DOI CrossRef: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-3-12

УДК 616-008:612.12:636.034

Изменение ионного состава крови у коров до и после отела на фоне применения БАВ

Синельщикова Д.И.
Sinelshchikova D.I.

Синельщикова Д.И., аспирант

Клетикова Л.В., доктор биологических наук, профессор кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных

Мартынов А.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных

ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 153012, г. Иваново, ул. Советская, дом 45, e-mail: rektorat@ivgsha.ru

Ключевые слова: коровы, ионный обмен, соотношение минеральных веществ, сыворотка крови, кормовая добавка.

Резюме. В период беременности у животных отмечен повышенный расход пластических, энергетических и минеральных запасов организма. Степень отклонения ионного состава крови у коров костромской породы после отела и возможность управления им недостаточно изученный вопрос. Анализ ионов Ca, P, Mg, Cl, Na и K выполнен на биохимическом и ионном анализаторах BA-88A "Semi-auto Chemistry Analyzer" и i-SMART 30 Vet.

В начале исследования, до отела, у коров обеих групп содержание общего кальция составило 2,10-2,23 ммоль/л; неорганического фосфора – 1,50-1,58 ммоль/л, магния – 0,87-0,90 ммоль/л, калия – 4,62-4,77 ммоль/л, хлора – 105,05-196,00 ммоль/л, натрия – 141,78-142,62 ммоль/л; кальций-фосфорное соотношение 1,4 : 1; натрий-калиевое 29,9-30,7 : 1. После отела у коров контрольной группы имелась выраженная тенденция к снижению Na и Cl, снижена концентрация Ca на 18,39% и P на 9,50%, падению натрий-калиевого соотношения до 24,5 : 1, увеличению уровня K на 22,94% и Mg на 5,56%. Кормовая добавка к основному рациону, содержащая низкомолекулярные биологически активные пептиды, нуклеозиды и нуклеотиды в дозе 0,1 г/кг массы тела, примененная в течение пяти суток до отела, стабилизировала натрий-калиевое соотношение, препятствовала снижению Ca, стимулировала повышение концентрации Mg на 14,94% и его депонирование. Увеличение в сыворотке крови концентрации неорганического фосфора на 28,67% служит признаком активного образова-

Change of ionic composition of blood in cows before and after calving on the background of the use of BAS

Sinelshchikova D.I.,

Kletikova L.V.,

Martynov A.N.

Russia, 153012, Ivanovo, st. Sovetskaya, house 45, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K.

Belyaev (FSBEI IN IGSHA FSBEI IN IGSHA), Tel./Fax:

8(4932)32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru

Key words: cows, ion exchange, ratio of mineral substances, blood serum, feed supplement.

Abstract. During pregnancy the animals showed an increased consumption of plastic, energy and mineral reserves of the body. The degree of deviation of the ionic composition of blood in cows of the Kostroma breed after calving and the possibility of controlling it is an insufficiently studied question. The analysis of Ca, P, Mg, Cl, Na and K ions was performed on biochemical and ion analyzers BA-88A "Semi-auto Chemistry Analyzer" and i-SMART 30 Vet. Cows of both groups had a total calcium content of 2.10-2.23 mmol/l; inorganic phosphorus - 1.50-1.58 mmol/l, magnesium - 0.87-0.90 mmol/l, potassium - 4.62-4.77 mmol/l, chlorine - 105.05-196.00 mmol/l, sodium - 141.78-142.62 mmol/l; calcium-phosphorus ratio 1.4 : 1; sodium-potassium 29.9-30.7 : 1 at the beginning of the study, before calving. The cows of the control group had a pronounced tendency to decrease Na and Cl, reduced the concentration of Ca by 18.39% and P by 9.50%, a drop in the sodium-potassium ratio to 24.5 : 1, an increase in the level of K by 22.94% and Mg by 5.56% after calving. Feed additive to the main diet containing low molecular weight biologically active peptides, nucleosides and nucleotides in a dose of 0.1 g/kg of body weight, applied for five days before calving, stabilized sodium-potassium ratio, prevented Ca reduction, stimulated Mg concentration increase by 14.94% and its deposition. An increase in serum concentration of inorganic phosphorus by 28.67% is a sign of active formation of macroergic compounds. The serum of cows of the experimental group showed a higher concentration of chlorine ions by 3.4%, magnesium by 5.56%, calcium by 10.4%, phosphorus by 34.97%.

ния макроэргических соединений. В сыворотке крови коров опытной группы отмечена более высокая концентрация ионов хлора на 3,4%, магния на 5,56%, кальция на 10,4%, фосфора на 34,97%.

Актуальность исследования

Одним из критериев, обеспечивающих жизненно важные процессы у продуктивных животных, является ионный состав крови. Коровы в первую стадию лактации на образование молока используют из депо скелета до 40% мине-

Для цитирования / For citation

Синельщикова, Д.И. Изменение ионного состава крови у коров до и после отела на фоне применения БАВ/

Синельщикова, Д.И., Клетикова Л.В., Мартынов А.Н.// Ветеринария и кормление. - 2020. - №3. С.43-45.

Sinelshchikova, D.I., Kletikova L.V., Martynov A.N. Change of ionic composition of blood in cows before and after calving on the background of the use of BAS / Sinelshchikova, D.I., Kletikova L.V., Martynov A.N.// Veterinaria i kormlenie. - 2020. - № 3_- P .43-45.

ральных веществ [1, с.7-9]. Минеральный обмен тесно связан с кормлением, технологией содержания и окружающей средой [4, с.39-42]. Основными ионами для крупного рогатого скота выступают ионы кальция, фосфора, магния, натрия, хлора и калия.

Большая часть кальция, фосфора и магния сосредоточена в костной ткани. Так 99% кальция, включенного в костную структуру, определяет кристаллическую структуру минеральной основы кости, остальной процент осуществляет быстрый обмен с внеклеточной средой и в равном соотношении распределяется между вне- и внутриклеточной жидкостью. Внеклеточный кальций служит основным субстратом для минерализации кости и хряща, является кофактором многих внеклеточных ферментов, в том числе ферментов системы свертывания крови, а также источником ионов кальция, служащих сигнальными молекулами в различных внутриклеточных процессах (автоматизм нервов и мышц; сокращение мышечной ткани; высвобождение нейротрансмисмиттеров и различные виды эндокринной и экзокринной секреции), участвует в регуляции биосинтеза паратиреоидного гормона [8; 13, с.19-38]. Половина всего кальция, содержащегося в крови, связано с белками, в основном – с альбумином и глобулинами [2]. Соотношение кальция и фосфора в крови у лактирующих коров должно поддерживаться на определенном уровне. Ионы фосфора являются компонентами практически всех классов структурных образований, задействованных в переносе информации и эффекторных молекул, необходимых для нормального функционирования генетического аппарата, входят в состав нуклеиновых кислот, фосфолипидов, сложных углеводов, промежуточных продуктов гликолиза; структурных, сигнальных и ферментных фосфопротеинов, а также нуклеотидных кофакторов ферментов и G-белков [3; 13, с.19-38]. Магний также выполняет роль кофактора в ферментативных реакциях, включая реакции гликолиза, киназные и фосфатазные пути обмена. Магний служит стабилизатором структуры макромолекул, таких как ДНК и РНК, а также рибосом; является активатором многих АТФ-зависимых ионных транспортеров, участвует в окислительных процессах в митохондриях. Он важен для энергетического обмена и поддержания нормальной внутриклеточной среды. Уровень магния в крови животных поддерживается активностью натрий-магниевого антипортера [13, с.19-38].

Натрий, являясь внеклеточным компонентом крови, сохраняет осмотическое давление в неклеточной жидкости и служит основным компонентом буферных систем, также ионы натрия стимулируют иммунобиологические процессы, играют особую роль в пищеварении и всасывании углеводов, необходимы для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры, оказывают регулирующее влияние на энзиматическую активность. Натрий тесно связан в обменных процессах с Са и К [10, с.23-24]. Калий, в свою очередь, принимает участие в биосинтезе белка и углеводов, стимулирует активность пируваткиназы, фосфофруктокиназы, фосфотрансаминазы; ресинтезе АТФ в процессе гликолиза; необходим для жизнедеятельности микрофлоры рубца и имеет важное значение в оплодотворяемости коров [6]. Состояние водно-солевого обмена определяет содержание ионов хлора во внеклеточной жидкости. Хлор поддерживает кислотно-щелочной баланс, активизирует фермент амилазу, в соединении с водородом синтезирует соляную кислоту, важнейший компонент желудочного сока, также улучшает работу печени [9, с.361-365].

Под влиянием внешней среды и сдвигов во внутренней среде организма обмен веществ может усиливаться или уменьшаться, а также качественно изменяться, что характерно для глубоко стельных коров [11]. Своевременное введение биологически активных веществ в рацион животных позволяет снизить влияние этих факторов на организм [5, с.16-18].

Цель исследования – оценить изменения ионного состава крови у коров после отела на фоне применения добавки, содержащей низкомолекулярные биологически активные пептиды, нуклеозиды и нуклеотиды.

Материалы и методы исследования

В научно-производственный опыт включены коровы костромской породы, имеющие одинаковые показатели продуктивности, живую массу и состояние здоровья. Эксперимент проведен по представленной схеме (табл. 1).

Согласно схеме опыта по принципу аналогов сформировали 2 группы коров 3–4-летнего возраста. Животные содержались в одинаковых условиях, тип кормления силосно-концентратный, поение без ограничений.

Лабораторные исследования выполнены на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных Ивановской ГСХА. Сыворотку крови коров обеих групп исследовали за 5 суток до отела и в течение 6 часов после отела на биохимическом анализаторе BA-88A "Semi-auto Chemistry Analyzer" и анализаторе электролитов i-SMART 30 Vet. Биометрическую обработку результатов проводили с помощью табличного процессора Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

В обеих группах коров за пять суток до отела достоверных отличий концентрации ионов не установлено (табл. 2). В контрольной группе коров соотношение Са и Р составило 1,4 : 1; соответственно Na и К 30,7 : 1. В опытной группе коров соотношение Са : Р составило 1,4 : 1; а Na и К 29,9 : 1. Содержание ионов в сыворотке крови у коров соответствовало референсной величине, за исключением уровня кальция. Эленшлегер А.А. и Афанасьев К.А. (2017) считают, что снижение кальция до 7,6% до отела относительно нормативных показателей связано с предродовым физиологическим состоянием [12, с.105-110].

В контрольной группе коров после отела наметилась тенденция к снижению содержания натрия (на 1,75%) и хлора (на 4,37%), отмечено снижение кальция и фосфора на 18,39% и 9,50% соответственно ($p \leq 0,05$). Также выявлено увеличение содержания калия на 22,94% и магния на 5,56% ($p \leq 0,05$). Кальций-фосфорное соотношение составило 1,27 : 1, натрий-калиевое – 24,5 : 1. Вероятно, роды для коров являются сильным стресс-фактором, стимулирующим секреторную функцию мозгового слоя надпочечников, что приводит к повышенному синтезу гормонов и, в свою очередь, к изменению содержания минеральных веществ в сыворотке крови.

Анализируя результаты исследования содержания минеральных веществ в опытной группе, отметим, что у коров наметилась тенденция к снижению калия, натрия, хлора и кальция и повышение концентрации фосфора на 28,67% и магния на 14,94% ($p \leq 0,05$). Кальций-фосфорное соотношение несколько снизилось, а натрий-калиевое – не имело достоверных отличий. Известно, что повышение фосфора в крови, сопровождается снижением концентрации кальция и приводит к стимуляции выброса паратиреоидного гормона, снижению канальцевой реабсорбции фосфата и увеличению его экскреции почками [14, с. 1188S-1193S].

Таблица 1. Схема опыта		Table 1. Scheme of experience
Группа	n	Условия кормления
Контрольная	13	ОР
Опытная	13	ОР + добавка, содержащая низкомолекулярные биологически активные пептиды, нуклеозиды и нуклеотиды в дозе 0,1 г/кг живой массы

Таблица 2. Изменение ионного состава сыворотки крови у коров на фоне применения биологически активной добавки, ммоль/л, n=13, M±m**Table 2.** Change in the ionic composition of blood serum in cows against the background of the use of biologically active additives, mmol/l, n=13, M±m

Показатель	Референс*	Контрольная группа		Опытная группа	
		до отела	после отела	до отела	после отела
Калий	4,0-6,0	4,62±0,15	5,68±0,05	4,77±0,10	4,60±0,08
Натрий	139-148	141,78±0,38	139,30±0,07	142,62±0,35	140,39±0,10
Хлор	100-108	106,00±0,61	101,37±0,49	105,05±0,52	104,79±0,46
Общий кальций	2,5-3,13	2,23±0,08	1,82±0,13	2,10±0,08	2,01±0,03
Неорганический фосфор	1,45-1,94	1,58±0,19	1,43±0,12	1,50±0,13	1,93±0,13
Магний	0,82-1,23	0,90±0,04	0,95±0,05	0,87±0,03	1,00±0,05

* Кондрахин И.П., 2004.

Сравнив показатели ионного обмена у коров обеих групп после отела, выявили тенденцию к снижению натрия. У коров контрольной группы на 19,0% больше содержание калия ($p \leq 0,05$). У животных опытной группы на фоне применения биологически активной добавки в сыворотке крови достоверно больше концентрация хлора на 3,4%, магния на 5,56%, кальция на 10,4% и фосфора на 34,97%.

Более высокая концентрация этих минеральных компонентов свидетельствует об активизации процессов окислительного фосфорилирования, энзиматической активности, что имеет значение для процесса сокращения мышц, энергетического обмена, образования макроэргических соединений, необходимых для коров в раннем послеродовом периоде.

Заключение

Обмен ионов у глубоко стельных коров имеет большое значение для здоровья животных и экономики хозяйства, так как дефицит минеральных веществ в организме может провоцировать ухудшение аппетита, общую слабость, судороги и параличи, нарушение основного обмена, потерю продуктивности, рождение физиологически неполноценного потомства [7, с.502-505].

Проведенный эксперимент позволяет заключить, что примененная кормовая добавка, содержащая низкомолекулярные биологически активные пептиды, нуклеозиды и нуклеотиды в дозе 0,1 г/кг массы тела за пять суток до отела способствует поддержанию ионного баланса, натрий-калийевого соотношения, увеличению фосфора и магния в сыворотке крови у коров в первые часы после отела.

Литература

- Басонов О.А. Баланс азота, кальция и фосфора у лактирующих коров // Зоотехния. 2005. №5. С.7-9.
- Биохимия/ под ред. чл.-корр., проф. Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с.
- Бэйн Б.Дж., Гупта Р. Справочник гематолога. А-З / Пер. с англ. Т.П. Мосоловой; Под ред. О.А. Рукавицына. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 280 с.
- Веротченко М.А. Биохимические особенности обмена веществ у коров при скормливании им вермикюлита//Вестник АПК Верхневолжья. 2017. №4(40). С. 39-42.
- Иванова В.И., Пурецкий В.М. Особенности кормления высокопродуктивных коров // Зоотехния. 2004. № 7. С. 16-18.
- Рузанов В.Е. Обмен калия, натрия и хлора у коров черно-пестрой, голштино-фризской пород и их помесей: автореф. дис...канд. биол. наук (03.00.13). - Москва, 2002. - 22 с.
- Синельщикова Д.И., Клетикова Л.В., Мартынов А.Н. Диагностика ионного статуса и биохимических показателей крови высокопродуктивных стельных сухостойных коров АО "Вергуза"// Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области (28-29 ноября 2019, Иваново). - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018. - С. 502-505.
- Солвей Дж. Г. Наглядная медицинская биохимия / Перевод с англ. А.П. Вабицевиц, О.Г. Терешенко; под ред. Е.С. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 159 с.

- Тимофеева А. А., Любин Н. А. Физиологическое значение хлора в организме // Научно-методический электронный журнал "Концепт". - 2017. - Т. 39. - С. 361-365. - URL: <http://e-koncept.ru/2017/970399.htm>. (дата обращения 27.10.2019).

- Фридберг Р., Пузанова В. Влияние минеральных элементов в рационе на удой коров // Молочное и мясное скотоводство. 2002. №5. С.23-24.

- Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота. - М.: Колос, 1975. - 304 с.

- Эленшлегер А.А., Афанасьев К.А. Биохимический статус крови у стельных коров при остеомалации // Вестник Алтайского ГАУ. 2017. № 4. С.105-110.

- Эндокринология по Вильямсу. Минеральный обмен/ Шломо Мелмед, Кеннет С. Полонски, П. Рид Ларсен, Генри М. Кроненберг/ Под ред. академиков РАН И.И. Дедова и Г.А. Мельниченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - С.19-38.

- Calcium absorption is significantly higher in adolescents during pregnancy than in early postpartum period / O' Brien K. O. [et al.] // American J. Clin. Nutrition. 2003. Vol. 78. № 6. P. 1188S-1193S.

References

- Basonov O.A. Balans azota, kal'ciya i fosfora u laktiruyushchih korov // Zootekhnika. 2005. №5. S.7-9.
- Biokhimiya/ pod red. chl.-korr., prof. E.S. Severina. - M.: GEOTAR-Media, 2016. - 624 s.
- Bejn B.Dzh., Gupta R. Spravochnik gematologa. A-Z / Per. s angl. T.P. Mosolovoj; Pod red. O.A. Rukavicyna. - M.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2004. - 280 s.
- Verotchenko M.A. Biokhimicheskie osobennosti obmena veshchestv u korov pri skarmlivanii im vermikulita//Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2017. №4(40). S. 39-42.
- Ivanova V.I., Pureckij V.M. Osobennosti kormleniya vysokoproduktivnyh korov // Zootekhnika. 2004. № 7. S. 16-18.
- Ruzanov V.E. Obmen kaliya, natriya i hlora u korov cherno-pestroj, golstino-frizskoj porod i ih pomesej: avtoref. dis...kand. biol. nauk (03.00.13). - Moskva, 2002. - 22 s.
- Sinel'shchikova D.I., Kletikova L.V., Martynov A.N. Diagnostika ionnogo statusa i biokhimicheskikh pokazatelej krvi vysokoproduktivnyh stel'nyh suhostojnyh korov AO "Verguza"//Agrarnaya nauka v usloviyah modernizacii i innovacionnogo razvitiya APK Rossii: Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 100-letiyu vysshego agrarnogo obrazovaniya v Ivanovskoj oblasti (28-29 noyabrya 2019, Ivanovo). - Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaya GSKHA, 2018. - S. 502-505.
- Solvej Dzh. G. Naglyadnaya medicinskaya biokhimiya / Perevod s angl. A.P. Vabicevich, O.G. Tereshenko; pod red. E.S. Severina - M.: GEOTAR-Media, 2018. - 159 s.
- Timofeeva A. A., Lyubin N. A. Fiziologicheskoe znachenie hlora v organizme // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal "Koncept". - 2017. - T. 39. - S. 361-365. - URL: <http://e-koncept.ru/2017/970399.htm>. (data obrashcheniya 27.10.2019).
- Fridberg R., Puzanova V. Vliyanie mineral'nyh elementov v racione na udoy korov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2002. №5. S.23-24.
- SHarabrin I.G. Profilaktika narushenij obmena veshchestv u krupnogo rogatogo skota. - M.: Kolos, 1975. - 304 s.
- Elenshleger A.A., Afanas'ev K.A. Biokhimicheskij status krvi u stel'nyh korov pri osteomaliacii // Vestnik Altajskogo GAU. 2017. № 4. S.105-110.
- Endokrinologiya po Vil'yamsu. Mineral'nyj obmen/ SHlomo Melmed, Kennet S. Polonski, P. Rid Larsen, Genri M. Kronenberg//Pod red. akademikov RAN I.I. Dedova i G.A. Mel'nichenko. - M.: GEOTAR-Media, 2019. - S.19-38.
- Calcium absorption is significantly higher in adolescents during pregnancy than in early postpartum period / O' Brien K. O. [et al.] // American J. Clin. Nutrition. 2003. Vol. 78. № 6. P. 1188S-1193S.