

К. В. Племяшов<sup>1</sup>, В. С. Авдеенко<sup>1</sup>, Г. С. Никитин<sup>1</sup>, С. О. Лощинин<sup>2</sup>

## Клиника, морфология и эхография острого послеродового метрита у коров на высокотехнологичном молочном предприятии

### Аннотация.

**Цель:** установить достоверность диагностических маркеров и определить изменение метаболического статуса у новотельных больных коров при остром гнойно-катаральном воспалении матки.

**Материалы и методы.** Под наблюдением находилось 2758 лактирующих коров. Клиническую диагностику гнойно-катарального метрита у первотелок и коров в ранний послеродовой период проводили в рамках акушерско-гинекологической диспансеризации. Образцы крови на гематологические исследования отбирали у коров перед утренним приемом пищи. При подтверждении диагноза острый гнойно-катаральный метрит ( $n=15$ ) удалось изучить системы «кислотно-основное состояние» (КОС) и «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» (ПОЛ-АОЗ). Во время анализа определяли напряжение в крови кислорода, углекислого газа, буферность крови, первичные продукты пероксидации липидов – оценку проводили по концентрации КДиСТ и ДК, изолированных двойных связей и кетодиенов. При диагностике острого гнойно-катарального воспаления бывшего гравидного рога матки с 3-го по 10-ый день после отела у новотельных коров учитывали какая степень открытия шейки матки и выделяемого из половых органов экссудата.

**Результаты.** Острое воспаление матки на 9...14 день после отела на эхограммах имеет более выраженную полость, которая увеличена в 1,72 раза в сравнении с эхограммами, полученными от клинически здоровых животных аналогичного исследуемого периода, а толщина стенки матки при этом увеличена в 1,71 раза, чем при показателях у здоровых животных, и составила в среднем  $28,2 \pm 0,6$  мм. На эхограммах матки при сканировании больного животного острым послеродовым метритом полость идентифицируется диаметром  $67,8 \pm 4,6$  мм, заполненной гнойно-катаральным экссудатом с эхопозитивными включениями средней и высокой плотности. В поле зрения микроскопа на гистопрепаратах отчетливо фиксируем слущивание эпителия пластами. Выражена клеточная инфильтрация собственной пластинки эндометрия и миометрия. Среди клеток инфильтрата много плазматических клеток. Мезотелий сохранен. Лабораторными исследованиями образцов крови полученной от больных коров установлено смещение содержания буферных оснований до  $18,41 \pm 1,53$  ммоль/л, снижения до  $2,25 \pm 0,16$  ммоль/л глюкозы, что свидетельствует об отклонениях в межклеточном обмене, характерном метаболическим нарушениям, при симптомах метрита на 5...10 сутки после отела. При заболевании коров острым гнойно-катаральным воспалением бывшего гравидного рога матки подтверждено увеличение в 2,24 раза количества малонового диальдегида, в 1,75 раза промежуточных продуктов кетодиенов, а также сопряженных триенов в плазме крови новотельных животных. В начале лактации в первые десять дней послеродового периода происходит снижение уровня общего белка и фракции  $\gamma$  – глобулинов у больных животных острым гнойно-катаральным воспалением матки, что компенсируется высокой стабилизацией процессов образования и элиминации средних циркулирующих иммунных комплексов, обладающих высокой аффинностью антител.

**Ключевые слова:** новотельные коровы, острое послеродовое воспаление матки, система «ПОЛ-АОЗ».

### Авторы:

Племяшов Кирилл Владимирович – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН;

Авдеенко Владимир Семенович – доктор ветеринарных наук, профессор; e-mail: avdeenko0106@mail.ru;

Никитин Георгий Сергеевич – кандидат ветеринарных наук; e-mail: nikitin.g.s007@mail.ru;

Лощинин Сергей Олегович – кандидат ветеринарных наук; e-mail: lso-sgau@yandex.ru.

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины; 196084, Россия, г. СПб, ул. Черниговская, 5;

<sup>2</sup> Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова; 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1

**Введение.** Острый послеродовой метрит (ОПМ) – острое системное заболевание, вызванное в большинстве случаев инфекцией матки и как правило, проявляется в первые 9...14 дней после отела [1, 2]. Метрит по данным исследований [3] чаще всего возникает в течение 10 дней после родов и характеризуется: увеличенная матка, содержащая водянистую красно-коричневую жидкость, или грязно-белые гнойные маточные выделения, которые часто имеют зловонный запах.

Диагноз ОПМ обычно основывается на оценке ректальной температуры и вагинальных выделений [4, 5]. Имеющиеся данные [6, 7] свидетельствуют о том, что характер влагалищных выделений изменяется при инвазии патологических агентов. Материалы проведенных исследований [8, 9] показали, что вязкость слизи зависит от гликопротеинов влагалищных выделений в первые 10 дней после отела, которые способны образовывать вязкоупругие гели, которые могут быть адаптированы к локальным физиологическим потребностям.

Кроме того, полученные научно обоснованные данные Г. П. Дюльгер и др. [10]; В. Д. Кочарян и др. [2]; Н. А. Слесаренко и др. [11] и F. O. Ahmed et. al. [12] показали, что как общепринятые клинические (например, ректальная пальпация), так и передовые диагностические методы (например, морфометрия, ультразвук) указывают на то, что исследователь является важным источником ошибок измерения. Поэтому вопросы дифференциальной диагностики до настоящего времени до конца не решены.

Второй немаловажный вопрос, который стоит достаточно остро – это выяснение четкого понимания бактериального происхождения острого послеродового метрита. Так, по данным I. Martin Sheldon et. al., [13] патогенные бактерии могут активно разрушать муцины, чтобы получить доступ к нижележащему эпителию слизистой оболочки, используя секретируемые или клеточно-поверхностные протеазы и гликозидазы. Поврежденные клетки ткани эндометрия по данным [14], обработанные липополисахаридом, продуцируют связанные с повреждением молекулярные паттерны IL-1 $\alpha$ , которые обычно сохраняются в цитоплазме здоровых клеток. Кроме того, стромальные клетки эндометрия экспрессируют рецептор IL-1 и вызывают воспалительные реакции на IL-1 $\alpha$ , включая секрецию большого количества IL-6.

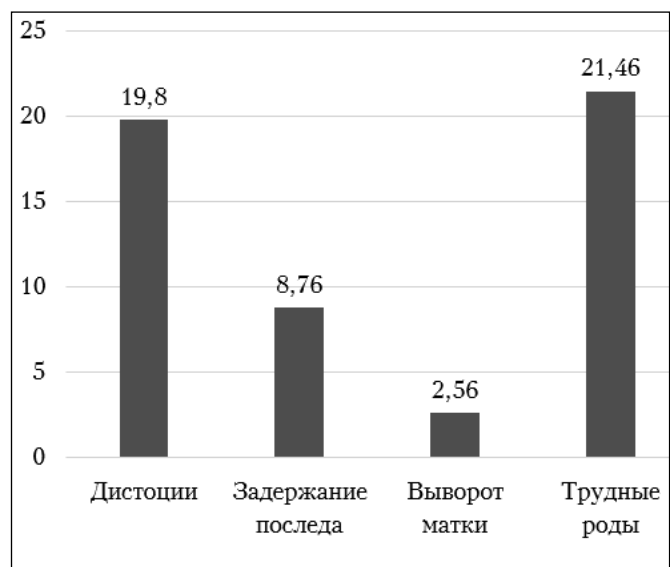
Третьей проблемой в данном вопросе является выяснение роли отрицательного энергетического баланса в организме новотельных коров. Так, резюмируя отмеченные изменения в организме первотелок и лактирующих коров в

ранний послеродовой период, С. О. Лощинин и др. [8], считают, что развитие синдрома «метаболический стресс» – это основной механизм нарушения течения процесса инволюции в половых органах самок после отела и стабилизации лактогенеза в начале лактации. Ярким примером данного состояния, как сообщают S. Udhayavel et. al., [15] является использование более 1 кг глюкозы в первые 12 часов после отела.

Несмотря на четкое понимание существующих клинических аспектов и последствий острого послеродового гнойно-катарального воспаления матки после отела, а также некоторых механизмов патологии, остаются важные нерешенные вопросы профилактики и лечения данного заболевания. Самый очевидный вопрос – почему современные коровы с высоким удоем вскоре после отела так восприимчивы к гнойно-катаральному воспалению матки после отела.

**Цель исследования** – установить достоверность диагностических маркеров и определить изменение метаболического статуса у новотельных больных коров при остром гнойно-катаральном воспалении матки.

**Материалы и методы.** Полевые наблюдения проводились на современных высокотехнологических молочных предприятиях различных организационно-правовых форм собственности РФ. Комплексные исследования выполнены на молочном комплексе «Держава» СП «Донское» Волгоградской области, использующего роботизированное доение GEA DairyProQ с продуктивностью коров свыше 15 тонн за 305 дней лактации. Клиническую диагностику гнойно-катарального метрита у первотелок и коров в



**Рис. 1.** Графическое отображение анализа структуры осложнений течения родового процесса у коров в первые 10 дней после отела

ранний послеродовой период проводили в рамках акушерско-гинекологической диспансеризации.

Образцы крови на гематологические исследования отбирали у коров перед утренним приемом пищи, для этой цели использовали ветеринарный автоматический гематологический анализатор крови Абакус Джуниор Pse 90 Vet (Automatic Veterinary, производство Германия) и биохимический анализатор крови Chem Well combi Models 2902 (USA). Для гормонального скрининга состояния больных использовали набор реагентов для иммуноферментного определения прогестерона, эстрадиола («Алкор Био», Санкт-Петербург). При подтверждении диагноза острый гнойно-катаральный метрит ( $n=15$ ) удалось изучить системы «кислотно-основное состояние» (КОС) и «перекисное окисление липидов — антиоксидантная защита» (ПОЛ-АОЗ).

Во время анализа определяли напряжение в крови кислорода, углекислого газа, буферность крови, первичные продукты пероксидации липидов — оценку проводили по концентрации КДиСТ и ДК, изолированных двойных связей и кетодиенов. При диагностике острого гнойно-катарального воспаления бывшего гравидного рога матки с 3-го по 10-ый день после отела у новотельных коров учитывали какая степень открытия шейки матки и выделяемого из половых органов экссудата.

Для статического анализа полученных данных использовался стандартный пакет программ Microsoft Excel 2000 SPSS 10.0.5 для Windows.

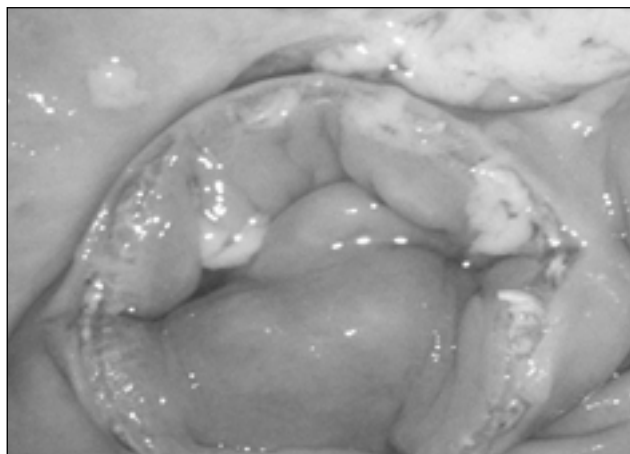
**Результаты и обсуждение.** Полевые исследования и их ретроспективный анализ показал, что на высокотехнологических молочных предприятиях частота метрита составляла 53 % на 5-15 день после родов, рисунок 1. Острый послеро-

довый метрит в большинстве случаев был связан с оказанием родовспоможения, дистоциями, задержанием последа, выворотом матки, проведенного кесарева сечения. Представленные на рисунке 1 графические данные убеждают в том, что острый послеродовой метрит в 21,46 % случаев развивается после синдрома «Трудные роды», связанные с оказанием родовспоможения, и 19,8 % случаев с дистоциями.

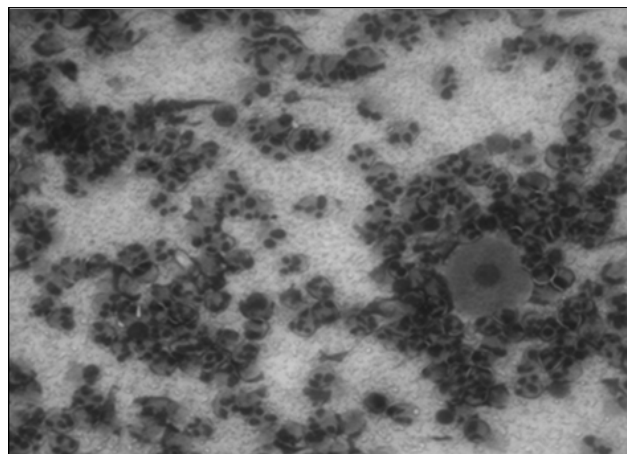
Диагностику острого послеродового метрита осуществляли с применением сенсорной оценки патологоанатомического состояния половых органов у выбывших коров (рис. 2) и маточных выделений по цвету, запаху и консистенции у новотельных животных с 3 по 14 день после родов, а также проведением цитологических исследований (рис. 3).

В собранных образцах мазков-отпечатков у клинически здоровых и больных коров острым послеродовым метритом с 3 по 14 день после родов отмечалось наличие более 35 % нейтрофилов. В препарате преобладают клетки базального и парабазального ряда, встречаются безъядерные чешуйки, умеренно выраженная вакуолизация цитоплазмы. Ядра умеренно дистрофизированы (хроматин более светлый). Клетки лежат изолированно. Выражена лейкоцитарная инфильтрация (рис. 3). Цитограмма клеточного состава маточных выделений клинически здоровых и больных коров метритом на 9 день после отела представлена в данных таблицы 1.

Ректальная пальпация анатомических структур матки у больных коров гнойно — катаральным воспалением матки на 9 день после отела показывает выраженную полость, которая в 2,34 раза больше в сравнении с показателями аналогичного периода исследования у здоровых животных. Толщина стенки матки у больных коров острым



**Рис. 2.** Фото матки больной первотелки при гнойно-катаральном метрите 11 день после отела:  
1 – шейка матки; 2 – воспаленный рог матки;  
3 – катарально-гнойный экссудат



**Рис. 3.** Цитограмма эндометрия при метрите у коров на 9 день после отела [окраска гематоксилином и эозином, ув.  $\times 400$ ]

послеродовым метритом составила в среднем  $24,23 \pm 0,32$  мм, что в 1,37 раза больше, чем при аналогичных показателях у здоровых животных.

Острый послеродовый метрит у больных коров на эхограммах представлен в виде единичных эхопозитивных включений (рис. 4).

При изучении полученных от больных коров острым послеродовым метритом эхограмм бывший gravidный рог матки имеет более выраженную полость, которая в 1,9 раза ( $p < 0,01$ ) больше в сравнении с показателями у клинически здоровых животных аналогичного исследуемого периода.

Толщина стенки матки при метрите составила в среднем  $28,2 \pm 0,6$  мм, что на 35,1 % больше ( $p < 0,01$ ), чем при показателях у здоровых животных. Эхографические параметры диагностики матки на 9 день после отела представлены в таблице 2.

В поле зрения микроскопа отчетливо фиксируем слущивание эпителия пластами. Выражена клеточная инфильтрация собственной пластинки эндометрия и миометрия. Среди клеток инфильтрата много плазматических клеток. Мезотелий сохранен.

Результаты биохимического исследования плазмы крови у больных новотельных коров гнойно-катаральным метритом в первые 14 дней после отела представлены в таблице 3.

Незначительное отклонение отмечали в показателях гликонеогенеза при остром послеродовом метрите в 1,29 раза ( $p < 0,01$ ) в сравнении с референсными значениями. Содержание в крови холестерина выше у животных при метрите, по сравнению здоровыми животными ( $p < 0,05$ ). Содержание креатинина в крови здоровых коров в

первые десять дней лактации составляет  $88,23 \pm 1,27$  мкмоль/л. В то же время при метрите с небольшими вариациями в параметрах данный показатель оказался в 1,35...1,43 раза выше ( $p < 0,01$ ). Показатели системы ПОЛ-АОЗ при различном характере течения послеродового периода представлены в таблице 4.

У больных коров метритом содержание манолового диальдегида увеличилось в 2,24 раза в сравнении с показателями у здоровых животных аналогичного физиологического периода ( $p < 0,05$ ). В тоже время активность каталазы повысилась на статистически достоверную величину ( $p < 0,01$ ) с  $24,4 \pm 0,23$  мМ  $H_2O_2$ /лхмин до  $34,1 \pm 0,26$  мМ  $H_2O_2$ /лхмин, при снижении содержания витамина С - на 30,9 % ( $p < 0,05$ ) и витамина Е - в 1,79 раза ( $p < 0,01$ ).

**Заключение.** Основными клиническими критериями дифференциальной диагностики острого гнойно-катарального воспаления матки реально являются результаты эхографических исследований. При остром послеродовом метрите бывший gravidный рог матки имеет более выраженную полость -  $39,5 \pm 0,62$  мм, заполненную гнойно-катаральным экссудатом, эхографически представленного в виде эхопозитивных включений. Подтверждено увеличение концентрации манолового диальдегида при заболевании коров в ранний период пуэрперия гнойно-катаральным метритом. Полученные данные следует принимать во внимание при назначении протоколов лечебных процедур острого послеродового метрита у новотельных коров в контексте сохранения репродуктивной функции.

**Таблица 1. Клеточный состав больных коров метритом (количество клеток в поле зрения микоскопа)**

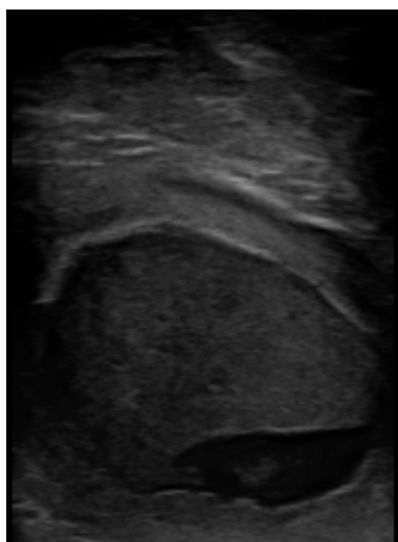
Показатели	Клетки эпителия	Макрофаги	Лимфоциты	Нейтрофилы П	Нейтрофилы Ю	Нейтрофилы С
Послеродовый метрит	$25,04 \pm 0,25^{**}$	$11,33 \pm 0,11^{**}$	$21,32 \pm 0,33^{***}$	$4,35 \pm 0,01^{**}$	$1,0 \pm 0,01^*$	$42,0 \pm 2,0^{***}$
Здоровые	$90,0 \pm 2,68$	$3,0 \pm 0,01$	$1,0 \pm 0,01$	$1,0 \pm 0,01$	$1,5 \pm 0,01$	$8,0 \pm 1,41$

Примечание: \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

**Таблица 2. Эхографические параметры гнойно-катарального воспаления матки после отела**

Показатели	Толщина стенки матки, мм	Размер полости рогов матки, мм	Размеры жёлтого тела, мм
Гнойно-катаральный метрит, n=5	$28,2 \pm 0,6^{**}$	$67,8 \pm 0,46^{**}$	$12,9 \pm 0,7$
Клинически здоровые, n=5	$16,5 \pm 0,28$	$39,4 \pm 0,19$	$6,3 \pm 0,42$

Примечание: \*\* -  $p < 0,01$



**Рис. 4.** Эхограмма острого послеродового метрита у коров на 9 день после отела



**Рис. 5.** Метрит 9 день после отела: 1 – десквамация эпителия; 2 – инфильтрация нейтрофилами; 3 – отек субэпителиальной зоны; 4 – просветы маточных желез. (окраска гематоксилин-эозин. увел.400.)

**Таблица 3. Биохимические исследования сыворотки крови больных коров острым послеродовым метритом**

Показатели	Референсные значения	Гнойно-катаральный метрит, n=15
Общий белок, г/л	57,0-81,0	76,33±0,67
Альбумины, г/л	21,0-36,0	30,84±0,15
Глюкоза, ммоль/л	2,5-4,2	2,76±0,06
Холестерин, ммоль/л	3,0-8,0	5,13±0,23
Мочевина, ммоль/л	2,0-7,5	5,34±0,32
Креатинин, мкмоль/л	67,0-175,0	112,64±3,60
Магний, ммоль/л	0,74-1,1	0,83±0,09

**Таблица 4. Показатели системы ПОЛ-АОЗ у больных коров острым послеродовым гнойно-катаральным метритом**

Показатели	Клинически здоровые животные, n=15	Гнойно-катаральный метрит, n=15
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	1,09±0,02	2,44±0,04*
Каталаза, мМ Н <sub>2</sub> О <sub>2</sub> /лхмин	24,4±1,23	34,1±1,26**
Витамин Е, мкмоль/л	12,9±1,20	7,2±0,89**
Витамин С, ммоль/л	18,1±1,03	12,5±1,71*

Примечание: \* p<0,05; \*\* p<0,01

### Литература

1. Племяшов К. В. Практические рекомендации по воспроизводству крупного рогатого скота / К. В. Племяшов, Г. М. Андреев, П. Г. Захаров, В. А. Кузьмин, С. В. Щепеткина. Санкт-Петербург, 2008.
2. Кочарян В. Д. Информативные методы диагностики заболеваний молочной железы и матки в ранний пуэрперальный период / В. Д. Кочарян, В. С. Авдеенко, Г. С. Чижова, Ж. Ш. Ушакова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3 (59). – С. 308-317.
3. Sannmann I. Technical note: Intraobserver, interobserver, and test-retest reliabilities of an assessment of vaginal discharge from cows with and without acute puerperal metritis / I. Sannmann, W. Heuwieser // J. Dairy Sci. – 2015. – № 98. – P. 5460-5466.

4. Бондарев И. В. Морфо-биохимические показатели крови коров при хронических заболеваниях матки / И. В. Бондарев, В. И. Михалёв, В. И. Моргунова, Г. Г. Чусова, Ю. Ю. Владимирова // Ветеринарная патология. — 2019. — № 3 (69). — С. 39-44.
5. Sheldon I. M. The postpartum period and modern dairy cow fertility Part 1: Uterine function / I. M. Sheldon, J. Cronin, A. Borges // Livestock. — 2011. — Vol. 16. — P. 14-17.
6. 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. — 2020. — Т. 15. — №3 (103). — С. 434-442.
7. Moore S. G. Hot topic: 16S rRNA gene sequencing reveals the microbiome of the virgin and pregnant bovine uterus / S. G. Moore, A. C. Ericsson et. al. // J Dairy Sci. — 2017. — № 100. — P. 4953-4960.
8. Лощинин С. О. Роль отрицательного энергетического баланса у коров после отела в патогенезе воспаления матки / С. О. Лощинин, В. С. Авдеенко, Г. М. Фирсов, К. В. Племяшов, Г. С. Никитин, В. И. Михалев // Международный вестник ветеринарии. — 2022. — №1. — С 185-197.
9. Karstrup C. C. Presence of bacteria in the endometrium and placentomes of pregnant cows / C. C. Karstrup, K. Klitgaard, T. K. Jensen, J. S. Agerholm, H. G. Pedersen // Theriogenology. — 2017. — № 99. — P. 43-47.
10. Дюльгер Г.П. Распространение и клинко-эхографические проявления пиометры у высокопродуктивных коров / Г.П. Дюльгер, Е.С. Седлецкая // Матер. междунар. научно-практич. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г. Ф. Медведева. - Горки. — 2013. — С. 63-66.
11. Слесаренко Н. А. Клинко-морфологическое обоснование диагностики субклинического эндометрита у коров / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, А. П. Беякова // Ветеринария и кормление. — 2021. — № 3 — С. 49-51.
12. Ahmed, F. O. Uterine bacterial infection during postpartum delays the recrudescence of the reproductive traits in dairy cows / F. O. Ahmed, A. S. Elsheikh // Journal of American Science. — 2013. — №9 (6). — P. 596-609.
13. Sheldon I. M. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle / I. M. Sheldon, S. E. Owens // Anim. Reprod. — 2017. — Vol. 14. — № 3. — P. 622-629.
14. Wagener K. Diversity and health status specific fluctuations of intrauterine microbial communities in postpartum dairy cows / K. Wagener, I. Prunner et. al. // Vet Microbiol. — 2015. — №175. — P. 286-293.
15. Udhayavel S. Antibigram pattern of bacteria causing endometritis in cows/ S. Udhayavel, S. Malmargan, K. Palanisamy, J. Rajeswar // Vet World. — 2013. — № 6 (2). — P. 101-116.

Plemyashov K.<sup>1</sup>, Avdeenko V.<sup>1</sup>, Nikitin G.<sup>1</sup>, Loshchinin S.<sup>2</sup>

## **Clinic, morphology and echography of acute postpartum metritis in cows at a high-tech dairy enterprise**

### **Abstract.**

**Purpose:** to establish the reliability of diagnostic markers and determine a change in the metabolic status in Novostic sick cows with acute purulent-catarrhal inflammation of the uterus.

**Materials and methods.** Under the supervision were 2758 lactating cows. The clinical diagnosis of purulent-catarrhal metritis at the first-and-and-out cows in the early postpartum period was carried out as part of the obstetric and gynecological dispensation. Samples of blood for hematological studies were selected from cows before the morning meal, when confirming the diagnosis, acute purulent-catarrhal metritis (n = 15), it was possible to study the "acid-base state" systems (braids) and "lipid oxidation-antioxidant protection" (gender "gender -Aoz). During the analysis, the voltage in the blood of oxygen, carbon dioxide, buffer of blood, primary products of lipid peroxidation - the estimate was carried out according to the concentration of cdist and recreation center, isolated double bonds and ketodene. In the diagnosis of acute purulent-catarrhal

*inflammation of the former engraving horn of the uterus, from the 3rd to 10th day after the hotel at the Novotniki cows, which degree of the cervix was covered and the exudate is allocated from the genitals.*

**Results.** *Acute inflammation of the uterus on the 9th ... 14th day after calving on echograms has a more pronounced cavity, which is increased by 1.72 times in comparison with echograms obtained from clinically healthy animals of the same study period, and the thickness of the uterine wall is increased by 1.71 times than in healthy animals and averaged  $28.2 \pm 0.6$  mm. On echograms of the uterus, when scanning a sick animal with acute postpartum metritis, the cavity is identified with a diameter of  $67.8 \pm 4.6$  mm, filled with purulent-catarrhal exudate with echopositive inclusions of medium and high density. In the field of view of the microscope on histopreparations, we clearly record the peeling of the epithelium by layers. Cellular infiltration of the endometrial and myometrial lamina is expressed. There are many plasma cells among the infiltrate cells. The mesothelium is preserved. Laboratory studies of blood samples obtained from sick cows revealed a shift in the content of buffer bases to  $18.41 \pm 1.53$  mmol /l, a decrease to  $2.25 \pm 0.16$  mmol /l of glucose, which indicates deviations in the daily metabolism characteristic of metabolic disorders with symptoms of metritis on the 5th ... 10th day after calving. In case of cow disease with acute purulent-catarrhal inflammation of the former gravid horn of the uterus, an increase of 2.24 times in the amount of malondialdehyde, 1.75 times in the intermediate products of ketodienes, as well as conjugated trienes in the blood plasma of new-bodied animals was confirmed. At the beginning of lactation, in the first ten days of the postpartum period, there is a decrease in the level of total protein and the fraction of  $\gamma$ -globulins in sick animals with acute purulent-catarrhal inflammation of the uterus, which is compensated by high stabilization of the processes of formation and elimination of medium circulating immune complexes with high affinity of antibodies.*

**Keywords:** new-bodied cows, acute postpartum inflammation of the uterus, the system of "lipid peroxidation-anti-oxidant protection.

*Authors:*

**Plemyashov K.** – Dr. Habil (Vet. Sci.), Professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences;

**Avdeenko V.** – Dr. Habil (Vet. Sci.), Professor; e-mail: avdeenko0106@mail.ru;

**Nikitin G.** – PhD (Vet. Sci.); e-mail: Nikitin.g.s007@mail.ru;

**Loshchinin S.** – PhD (Vet. Sci.); e-mail: Iso-sga@yandex.ru.

<sup>1</sup> St. Petersburg State University of Veterinary Medicine; 196084, Russia, St. Petersburg, st. Chernihiv, 5;

<sup>2</sup> Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov; 410012, Russia, Saratov, Theater Square, 1.

## References

1. Plemyashov K. V. Practical recommendations for the reproduction of cattle / K. V. Plemyashov, G. M. Andreev, P. G. Zakharov, V. A. Kuzmin, S. V. Shchepetkin. St. Petersburg, 2008.
2. Kocharyan V. D. Informative methods of diagnosing diseases of the mammary gland and uterus in the early puerperal period / V. D. Kocharyan, V. S. Avdeenko, G. S. Chizhov, J. Sh. Ushakova // Izvestia of the Nizhnevolzhsky agricultural university complex: Science and higher professional education. – 2020. – № 3 (59). – P. 308-317.
3. Sannmann I. Technical note: Intraobserver, interobserver, and test-retest reliabilities of an assessment of vaginal discharge from cows with and without acute puerperal metritis / I. Sannmann, W. Heuwieser // J. Dairy Sci. – 2015. – № 98. – P. 5460-5466.
4. Bondarev I. V. Morfo-biochemical indicators of the blood of cows in chronic diseases of the uterus / I. V. Bondarev, V. I. Mikhalev, V. I. Morgunov, G. G. Chusov, Yu. Yu. Vladimirov // Veterinary pathology. – 2019. – № 3 (69). – P. 39-44.
5. Sheldon I. M. The postpartum period and modern dairy cow fertility Part 1: Uterine function / I. M. Sheldon, J. Cronin, A. Borges // Livestock. – 2011. – Vol. 16. – P. 14-17.
6. Rodin N.V. Metrite in cows of bacterial etiology and its therapy with antibacterial drugs / N.V. Rodin, G. M. Firsov, V. A. Agaltsov, V. S. Avdeenko // J. Scientific life. – 2020. – Vol. 15. – № 3 (103). – P. 434-442.
7. Moore S. G. Hot topic: 16S rRNA gene sequencing reveals the microbiome of the virgin and pregnant bovine uterus / S. G. Moore, A. C. Ericsson et. al. // J Dairy Sci. – 2017. – № 100. – P. 4953-4960.

8. Loshchinin S.O. The role of the negative energy balance of cows after a hotel in the pathogenesis of inflammation of the uterus / S.O. Loshchinin, V. S. Avdeenko, G. M. Firsov, K. V. Streyashov, G. S. Nikitin, V. I. Mikhalev // International Veterinary Veterinary Herald. — 2022. — № 1. — P. 185-197.
9. Karstrup C. C. Presence of bacteria in the endometrium and placentomes of pregnant cows / C. C. Karstrup, K. Klitgaard, T. K. Jensen, J. S. Agerholm, H. G. Pedersen // Theriogenology. — 2017. — № 99. — P. 43-47.
10. Dulger G.P. Distribution and clinical and echographic manifestations of pyometers in highly productive cows / G.P. Dulger, E.S. Sedletskaia // Mater. Intern. Scientific and practical. Conf., dedicated. The 75th anniversary of the birth and 50th anniversary of the scientific and practical activity of the doctor of veterinary sciences, Professor G. F. Medvedev. — Hills. — 2013. — P. 63-66.
11. Slesarenko N. A. Clinical and Morphological justification for the diagnosis of subclinical endometritis in cows / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokov, A.P. Belyakova // Veterinary medicine and feeding. — 2021. — № 3. — P. 49-51.
12. Ahmed, F. O. Uterine bacterial infection during postpartum delays the recrudescence of the reproductive traits in dairy cows / F. O. Ahmed, A. S. Elsheikh // Journal of American Science. — 2013. — №9 (6). — P. 596-609.
13. Sheldon I. M. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle / I. M. Sheldon, S. E. Owens // Anim. Reprod. — 2017. — Vol. 14. — № 3. — P. 622-629.
14. Wagener K. Diversity and health status specific fluctuations of intrauterine microbial communities in postpartum dairy cows / K. Wagener, I. Prunner et. al. // Vet Microbiol. — 2015. — №175. — P. 286-293.
15. Udhayavel S. Antibigram pattern of bacteria causing endometritis in cows/ S. Udhayavel, S. Malmargan, K. Palanisamy, J. Rajeswar // Vet World. — 2013. — № 6 (2). — P. 101-116.