

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:636.2:577.1

А.В. Требухов
A.V. Trebukhov

ОСОБЕННОСТИ НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE FEATURES OF METABOLIC DISORDERS IN HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE BIOGEOCHEMICAL PROVINCE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: ветеринария, обмен веществ, ацетонемия, кетоз, крупный рогатый скот, коровы, липидный обмен, диагностика, сыворотка, кровь.

Keywords: veterinary medicine, metabolism, acetone-mia, ketosis, cattle, cows, lipid metabolism, diagnosis, serum, blood.

Тенденция на повышение молочной продуктивности скота сопровождается значительной интенсификацией производства, что приводит к перенапряжению организма коров, что особенно актуально в зонах биогеохимических провинций. Целью работы явилось изучение особенностей клинико-биохимического проявления нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров в биогеохимической провинции Алтайского края. Исследования проводили в АО учхоз «Пригородное» г. Барнаула по схеме диспансеризации в конце стойлового содержания. Объект исследования – коровы-аналоги черно-пестрой породы. Животных подвергли клиническому и лабораторному исследованию. Клиническое исследование проводили по общепринятым методикам. При лабораторном определяли концентрацию кетоновых тел и фракции, глюкозу, щелочной резерв, неорганический фосфор, общий белок, магний, железо, медь, марганец, цинк, кобальт, йод; в моче, молоке – кетоновые тела. В ходе исследования установлено, что внутренние незаразные болезни встречаются у 45% исследуемого скота. Среди данных заболеваний выявлялись: кетоз (35%), остеодистрофия (32%), гипотония и атония рубцы (17%), гепатоз (8%) и др. Болезни обмена встречаются в 64% от общего количества внутренних незаразных болезней. Анализ рационов показал, что суточные рационы были сбалансированы по основным нутриентам, за исключением железа, меди, марганца, цинка, кобальта, йода. Установлено, что дисбаланс в рационах высокопродуктивных коров микроэлементов, макроэлементов способствует развитию патологий обмена веществ (кетозу, остеодистрофии). Кетоз коров в условиях дисбаланса в рационе микро-, макроэлементного состава сопровождается развитием ацетонемического, гастроэнтерального и гепатотоксического синдромов, последовательно сменяющих друг друга.

The tendency of increasing dairy cattle productivity is accompanied by significant intensification of production which leads to overstrain of a cow body and that is particularly topical in the zones of biogeochemical provinces. The research goal was to study the features of clinical and biochemical manifestations of metabolic disorders in highly productive cows in the biogeochemical province of the Altai Region. The studies were conducted on the farm of the AO "Uchkhov Prigorodnoye" in the city of Barnaul within the standard medical examination at the end of indoor housing. The research targets were comparable Black-Pied cows. These cows underwent clinical and laboratory testing. The clinical study was carried out according to the standard practices. The laboratory study determined the following: the concentration of ketone bodies and their fractions, glucose, alkaline reserve, inorganic phosphorus, total protein, magnesium, iron, copper, manganese, zinc, cobalt and iodine; ketone bodies were determined in urine and milk. It was found that internal non-communicable diseases occurred in 45% of the cattle under investigation. The following diseases were revealed: ketosis (35%), osteodystrophy (32%), rumen hypotonia and atony (17%), hepatosis (8%), etc. Metabolic disorders occurred in 64% of the total number of internal non-communicable diseases. The study of diets showed that the daily diets were balanced regarding the content of main nutrients except for iron, copper, manganese, zinc, cobalt and iodine. It was found that the diets unbalanced regarding trace elements and major-nutrient elements contributed to the development of metabolic disorders (ketosis, osteodystrophy) in highly productive cows. Ketosis in cows under the conditions of unbalanced trace elements and major-nutrient elements in diets is accompanied by the development of acetonemic, gastrointestinal and hepatotoxic syndromes that follow each other.

Требухов Алексей Владимирович, к.в.н., доцент кафедры терапии и фармакологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: ivmagau@mail.ru.

Trebukhov Aleksey Vladimirovich, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Therapy and Pharmacology, Altai State Agricultural University. E-mail: ivmagau@mail.ru.

Введение

Повышение молочной продуктивности скота является одной из основных задач современного скотоводства. При этом решение этой задачи требует существенной интенсификации производства и, как следствие, значительного повышения обмена у молочного скота. Такое функциональное напряжение организма нередко заканчивается нарушением в нем метаболических процессов [1, 2], возникающих, как правило, даже при несущественных технологических погрешностях, в т.ч. несбалансированных рационах. При этом нарушение обмена возникают не только у коров, но и у рожденных от них телят [3-5]. Данное обстоятельство особенно остро проявляется в биогеохимических провинциях, в которых отмечается значительный дисбаланс содержания макро-, микроэлементов в цепочке почва-растение (корма). К таким провинциям относится и Алтайский край [6, 7].

Среди патологий, характеризующихся нарушением обмена у высокопродуктивных коров, наиболее часто встречаются кетоз, остеодистрофия, а также различные микроэлементозы [7, 8]. Указанные патологии не только существенно снижают продуктивность животных, но и значительно уменьшают продуктивное долголетие скота.

В связи этом **целью** работы явилось изучение особенности клинко-биохимического проявления нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров в биогеохимической провинции Алтайского края.

Материалы и методы

Исследования проводили в АО учхоз «Пригородное» г. Барнаула по разработанной схеме диспансеризации И.Г. Шарabrina (1975) на протяжении 4 лет (с 2014 по 2017 гг.) в конце стойлового содержания. Объектом исследования являлись коровы-аналоги черно-пестрой породы в возрасте 2-5 лет. Животных подвергли клиническим и лабораторным исследованиям. Клиниче-

ское исследование проводили по общепринятым методикам. При лабораторном исследовании в крови выявляли концентрацию общего количества кетоновых тел (ОКТ) и фракции кетоновых тел (ацетоуксусной кислоты и ацетона (AcAc), бета-оксимасляной кислоты (ВНВ)), глюкозы, щелочного резерва, неорганического фосфора, общего белка, магния, железа, меди, марганца, цинка, кобальта, йода; в моче и молоке – кетоновые тела (полуколичественным методом с нитропруссидом натрия) [9]. Лабораторные исследования крови выполнялись в КГБУ «Алтайская краевая ветеринарная лаборатория», а также на кафедре терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием прикладной программы StatSoft Statistic.

Результаты и их обсуждения

Для реализации поставленной цели нами была проведена диспансеризация крупного рогатого скота. Было исследовано 672 коровы. В результате было выявлено, что внутренние незаразные болезни встречаются у 45% исследуемого скота. Среди данных заболеваний выявлялись: кетоз в различных формах (35%), остеодистрофия (32%), гипотония и атония рубцы (17%), гепатоз (8%) и др. При этом болезни обмена у высокопродуктивных коров составляли 64% от общего количества внутренних незаразных болезней.

Анализ рационов показал, что суточные рационы были сбалансированы по основным жизненно важным компонентам питания. При этом данные рационы не обеспечивали полноценного питания исследуемых животных и были выше нормативных значений по сырому жиру на $86,4 \pm 9,2\%$, крахмалу – на $48,5 \pm 11,3$, кормовым единицам – $11,3 \pm 0,9\%$; макроэлементам – по магнию на $10,4 \pm 7,4\%$, кальцию – на $8,9 \pm 15,6\%$. В суточных рационах отмечалась нехватка меди на

25,6±5,6%, марганца – на 24,6±8,2, цинка – на 7,5±2,6, кобальта – на 22,4±8,7, йода – на 16,8±8,7, а также избыток железа – на 86,7±14,1%. При этом сахаропротеиновое и кальциево-фосфорное отношение – соответственно, 0,88 и 1,7.

Установленный нами в рационах дисбаланс микро- и макроэлементов может потенциально являться основным этиологическим фактором нарушения обменных процессов, характерных для указанных выше патологий обмена [10].

Следует отметить, что дисбаланс минеральных элементов свойственен для биогеохимических провинций, к которым относится Алтайский край с дефицитом в почвах йода, кобальта, марганца, меди, цинка, молибдена [6, 7].

При лабораторном анализе у исследуемых в ходе диспансеризации животных в пробах крови, мочи и молока нами установлены следующие изменения: концентрация в крови ОКТ достигала 2,32±0,13 ммоль/л, АсАс – 0,92±0,05, ВНВ – 1,54±0,2 ммоль/л. Отмечался низкий уровень глюкозы крови, снижавшийся до 2,1±0,1 ммоль/л, щелочного резерва – до 16,9±0,8 ммоль/л, а значения коэффициента ВНВ/АсАс достигало 1,6±0,2. Кроме того, биохимический анализ крови продемонстрировал симптомы патологии минерального обмена, выразившейся в низком содержании, относительно физиологических нормативов, концентрации меди, цинка, марганца и кобальта от 30 до 80%.

Коров, давших положительные результаты на кетоновые тела в крови, моче и молоке, подвергли дополнительному клиническому и биохимическому исследованию.

На основании результатов данных исследований были отобраны 3 группы коров, больных кетозом, по уровню выраженности синдромов данной патологии. Первая группа коров формировалась с развитием в основном ацетонемического синдрома, вторая – с развитием гастроэнтерального и третья – с развитием гепатотоксического синдрома. Результаты биохимического исследования крови коров представлены в таблице.

Наиболее распространенный из синдромов кетоза у исследуемых коров – ацетонемический. Данный синдром в основном характеризуется неспецифическими признаками болезни: незначительной бледностью слизистых, уменьшением аппетита, повышением числа дыхательных и сердечных сокращений. Содержание кетоновых тел и их фракций при данном синдроме кетоза сопровождалось высокой концентрацией ОКТ, ВНВ и низким уровнем АсАс, соответственно, 3,18±0,31, 2,41±0,22 и 0,82±0,07 ммоль/л. Коэффициент ВНВ/АсАс при ацетонемическом синдроме был максимальным по сравнению с другими синдромами кетоза (2,77±0,33). Меньше физиологических норм был уровень глюкозы крови и щелочного резерва. При этом значения данных показателей имели промежуточные концентрации относительно гастроэнтерального и гепатотоксического синдромов кетоза.

Таблица

Результаты биохимического исследования крови коров (M±m, n=42)

| Показатель | Синдром | | |
|--------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| | ацетонемический, n=25 | гастроэнтеральный, n=10 | гепатотоксический, n=7 |
| ОКТ, ммоль/л | 3,18±0,31 | 2,82±0,18 | 2,27±0,22 |
| АсАс, ммоль/л | 0,82±0,07 | 1,12±0,07 | 1,03±0,08 |
| ВНВ, ммоль/л | 2,41±0,22 | 1,54±0,12 | 1,18±0,09 |
| ВНВ/АсАс | 2,77±0,33 | 1,42±0,19 | 1,15±0,09 |
| Глюкоза, ммоль/л | 1,82±0,2 | 1,42±0,12 | 1,94±0,17 |
| Щелочной резерв, ммоль/л | 18,8±1,5 | 13,4±1,3 | 19,82±1,6 |

Значительное увеличение границ зоны печеночного притупления выявлялось при гепатотоксическом синдроме. При пальпации печени устанавливали болезненность. Слизистые оболочки характеризовались иктеричностью и анемичностью. Кроме того, выявлялось повышение частоты сердечных сокращений, а у некоторых животных – уменьшение силы сокращений сердца и сердечных тонов. Содержание ОКТ было на 28,6% меньше концентрации аналогичного показателя группы коров с ацетонемическим синдромом и на 19,5% относительно группы с гастроэнтеральным синдромом. Концентрация в крови коров фракций кетоновых тел ВНВ и АсАс при анализируемом синдроме составляло соответственно, $1,18 \pm 0,09$ и $1,03 \pm 0,08$ ммоль/л. Вместе с тем у коров с гепатотоксическим синдромом коэффициент ВНВ/АсАс был минимальным относительно других синдромов ($1,15 \pm 0,09$), а концентрация глюкозы и щелочного резерва – максимальной. Повышение значений коэффициента отношения фракций друг к другу ВНВ/АсАс свидетельствует о глубоком нарушении углеводно-жирового обмена в организме коров [11, 12].

Гастроэнтеральный синдром кетоза характеризовался гипотонией преджелудков и кишечника, уменьшением аппетита, нарушением жвачки. Реже отмечалось, увеличение перистальтических движений кишечника при одновременном появлении в кале слизи и зловонного запаха. Аускультацией тонкого кишечника устанавливали звуки крепитации и переливания. Перкуссия данного отдела выявляла притупленный звук.

Содержание кетоновых тел и их фракций, а также значения коэффициента ВНВ/АсАс при гастроэнтеральном синдроме имели промежуточные значения относительно других синдромов и составили, соответственно, $2,82 \pm 0,18$; $1,12 \pm 0,07$; $1,54 \pm 0,12$; $1,42 \pm 0,19$ ммоль/л.

Концентрация щелочного резерва в крови у коров данной группы была наименьшей по сравнению с другими синдромами ($13,4 \pm 1,3$ ммоль/л), а содержание глюкозы меньше содержания аналогичного показателя в крови коров с ацетонемическим синдромом на 22% и с гепатотоксическим – на 26,8%.

В ходе исследования устанавлено, что в зоне биогеохимической провинции Алтайского края у крупного рогатого скота, вследствие дисбаланса в рационах макро- и микроэлементного состава, происходит нарушение обменных процессов и, как следствие, развития различных заболеваний: кетоза, остеодистрофии, гепатозов и др. При этом кетоз у высокопродуктивных коров проявляется тремя синдромами – ацетонемическим, гастроэнтеральным и гепатотоксическим, последовательно сменяющих друг друга.

Выводы

1. Дисбаланс в рационах высокопродуктивных коров микро-, макроэлементного состава способствует развитию патологий обмена веществ (кетозу, остеодистрофии).
2. Кетоз коров в условиях дисбаланса в рационах микро- и макроэлементного состава сопровождается развитием ацетонемического, гастроэнтерального и гепатотоксического синдромов, последовательно сменяющих друг друга.

Выводы

1. Дисбаланс в рационах высокопродуктивных коров микро-, макроэлементного состава способствует развитию патологий обмена веществ (кетозу, остеодистрофии).
2. Кетоз коров в условиях дисбаланса в рационах микро- и макроэлементного состава сопровождается развитием ацетонемического, гастроэнтерального и гепатотоксического синдромов, последовательно сменяющих друг друга.

Биографический список

1. Кондрахин И.П. Полиморбидность внутренней патологии // Ветеринария. – 1998. – № 12. – С. 38-40.
2. Батраков А.Я., Яшин А.В., Донская Т.К. и др. Состояние обмена веществ у высокопродуктивных коров, его коррекция и профилактика // Ветеринария. – 2017. – № 7. – С. 43-46.
3. Машкина Е.И., Степаненко Е.С. Влияние витаминно-минерального питания на развитие телят-молочников // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (149). – С. 111-115.
4. Требухов А.В., Эленшлегер А.А. Взаимосвязь основных показателей минерального обмена у больных кетозом коров и рожденных от них телят // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 5 (252). – С. 48-55.
5. Stengarde, L. Displaced abomasum and ketosis in dairy cows. Blood profiles and risk factors: Doc-

toral thesis. – Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 2010. – 76 p.

6. Куликов М.Ф. Содержание микроэлементов в растительности, кормах и рационах животных Алтайского края // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине Сибири. – Красноярск, 1964. – С. 162.

7. Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... докт. вет. наук / 16.00.01. – Барнаул, 1998. – 368 с.

8. Остякова М.Е. Болезни обмена веществ крупного рогатого скота, связанные с неполноценным кормлением // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 12. – С. 195-198.

9. Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.Н. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

10. Требухов А.В. Обмен веществ при кетозе и способы его коррекции // Аграрная Россия. – 2016. – № 11. – С. 5-7.

11. Эленшлегер А.А., Требухов А.В., Казакова О.Г. Особенности кетогенеза у больных субклиническим кетозом коров до и после отела // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 10 (132). – С. 75-78.

12. Требухов А.В. Клинико-биохимические аспекты кетоза у молочных коров // Ветеринария. – 2017. – № 10. – С. 46-49.

References

1. Kondrakhin I.P. Polimorbidnost vnutrenney patologii // Veterinariya. – 1998. – No. 12. – S. 38-40.

2. Batrakov A.YA., Yashin A.V., Donskaya T.K. i dr. Sostoyanie obmena veshchestv u vysokoproduktivnykh korov, ego korrektsiya i profilaktika // Veterinariya. – 2017. – No. 7. – S. 43-46.

3. Mashkina E.I., Stepanenko E.S. Vliyaniye vitaminno-mineralnogo pitaniya na razvitiye telyat-

molochnikov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 3 (149). – S. 111-115.

4. Trebukhov A.V., Elenshleger A.A. Vzaimosvyaz osnovnykh pokazateley mineralnogo obmena u bolnykh ketozom korov i rozhdennykh ot nikh telyat // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 2016. – No. 5 (252). – S. 48-55.

5. Stengarde, L. Displaced abomasum and ketosis in dairy cows. Blood profiles and risk factors: Doctoral thesis. – Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 2010. – 76 p.

6. Kulikov M.F. Soderzhanie mikroelementov v rastitelnosti, kormakh i ratsionakh zivotnykh Altayskogo kraya // Mikroelementy v selskom khozyaystve i meditsine Sibiri. – Krasnoyarsk, 1964. – S. 162.

7. Elenshleger A.A. Mikroelementy v BGTS (biogeotsenoze) i kraevaya patologiya endemicheskoy osteodistrofii u krupnogo rogatogo skota: dis. ... dokt. vet. nauk: 16.00.01 / Elenshleger Andrey Andreevich. – Barnaul, 1998. – 368 s.

8. Ostyakova M.E. Bolezni obmena veshchestv krupnogo rogatogo skota, svyazannye s nepolnotsennym kormleniem // Vestnik KrasGAU. – 2015. – No. 12. – S. 195-198.

9. Kondrakhin I.P., Arkhipov A.V., Levchenko V.N. Metody veterinarnoy klinicheskoy diagnostiki: spravochnik. – M.: KolosS, 2004. – 520 s.

10. Trebukhov A.V. Obmen veshchestv pri ketoze i sposoby ego korrektsii // Agrarnaya Rossiya. – 2016. – No. 11. – S. 5-7.

11. Elenshleger A.A., Trebukhov A.V., Kazakova O.G. Osobennosti ketogeneza u bolnykh subklinicheskimi ketozom korov do i posle otela // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – No. 10 (132). – S. 75-78.

12. Trebukhov A.V. Kliniko-biokhimicheskie aspekty ketoza u molochnykh korov // Veterinariya. – 2017. – No. 10. – S. 46-49.

