммунных комплексов – на 27,6% ($P<0,01$), при повышении фагоцитарного индекса на 67,3% ($P<0,001$), фагоцитарного числа – на 81,3% ($P<0,001$), что свидетельствует об активации клеточного и гуморального звеньев общей неспецифической резистентности организма коров (таблица 2).

Таблица 2 – Морфо-иммунологические показатели крови лактирующих коров при применении препарата «Проаутовак»

Показатели	До введения препаратов	Группы животных		
		проаутовак	аминоселеферон	отрицательный контроль
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,1±0,4	6,9±0,1*	7,3±0,3	9,2±0,6
Эозинофилы, %	4,2±0,1	3,2±0,12**	3,7±0,8**	5,5±0,33
Нейтр. палочк., %	8,4±0,1	7,9±0,71*	8,9±0,6*	12,1±0,88
Нейтр. сегм., %	42,7±2,1	43,5±3,9	43,1±2,3	37,4±3,2
Моноциты, %	4,7±0,1	3,5±0,16***	4,3±0,1**	5,7±0,19
Лимфоциты, %	40,0±2,1	41,9±2,5	40,0±3,2	39,3±2,3
Общий белок, г/л	78,3±4,1	81,4±7,7	80,7±6,3	77,2±6,7
Альбумины, %	41,3±3,8	43,1±2,7	40,9±3,3	39,3±2,5
α-глобулины, %	14,8±0,4	14,3±0,7	14,1±0,5	13,8±0,7
β-глобулины, %	21,1±1,6	20,5±1,2	21,2±1,5	23,2±1,7
γ-глобулины, %	24,8±1,7	24,1±1,9	25,8±1,3	25,1±1,4
Общие Jg, г/л	24,5±2,2	22,1±1,2	22,5±1,3	25,3±0,8
ЦИК, г/л	0,34±0,01	0,30±0,01**	0,27±0,01***	0,38±0,01
БАСК, %	74,1±5,5	80,1±5,2	77,1±5,7	69,8±3,5
ЛАСК, мкг/мл	2,1±0,1	2,8±0,1	2,4±0,1	1,9±0,2
ФАЛ, %	65,9±3,3	77,3±3,2	74,1±4,1	68,1±4,0
ФИ	5,3±0,3	7,2±0,3**	6,3±0,3**	4,2±0,2
ФЧ	3,3±0,2	5,2±0,2***	4,7±0,2**	3,1±0,2

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ – по сравнению с отрицательным контролем.

У животных, которым вводили препарат «Аминоселеферон», были отмечены менее значительные изменения в морфо-иммунологическом статусе, так, через две недели после отела концентрация эозинофилов была ниже на 30,8% ($P < 0,01$) по сравнению с животными группы отрицательного контроля, палочкоядерных нейтрофилов – на 27,5% ($P < 0,05$), моноцитов – на 21,2% ($P < 0,01$), общих иммуноглобулинов – на 15,3%, циркулирующих иммунных комплексов - на 31,2% ($P < 0,001$), при повышении фагоцитарного индекса на 41,3% ($P < 0,01$), фагоцитарного числа – на 57,0% ($P < 0,01$)

При исследовании секрета молочной железы установлено, что иммунологические показатели коров всех групп, выделенные из молозива перед введением препаратов, соответствовали показателям здоровых животных и достоверно не отличались между опытными и контрольной группами (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели секрета вымени клинически здоровых коров через 1-2 часа после отела и на 14 день после отела при применении препарата «Проаутовак»

Показатели	Отрицательный контроль	Аминоселеферон	Проаутовак
	<i>До опыта (1-2 часа после отела)</i>		
СК, тыс/мл	1343,0±124,6	1616,1±169,3	1587,5±151,1
Лизоцим, мкг/мл	2,033±0,17	1,884±0,07	2,123±0,13
Общие иммуноглоб., мг/мл	54,49±3,24	56,22±4,18	61,0±4,08
ЦИК, мг/мл	1,416±0,12	1,358±0,13	1,412±0,12
	<i>По окончании опыта (через 14 дней после отела)</i>		
СК, тыс/мл	266,7±13,1	182,3±9,1**	148,3±7,4**
Лизоцим, мкг/мл	2,112±0,16	1,975±0,12	1,901±0,13
Общие иммуноглоб., мг/мл	11,43±0,82	9,33±0,51	8,57±0,35**
ЦИК, мг/мл	0,992±0,7	0,668±0,04**	0,593±0,03**

На четырнадцатый день после отела у животных, которым применяли аминоселеферон, по отношению к животным контрольной группы установлено более низкое содержание циркулирующих иммунных комплексов – на 31,4% ($P < 0,01$), соматических клеток – на 43,4% ($P < 0,01$). Наиболее выраженные изменения установлены при использовании препарата «Проаутовак» в сравнении с контрольной группой, которые характеризовались более низким содержанием соматических клеток – на 47,2% ($P < 0,01$), общих иммуноглобулинов – на 32,1% ($P < 0,01$) и циркулирующих иммунных комплексов – на 35,4% ($P < 0,01$). Необходимо отметить, что у всех клинически здоровых животных через две недели после отела иммунологические показатели секрета молочной железы соответствовали таковым у здоровых животных.

Заключение. Предлагаемый новый способ профилактики мастита у коров в период лактации, подразумевающий трехкратное парентеральное введение препарата «Проаутовак» ковам с первых часов после отела, обеспечивает профилактическую эффективность заболеваемости маститом в 86,7%, которая обеспечивается за счет иммунокорректирующих свойств компонентов, входящих в состав препарата, что выражается в изменениях морфоиммунологических показателей крови и секрета молочной железы исследуемых животных. Данные изменения происходят за счет активации клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности молочной железы и организма лактирующих коров после применения препарата.

Conclusion. The proposed new method for preventing mastitis in cows during lactation period involves a three-fold parenteral administration of the drug Proautovak in cows starting from the first hours after calving, this provides the preventive efficiency of mastitis incidence in 86.7% of cases. The preventive efficiency is ensured by the immune corrective properties of the components included in the drug, and is expressed in changes of the morphoimmunological blood indicators and the mammary gland secretion indicators in the animals under investigation. These changes occur due to the activation of cellular and humoral links of non-specific resistance of the mammary gland and the body of lactating cows after the use of the drug.

Список литературы. 1. Балбуцкая, А. А. Чувствительность к антибактериальным средствам возбудителей клинического мастита коров / А. А. Балбуцкая, В. Н. Скворцов, С. С. Белимова // *Ветеринария*. – 2018. – №9. – С. 39–44. 2. Конопельцев, И. Г. Экологически безопасные подходы в борьбе с маститом коров / И. Г. Конопельцев // *Российский ветеринарный журнал*. – 2007. – № 5. – С. 33–35. 3. Татарникова, Н. А. Применение биоинфузина в комплексной профилактике мастита у коров / Н. А. Татарникова, И. Н. Жданова // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2014. – № 4(48). – С. 88–90. – EDN SUCQZN. 4. Актуальные проблемы терапии и профилактики мастита у коров / С. В. Шабунин, Н. Т. Климов, А. Г. Нежданов, Л. И. Ефанова // *Ветеринария*. – 2011. – №12. – С. 3–6. 5. Шубина, А. В. Профилактики мастита у коров в сухостойный и послеродовой периоды с использованием интрасана / А. В. Шубина, И. Г. Конопельцев // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 272–276. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_2_250_272. – EDN KDMDII 6. Эффективность применения рекомбинантных интерферонов при терапии субклинического мастита у лактирующих коров / В. И. Зимников, О. Б. Павленко, Л. Ю. Сашнина [и др.] // *Ветеринарный фармакологический вестник*. – 2022. – № 2(19). – С. 47–57. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2022.2.47. – EDN UDIWJX. 7. Shinozuka, Y. Live bacteria in clots from bovine clinical mastitis milk with no growth in conventional culturing / Y. Shinozuka // *Asian J. Anim Vet. Adv.* – 2018. – Vol. 13 (2). – P. 197–200. 8. Zhang, L. Virulence gene profiles: alpha-hemolysin and clonal diversity in *Staphylococcus aureus* isolates from bovine clinical mastitis in China / L. Zhang // *BMC Vet Res.* – 2018. – Vol. 14 (1). – P. 63. 9. Leitner, G. Immunotherapy of mastitis / G. Leitner // *Vet Immunol Immunopathol.* – 2013. – Vol. 153 (3/4). – P. 209–216.

References. 1. Balbuckaya, A. A. *Chuvstvitel'nost' k antibakterial'nym sredstvam vozbuditelej klinicheskogo mastita korov* / A. A. Balbuckaya, V. N. Skvorcov, S. S. Belimova // *Veterinariya*. – 2018. – №9. – S. 39–44. 2. Konopel'cev, I. G. *Ekologicheski bezopasnye podhody v bor'be s mastitom korov* / I. G. Konopel'cev // *Rossijskij veterinarnyj zhurnal*. – 2007. – № 5. – S. 33–35. 3. Tatarnikova, N. A. *Primenenie bioinfuzina v kompleksnoj profilaktike mastita u korov* / N. A. Tatarnikova, I. N. Zhdanova // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2014. – № 4(48). – S. 88–90. – EDN SUCQZN. 4. *Aktual'nye problemy terapii i profilaktiki mastita u korov* / S. V. SHabunin, N. T. Klimov, A. G. Nezhdanov, L. I. Efanova // *Veterinariya*. – 2011. – №12. – S. 3–6. 5. SHubina, A. V. *Profilaktiki mastita u korov v suhostojnyj i poslerodovoj periody s ispol'zovaniem intrasana* / A. V. SHubina, I. G. Konopel'cev // *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N. E. Baumana*. – 2022. – T. 250, № 2. – S. 272–276. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_2_250_272. – EDN KDMDII 6. *Effektivnost' primeneniya rekombinantnyh interferonov pri terapii subklinicheskogo mastita u laktiruyushchih korov* / V. I. Zimnikov, O. B. Pavlenko, L. YU. Sashnina [i dr.] // *Veterinarnyj farmakologicheskij vestnik*. – 2022. – № 2(19). – S. 47–57. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2022.2.47. – EDN UDIWJX. 7. Shinozuka, Y. *Live bacteria in clots from bovine clinical mastitis milk with no growth in conventional culturing* / Y. Shinozuka // *Asian J. Anim Vet. Adv.* – 2018. – Vol. 13 (2). – P. 197–200. 8. Zhang, L. *Virulence gene profiles: alpha-hemolysin and clonal diversity in Staphylococcus aureus isolates from bovine clinical mastitis in China* / L. Zhang // *BMC Vet Res.* – 2018. – Vol. 14 (1). – P. 63. 9. Leitner, G. *Immunotherapy of mastitis* / G. Leitner // *Vet Immunol Immunopathol.* – 2013. – Vol. 153 (3/4). – P. 209–216.

Поступила в редакцию 18.10.2024.