



**ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И
ТОКСИКОЛОГИЯ/ANIMAL PATHOLOGY, MORPHOLOGY, PHYSIOLOGY, PHARMACOLOGY AND
TOXICOLOGY**

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1>

EDN: HDNHYU

**ДИСМЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТИВНЫЕ МАРКЕРЫ ОСЛОЖНЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ И РОДОВ У
КОРОВ**

Научная статья

Авдеенко В.С.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0001-6154-275X;¹ Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (avdeenko0106[at]mail.ru)

Предложена: 24.11.2023; Принята: 25.12.2023; Опубликовано: 19.05.2026

Аннотация

Цель исследования — изучить процессы дисметаболических прогностических маркеров осложнения беременности и родов у коров на высокотехнологичных молочных предприятиях.

Методика исследования — работа выполнена на современных молочных предприятиях, в Ленинградской (2345 дойных коров), Волгоградской (3756 дойных коров) и Саратовской (4563 дойных коров) областей РФ.

В вакуумные пробирки Vacuette™ (Австрия), пробы крови брали у сухостойных коров за 45, 30, 15 утром до кормления и в родах после рождения теленка, из яремной вены. Кровь исследовали на лицензированном ветеринарном автоматическом гематологическом анализаторе Абакус Джуниор Pse 90 Vet (Automatic Veterinary производство Германия) и сертифицированном биохимическом анализаторе крови Chem Well combi Models 2902 and 2910 (производства USA, Florida). При анализе количественных показателей использовали тест Манна-Уитни, а также ранговый однофакторный индекс Крускала-Уоллиса.

Результаты: установлено, что уровень церулоплазмينا у данного высокопродуктивного молочного скота (более 15 тонн молока за лактацию) колебался от 35,28±3,08 до 49,62±3,16 мг/дл, в крови коров с клиническими симптомами осложнения беременности и патологии родов в среднем от 25,57±1,42 до 33,81±1,23 мг/дл, а в группе контроля — клинически здоровых аналогичного периода исследований у животных уровень церулоплазмينا находился в диапазоне от 19,55±0,43 до 20,94±0,55 мг/дл, полученные данные статистически достоверны, ($p < 0,05$). Осуществленное исследование позволило получить на С-реактивный белок положительный тест в исследуемых группах животных при осложнении беременности плацентарной недостаточностью с последующим задержанием последа в родах. Подтверждено, увеличение в 1,55 раза концентрации манолового диальдегида, в 1,8...2,2 раза количества промежуточных продуктов кетодиенов, а также в 1,75 раза сопряженных триенов в крови коров, при осложнении беременности и патологических родах (ОБ/ПР).

Научная новизна — полученные данные доказано свидетельствуют об энергетическом дисбалансе в организме коров на последних сроках гестации, следствием которого происходит развитие дисметаболических осложнений в течении беременности и родового процесса. Результаты статьи следует принимать во внимание при работе с молочным скотом в подобных молочных предприятиях в пиковом значении лактации высокопродуктивного животного.

Ключевые слова: беременность коров, кровь, моча, система «Метаболический стресс», роды.

DYSMETABOLIC PREDICTIVE MARKERS OF PREGNANCY AND CALVING COMPLICATIONS IN COWS

Research article

Avdeenko V.S.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0001-6154-275X;¹ St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (avdeenko0106[at]mail.ru)

Suggested: 24.11.2023; Accepted: 25.12.2023; Published: 19.05.2026

Abstract

The aim of the research is to study the mechanisms of dysmetabolic prognostic markers for complications during pregnancy and calving in cows at high-tech dairy farms.

Research methodology — the study was conducted at modern dairy farms in Leningrad (2,345 milking cows), Volgograd (3,756 milking cows) and Saratov (4,563 milking cows) Oblasts of the Russian Federation.

Blood samples were taken from non-milking cows 45, 30 and 15 minutes before feeding in the morning, and from the jugular vein immediately after calving, using Vacuette™ vacuum tubes (Austria). The blood was analysed using a licensed Abacus Junior Pse 90 Vet automatic veterinary haematology analyser (manufactured in Germany) and a certified Chem Well combi Models 2902 and 2910 blood biochemistry analyser (manufactured in Florida, USA). The Mann-Whitney test and the Kruskal-Wallis one-way rank-sum test were used to analyse the quantitative indicators.



Results: It was found that ceruloplasmin levels in this highly productive dairy herd (over 15 tonnes of milk per lactation) ranged from 35.28 ± 3.08 to 49.62 ± 3.16 mg/dl, in the blood of cows with clinical symptoms of pregnancy complications and pathological calving, on average from 25.57 ± 1.42 to 33.81 ± 1.23 mg/dL, and in the control group — clinically healthy animals during the same study period — ceruloplasmin levels ranged from 19.55 ± 0.43 to 20.94 ± 0.55 mg/dL; the obtained data are statistically significant ($p < 0.05$). The study made it possible to get a positive C-reactive protein test in the examined groups of animals in cases of pregnancy complicated by placental insufficiency followed by retained placenta during delivery. It was confirmed that there was a 1.55-fold increase in the concentration of mannose dialdehyde, a 1.8–2.2-fold increase in the amount of ketodiene intermediates, and a 1.75-fold increase in conjugated trienes in the blood of cows with pregnancy complications and pathological calving (PC/PC).

Scientific novelty — the obtained data provide conclusive evidence of an energy imbalance in the bodies of cows during the final stages of gestation, resulting in the development of metabolic complications during pregnancy and the birthing process. The results of the article should be taken into account when working with dairy cattle in similar dairy farms during the peak lactation period of high-yielding animals.

Keywords: pregnancy in cows, blood, urine, 'Metabolic Stress' system, calving.

Введение

При использовании современных промышленных технологий ведения молочного скотоводства, наблюдается изменение функционального напряжения организма животного, его тканей и органов, особенно четко данное состояние проявляется в период беременности и родов [1]. В подобных условиях на высокотехнологичных молочных предприятиях массово отмечаются репродуктивные патологии, приводящие к длительному бесплодию коров, что сопровождается большими финансовыми издержками [3], [4].

Несмотря на многочисленные публикации [5], в программы разведения молочных коров некоторых молочных предприятий экспресс-тестов репродуктивных патологий и заболеваний новорожденных телят в неонатальный период не существует четкого соглашения о том, как оптимально данные заболевания прогнозировать в будущем.

Резюмируя отмеченные изменения в организме беременных высокопродуктивных коров в сухостойный период С.В. Федотов и др. [2]; S. Surinder et. al. [12] и A.V. Filatova et. al. [15] считают, что основным механизмом нарушения завершения процесса беременности и родов у самок является оксидантный стресс, который обуславливает патологический процесс в организме самок. Поэтому требуется коррекция энергетического баланса необходимая для завершения процесса беременности.

Молочный скот, по данным исследований Н.А. Слесаренко и др. [6] и С.С. Karstrup et. al. [8], испытывает дисбаланс, сопровождающийся снижением концентрации энергетических веществ, изменением уровня метаболитических гормонов и инсулиноподобного фактора роста. Данные, опубликованные [11], [13], свидетельствуют о том, что отрицательный энергетический баланс, возникший в дородовой период, может привести к клиренсу бактерий из эндометрия и вызвать гнойно-катаральный процесс воспаления после отела, что может привести к персистенции бактерий и микроскопических грибов. При этом, по данным [10], [14], истощение глюкозы или глутамина после родов уменьшает способность тканей эндометрия противостоять агрессивности бактерий, а впоследствии воспалительным реакциям.

Согласно данным некоторых исследователей [7], [9], при осложнении беременности ПЭ/Э нет четкого понимания протокола лечения и тактики профилактики, а также восстановления воспроизводительной способности, которые у сверхпродуктивных молочных коров еще недостаточно изучены.

Методы и принципы исследования

Работа выполнена в 2016...2025 гг. в современных высокотехнологичных молочных предприятиях Ленинградской, Саратовской и Волгоградской областей. Для дифференциальной диагностики осложнения беременности синдромом «преэклампсия/эклампсия», абортom и преждевременных родов, а также родильного пареза, задержания последа и пролапса матки использовали общепринятую методику диспансерного обследования сухостойных коров [5].

В вакуумные пробирки Vacuette™ (Австрия) пробы крови брали у сухостойных коров за 45, 30 и 15 дней до предполагаемого отела утром до кормления и в родах после рождения теленка из яремной вены. Кровь исследовали на лицензированном ветеринарном автоматическом гематологическом анализаторе Абакус Джуниор Pse 90 Vet (Automatic Veterinary производство Германия) и сертифицированном биохимическом анализаторе крови Chem Well combi Models 2902 and 2910 (производства USA, Florida).

Иммунотурбиметрическим методом осуществляли определение уровня церулоплазмينا автоматическим планшетным анализатором ИФА (Германия, Human GmbH) и набором реагентов (Италия, SENTINEL DIAGNOSTICS).

Методом латекс-агглютинации проводили качественное определение содержания С-реактивного белка применяя набор реагентов (Россия, ООО «ОЛЬВЕКС ДИАГНОСТИКУМ»). Определение в моче цифровых показателей ВН (β-оксимасляная кислота) /АсАс (ацетоуксусная кислота с ацетоном), ОКТ (общие кетоновые тела) осуществляли по общепринятым методам описанных в [3]. В полученных образцах крови анализировали по общепринятым методикам, описанным в работе [1]. Для анализов результатов количественных показателей использовали тест Манна-Уитни, а также ранговый однофакторный индекс Крускала-Уоллиса. Чувствительность полученных результатов, рассчитывали в процентах по формуле:

$$Se = x / (x + y) \times 100\%,$$

где:

х — количество коров с положительным результатом теста в подгруппе с осложнением беременности в сухостойном периоде;

у — количество животных с отрицательным результатом теста в той же подгруппе.

Специфичность отрицательных результатов среди коров с патологией матки, их долю определяли по формуле:

$$Sp = b / (b + z) \times 100\%,$$

где:

b — количество животных с отрицательным результатом теста;

z — количество больных животных с положительным результатом теста в той же подгруппе.

При статистической обработке использовали пакет программ STATISTICA (StatSoft Inc., США, версия 7.0), адаптированный к ПК Microsoft Excel 2000 SPSS 10.0.5 for Windows.

Основные результаты

Исследования, проведенные в современных молочных предприятиях, использующих различные технологии роботизированного доения молочного скота, показывают, что у коров голштинской породы чаще возникают осложнения течения беременности и родов в среднем $26,0 \pm 4,74\%$ случаев, рисунок 1.

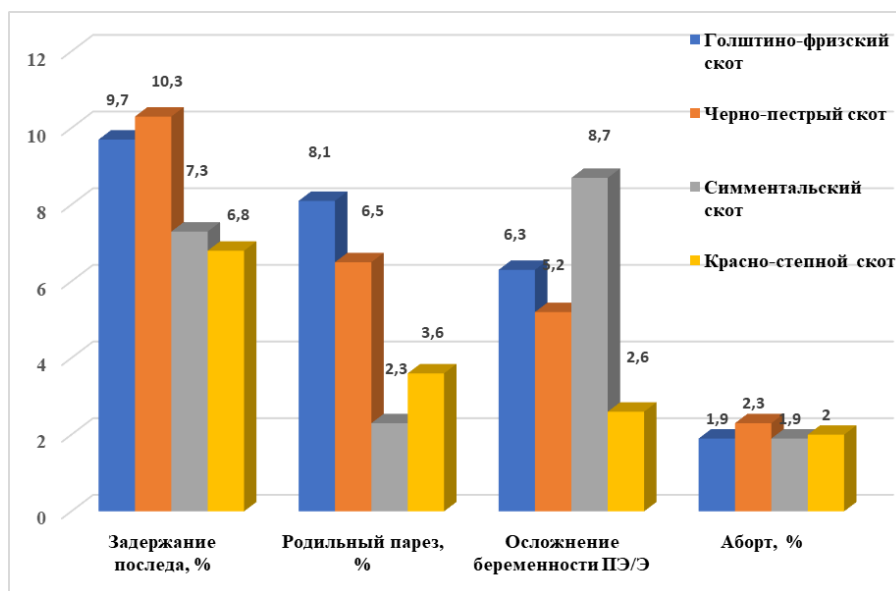


Рисунок 1 - Инцидентность заболеваемости коров осложнением беременности и родов у разных молочных пород
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1.1>

У коров черно-пестрой породы с осложнением беременности синдромом «преэклампсия/эклампсия» и родов в $24,3 \pm 5,72\%$ случаев развиваются репродуктивные патологии после отела (клинический метрит, гнойно-катаральный эндометрит и субклинический эндометрит). У симментальского скота в период беременности и родов регистрировали осложнения беременности и родов в $20,2 \pm 1,29\%$ случаев. У коров красно-степного скота диагностировали осложнение течения беременности и родов в $15,4 \pm 3,21\%$ случаев. По данным ветеринарной статистики переболевшие в сухостойный период высокопродуктивные коровы, имеют больший период от отела до наступления плодотворного осеменения в среднем на 157,9 дней, количество осеменений увеличено в 1,35 раза, при сравнении с аналогичными показателями беременных животных с осложненным течением беременности и родов в конкретный аранжированный период исследования. Коровы, имевшие в анамнезе репродуктивные патологии, в частности осложнения беременности синдромом "преэклампсия/эклампсия", аборт, преждевременные роды, родильный парез, пролапс матки и задержание последа, имели удлиненный срок от отела до оплодотворения — 178 дней, а это больше на 107 дней, чем у здоровых с клинической точки зрения коров, при этом вырос в 2,6 раза и индекс осеменения.

Согласно полученным данным, самые большие значения показателей ВН (β -оксимасляная кислота) /АсАс (ацетоуксусная кислота с ацетоном), ОКТ (общие кетоновые тела) в моче были выявлены у коров с осложнением течения беременности, аборт, родильным парезом и задержанием последа — $3,92 \pm 0,44$ ммоль/л, $3,15 \pm 0,31$ и $2,42 \pm 0,22$ ммоль/л соответственно, таблица 1.

Таблица 1 - Диагностическая значимость интерфейса предиктивных биохимических маркеров мочи сухостойных коров с осложнением беременности и родов

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1.2>

Показатели	Чувствительность	Специфичность	Прогноз положительного результата	Прогноз отрицательного результата
Превышение уровня АсАс свыше 2,0 ммоль/л	0,80	0,90	0,90	0,75

Показатели	Чувствительность	Специфичность	Прогноз положительного результата	Прогноз отрицательного результата
Снижение ОКТ менее 3,0 ммоль/л	0,75	0,75	0,75	0,65
Снижение ВН менее, 2,0 ммоль/л	0,50	0,55	0,55	0,45
Снижение показателя ВН/АсАс	0,55	0,50	0,50	0,45

Анализ результатов образцов мочи, полученных от сухостойных коров, положительно реагирующих на кетоновые тела после рангового однофакторного анализа Крускала-Уоллиса сегментации отдельных биохимических цифровых показателей, свидетельствует о том, что наблюдается повышение уровня кетоновых тел в 2,27 раза и снижения концентрации глюкозы в 5,87 раза, а буферных оснований в 1,49 раза, что доказывает основную роль энергетического дисбаланса в этиопатогенезе репродуктивных патологий у коров в послеродовый период.

Исследованиями установлено, что уровень церулоплазмينا колебался у сухостойных коров с осложнением беременности и впоследствии патологии родов от $25,57 \pm 1,42$ до $33,81 \pm 1,23$ мг/дл, а в группе коров с физиологическим течением беременности и родов уровень церулоплазмينا находился в диапазоне от $19,55 \pm 0,43$ до $20,94 \pm 0,55$ мг/дл., рисунок 2.

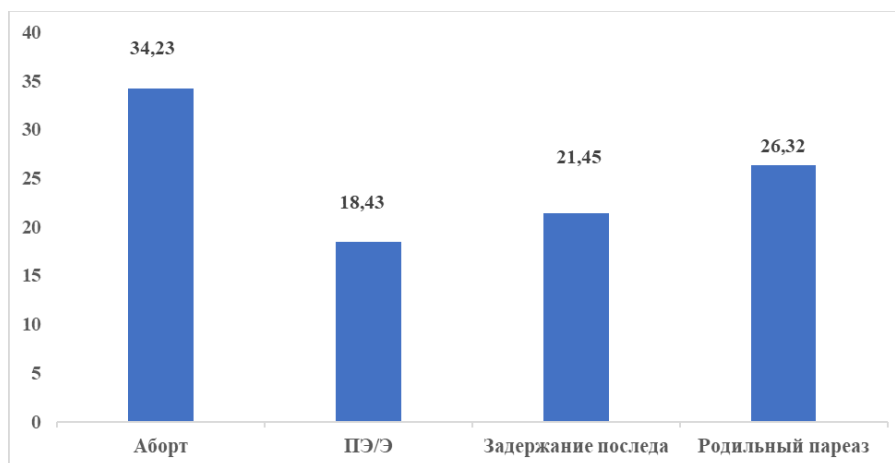


Рисунок 2 - Изображение межгрупповых различий уровня церулоплазмينا у сухостойных коров с репродуктивными патологиями

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1.3>

Проводились исследования сухостойных коров с осложнением беременности и родов, был получен положительный результат, где не было выявлено ни одной отрицательной реакции на С-реактивный белок (рисунок 3).

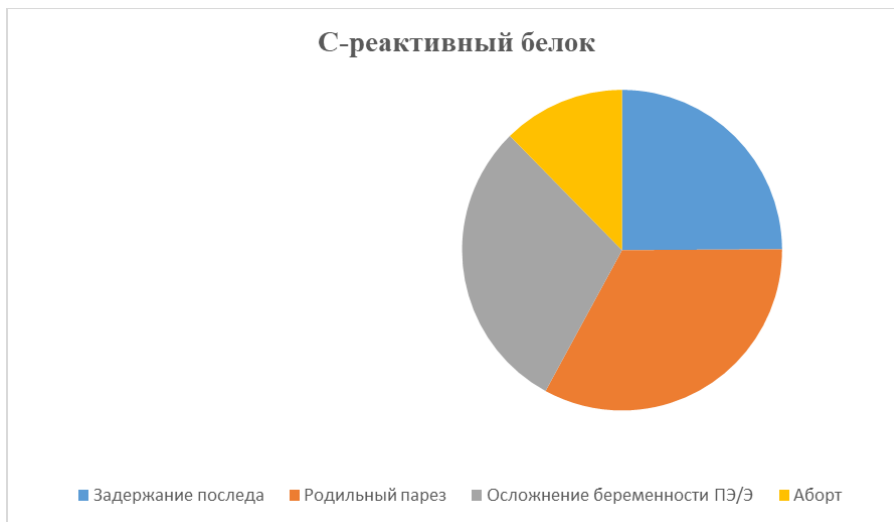


Рисунок 3 - Графические межгрупповые различия в количестве сухостойных коров с положительным результатом тестов на С-реактивный белок
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1.4>

В соответствии с приведенной информацией, полученной у животных на начальном этапе развития репродуктивных патологий в послеродовый период, содержание показателей кортизола после ранжирования полученных данных его концентрация была выше показателей более чем в 2,4 раза, прогестерона в 1,7 раза, а тестостерона в 1,3 раза в сравнении с физиологическим течением беременности и родов аналогичного периода исследования, рисунок 4.

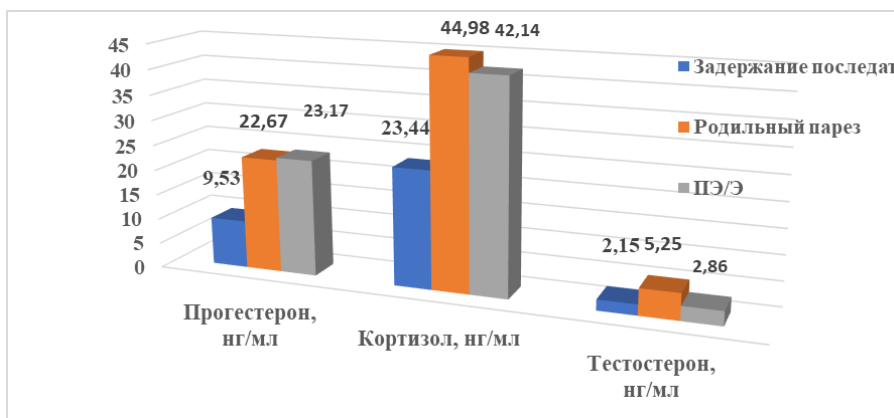


Рисунок 4 - Межгрупповые различия в содержании стероидных гормонов в крови сухостойных коров с осложнением течения беременности и родов
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1.5>

Показатели ЩФ при клиническом метрите снижены, а показатели ЛДГ повышены относительно других групп изучаемых животных, таблица 2.

Таблица 2 - Диагностическая значимость интерфейса предиктивных показателей прогестерона, кортизола и тестостерона сухостойных коров с осложнением течения беременности и родов

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1.6>

Показатели	Чувствительность	Специфичность	Прогноз положительного результата	Прогноз отрицательного результата
Превышение уровня кортизола более 20,0 нг/мл	0,85	0,90	0,90	0,45
Превышение уровня прогестерона более	0,85	0,75	0,75	0,60

Показатели	Чувствительность	Специфичность	Прогноз положительного результата	Прогноз отрицательного результата
5 нг/мл				
Снижение индекса Шмидта	0,55	0,55	0,55	0,45
Превышение уровня тестостерона более 0,5 нг/мл	0,55	0,50	0,50	0,45

Полученный цифровой материал изменения показателей щелочной фосфатазы и лактатдегидрогеназы отражены в данных рисунка 5.

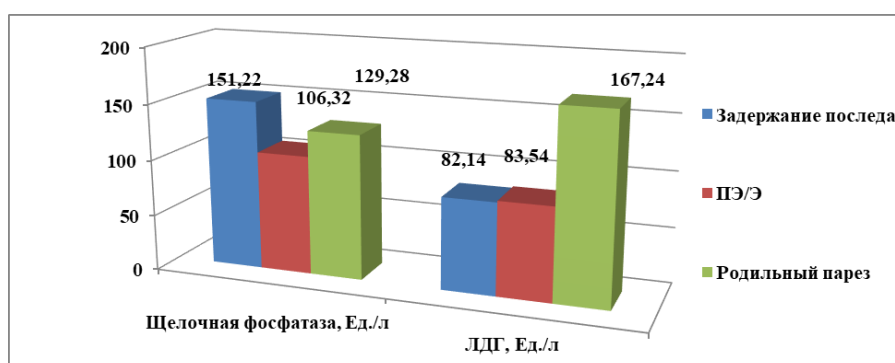


Рисунок 5 - Межгрупповые различия в концентрации щелочной фосфатазы и лактатдегидрогеназы у сухостойных коров с осложнением течения беременности и родов

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1.7>

Практически у всех сухостойных коров с осложнением беременности и родов (87,67%) содержание ЩФ и ЛДГ было повышено.

Для выявления значимости и достоверности метаболического дисбаланса как диагностических критериев у сухостойных коров определялась как доля животных с патологией, у которых отмечался позитивный результат, когда патология совпадает с положительным результатом, а ложноотрицательные случаи, когда у больных был получен отрицательный результат, таблица 3.

Таблица 3 - Диагностическая значимость предиктивных биохимических показателей сухостойных коров с осложнением беременности и родов

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.69.1.8>

Показатели	Чувствительность	Специфичность	Прогноз положительного результата	Прогноз отрицательного результата
Превышение уровня церулоплазмина свыше 50 мг/дл	0,85	0,90	0,90	0,75
Повышение уровня щелочной фосфатазы 100 Ед/л	0,85	0,70	0,75	0,65
Снижение ЛДГ менее 80,0 Ед./л	0,55	0,50	0,55	0,45

Содержание прогестерона, кортизола и тестостерона в крови сухостойных животных осложнением беременности и родов связано с утратой клетками-мишенями эндометрия возможности рецепции половых гормонов готовности к секреторной функции [10].



Обсуждение

Установленные в ходе этой работы данные раскрывают механизм развития у сухостойных коров осложнения беременности и прогноза патологии родов на фоне оксидантного стресса. Уровень церулоплазмينا у сухостойных коров с осложнением беременности и родов был достоверен между большими кодами с выявленными маркерами патологических процессов. Осуществленное исследование позволило после применения рангового однофакторного анализа Круске-Уоллиса получить достоверные различия по положительному тесту на С-реактивный белок в межгрупповых исследованиях. Осложнение беременности у сухостойных коров и родов приводит к метаболическим процессам к отрицательному балансу в функционировании, повышенному выделению кортизола и тестостерона и увеличению их концентрации. Тем временем после проведения t-теста Манна-Уитни содержание прогестерона остается довольно существенным, что не обеспечивает процессы метаболизма при осложнении беременности и родов и его необходимо снижать. Материалы текущей работы предлагаем учитывать в будущем, при исследовании сухостойных коров с осложнением беременности и патологией родов как концепцию развития синдрома «оксидантный стресс» при такой патологии метаболического процесса в пиковом значении транзитного периода у высокопродуктивного молочного скота.

Заключение

Полученные данные доказано свидетельствуют об энергетическом дисбалансе в организме коров на последних сроках гестации, следствием которого происходит развитие дисметаболических осложнений в течении беременности и родового процесса. Результаты статьи следует принимать во внимание при работе с молочным скотом в подобных молочных предприятиях в пиковом значении лактации высокопродуктивного животного.

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда 23-26-00284, <https://rscf.ru/project/23-26-00284/>.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding

The research was funded by a grant from the Russian Science Foundation (grant no. 23-26-00284), <https://rscf.ru/project/23-26-00284/>.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Авдеенко В.С. Механизм развития синдрома «кетоз-гестоз» у беременных коров и эффективность применения антиоксидантных препаратов / В.С. Авдеенко, И.М. Донник, О.Г. Лоретц [и др.] // Аграрный вестник Урала. — 2016. — № 8(150). — С. 4–10.
2. Федотов С.В. Профилактика алиментарного бесплодия вследствие минеральных нарушений у телок чернопестрой породы / С.В. Федотов, И.М. Яхаев, В.П. Дегтярев // Ветеринария. — 2020. — № 5. — С. 39–43.
3. Бабухин С.Н. Нарушение метаболических процессов в организме беременных коров при развитии субклинического кетоза / С.Н. Бабухин, В.С. Авдеенко, И.И. Калужный [и др.] // Аграрный научный журнал. — 2016. — № 11. — С. 6–11.
4. Дюльгер Г.П. Распространение и клинко-эхографические проявления пиометры у высокопродуктивных коров / Г.П. Дюльгер, Е.С. Седлецкая // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г.Ф. Медведева. — Горки, 2013. — С. 63–66.
5. Кочарян В.Д. Информативные методы диагностики заболеваний молочной железы и матки в ранний пуэрпериальный период / В.Д. Кочарян, В.С. Авдеенко, Г.С. Чижова [и др.] // . — 2020. — № 3(59). — С. 308–317.
6. Лощинин С.О. Роль отрицательного энергетического баланса у коров после отела в патогенезе воспаления матки / С.О. Лощинин, В.С. Авдеенко, Г.М. Фирсов [и др.] // Международный вестник ветеринарии. — 2022. — № 1. — С. 185–197.
7. Слесаренко Н.А. Клинико-морфологическое обоснование диагностики субклинического эндометрита у коров / Н.А. Слесаренко, Е.О. Широкова, А.П. Белякова // Ветеринария и кормление. — 2021. — № 3. — С. 49–51.
8. Слесаренко Н.А. Клинико-морфологическое обоснование сравнительной эффективности применения антибактериальных препаратов на основе цефепима при субклиническом эндометрите у коров / Н.А. Слесаренко, Е.О. Широкова, А.П. Белякова // Международный вестник ветеринарии. — 2021. — № 4. — С. 74–79.
9. Karstrup C.C. Presence of bacteria in the endometrium and placentomes of pregnant cows / C.C. Karstrup, K. Klitgaard, T.K. Jensen [et al.] // Theriogenology. — 2017. — Vol. 99. — P. 43–47.
10. 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, S.E. Poock [et al.] // Journal of Dairy Science. — 2017. — Vol. 100. — P. 4953–4960.
11. Sannmann I. Technical note: interobserver, and test-retest reliabilities of an assessment of vaginal discharge from cows with and without acute puerperal metritis / I. Sannmann, W. Heuwieser // Journal of Dairy Science. — 2015. — Vol. 98. — P. 5460–5466.



12. Sheldon I.M. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle / I.M. Sheldon, S.E. Owens // *Animal Reproduction*. — 2017. — Vol. 14, № 3. — P. 622–629.
13. Surinder S. Chauhan. Antioxidant dynamics in the live animal and implications for ruminant health and product (meat/milk) quality: role of vitamin E and selenium / S. Chauhan, P. Celi, E.N. Ponnampalam [et al.] // *Animal Production Science*. — 2014. — Vol. 54, № 10. — P. 1525–1536.
14. Wagener K. Diversity and health status specific fluctuations of intrauterine microbial communities in postpartum dairy cows / K. Wagener, I. Prunner, H. Pothmann [et al.] // *Veterinary Microbiology*. — 2015. — Vol. 175. — P. 286–293.
15. Filatova A.V. Milk quality and its technological suitability for processing after the disinfection of the udder teats in cows / A.V. Filatova, M.V. Nistratova, Yu.V. Bibaeva [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. — 2021. — Vol. 845. — P. 012101. — DOI: 10.1088/1755-1315/845/1/012101.
16. Filatova A.V. Functional state of the udder of cows after the treatment of the udder nipples with hygiene products during milking / A.V. Filatova, M.V. Nistratova, Yu.V. Bibaeva [et al.] // *BIO Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference*. — 2021. — P. 06035.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Avdeenko V.S. Mekhanizm razvitiya sindroma "ketoz-gestoz" u beremennykh korov i effektivnost' primeneniya antioksidantnykh preparatov [Mechanism of development of "ketosis-gestosis" syndrome in pregnant cows and the effectiveness of antioxidant drugs] / V.S. Avdeenko, I.M. Donnik, O.G. Lorets [et al.] // *Agrarnyj vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals]*. — 2016. — No. 8(150). — P. 4–10. [in Russian]
2. Fedotov S.V. Profilaktika alimentarnogo besplodiya vsledstviye mineral'nykh narusheniy u telok cherno-pestroy porody [Prevention of nutritional infertility due to mineral disorders in black-and-white heifers] / S.V. Fedotov, I.M. Yakhaev, V.P. Degtyarev // *Veterinariya [Veterinary Medicine]*. — 2020. — No. 5. — P. 39–43. [in Russian]
3. Babukhin S.N. Narusheniye metabolicheskikh protsessov v organizme beremennykh korov pri razviti subklinicheskogo ketoza [Disruption of metabolic processes in the body of pregnant cows during the development of subclinical ketosis] / S.N. Babukhin, V.S. Avdeenko, I.I. Kalyuzhny [et al.] // *Agrarnyj nauchnyy zhurnal [Agrarian Scientific Journal]*. — 2016. — No. 11. — P. 6–11. [in Russian]
4. Dyulger G.P. Rasprostraneniye i kliniko-ekhograficheskiye proyavleniya piometry u vysokoproduktivnykh korov [Distribution and clinical-echographic manifestations of pyometra in high-yielding cows] / G.P. Dyulger, E.S. Sedletskaya // *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu so dnya rozhdeniya i 50-letiyu nauchno-prakticheskoy deyatel'nosti doktora veterinarnykh nauk, professora G.F. Medvedeva [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the birth and 50th anniversary of scientific and practical activity of Doctor of Veterinary Sciences, Professor G.F. Medvedev]*. — Gorki, 2013. — P. 63–66. [in Russian]
5. Kocharyan V.D. Informativnyye metody diagnostiki zabolovaniy molochnoy zhelezy i matki v ranniy puerperal'nyy period [Informative methods for diagnosing diseases of the mammary gland and uterus in the early puerperal period] / V.D. Kocharyan, V.S. Avdeenko, G.S. Chizhova [et al.] // *Izvestiya Nizhevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education]*. — 2020. — No. 3(59). — P. 308–317. [in Russian]
6. Loshchinin S.O. Rol' otritsatel'nogo energeticheskogo balansa u korov posle otela v patogeneze vospaleniya matki [The role of negative energy balance in cows after calving in the pathogenesis of uterine inflammation] / S.O. Loshchinin, V.S. Avdeenko, G.M. Firsov [et al.] // *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii [International Bulletin of Veterinary Medicine]*. — 2022. — No. 1. — P. 185–197. [in Russian]
7. Slesarenko N.A. Kliniko-morfologicheskoye obosnovaniye diagnostiki subklinicheskogo endometrita u korov [Clinical and morphological substantiation of the diagnosis of subclinical endometritis in cows] / N.A. Slesarenko, E.O. Shirokova, A.P. Belyakova // *Veterinariya i kormleniye [Veterinary and Feeding]*. — 2021. — No. 3. — P. 49–51. [in Russian]
8. Slesarenko N.A. Kliniko-morfologicheskoye obosnovaniye sravnitel'noy effektivnosti primeneniya antibakterial'nykh preparatov na osnove tsefapirina pri subklinicheskom endometrite u korov [Clinical and morphological substantiation of the comparative effectiveness of cephalosporin-based antibacterial drugs in subclinical endometritis in cows] / N.A. Slesarenko, E.O. Shirokova, A.P. Belyakova // *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii [International Bulletin of Veterinary Medicine]*. — 2021. — No. 4. — P. 74–79. [in Russian]
9. Karstrup C.C. Presence of bacteria in the endometrium and placentomes of pregnant cows / C.C. Karstrup, K. Klitgaard, T.K. Jensen [et al.] // *Theriogenology*. — 2017. — Vol. 99. — P. 43–47.
10. 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, S.E. Poock [et al.] // *Journal of Dairy Science*. — 2017. — Vol. 100. — P. 4953–4960.
11. Sannmann I. Technical note: interobserver, and test-retest reliabilities of an assessment of vaginal discharge from cows with and without acute puerperal metritis / I. Sannmann, W. Heuwieser // *Journal of Dairy Science*. — 2015. — Vol. 98. — P. 5460–5466.
12. Sheldon I.M. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle / I.M. Sheldon, S.E. Owens // *Animal Reproduction*. — 2017. — Vol. 14, № 3. — P. 622–629.
13. Surinder S. Chauhan. Antioxidant dynamics in the live animal and implications for ruminant health and product (meat/milk) quality: role of vitamin E and selenium / S. Chauhan, P. Celi, E.N. Ponnampalam [et al.] // *Animal Production Science*. — 2014. — Vol. 54, № 10. — P. 1525–1536.
14. Wagener K. Diversity and health status specific fluctuations of intrauterine microbial communities in postpartum dairy cows / K. Wagener, I. Prunner, H. Pothmann [et al.] // *Veterinary Microbiology*. — 2015. — Vol. 175. — P. 286–293.



15. Filatova A.V. Milk quality and its technological suitability for processing after the disinfection of the udder teats in cows / A.V. Filatova, M.V. Nistratova, Yu.V. Bibaeva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2021. — Vol. 845. — P. 012101. — DOI: 10.1088/1755-1315/845/1/012101.

16. Filatova A.V. Functional state of the udder of cows after the treatment of the udder nipples with hygiene products during milking / A.V. Filatova, M.V. Nistratova, Yu.V. Bibaeva [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference. — 2021. — P. 06035.