DOI CrossRef: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2018-2-3
619.636.2.616-089-011.4

Гиперкератоз сосков вымени коров при промышленном производстве молока

Hyperkeratosis of nipples in cows during industrial milk production

Барашкин М.И.

г.Екатеринбург

Лоретц О.Г.

г.Екатеринбург

РЕЗЮМЕ / SUMMARY

Ключевые слова: корова, продуктивность, молочная железа, гиперкератоз, доение, мастит, кремнийорганические соединения.

Key words: cow, productivity, mammary gland, hyperkeratosis, milking, mastitis, organosilicon compounds.

Заболевания сосков молочной железы у коров имеют широкое распространение и регистрируются на 11,9–56,6% всех обследованных четвертей вымени. При этом значительный процент выявляется даже при использовании роботизированного доения. Проведенные термографические исследования показали, что в процессе доения увеличивается температура сосков вымени, что зависит от состояния и типа доильного оборудования и сосковой резины. Перманентная травма молочной железы при машинном доении подтверждается наличием скрытой крови в 26,2–68,6% проб. Таким образом, основным этиологическим фактором развития заболеваний сосков вымени является машинное доение, а также нарушение технологии доения и несоответствующее состояние доильного оборудования. Изучение внутренней структуры соска при изменении в виде гиперкератоза показало, что происходит повреждение 35–40% длины соскового канала. Гистологическое исследование выявило изменения в тканях соска, характерные для посттравматического состояния: наличие надрывов слизистой оболочки, отека, сосудистой реакции, очагов микронекроза, утолщение рогового слоя и его слущивание.

Diseases of the nipples of the mammary gland in cows are widespread and are registered in 11.9–56.6% of all the quarters of the udders examined. At the same time, a significant percentage is revealed even with the use of robotic milking. Thermographic studies have shown that during milking, the temperature of the udder's teats increases, depending on the condition and type of milking equipment and teatcup liner. Permanent trauma of the breast with machine milking is confirmed by the presence of hidden blood in 26.2–68.6% of samples. Thus, the main etiological factor in the development of udder nipple diseases is machine milking, as well as a violation of milking technology and inadequate milking equipment. The study of the internal structure of the nipple with a change in the form of hyperkeratosis showed that damage occurs to 35–40% of the length of the teat canal. Histological examination revealed changes in the nipple tissues, characteristic for the post-traumatic state: the presence of tears of the mucous membrane, edema, vascular reaction, foci of micronecrosis, thickening of the stratum comeum and its sloughing.

Заболевания сосков вымени коров являются широко распространенной проблемой в стадах с высокой молочной продуктивностью [5, 16, 17]. В связи с тем, что они являются предрасполагающим фактором к развитию мастита важной задачей является разработка системы диагностики, лечения и профилактики данных патологий [7, 11, 19]. На крупных молочных фермах с использованием различных типов доильных систем наиболее распространенным заболеванием сосков вымени является гиперкератоз [3, 20]. Это заболевание имеет полиэтиологическую природу, в основе которой лежит несовершенство доильного оборудования и особенности анатомического строения молочной железы [1, 12, 18].

Цель и задачи исследования

Целью и задачами исследования являлись оценка распространения заболеваний сосков вымени у коров на предприятиях Свердловской области Российской Федерации, определение основных этиологических факторов, патогенеза заболеваний, а также разработка эффективных способов лечения данных патологий.

Материалы и методы

Анализ распространения и структуры патологий сосков у коров с использованием разработанной диагностической шкалы был проведен в 2006–2017 годах в 16 сельхозпредприятиях области с разным уровнем молочной продуктивности и технологией машинного доения. Общее количество обследованных за этот период животных составило 3567 голов. Термограммы молочной железы получали до и непосредственно после доения с помощью прибора "Иртис - 2000 СН" установленного на штативе на заданном расстоянии от молочной железы (0,8–2,5 метра), время сканирования порядка 3,2 секунды.

Ультразвуковое исследование вымени коров проводилось в промежутках между дойками, чтобы полость сосковой

Информация об авторах / Information about the authors

Барашкин М.И., д.б.н. профессор кафедры "Морфологии, экспертизы и хирургии"

Лоретц О.Г., д.б.н., врио ректора ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Баркова А.С., к.в.н. доцент кафедры "Морфологии, экспертизы и хирургии"

Елесин А.В., д.в.н., профессор кафедры "Морфологии, экспертизы и хирургии"

Шурманова Е.И., к.в.н. доцент кафедры "Морфологии, экспертизы и хирургии"

Мильштейн И.М., к.в.н. доцент кафедры "Морфологии, экспертизы и хирургии"

ФГБОУ ВО "Уральский государственный аграрный университет", г.Екатеринбург, rector.urgau@yandex.ru

Barashkin M.I., Loretz O.G., Barkova A.S., Elesin A.V., Shurmanova E.I., Milstein I.M.

части молочной цистерны была заполнена молоком. Изучение структуры железистой части молочной цистерны проводили с использованием ультразвукового сканера Ecoson 900Vc линейным мультимастотным датчиком 7,5 / 6,5 / 5 МГц и водным буфером.

Особенности строения молочной цистерны изучали на боенском материале, полученном от 12 коров с различной степенью поражения сосков гиперкератозом. Обработку тканей проводили по общепринятым гистологическим методикам. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином, по Маллори и Вейгерту. Микроскопирование и микрофотографирование гистологических препаратов осуществляли с использованием микроскопа "MicrosMCX 300" и видео-насадки "VIDI-cam".

Для исследования молока на наличие скрытой крови производили взятие проб непосредственно после окончания доения. Кровь определяли центрифужным методом. Результат оценивали визуально по наличию на дне пробирки красноватого осадка.

Прямой подсчет соматических клеток в пробах молока от каждой коровы проводился в селекционной лаборатории регионального информационно-селекционного центра (РИСЦ) ОАО "Уралплемцентр". В условиях сельхозпредприятий определение количества соматических клеток в пробах проводили с использованием портативного оптического счетчика соматических клеток фирмы DeLaval.

Полученные количественные показатели и цифровые фотографии обработаны на PCPentium. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием компьютерной программы MicrosoftExcel 2010.

Результаты исследований

Проведенные поисковые исследования доступных литературных источников показали, что известные классификации патологии сосков вымени представляют заболевания по этиологическому фактору [17]. Указанные классификации не позволяют оценивать степень поражения сосков. В связи с этим, была разработана новая диагностическая шкала поражений сосков, с учетом системы оценки состояния сосков, созданной J.S. Britt и R. Farnsworth (1996).

Для диагностики заболеваний сосков вымени гиперкератозом Елесным А.В., Барковой А.С. предложена модернизированная диагностическая шкала, которая представляет собой панель из 3 фотоснимков и 3 схематических изображений. По столбцам они соответствуют: 1 – физиологическая реакция тканей, 2 – гиперкератоз, 3 – гиперкератоз, осложненный радиальными трещинами (рис. 1).

Использование этой шкалы в условиях сельхозорганизаций позволяет идентифицировать степень тяжести процесса [5].

При анализе состояния сосков молочной железы у 3567 коров в хозяйствах с различным уровнем молочной продуктивности, технологией содержания и доения установлено, что выраженные патологические изменения в области сфинктера соскового канала отмечаются на 11,9–56,6% всех обследованных четвертей вымени. При этом нами выявлено, что наиболее тяжелые виды патологии регистрируются у животных в высокопродуктивных стадах.

На этом этапе работы хозяйства, в соответствии с уровнем продуктивности животных за лактацию, разделили на 4 группы: 3001–4000 кг; 4001–5000 кг; 5001–6000 кг молока; свыше 7001 кг молока.

В первой группе хозяйств, с продуктивностью коров 3001–4000 кг молока в год, поражение в виде шершавой круговой мозоли с обструкцией соскового канала (гиперкератоз) зарегистрировано на 12,5% исследованных сосков, с гиперкератозом, радиальными трещинами и зиянием соскового канала (осложненный гиперкератоз) отмечено на 4,3% сосков. Во второй группе хозяйств, с продуктивностью коров 4001–5000 кг молока, гиперкератоз зарегистрирован на 19,0% сосков, осложненный гиперкератоз составил 7,0% всех поражений. В третьей группе предприятий 5001–6000 кг молока, поражение сосков в виде гиперкератоза отмечено в 8,5% случаев, в виде осложненного гиперкератоза – в 3,2% случаев.

В четвертой группе хозяйств, с продуктивностью коров свыше 7000 кг молока, отмечено значительное увеличение количества тяжелых форм поражений сосков. Патология в виде осложненного гиперкератоза выявлена на 16,6% сосков. Гиперкератоз составил 21,3% всех поражений.

Значительное влияние на состояние сосков на основании наших данных оказывает используемая технология содержания и доения животных, а также техническое состояние доильной установки и сосковой резины. Однако при повышении молочной продуктивности свыше 9000 кг на корову даже использование роботизированного доения не предотвращает развитие гиперкератоза сосков вымени различной степени тяжести [9]. Так при продуктивности 10000 кг молока на корову и роботизированном доении уровень гиперкератоза составил 30%, а осложненного гиперкератоза – 14,4%.

Для определения влияния машинного доения на состояние молочной железы коров была проведена термография вымени до и после доения. Изучение влияния машинного доения на температуру поверхности сосков вымени было проведено в двух сельскохозяйственных организациях. В одном хозяйстве доение осуществлялось использованием линейной доильной установки АДМ-8, в другом в доильном зале на установке "Европараллель" фирмы DeLaval.

На первом молочном комплексе нами было получено и проанализировано 82 термограммы вымени коров, на втором – 78 термограмм.

Результаты измерений температуры поверхности вымени были представлены в виде разницы температур перед и после доения (табл. 1). На рис. 2 (А, Б) приведены примеры термограмм (фотоотчеты), на снимках выставлены показатели температуры в трех точках: на основании, в середине и на верхушке соска (рис. 2).

На основании полученных результатов можно заключить, что температура поверхности молочной железы во время доения снижается, а сосков – увеличивается. Эти результаты согласуются с исследованиями зарубежных авторов [8].

При доении на установке АДМ-8 это увеличение обнаружено во всех точках соска. Средняя температура в области верхушки соска при доении на данной установке увеличилась на 5,9%–8,7% (1,8–2,9°C).

Рис. 1 - Диагностическая шкала поражений сосков вымени гиперкератозом.

Рис. 2 - Примеры термограмм молочной железы

Таблица 1 – Разность температуры в начале и конце доения в разных точках сосков вымени

Установка	n	Разность температуры до и после доения		
		Основание соска	Середина соска	Верхушка соска
АДМ-8	82	0,42±0,044*	1,75±0,031*	2,26±0,036*
Европараллель	78	1,12±0,026	0,80±0,024	1,28±0,032

* – разность достоверна, $P < 0,05$

При доении в доильном зале "Европараллель" повышение температуры в области верхушки соска было менее выражено и достигало только 2,8%–6,0% (0,9–1,9°C). При этом средняя температура основания соска была ниже на 1,12°C по сравнению с показателем, полученным до доения.

Полученные данные позволяют заключить, что существуют различия между разными доильными установками относительно их влияния на колебание температуры сосков вымени, а метод термографии позволяет прогнозировать показатели температуры соска до и после доения.

Для определения наличия перманентной травмы молочной железы, вызванной использованием доильной системы были проведены исследования 67 проб остаточного молока. Наличие скрытой крови было установлено в 26,2% проб при роботизированном доении и 68,6% проб при использовании линейной доильной установки практически независимо от производителя.

Следующим этапом исследования являлось проведение изучения анатомических особенностей строения сосков вымени для установления факторов, предрасполагающих к развитию заболевания.

При ультразвуковом исследовании сосков вымени у 67 лактирующих коров установлено, что наименьшая длина соскового канала отмечается при отсутствии патологических изменений в области отверстия соскового канала, при

этом также выявляется и тонкая стенка соска. При наличии в области верхушки соска поражения в виде осложненного гиперкератоза отмечается тенденция к укорочению длины соскового канала, что в данном случае мы связываем с частичным разрушением тканей соскового канала [2].

Также на сосках с выраженными изменениями в виде гиперкератоза выявляется наличие глубоких изменений тканей соскового канала, которые составляют от 17 до 30% его длины. При осложненном гиперкератозе в среднем повреждается 4,5 мм соскового канала, что составляет около 35% его длины (рис. 3). На ультразвуковой картине сосковый канал имеет повышенную эхогенность за счет утолщения слизистой оболочки и отмечается его воронкообразное расширение в области наружного отверстия соскового канала, которое может в 2 раза превышать его толщину.

В тяжелых случаях гиперкератоза отмечается утолщение, затверждение и выворачивание слизистой оболочки соскового канала наружу.

В ходе исследований было отмечено, что при увеличении степени складчатости слизистой оболочки сосковой части молочной цистерны происходит утяжеление формы поражения сосков. Так, при наличии поражения в виде осложненного гиперкератоза продольная складчатость была значительно выражена на 53% сосков, а при поражении в виде рельефной круговой мозоли – на 22% сосков, при этом сплошной складчатости выявлено не было.

Наиболее часто регистрируемой степенью складчатости слизистой оболочки сосковой части молочной цистерны является умеренная, которая была зафиксирована в среднем на 40–50% сосков при каждом виде поражения.

При установлении выраженности продольных складок соскового канала было зафиксировано, что на 6% сосков складки были представлены сплошным массивом, на 21% исследованных сосков отмечалась выраженная складчатость слизистой оболочки, на 45% сосков складчатость была выражена умеренно, а на 28% сосков была практически не выражена.

Таким образом, изучение внутренней структуры сосков при их поражении гиперкератозом выявило повреждение 35–40% длины соскового канала, а также увеличение его просвета в области наружного отверстия. На второй и третьей стадиях патологического процесса поверхность мозоли становится шероховатой, отдельные пластинки кератина начинают отслаиваться. Создается депо возбудителей мастита в непосредственной близости соскового канала или в начальном его отделе [6, 15, 21].

При осложнении радиальных трещин инфекционным процессом, отмечается дальнейшее развитие заболевания, которое может принимать тяжелую форму, сопровождающуюся функциональными и структурными изменениями тканей соска [12].

Гистологическое исследование выявило изменения в тканях соска, характерные для посттравматического состояния: наличие надрывов слизистой оболочки, отека, сосудистой реакции, очагов микрокнекроза, утолщение рогового слоя и его слущивание (рис. 4).

В связи с этим, целью исследований было выяснение взаимосвязи между поражениями сосков молочной железы коров гиперкератозом и уровнем соматических клеток в молоке. Для этого были изучены результаты анализа молока от 353 коров на содержание в нем соматических клеток.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что у животных, с содержанием в молоке соматических клеток менее 200 тыс./мл поражение в виде осложненного гиперкератоза регистрируется в 11% случаев, при содержании соматических клеток в интервале от 200 до 500 тыс./мл – в 15%, а у коров с количеством соматических клеток в пробах более 500 тыс./мл уровень поражения сосков гиперкератозом возрастает до 18%.

Таким образом, полученные нами данные позволяют заключить, что поражение сосков гиперкератозом выступает как фактор риска в развитии инфицирования и воспаления вымени. Это подтверждают результаты исследования,

Рис. 3 – Ультразвуковая и клиническая картины поражения сосков вымени коровы неосложненной формой гиперкератоза (верхний ряд – передний правый сосок; нижний ряд – задний правый сосок).

Рис. 4 – А – Эпидермис в области верхушки соска при гиперкератозе. Окраска гематоксилином и эозином, увел. x200. Окраска. Б – Распад эластических волокон в наружном отделе соскового канала. Надрыв слизистой оболочки в области входа в сосковый канал. Ороговение эпителия, утолщение рогового слоя и его слущивание. Микрокнекроз по краю кожи вокруг соскового канала. Ув. x 200. Окраска по Маллори.

полученные при анализе состояния сосков вымени у коров с повышенным содержанием соматических клеток в молоке.

В то же время, наличие этих поражений не всегда приводит к увеличению уровня соматических клеток в молоке, так как на развитие воспалительного процесса в тканях молочной железы оказывает влияние также естественная резистентность организма животного, количество и патогенность микроорганизмов и другие факторы [9, 21].

Литература

1. Баркова А.С. Структурные характеристики сосков вымени коров и риск развития гиперкератоза / Баркова А.С., Баранова А.Г., Елесин А.В. - Аграрный вестник Урала. - 2011. - №12-2. - С. 5-7.
2. Баркова А.С. Ультразвуковая характеристика сосков вымени коров при поражении гиперкератозом / А.С. Баркова. - Ветеринария. - 2014. - № 7. - С. 38-41.
3. Баркова А.С. Влияние системы добровольного роботизированного доения на состояние сосков и здоровье вымени коров /А.С. Баркова, Е.И. Шурманова // Аграрный вестник Урала. - 2017. - 3№(157) - С.3.
4. Елесин, А.В. Заболевания сосков вымени /А.В. Елесин, А.С.Баркова// Животноводство России. - 2008. - №8. - С. 47-48.
- 5.Климов Н.Т. Защита здоровья молочной железы коров: ветеринарно-технологические аспекты / Климов Н.Т., Зимников В.И. - Молочная промышленность - 2015. - №10. - С. 69-70.
- 6.Конопельцев И.Г. Мастит у коров. Часть I. Распространение, этиология, классификация, патогенез: учеб. пособие / И.Г. Конопельцев, В.Н. Шулятьев, Е.В. Видякина, А.А. Рылов. - Киров: Вятская ГСХА, 2006. - 72 с.
7. Barcoa D. A dysfunction of the epidermal barrier / D.Barcoa // ActasDermosifiliogr. 2008; 99. - P. 671-682.
8. Gleeson D.E. Effect of teat hyperkeratosis on somatic cell count of dairy cows / D.E. Gleeson, J.M. William, E.J. O'Callaghan, M.V. Rath // Intern. J. Appl. Res. Vet. Med. - 2004. - vol. 2, № 2. - P. 115-122.
9. Guar?n J.F. Association of anatomical characteristics of teats with quarter-level somatic cell count. / J.F. Guar?n, M.G. Paix?o, P.L. Ruegg // Journal of Dairy Science, 2016 Vol. 100, Issue 1, p643-652.
10. Guar?n J.F. Anatomical characteristics of teats and premilking bacterial counts of teat skin swabs of primiparous cows exposed to different types of bedding / J.F. Guar?n, C. Baumberger, P.L. Ruegg / Journal of Dairy Science, 2017, Vol. 100, Issue 2, p1436-1444/
11. Mein, G.A. Effect of milking on teat-end hyperkeratosis: 1. Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat / G.A. Mein, D.M.D. Williams, J. Reinemann // Proc. 42nd Animal Meeting of the National Mastitis Council. - Fort Worth Texas, USA, 2003. - P. 114-123.
12. Neijenhuis, F. Teat condition in Dairy cows / F. Neijenhuis. - Utrecht, 2004. - 202 p.
13. Paulrud, C.O. Infrared thermography and ultrasonography to indirectly monitor the influence of liner type and overmilking on teat tissue recovery / C.O. Paulrud, S. Clausen, P.E. Andersen, M. D. Rasmussen // Acta vet. scand. - 2005. - № 46. - P. 137-147.
14. Shabunin S.V. I significance of physiological and technological factors in development of mastitis in lactating cows / S.V. Shabunin, Klimov N.T., Nezhdanov A.G. Reproduction Domtstic Animals. - 2017. - T. 52. - № 53. - P. 133.
15. Upton J. Effect of pulsation rest phase duration on teat end congestion / Upton, J.F. Penry, M.D. Rasmussen, P.D. Thompson, D.J. Reinemann // Journal of Dairy Science, 2016. Vol. 99, Issue 5, p3958-3965