



УДК 619:616.153.284:636.2

DOI:10.31677/2311-0651-2022-36-2-66-71

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В ОКОЛООТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У МОЛОЧНЫХ КОРОВ ПРИ АЦЕТОНЕМИИ

А.В. Требухов, доктор ветеринарных наук, доцент

Алтайский государственный аграрный университет

E-mail: aleks_tav@mail.ru

Ключевые слова: ветеринария, обмен веществ, кетоз, ацетонемия, минеральный обмен, крупный рогатый скот.

Реферат. Активное развитие и интенсификация животноводства при технологических погрешностях (нарушении эксплуатации, условий содержания несбалансированные рационы, и др.), увеличивают риск появления разнообразных болезней обмена (кетоза, остеодистрофии, гепатоза). Цель исследования – определить изменения обмена у молочных коров в околоотельный период при ацетонемии. Исследования проводили на базе АО учебно-опытное хозяйство «Пригородное» (г. Барнаул) на коровах черно-пестрой породы четырехкратно: за 2 и 1 месяц до отела, и через 10 дней и 1 месяц после отела. В ходе исследования проводилось клиническое и биохимическое обследование отобранных животных. Было установлено, что при кетозе у коров повышается частота дыхательных движений, сердечных сокращений, отмечаются признаки остеодистрофии и гипотонии рубца. У больных кетозом коров уровень общего кальция в течение всего исследования располагался ниже физиологических границ. Концентрация общего кальция повышалась за месяц и через 10 дней после отела, после чего понижалась. Концентрация неорганического фосфора уменьшалась за месяц до отела, а после него резко увеличилась. Отмечались гипогликемия и ацидоз. Ацетоновые тела снижались к отелу и возрастали после него. Уровень триглицеридов повышался до отела и превысил физиологические значения за месяц до отела. После отела концентрация триглицеридов резко снизилась. Концентрация холестерина в крови коров поднималась в течение всего исследования, и при этом его уровень находился в физиологических пределах.

SOME METABOLIC PARAMETERS IN DAIRY COWS DURING THE PERIOD CLOSE TO CALVING UNDER ACETONEMIA

A.V. Trebukhov, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor

Altai State Agrarian University

Keywords: veterinary medicine, metabolism, ketosis, acetonemia, mineral metabolism, cattle.

Abstract. *The active development and intensification of animal husbandry, with technological errors (abnormal operation, unbalanced diets, keeping conditions, and others), increases the risk of the occurrence of a variety of metabolic diseases (ketosis, osteodystrophy, hepatosis). The study aimed to investigate the metabolic changes in dairy cows during the “close to calving” period of acetonemia. The authors researched cows of black-motley breed based on the joint-stock company of educational and experimental farm “Prigorodnoye”, Barnaul. The research was carried out four times: 2 and 1 month before calving, and 10 days and 1 month after calving. During the study, clinical and biochemical examination of the selected animals was carried out. The authors found that in ketosis cows have increased respiratory rate and heart rate. The authors also noted signs of osteodystrophy and rumen hypotonia. In cows with ketosis, the level of total calcium was below the physiological limits during the whole study. The authors observed an increase in total calcium concentration one month and ten days after calving, after which this concentration decreased. Inorganic phosphorus concentrations decreased one month before calving and increased sharply after calving. Hypoglycemia and acidosis were also noted by the authors. Acetone bodies decreased by calving and increased after calving. Triglyceride levels increased before calving and exceeded physiological values one month before calving. After calving, triglyceride concentration decreased sharply. The concentration of cholesterol in the blood of cows rose during the whole period of the study and its level was within the physiological norm.*

На сегодняшний день активно развивается животноводство благодаря непрерывно возрастающей потребности населения в высококачественной сельскохозяйственной продукции. В результате появляется необходимость в поиске и внедрении новых решений развития отрасли. Это необходимо, в первую очередь, для удовлетворения потребностей рынка в сельскохозяйственной продукции. На этом фоне увеличивается нагрузка на сельскохозяйственных животных, приводящая к увеличению риска появления разнообразных болезней при технологических погрешностях, таких как нарушения эксплуатации и условий содержания, несбалансированность рациона и т.д. [1-3].

При современных условиях и темпах развития молочного животноводства на первый план выступают заболевания обмена веществ. По статистке, болезни обмена веществ в молочном животноводстве составляют 30 % от всех незаразных болезней. Одним из нарушений обмена веществ является кетоз (ацетонемия). Среди ключевых факторов его возникновения у крупного рогатого скота многочисленные авторы отмечают несбалансированный рацион по микро- и макронутриентам [4-7], а для получения сбалансированного рациона, который будет отвечать всем потребностям животного, необходимо принимать во внимание сезон года, интенсивность эксплуатации, возраст животного и его физиологическое состояние. Только учитывая все эти компоненты, можно составить полноценный рацион [8]. Помимо этого, кетоз часто возникает в околоотельный период – за месяц до отела и 1-2 месяца после него [9-11].

Цель данной работы – определить изменения обмена у молочных коров в околоотельный период при ацетонемии.

Для достижения поставленной цели, научные исследования велись на базе АО Учебно-опытное хозяйство (учхоз) «Пригородное» (г. Барнаул) с 2017 по 2022 г. в осенний и зимний период. Объектом изучения были коровы черно-пестрой породы, которых сгруппировали по принципу пар-аналогов на две исследуемые группы: контрольная – клинически здоровые

и опытная – больные кетозом. В каждой из групп было собрано по 10 особей. Животные в опытную группу отбирались по положительной реакции на пробу Лестраде в сыворотке крови.

В ходе исследования проводилось полное клиническое и биохимическое обследование отобранных животных. Клиническое обследование выполняли по общепринятым методам, включающим установление общего состояния организма, состояния кожного покрова, дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной системы, руминации и особое внимание уделялось опорно-двигательному аппарату и костям вторичного опорного значения. У животных при биохимическом исследовании крови анализировали следующие показатели: кетоновые тела, резервную щелочность, кальций, фосфор, триглицериды, холестерин и глюкозу. Для исследования крови использовался биохимический анализатор Mindray BA-88A. Клиническое и биохимическое исследование проводили четыре раза: за 2 и 1 месяц до отела и через 10 дней и 1 месяц после отела. В Алтайской краевой ветеринарной лаборатории осуществлялись вышеуказанные исследования крови обеих групп.

В ходе клинического обследования было отмечено, что общее состояние животных в контрольной и опытной группе было удовлетворительным. В состоянии кожного и шерстного покрова отличий зафиксировано не было. При этом, сопоставив результаты в опытной и контрольной группы, показало, что больные кетозом коровы из опытной группы в сравнении с контрольной имели более высокие показатели частоты дыхательных движений, тахикардию и более редкую руминацию. Обследованием опорно-двигательного аппарата, установлено, что в опытной группе, где определялась ацетонемия, у коров имелись нарушения в постановке конечностей и рассасывание костей вторичного опорного значения. Эти признаки были ярким маркером в нарушении минерального обмена у коров.

Полученные и обработанные результаты биохимического исследования крови выявили, что в крови контрольной группы коров в период за 1 месяц до отела и 10 дней после отела отмечалось превышение концентрации кетоновых тел. В крови опытной группы коров, исследуемый показатель был выше, чем в крови контрольных, кроме того, он выходил за физиологические значения. Отношение анализируемого показателя между группами составило: в первый период 1,7 раза, во второй 1,3, в третий 1,1 и в четвертый период – 2,1 раза. Результаты биохимических исследований представлены в таблице.

Уровень общего кальция в опытной и контрольной группе располагался ниже физиологических значений в течение всего околоотельного периода. Стоит отметить, что у клинически больных кетозом коров из опытной группы концентрация общего кальция была ниже, чем в контрольной группе. Так, в первый период (за 2 месяца до отела) количество в крови общего кальция в опытной группе было ниже уровня данного показателя в крови контрольной группы в 1,1 раза.

Несмотря на незначительное увеличение общего кальция во втором периоде (за 1 месяц до отела) в крови опытных групп коров существенных различий с показателями контрольной группы не обнаружилось. В третий период исследования (через 10 дней после отела) фиксировалось значительное увеличение общего кальция в обеих группах: в опытной – на 9,3 %, в контрольной на 21,2 %, в сопоставлении со вторым периодом, но по сравнению с контрольной группой, в опытной группе по-прежнему концентрация общего кальция находилась ниже в 1,2 раза. К четвертому периоду исследования (через 1 месяц после отела) значение общего кальция уменьшилось у коров и в опытной, и в контрольной группе, а между ними отношение общего кальция составило 1,1 раза.

Таблица 1

Некоторые биохимические показатели крови у коров исследуемых групп, ммоль/л
Some biochemical blood parameters in cows of the study groups

Показатель	Физиологические значения [11]	Исследования				Исследования			
		1	2	3	4	1	2	3	4
		Контрольная группа (здоровые, n=10)				Опытная группа (больные кетозом, n=10)			
Кетоновые тела,	0,2-1,34	1,27± 0,12	1,45± 0,12	1,97± 0,15	1,27± 0,12	2,27± 0,18	1,87± 0,13	2,18± 0,18	2,78± 0,2
Общий кальций,	2,5-3,13	2,13± 0,14	2,12± 0,1	2,57± 0,2	2,36± 0,17	1,89± 0,13	1,92± 0,12	2,1± 0,18	2,06± 0,06
Неорганический фосфор	1,45-1,94	1,93± 0,16	1,71± 0,16	1,55± 0,19	1,4± 0,17	1,69± 0,11	1,33± 0,11	1,71± 0,36	1,42± 0,29
Глюкоза	2,2-3,3	2,72± 0,21	1,65± 0,14	1,4± 0,08	2,6± 0,21	2,24± 0,18	1,16± 0,07	1,09± 0,11	2,08± 0,16
Резервная щелочность	19-27	19,82± 0,78	18,31± 0,49	19,49± 0,66	19,01± 0,89	19,92± 0,7	17,92± 0,74	21,47± 1,98	19,22± 0,45
Триглицериды	0,22-0,60	0,32± 0,1	0,32± 0,1	0,11± 0,08	0,28± 0,04	0,39± 0,12	0,72± 0,23	0,18± 0,06	0,24± 0,08
Холестерин	1,30-4,42	1,86± 0,18	2,02± 0,15	1,9± 0,21	2,36± 0,25	1,9± 0,2	2,75± 0,24	2,6± 0,38	3,32± 0,61

Концентрация неорганического фосфора, по результатам биохимического исследования, в крови молочных коров опытной группы, начиная с первого периода, понижалась постепенно как до отела, так и после него. Стоит отметить, что количество неорганического фосфора было ниже у животных в опытной группе в сравнении с контрольной. По полученным данным было установлено, что значительных различий в показателях неорганического фосфора между исследуемыми группами не было. В качестве исключения можно выделить период за 2 и 1 месяц до отела, где анализируемый показатель у больных ацетонемией животных находился ниже аналогичного значения в контрольной группе коров.

Значения показателя углеводного обмена (глюкозы) в первый период исследования (за 2 месяца до отела) в контрольной и опытной группах располагались в пределах физиологических значений. Уровень глюкозы начал снижаться во второй период (за 1 месяц до отела) и держался ниже физиологического уровня до четвертого периода (через 1 месяц после отела), когда уровень глюкозы стал увеличиваться. При этом концентрация глюкозы в опытной группе все же находилась ниже физиологических значений по сравнению с контрольной группой. Показатели глюкозы во втором периоде исследования, уменьшились: в контрольной группе в 1,6, а в опытной – в 1,9 раза.

Показатель щелочного резерва в течение всего периода исследования располагался либо в пределах, либо около физиологических значений как в опытной, так и в контрольной группе исследуемых коров. В то же время отслеживалось волнообразное колебание концентрации щелочного резерва в течение всего времени исследования у обеих групп. Во второй период исследования (за 1 месяц до отела) количество щелочного резерва резко опустилось ниже физиологических значений в обеих группах в сравнении с первым периодом: в опытной на 11,1 % и в контрольной на 8,2 %. Начиная с третьего периода, значение щелочного резерва поднялись до физиологических значений в сравнении со вторым периодом: в опытной группе на 19,8 % и в контрольной группе на 6,4 %.

Уровень триглицеридов в крови коров также находился либо около, либо в границах физиологических значений. Данный показатель выходил за пределы физиологических значений во второй период в опытной группе, где концентрация триглицеридов увеличилась

в сравнении с первым периодом в 1,8 раза. В третий период концентрация триглицеридов в опытной группе резко упала – в сравнении со вторым периодом в 4 раза, а в контрольной группе по сравнению со вторым периодом в 3 раза, выходя за рамки физиологических значений. Отношение показателей триглицеридов между группами составляет: в первый период – 1,2 раза, во второй – 2,2, в третий – 1,6 и в четвертом – 1,1 раза.

Показатель холестерина в крови коров колебался в течение всего исследования, не выходя за пределы физиологического уровня, у контрольной и опытной группы. Нами было установлено, что в первом периоде концентрация холестерина в группах не имеет существенных статистических отличий. Во втором и третьем периодах отношение между группами составляет 1,3 раза, в четвертом – 1,4 раза в пользу опытной группы.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Клинически кетоз у коров сопровождался повышением дыхательных движений, сердечных сокращений, гипотонией рубца и признаками остеодистрофии.

2. Изменение в обмене веществ характеризовалось резким падением в околоотельный период концентрации глюкозы в крови клинически здоровых коров и коров с ацетонемией. Кислотно-щелочное равновесие в обеих группах опустилось ниже физиологических значений за месяц до отела и повышалось после отела. Ацетоновые тела снижались к отелу и возрастали после него.

3. У больных кетозом коров уровень общего кальция в течение всего исследования располагался ниже физиологических границ. Прирост общего кальция наблюдался за месяц до отела и через 10 дней после отела, а в дальнейшем пошёл на спад. Уровень неорганического фосфора уменьшался ниже физиологических значений за месяц до отела, после отела концентрация резко увеличилась, а спустя месяц вновь снизилась до минимальных физиологических значений.

4. Уровень триглицеридов у больных кетозом коров повышался до отёла и превысил физиологические значения за месяц до отела. После отела концентрация триглицеридов резко снизилась ниже физиологических параметров и в четвёртом исследовании находилась на минимальном физиологическом уровне. Холестерин в крови данных коров поднимался в течение всего исследования и при этом его уровень находился в физиологических пределах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ратошный А.Н., Солдатов А.А., Кононенко С.И. Профилактика нарушений обмена веществ у новотельных коров // Научный журнал КубГАУ. – 2018. – № 136. – С. 211–222.
2. Байдак Е.В., Никулина Н.Б. Влияние уровня кормления на гематологические показатели дойных коров // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации: материалы Всероссийской научно-практической конференции/ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова». – 2021. – С. 139–142.
3. Рядчиков В.Г., Шляхова О.Г., Дубинина Д.П. Обмен веществ, здоровье и продуктивность коров при разном уровне в рационе концентратов в переходный период // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 79. – С. 116–135.
4. Остякова М.Е. Болезни обмена веществ крупного рогатого скота, связанные с неполноценным кормлением // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 12. – С. 195–198.
5. Турлюн В.И. Влияние факторов кормления и содержания на проявление генетического потенциала молочной продуктивности голштинского скота // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 105. – С. 326–339.

6. Требухов А.В. Изменения биохимических показателей крови у коров и телят при нарушении углеводного и жирового обмена // Ветеринария. – 2021. – № 5.- С. 50-54.
7. Грачева О.А., Мухутдинова Д.М., Амиров Д.Р. Показатели печеночных маркеров сыворотки крови при кетозе коров // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2017. – № 2. – С. 67–71.
8. Требухов А.В. Особенности нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров в биогеохимической провинции Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 8 (166). – С. 95–99.
9. Trebukhov A., Elenshleger A. Clinical and biochemical aspects of acetonemia (ketosis) of dairy cows. //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 341. – P. 012152. – DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012152
10. Байтеряков Д.Ш., Грачева О.А., Зухрабов М.Г. Биохимический профиль крови у коров с нарушениями обмена веществ // Учёные записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 222 (2). – С. 21–24.
11. Кетоз коров и телят: учебное пособие / А.В. Требухов, А.А. Эленшлегер, С.П. Ковалев [и др.]. – СПб Лань, 2019. – 132 с.

REFERENCES

1. Ratoshnyj A.N., Soldatov A.A., Kononenko S.I., *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2018, No. 136, pp. 211–222. (In Russ.)
2. Bajdak E.V., Nikulina N.B. *Agrotekhnologii XXI veka: strategiya razvitiya, tekhnologii i innovacii* (Agrotechnologies of the XXI century: development strategy, technologies and innovations), Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, 2021, pp. 139–142. (In Russ.)
3. Ryadchikov V.G., Shlyahova O.G., Dubinina D.P., *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2012, No. 79, pp. 116–135. (In Russ.)
4. Ostyakova M.E. *Vestnik KrasGAU*, 2015, No. 12, pp. 195–198. (In Russ.)
5. Turlun V.I. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2015, No. 105, pp. 326–339. (In Russ.)
6. Trebukhov A.V. *Veterinariya*, 2021, No. 5, pp. 50–54. (In Russ.)
7. Gracheva O.A., Muhutdinova D.M., Amirov D.R., *Uchenye zapiski KGAVM im. N.E. Bauman*, 2017, No. 2, pp. 67–71. (In Russ.)
8. Trebukhov A.V. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018, No. 8 (166), pp. 95–99. (In Russ.)
9. Trebukhov A., Elenshleger A. Clinical and biochemical aspects of acetonemia (ketosis) of dairy cows. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019, Vol. 341, P. 012152, DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012152
10. Bajteryakov D.Sh., Gracheva O.A., Zuhrafov M.G., *Uchyonye zapiski KGAVM im. N.E. Bauman*, 2015, No. 222 (2), pp. 21–24. (In Russ.)
11. Trebukhov A.V. *Ketoz korov i telyat: uchebnoe posobie* (Ketosis of cows and calves: a textbook), Sankt-Peterburg: Lan', 2019, 132 p.