

ВЛИЯНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ КОРОВ САЛЬПИНГИТОМ ПОСЛЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ РОДОВ НА СНИЖЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА И ЕГО ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЫРОВ

А.В. Филатова,

к.б.н., доцент кафедры «Болезни животных и ВСЭ» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия;

С.О. Лощинин,

к.в.н., доцент и. о. зав. кафедрой «Болезни животных и ВСЭ» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия;

В.С. Авдеенко,

д. ветер. н., профессор кафедры «Болезни животных и ВСЭ» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия;

Н.С. Файзулина,

аспирант кафедры «Акушерство и терапия» ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» г. Волгоград, Россия;

А.Д. Аганесова,

соискатель кафедры «Акушерство и терапия» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград, Россия.

E-mail: Avdeenko8686@mail.ru

Аннотация. Доказано, что основным в патогенезе сальпингита у высокоудойных коров является микрофлора, которая представлена разнообразными ассоциациями патогенных и условно – патогенных микроорганизмов. У коров содержимое яйцепроводов в 82% случаев контаминировано различными условно-патогенными микроорганизмами: *E. coli* - 44%, *S. aureus* - 27%, *P. mirabilis* - 17%, *K. pneumoniae* - 9%, *S. pyogenes* - 3%. При заболевании коров сальпингитом выделены микроорганизмы в ассоциации *S. aureus*, *P. mirabilis* в 28,5% случаев; *E. coli*, *P. mirabilis* в 27,7% случаев; *E. coli*, *P. Vulgaris* - 25,2%; *S. aureus*, *E. coli* - 13,1%, а также иные ассоциации микроорганизмов в 5,5% случаев. Смывы с сосков вымени и поверхности молочной железы, полученные от больных коров сальпингитом, показали в 2,2 раза выше общую бактериальную обсемененность, чем смывы, полученные от клинически здоровых животных. Установлено, что у больных коров сальпингитом, в молоке имеет место положительная корреляция между количеством соматических клеток и концентрацией лактоферина и отрицательная корреляция между содержанием лактоферина и уровнем активности лактопероксидазы. В молоке больных коров установлены биохимические изменения, поэтому его пригодность ставится под сомнение для производства кисломолочных продуктов, а также его пищевых свойств.

Ключевые слова: санитарное качество молока, сальпингит, бактериологический анализ.

Введение. По полученным материалам исследований Кочарян В.Д. и др., [1] после родов необходим период времени для восстановления процессов регенерация эндометрия и циклической активности яичников, прежде чем коровы, восстановят плодовитость. Исследованиями Родина Н.В. и др., [3] доказано, что бактериальные инфекции, вызывающие воспаление яйцепроводов в форме сальпингита, а по данным Karstrup C. C. et. al., [6] заболеваемость составила 21%, что приводит к снижению продуктивности и симптоматическому бесплодию.

Интересно, что по данным публикаций Moore S. G. et. al., [7] гигиена родов и раннего послеродового периода является наиболее важным в большинстве эпизоотических моделей, определяющих факторы риска развития воспаления *dumplex uteri* и *salypingis* у коров. Работы Sannmanna I. et. al., [8] свидетельствуют о том, что эндометриальные патогенные *E. coli* были обнаружены от животных с маточными заболеваниями, которые по материалам исследований, представленных Лощининым С. О. и др., [2] ассоциируют с *T. pyogenes* и тяжестью течения катарального и серозного воспаления слизистой оболочки яйцепроводов, а также клиническими проявлениями заболевания яйцепроводов.

Заболевания яйцепроводов по материалам Sheldon, I. M. et. al., [9] связаны с выделением патогенных бактерий, в частности *E. coli*, *Trueperella pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella* и *Bacteroides*. Исследования Drillich M. et. al., [4] подтвердили, что такие микроорганизмы как *T. pyogenes*, *F. necrophorum* и *Prevotella* действуют синергически, в связи с этим возникают трудности в диагностики и лечении сальпингита. Более поздние опыты Surinder S. et. al., [11] с использованием аэробных и анаэробных культур подтверждают важность *E. coli*, *T. pyogenes* и анаэробных бактерий в катаральном и серозном воспалении яйцепроводов у коров. Есть данные исследований Sheldon I. M. et. al., [10] с использованием флуоресцентных зондов для бактерий и секвенирования генов 16S рибосомной РНК, что в яйцепроводах существует разреженный микробиом, даже во время беременности.

Самка крупного рогатого скота имеет ряд защитных механизмов против микробной контаминации яйцепроводов, которые обеспечивают анатомические барьеры для восходящих инфекций, за исключением периода родов и инсеминацией.

Вопрос о том, может ли резидентная флора влагалища также конкурировать с патогенами, чтобы ограничить заболевание, является по опубликованным данным Wagener K. et. al., [12] спорным. Однако, существует целый ряд антимикробных пептидов, гликопротеинов и муцинов во влагалище, шейке матки, матке и яйцепроводах, которые противодействуют бактериальному загрязнению и сдерживают рост бактерий.

Целью исследования является установление роли течения катарального и серозного воспаления яйцепроводов у высокоудойных коров с продуктивностью свыше 10 тонн молока за 305 дней лактации в снижении санитарного качества молока и его пригодности для технологической переработки.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены в различных природно-экономических регионах РФ. Всего под наблюдением находилось 1758 коров молочных пород - голштино-фризская, черно-пёстрая, симментальская и красно-степная в период с 2015 по 2021 гг. Диагноз на сальпингит был подтвержден патологоанатомическим протоколом и гистологическими исследованиями слизистой оболочки яйцепроводов, опираясь на материалы, изложенные в публикациях [4,5]. Микробиологические исследования стерильно полученных образцов из яйцепроводов от 35 выбракованных коров осуществлялись путем посева на питательные среды. Используя «Краткий определитель бактерий Берги» (1980) цит. по [3], определяли видовую принадлежность и проводили их идентификацию. Для этой цели использовали пластины «Диагностические системы», г. Нижний Новгород, а также проводили микроскопию по грамму и культуральную диагностику методикой посева на сусло – агар.

Полученные цифровые данные обрабатывали с использованием программ «Статистика», адаптированную для ПК «Pentium - 10».

Результаты и обсуждение. Проведя микробиологическое исследование полученного материала от коров с симптоматикой течения заболевания яйцепроводов, установили микроорганизмы в количестве 15-ти видов.

При изучении образцов экссудата, полученного от животных больных катаральным сальпингитом, обнаружили $3271 \pm 10,46$ млн. в 1 мл микробных клеток, а от животных больных только сальпингитом выделили $2421 \pm 9,68$ млн. в 1 мл микробных клеток.

Анализ данных показал, что выделяли чаще при скрытом эндометрите, который протекал в сочетании с сальпингитом микроорганизмы в ассоциации с преобладанием Г (-) палочек. В образцах содержимого матки и яйцепроводов полученного от коров больных катаральным сальпингитом чаще всего выделяются бактерии и грибы в ассоциативных формах в 82% случаев в основном таких как *E. coli* в 17% случаев, *S. aureus* - 15%, *P. mirabilis* - 14%, *S. pyogenes* - 14%, *S. pyogenes*, *P. vulgaris*, - 14,0%; *S. aureus*, *E. coli* - 14,0%; *S. aureus*, *P. mirabilis*, *E. coli* в 12% случаев при заболевании коров. При заболевании коров серозным сальпингитом выделены в основном ассоциации микроорганизмов *S. aureus*, *P. mirabilis* в 28,5% случаев; *E. coli*, *P. mirabilis* в 27,7% случаев; *E. coli*, *P. vulgaris* - 25,2%; *S. aureus*, *E. coli* - 13,1%, а также иные ассоциации микроорганизмов в 5,5% случаев.

Следовательно, бактерии способны вызывать в половом аппарате самки воспалительный процесс катарального или серозного характера, доля случаев при этом составляет 25...50%, из выделенной микрофлоры обладали патогенностью микроорганизмы *S. aureus*, *S. pyogenes*, *E. coli*, *P. vulgaris*, *P. mirabilis* уже в 82,0% случаев.

Смывы с сосков вымени и кожи молочной железы, полученные от больных коров, показало в 6,2 раза выше общую бактериальную обсемененность. Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и отражен в данных таблицы 1.

Таблица № 1.

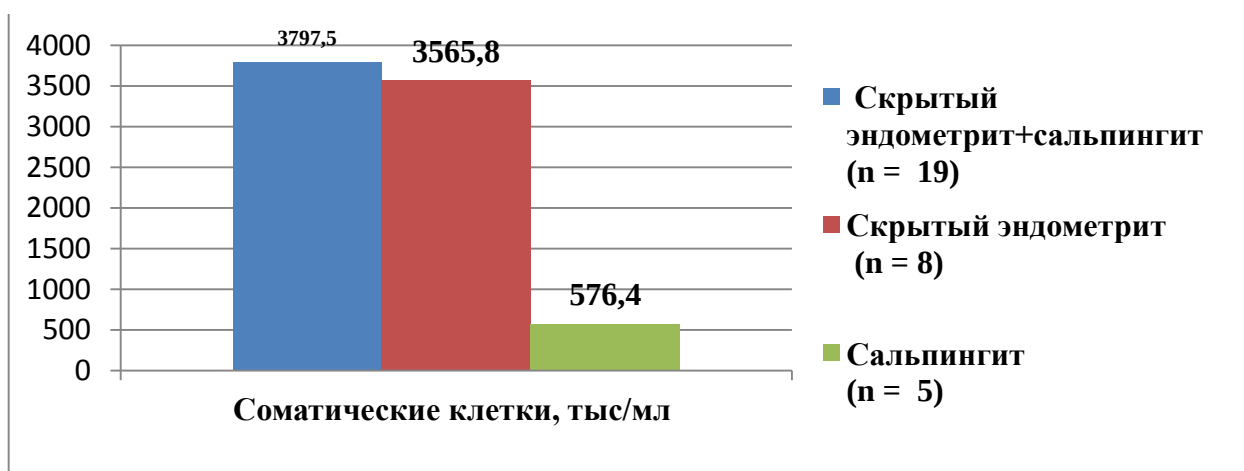
**Микробиологические показатели общей бактериальной контаминации
молочной железы и молока больных коров**

Показатели	Бактериальная обсемененность сосков вымени и молочной железы, тыс./ см ³	КМАФнМ, молока КОЕ/см ³	Мезофильные анаэробные лактатсбраживающие микроорганизмы в молоке, м. к/см ³
Катаральный сальпингит, (n=9)	548,2±11,2 **	(5,1±0,02) x10 ⁴ **	87,87±6,41**
Серозный сальпингит, (n=10)	123,5±10,54*	(4,20±0,03)x10 ⁴	102,7±9,21*
Животные без пато- логии, (n=15)	77,3±15,4	(4,02±0,07)x10 ⁴	161,6±5,52

Примечание: * p<0,05; **p<0,01; здесь и далее

Общая бактериальная контаминация смывов с поверхности сосков вымени и молочной железы у коров больных катаральным сальпингитом составила 478,9±22,8 тыс/см³, против 77,3±25,4 тыс/см³ у клинически здоровых лактирующих животных, что в 6,2 раза выше ($p \leq 0,01$), данные статистически достоверные. Контаминация сосков вымени и поверхности молочной железы больных коров серозным сальпингитом составила 123,5±10,54 тыс/см³, что в 1,6 раза выше, чем у коров клинически здоровых, данные статистически не достоверны. У больных коров катаральным сальпингитом КМАФнМ, КОЕ/см³ молока составила (5,1±0,02)x10⁴, $p \leq 0,05$, что на порядок выше, чем у клинически здоровых животных – (4,0±0,07)x10⁴.

Число мезофильных анаэробных лактатсбраживающих микроорганизмов находилось в прямой зависимости от уровня общей бактериальной обсемененности сосков вымени и молочной железы ($p < 0,05$) и от патогенности выделенных культур микроорганизмов из половых органов. Полученный цифровой материал графически отражен в данных рисунка 1.



**Рисунок 1 – Графическое изображение показателей количества
соматических клеток в секрете молочной железы у коров**

У больных коров серозным сальпингитом в секрете вымени, с высокой степенью корреляции содержание соматических клеток, $r=0,63$, лактопероксидаза $r=0,65$ и лактоферин, $r=0,66$. указывают для установления непригодности молока технологической переработке. Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и графически отражен в данных рисунка 2.

Таким образом, в результате проведенных исследований доказано микробиологическими исследованиями, что условно-патогенная, патогенная микрофлора являются основным фактором, который инициирует катаральный либо серозный воспалительный процесс на слизистых оболочках яйцепроводов в 25...50% случаев.

Анализ полученных материалов свидетельствует о том, что общей закономерностью изменения в молоке коров полученного от больных коров сальпингитом по сравнению с здоровыми животными является повышение активности иммунглобулина М и снижения иммуноглобулиновой фракции G. Результаты лабораторных анализов секрета вымени клинически здоровых и у больных коров сальпингитом представлены в таблице 2.

Таблица № 2.

Показатели секрета молочной железы у больных коров

Показатели	Клинически здоровые (n = 15)	Катаральный сальпингит (n = 9)	Серозный сальпингит (n = 10)
Общий белок, %	3,28±0,09	3,19±0,13	3,24±0,14
Альбумины, %	16,6±0,16	14,9±0,13*	15,3±0,17
α-лактоальбумин, %	12,6±0,21	15,2±0,20*	13,2±0,23
β- лактоглобулин, %	48,4±0,32	66,0±0,25**	49,7±0,41
γ- лактоглобулин, %	6,45±0,23	2,9±0,19**	6,8±0,42
Иммуноглобулины:			
G, мг/мл	5,76±0,12	2,74±0,08**	4,55±0,13
M, мг/мл	0,23±0,19	0,31±0,03*	0,22±0,02

В тоже время снижения содержания альбуминов и γ - лактоглобулина, повышения процента фракций β - лактоглобулин и α-лактоальбумина.

Следовательно, у лактирующих коров при заболевании сальпингитом в молочной железе проявляется активация клеточной защиты и фактора неспецифической локальной резистентности лактоферина.

Установлено, что у коров при скрытом эндометрите и сальпингите в секрете вымени достоверным изменением, с высокой степенью корреляции, подвергается содержание каталазы и оксипролина.

Стабилизация лактогенеза при заболевании катаральном либо серозном воспалении яйцепроводов обуславливают необходимость регулярного опорожнения вымени и приток из крови свежих нейтрофилов, участвующих в фагоцитозе микроорганизмов и выделяющих интенсивно фермент в секрет, о чем свидетельствует повышение его активности.

Следовательно, полученные результаты позволяют по показателям секрета молочной железы вести контроль течения воспалительного процесса в яйцепроводах у коров и эффективности лечения сальпингита с одной стороны и прогнозировать пригодность такого молока для технологической переработки.

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и отражен в данных таблица 3.

Таблица № 3.

Физико-химические параметры молока коров

Показатели	Катаральный сальпингит (n = 9)	Серозный сальпингит (n = 10)	Клинически здоровые (n = 15)
кислотность, °Т	18,30±0,12	18,40±0,13	16,80±0,11*
плотность, кг/мЗ	1030,6±12,6	1031,9±10,8	1028,7±10,9
жир, %	3,97±0,09	3,92±0,04	4,14±0,05
СОМО, %	8,91±0,04	8,86±0,07	8,37±0,03*
лактоза, %	4,44±0,06	4,45±0,03	4,61±0,07*
Сычужная свертываемость, мин	45,8±2,54	47,0±2,17	40,3±3,43*

Деструкция лактогенной ткани при воспалительных заболеваниях репродуктивных органов у высокопродуктивных коров способствует высвобождению биологически активных веществ, обеспечивающих высокий уровень локальной неспецифической резистентности. В опытных образцах кислотообразование происходило быстрее на 5,0–15,0%, чем в контрольных образцах. Молоко, полученное от больных коров сальпингитом, имеет сниженное количество молочнокислых организмов во всех образцах после первых суток хранения.

Из проб молока больных коров сальпингитом чаще всего выделяли психотрофные и мезофильные микроорганизмы, что соответствует 88,63% от общего количества выделенных бактерий. Кислотность в образцах, сквашенных *Lactobacillus bulgarus*, была выше на 12,0-13,3% чем в контрольных образцах. Жизнеспособность клеток симбиотического сочетания была на порядок ниже ($2,5 \times 10^6$ против $2,5 \times 10^7$) чем в контрольных образцах молочнокислого продукта, (таблица 4).

Таблица № 4.

Изменение энергетической и пищевой ценности молока, полученного от больных коров

Показатели молока	Катаральный сальпингит (n = 9)	Серозный сальпингит (n = 10)	Клинически здоровые (n = 15)
Пищевая ценность молока, процент соответствия			
Белок	4,01±0,02	4,0±0,07	4,09±0,02
Жир	4,67±0,04	4,91±0,03*	4,89±0,02*
Лактоза,	0,97±0,01	1,10±0,01	1,12±0,01
Кальций	10,5±0,01	11,0±0,01	11,3±0,02
Фосфор	6,9±0,02	7,2±0,03*	7,3±0,02*
Хлориды	2,37±,2	2,25±0,01*	2,22±0,01*
Энергетическая ценность			
Ккал	70,56±0,12	74,76±0,15*	74,76±0,15*
кДж	2907,6±1,45	3043,8±2,56**	3043,8±2,56**

При этом основные показатели молока не соответствуют гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности молочных продуктов и продуктов питания на молочной основе, а также его технологическим свойствам при выработке кисломолочных продуктов.

Проанализировав корреляционные связи между показателями резистентности молочной железы неспецифического характера, удалось установить, что у больных коров скрытым эндометритом и сальпингитом, имеет место положительная корреляция между количеством соматических клеток и концентрацией лактоферина в молоке.

Выводы. Доказано, что основным в патогенезе сальпингита у высокоудойных коров является микрофлора, которая представлена разнообразными ассоциациями патогенных и условно – патогенных микроорганизмов. У коров содержимое яйцепроводов в 82% случаев контаминировано различными условно-патогенными микроорганизмами: *E. coli* - 44%, *S. aureus* - 27%, *P. mirabilis* - 17%, *K. pneumoniae* - 9%, *S. pyogenes* - 3%. Смывы с сосков вымени и поверхности молочной железы, полученные от больных коров сальпингитом, показало в 2,2 раза выше общую бактериальную обсемененность, чем смывы, полученные от клинически здоровых животных. Кроме того, установлена отрицательная корреляция в средней степени между содержанием лактоферина и уровнем активности лактопероксидазы. В молоке больных коров установлены биохимические изменения, поэтому можно сделать вывод, что в молоке больных коров установлены санитарные и биохимические изменения в качестве молока и ставится под сомнение его пригодность для производства кисломолочных продуктов, а также его пищевые и энергетические свойства. Материалы текущей работы необходимо учитывать, при назначении лечебных процедур, болеющих сальпингитом животных, как возможность корректировки проведения лечебно-профилактических мероприятий и возможности использования полученного молока для получения кисломолочной продукции.

Список использованной литературы:

1. Кочарян В.Д. Информативные методы диагностики заболеваний молочной железы и матки в ранний пуэрперальный период / В.Д. Кочарян, В.С. Авдеенко, Г.С. Чинова, Ж.Ш. Ушакова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3 (59). – С. 308-317.
2. Лощинин С.О. Патологические роды и физиологическое состояние новорожденных телят / С. О. Лощинин, В. С. Авдеенко, Э. А. Альмтаев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2020. № 1. С. 33-36.
3. Родин Н. В. Метрит у коров бактериальной этиологии и его терапия антибактериальными препаратами /Н. В. Родин, Г. М. Фирсов, В. А. Агальцов, В. С. Авдеенко // Ж. Научная жизнь, Саратов. - Т.15, №3 (103), 2020. – С. 434-442.
4. Drillich M. Comparison of twomanagement strategies for retained fetal membranes on small dairyfarms in Germany /M. Drillich, N. Klever W. Heuwieser // J. Dairy Sci. – 2007. – 90. – P. 4275–4281.
5. Greven H. Bovine placental steroid sulphatase: molecular cloning and expression pattern in placen-tomes during gestation and at parturition / H. Greven, M. P. Kowalewski, B. Hoffmann [et al.] // Placenta. – 2007. – 28. – P. 889–897.
6. Karstrup C. C., Klitgaard K., Jensen T. K., Agerholm J. S., Pedersen H. G. (2017). Presence of bacteria in the endometrium and placentomes of pregnant cows. Theriogenology, iss. 99, p. 43-47.
7. Moore S. G., Ericsson A. C., Poock S. E., Melendez P., Lucy M. C. (2017). Hot topic: 16S rRNA gene sequencing reveals the microbiome of the virgin and pregnant bovine uterus. J Dairy Sci, iss. 100, p. 4953-4960.
8. Sannmann I., Heuwieser W. (2015). Technical note: interobserver, and test-retest reliabilities of an assessment of vaginal discharge from cows with and without acute puerperal metritis. J Dairy Sci, iss. 98, p. 5460-5466.
9. Sheldon I. M. Defining postpartum uterine disease in cattle /I. M. Sheldon, G. S. Lewis, S. LeBlanc, R.O. Gilbert // Theriogenology / Volume 65, Issue 8, May 2006, Pages 1516–1530.
10. Sheldon I. M., Owens S. E. (2017). Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. Anim. Reprod., vol. 14, iss. 3, p. 622-629.
11. Surinder S. Chauhan, Pietro Celi, Eric N. Ponnampalam, Brian J. Leury, Fan Liu and Frank R. Dunshea (2014). Antioxidant dynamics in the live animal and implications for ruminant health and product (meat/milk) quality: role of vitamin E and selenium. Animal Production Science, iss. 54 (10), August, p. 1525-1536.
12. Wagener K., Prunner I., Pothmann H., Drillich M., Ehling-Schulz M. (2015). Diversity and health status specific fluctuations of intrauterine microbial communities in postpartum dairy cows. Vet. Microbiol., iss. 175, p. 286-293.