

Проводимое сравнительно-видовое изучение показало наличие эпифиза у изучаемых нами 4 домашних и 5 диких видов животных. При этом у крупного рогатого скота форма органа напоминает пшеничное зерно, у свиней – форма шишковидная, у овец – грушевидная (слегка коническая), у собак – шишковидная (с заостренной верхушкой), у лисы и куницы – грушевидная, у ежа – в виде челнока, у кролика – округло-вытянутая или неправильно грушевидная, у серой крысы – эллипсоидная.

По морфометрическим промерам пинеального органа выявлены следующие особенности: у телят его абсолютная масса составляет  $112,05 \pm 0,007$  мг, у свиней –  $100,00 \pm 0,003$  мг, у овец –  $83,44 \pm 0,012$  мг, у собак –  $27,55 \pm 0,001$  мг, у лисицы –  $30,00 \pm 0,019$  мг, у куницы –  $15,70 \pm 0,007$  мг, у ежа –  $3,91 \pm 0,003$  мг, у кролика –  $1,00 \pm 0,001$  мг, у крысы –  $1,00 \pm 0,007$  мг. При этом из зарубежной литературы известно, что у мелкого рогатого скота и свиней масса эпифиза зависит от физиологического состояния половой системы, чем от возраста животного. У крупного рогатого скота орган растет до трех лет.

**Заключение.** Судя по полученным нами весовым характеристикам эпифиза, можно сделать вывод, что размеры органа зависят от величины животного, однако некоторые авторы не придерживаются такой закономерности.

---

УДК:612.015.31:612.664:636.2

### **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЛАКТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД**

**С.В. Васильева, кандидат ветеринарных наук, ассистент  
ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»  
Тел. 8(812)388-30-51, [svvet@mail.ru](mailto:svvet@mail.ru)**

**Ключевые слова:** коровы, лактация, минеральный обмен, биохимические показатели, макроэлементы.

*Работа посвящена изучению динамики основных минеральных элементов – кальция, фосфора, натрия, калия, магния и железа, в сыворотке крови высокоудойных коров в течение первых шести месяцев после отёла. Обнаружено отсутствие достоверных изменений уровня общего кальция, магния, натрия, калия и железа. Концентрация фосфора была наибольшей на третий и четвёртый месяцы лактации, а уровень ионизированного кальция достоверно снижался на пятый месяц лактации.*

**Введение.** Минеральные вещества организма животного являются важнейшими участниками метаболизма. В их числе кальций в количественном отношении является главенствующим макроэлементом. В плазме крови кальций содержится в свободной (ионизированной) и связанной с альбуминами форме. Содержание ионизированного кальция строго контролируется гормонами – паратгормоном и тиреокальцитонином. Таким образом, в организме возможно сохранение постоянной плазменной концентрации кальция даже в условиях алиментарного его дефицита [5].

Обмен кальция в организме животного тесно связан с обменом фосфора. Фосфор – второй после кальция главнейший компонент костной ткани. До 90% фосфора организма связано с кальцием в костной ткани. У животного массой тела 100 кг этот резервуар фосфора составляет 1000 г. Фосфор находится в организме в виде ионов фосфатов и в виде солей в костной ткани [4].

Всасывание магния у жвачных животных происходит в рубце и тонком кишечнике, но абсорбируются лишь 7-35 % поступившего элемента. Молоко коровы содержит около 0,13 г магния в литре. Поэтому при удое в 30 литров корова теряет ежедневно с молоком около 4 г магния. В митохондриях клеток  $Mg^{++}$  активирует процессы окислительного фосфорилирования, которые резко тормозятся в условиях дефицита элемента. Ион магния является активатором ферментов, переносящих фосфатные группировки в обменных реакциях – миокиназы, дифосфопиридиннуклеотид-киназы, креатин-киназы, то есть в энергезависимых реакциях. Элемент необходим для функционирования ферментов карбоксилазы, оксидазы пировиноградной кислоты, щелочной фосфатазы.

Практически всё железо в теле коровы находится в форме органических соединений и подразделяется на функциональное, транспортное и депонированное. Железо, как металл с переменной валентностью, обуславливает активность окислительно-восстановительных ферментов, являясь их ко-фактором или входя в состав простетической группы [2, 3]. Организм коровы способен регулировать усвоение кормового железа, которое значительно увеличивается при повышении потребности в этом элементе.

Натрий составляет порядка 90% всех катионов плазмы и обеспечивает поддержание осмотического давления внеклеточных жидкостей. Можно утверждать, что именно натрий – основной осмотически активный элемент плазмы крови. Натрий совместно с другими элементами принимает участие в деятельности бикарбонатной, фосфатной, ацетатной буферных систем. Благодаря высокой степени диссоциации натриевые соли слабых кислот активно распадаются на катионы и анионы, последние при увеличении концентрации водородных ионов принимают их, переходя в слабодиссоциирующую кислоту. Большое количество ферментов активируется ионами натрия. Так, холинэстераза, амилаза, фруктокиназа для своего каталитического действия требуют присутствия катиона натрия [7].

Функции калия во многом схожи с таковыми у натрия. Так, этот элемент принимает участие в формировании осмотического давления (тургора) в клетках. Кроме того, калий является участником некоторых буферных систем, особенно внутриклеточных. Значение регуляции клеточного калия отчасти определяется его ролью в контроле возбудимости сердечной и нервной тканей. Калий играет ведущую роль в поддержании мембранного потенциала покоя.

Известно, что во время лактации организм коровы подвержен значительному напряжению обменных процессов. Так, коровы с продуктивностью 4000 – 6000 кг молока за лактацию выносят из организма с молоком от 360 до 790 кг сухих веществ, в том числе 6 – 9 кг кальция и 4,5 – 7 кг фосфора [1, 6]. В то же время приоритетной задачей является сохранение постоянства внутренней среды, в том числе и поддержание концентрации минеральных элементов в определённом диапазоне. Для осуществления гомеостатической функции немаловажную роль играет полноценное кормление коров, предотвращающее излишнюю элиминацию микро и макроэлементов из организма. Особенно уязвимым периодом является разгар лактации, соответствующий первым 5 – 6 месяцам после отёла, во время которого корова продуцирует более половины молока данного продуктивного цикла. В этой связи представляет большой интерес изучение динамики минерального обмена у высокоудойных коров.

В задачу наших исследований вошло изучение концентрации основных минеральных элементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров в первые шесть месяцев лактации.

**Материалы и методы.** Для решения задачи была сформирована группа (n=10) коров чёрно-пёстрой породы в возрасте 3 – 6 лет, принадлежащих ЗАО «Племзавод «Рапти» Лужского района Ленинградской области. Коровы имели продуктивность за предыдущую лактацию 7500 – 8500 кг молока. В хозяйстве содержание скота беспривязное, стойловое (безвыгульное). У коров проводили взятие крови из яремной вены, начиная с первого месяца после отёла (15 – 25 сутки) и затем ежемесячно до шестого месяца лактации. Сыворотку крови исследовали в клиничко-биохимической лаборатории ФГОУ ВПО «СПбГАВМ» на содержание общего и ионизированного кальция, неорганического фосфора, магния, калия, натрия и железа. Для фотометрического исследования использовались готовые наборы, произведённые фирмами «Bioson» (Германия), «Ольвекс Диагностикум» (Россия) и полуавтоматический многоканальный биохимический анализатор «Clima MC-15». Для исследования сыворотки на содержание электролитов (натрий, калий, ионизированный кальций) использовали анализатор «Electrolyte Analyzer 9180» (Roche, Швейцария).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Полученные результаты представлены в таблице.

Анализируя данные, представленные в таблице, можно отметить, что в целом значения большинства из исследуемых показателей не подвержены выраженным колебаниям за исследуемый период. Так, обращает на себя внимание отсутствие достоверных изменений в концентрациях общего кальция, магния, калия, натрия и железа. Причём уровень общего кальция и натрия колеблется в незначительных пределах. В то же время обнаруживается достоверный рост концентрации фосфатов на третий и четвёртый месяцы лактации по сравнению с началом наблюдения. Концентрация ионизированного кальция снижается на пятый месяц лактации ( $P < 0.05$ ), причём в этот же период определяются наименьшие значения общего кальция и магния. Это можно объяснить истощением внутренних резервов минеральных веществ ввиду усиленной их элиминацией в молочный секрет. Однако с шестого месяца мы наблюдаем некоторое снижение молокопродукции, что соответствует и выравниванию концентрации кальция и магния. Что касается железа, то можно заметить довольно стабильное содержание элемента на протяжении пяти месяцев после отёла, однако на шестой месяц наблюдается тенденция к росту. Так как в молоке содержание железа довольно низкое [7], то такая динамика уровня железа не может быть в прямой зависимости от удоев. Но мы полагаем, что железо задействовано в функционировании различных ферментов, в том числе и в процессе биологического окисления в составе цитохромов. Вероятно, при снижении лактации, падает интенсивность энергозависимых процессов, поэтому часть железа высвобождается в плазму крови из простетических групп ферментов.

Таблица 1 - Динамика содержания минеральных элементов в сыворотке крови лактирующих коров в течение шести месяцев после отёла (M±m)

Показатели	1 месяц	2 месяц	3 месяц	4 месяц	5 месяц	6 месяц
Кальций общий, ммоль/л	2,4±0,03	2,44±0,08	2,46±0,05	2,41±0,09	2,36±0,06	2,39±0,1
Кальций ионизированный, ммоль/л	1,18±0,02	1,21±0,01	1,13±0,03	1,2±0,02	1,1±0,02 P<0.05	1,19±0,02
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,66±0,07	1,77±0,04	1,83±0,03 P<0.05	1,85±0,02 P<0.05	1,74±0,03	1,7±0,05
Магний, ммоль/л	1,0±0,04	1,12±0,03	0,98±0,05	0,96±0,03	0,95±0,03	0,97±0,06
Калий, ммоль/л	4,2±0,19	4,1±0,12	4,0±0,2	3,9±0,19	3,7±0,31	4,3±0,16
Натрий, ммоль/л	139,7±1,04	139,8±1,15	139,8±1,62	139,3±0,99	140,5±0,56	140,9±1,12
Железо, ммоль/л	13,78±2,15	13,6±1,03	12,8±1,54	14,2±1,54	12,9±1,34	16,24±1,24
Среднесуточный удой, кг	—	35,1	36,6	36,1	36,5	32,4

**Заключение.** Наименьшим колебаниям в крови подвержены такие элементы, как натрий, калий и общий кальций. Выявлены статистически недостоверные изменения концентрации магния (рост на второй месяц и падение на пятый месяц лактации) и железа (увеличение на шестой месяц лактации). Концентрации фосфора и ионизированного кальция подвержены достоверным изменениям (увеличение на третий и четвёртый месяцы фосфора, снижение ионизированного кальция на пятый месяц лактации).

**Библиографический список:**

1. Буряков Н.П. Особенности кормления высокопродуктивных коров/ Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, Е.В. Караваева// Рацион и ветеринария. - Ярославль: 2009. - №5. – С. 32 – 39.
2. Васильева С.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота /С.В. Васильева, Ю.В. Конопатов. – СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2009. – 179 с.
3. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты: Учебник/ Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. – СПб.: Лань, 2005. – 384 с.
4. Кондрахин И.П. Эндокринные, аллергические и аутоиммунные болезни животных: справочник/ Кондрахин И.П. – М.: КолосС, 2007. – 251 с.
5. Мейер Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика. Пер. с англ. / Д. Мейер, Дж. Харви. – М.: Софион, 2007, 456 с.
6. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства: Учебное пособие/ Составители: Н.Г. Макарецв, Л.В. Топорова, А.В. Архипов; под ред. В.И. Фисина, Н.Г. Макарецва. – М.: Изд-вл МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003, - 808 с.
7. Холод В.М., Курдеко А.П. Клиническая биохимия: учебное пособие. В 2-х частях. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – Ч.1. – 187 с.

