

КОНЦЕНТРАЦИЯ КАЛЬЦИЯ, КАЛИЯ, МАГНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ В ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫЙ И НОВОТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОДЫ

Куклевская А. В.¹, Сутько С. В.², Воронов Д. В.^{1,2}

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

² – Частное научно-исследовательское предприятие «Алникор»

г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. *Гипокальциемия у коров — одна из главных проблем послеродового периода, особенно опасна в первые 24-48 часов после отела. Основные факторы — дисбаланс минералов в рационе, повышение уровня калия и снижение магния в крови, что влияет на регуляцию кальция. Исследование выявило динамику изменения уровня Ca, K и Mg у сухостойных и новотельных коров, показывая, что даже при нормальных показателях K возможна гиперкалиемия и гипокальциемия. Такие данные подчеркивают необходимость комплексного мониторинга минерального обмена для профилактики метаболических расстройств.*

Summary. *Hypocalcemia in cows remains a significant postpartum issue, especially critical within the first 24-48 hours after calving. Main factors include mineral imbalance, elevated potassium, and decreased magnesium levels in blood, influencing calcium regulation. The study observed the dynamics of Ca, K, and Mg levels in dry and early lactation cows, revealing that even with normal K levels, hyperkalemia and hypocalcemia can occur. These findings emphasize the importance of comprehensive mineral monitoring to prevent metabolic disorders and ensure animal health and productivity.*

Ключевые слова: коровы, гипокальциемия, кровь, магний, калий, метаболизм кальция, послеродовые осложнения.

Key words: cattle, hypocalcemia, blood, magnesium, potassium, calcium metabolism, postpartum complications.

Гипокальциемия остается одной из наиболее актуальных проблем в послеродовой физиологии коров, существенно влияя на здоровье и продуктивность животных [2, 4]. Особенно опасна острая форма гипокальциемии в первые 24-48 часов после отела, когда высок риск послеродовых осложнений. Важной составляющей патогенеза ее развития является баланс минералов в рационе перед отелом. Состояние детерминировано уровнем кальция (Ca), калия (K) и магния (Mg) в крови, что оказывает значительное влияние на метаболический статус животных [1-4].

Концентрация Ca в крови регулируется паратиреоидным гормоном (ПТГ). В поддержании кальциевого гомеостаза ПТГ необходим Mg. При этом Mg играет важную роль как кофактор для ферментов, участвующих в ряде обменных процессов, и как необходимое условие для функционирования ПТГ. И, как правило, проблемы с кальцием у коров являются

следствием гипомagneмии, а не первичных нарушений кальциевого обмена. При достаточном потреблении магния существует несколько факторов, снижающих его доступность: с возрастом у крупного рогатого скота ухудшается усвоение магния; в рационах с большим количеством фуража повышается рН рубца, что снижает доступность магния; избыток калия мешает активному транспорту магния через стенку рубца; недостаток натрия ухудшает активный транспорт магния [3].

Недостаток Mg ухудшает связывание ПТГ с рецепторами в почках и костях, что снижает его эффективность и способствует развитию гипокальциемии [1, 3]. Роль Mg в патогенезе дисбаланса Са в крови у коров требует детального изучения.

Гипомagneмия рассматривается как лабораторный симптом, сопровождающий нарушение кальциевого обмена [1].

Рацион с высоким содержанием К во втором сухостойном периоде – одна из причин гипокальциемии у новотельных коров. Это связано с тем, что избыток калия вызывает метаболический алкалоз – повышение рН крови и мочи, что, в свою очередь, затрудняет всасывание Mg и активную форму витамина D, необходимую для усвоения кальция из кишечника. В результате таких изменений снижается реакция костей на ПТГ, и развивается гипокальциемия [1, 3, 4].

По данным ряда исследований [3, 4], у коров с гиперкалиемией перед отелом часто наблюдается снижение уровня Mg, что способствует развитию гипокальциемии. В таких случаях, несмотря на использование анионных добавок (которые должны снижать кислотность и положительно влиять на баланс минералов), баланс минералов остается сложным и требует внимательного мониторинга.

Дополнительно стоит отметить, что избыточное потребление калия и натрия перед отелом у коров вызывает метаболический алкалоз, который создает препятствие для правильного обмена кальция и магния. Это было подтверждено исследованиями, где повышение содержания калия в рационе увеличивало вероятность развития родильного пареза и усиливало риск гипокальциемии у коров [3]. Высокий уровень натрия также может влиять на кислотно-щелочной баланс и костный обмен; активирует удержание жидкости в организме, что проявляется отеками перед отелом.

Таким образом, для предотвращения гипокальциемии необходимо не только контролировать содержание кальция в рационе, но и учитывать уровни калия и магния, а также влияние рациона на кислотно-щелочной баланс коров.

Цель исследования – установить изменение концентрации сывороточного Са, К и Mg у коров перед отелом и в новотельном периоде на фоне принятого рациона.

Исследование проведено в 10.2023-01.2024 года в СПК им. И. П. Сенько на МТФ «Обухово» Гродненского района.

Животных оценивали в следующих технологических группах: сухостой и новотельные (первые недели лактации). У сухостойных коров (за 21 день до предполагаемого отела) потребление сухого вещества (СВ) корма было 12,2-13,6 кг/корову. Коровы получали рацион с содержанием Са – 0,9 %СВ, Mg – 0,5 %СВ, К – 1,2 %СВ. В новотельном периоде потребление СВ варьировало – 12-19 кг/корову; содержание в рационе Са – 1,1 %СВ, Mg – 0,5 %СВ, К – 1,9 %СВ.

В сыворотке крови исследовали общий Са, К и Mg. Взятие крови проводили из хвостовой вены с соблюдением правил асептики-антисептики в вакуумные пробирки с активатором свертывания. После получения пробы образец подвергали центрифугированию: 4000 об./мин продолжительностью 15 мин. Всего было исследовано по 8 коров в каждой группе. Полученные данные подвергли анализу методами вариационной статистики. Исследование крови производили в аккредитованной лаборатории.

Результаты представлены в таблицах 1 и 2. Видно, что концентрация общего Са в сыворотке крови у коров в период сухостоя имеет достаточно широкий диапазон: от 2,2 до 3,05 ммоль/л. Это указывает на динамичность процессов по поддержанию гомеостаза минерала в крови.

Таблица 1 – Показатели Са, К, Mg в крови сухостойных коров

№ п/п	Са, ммоль/л	К, ммоль/л	Mg, ммоль/л
1	2,82	5,30	1,16
2	3,05	5,40	1,18
3	2,88	5,40	1,09
4	2,77	5,10	1,10
5	2,76	5,30	1,25
6	2,84	4,90	1,10
7	2,20	5,60	1,34
8	2,76	5,30	1,17
Среднее знач.	2,76 ± 0,3	5,29 ± 0,2	1,17 ± 0,1

Из полученных данных (таблица 1) установлено, что у сухостойных коров уровень К – в среднем $5,29 \pm 0,2$ ммоль/л, уровень общего Са – $2,76 \pm 0,3$ ммоль/л, Mg – $1,17 \pm 0,1$ ммоль/л. Референтную величину использовали следующую: К – 4,0-5,8 ммоль/л, общий Са – 2,10-2,67 ммоль/л, Mg – 0,8-1,9 ммоль/л.

В новотельный период у коров установлена концентрация К – $4,29 \pm 0,6$ ммоль/л, общего Са – $1,87 \pm 0,54$ ммоль/л, а Mg – $0,74 \pm 0,1$ ммоль/л.

Таблица 2 – Показатели Са, К, Mg в крови новотельных коров

№ п/п	Са, ммоль/л	К, ммоль/л	Mg, ммоль/л
1	2,23	5,30	0,88
2	1,83	4,10	0,60
3	2,12	4,10	0,77
4	1,77	3,80	0,63
5	1,68	4,90	0,59
6	1,42	3,40	0,58
7	2,36	4,10	0,77
8	1,56	4,60	1,09
Среднее знач.	1,87 ± 0,54	4,29 ± 0,6	0,74 ± 0,1

У коров в период сухостоя наблюдается гиперкалиемия, что потенциально способствует ощелачивающему эффекту и негативно влияет на метаболизм Са. В последствии уровень К стабилизируется и укладывается в физиологически допустимые рамки. Концентрация сывороточного общего Са в сухостойном периоде – в пределах референса, после отела – гипокальциемия. Снижение Са на этом этапе на 42,4 %. Уровень Mg у коров до отела находился в нормативном диапазоне. В новотельном периоде регистрировали падение на 36,75 %, что существенно.

Результаты подтверждают: несмотря на оптимальную концентрацию К в рационе, у сухостойных коров регистрировали гиперкалиемию. Контроль количества Са и Mg в рационе не является гарантирующим фактором нормокальциемии. Необходимо дополнительно исследовать активность паратгормона и витамина Д.

Работа реализована в рамках научных исследований Частного предприятия «Аликор» (г. Гродно, Республика Беларусь)

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: Учебное пособие / С. В. Васильева, Ю. В. Конопатов. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – С. 50-57.
2. Гордейко, А. В. Мониторинг показателей минерального обмена у коров в транзитный период / А. В. Гордейко, Д. В. Воронов // Современные проблемы и достижения ветеринарной морфологии и патологии в сохранении здоровья животных: материалы национальной научно-практической конференции, посвященной юбилею доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Сулейманова С. М. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2024. – С. 20-23.
3. Goff, J. P. Calcium and magnesium physiology and metabolism / J. P. Goff // Large Animal Clinical Nutrition. – 2008. – P. 745-763.
4. Trott, J. F. Parturient hypocalcemia (milk fever) / J. F. Trott, M. J. Maher // Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. – 2004. – Т. 20(2). – P. 307-319.