

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Научная статья

УДК 619:616.071:616:008.9:636.2

doi: <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i5pp90-95>

Диагностика метаболических нарушений у высокопродуктивных коров

Иван Исаевич Калужный¹, Николай Александрович Пудовкин¹, Иван Алексеевич Никулин²

¹Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия
e-mail: kalugnivan@mail.ru

Аннотация. Исследования проводили на базе Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова и АО «Племзавод «Трудовое» (Марковский район Саратовской области). Выявляли высокопродуктивных коров с клиническими признаками болезней, вызванных метаболическими нарушениями. По принципу аналогов были сформированы 2 группы, по 60 голов в каждой: опытная – животные с клиническими признаками метаболических нарушений, контрольная – клинически здоровые. Проводили лабораторные исследования крови, мочи, рубцового содержимого у коров опытной и контрольной групп. Клинические исследования показали, что из 60 коров опытной группы установлено ожирение у 20,0 %, дистрофические явления – у 23,33 %, угнетенное состояние – у 28,33 %, видимые отеки в области подгрудка и нижней части живота – у 15,0 %. У животных регистрировали пододерматиты (1,67 %), поражения кожи (6,67 %). Выявлено увеличение лимфатических узлов, изменения со стороны сердечнососудистой системы, пищеварительного канала, расстройства дыхательной системы. Отмечали дистрофические процессы в костной системе. Анализ результатов клинико-лабораторных исследований показал, что нарушения метаболических процессов в организме высокопродуктивных коров сопровождаются клиническим проявлением ацидоза, кетоза, остеодистрофии, миокардоза, гепатоза, нефроза, увеличением кетоновых тел в моче. Повышения продуктивных качеств и репродуктивного здоровья коров можно добиться только при условии нормализации обменных процессов у животных.

Ключевые слова: метаболические нарушения; рубец; ацидоз; инфузории; кетоновые тела; уробилиноген; билирубин

Для цитирования: Калужный И. И., Пудовкин Н. А., Никулин И. А. Диагностика метаболических нарушений у высокопродуктивных коров // Аграрный научный журнал. 2024. № 5. С. 90–95. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i5pp90-95>.

ZOOTECHNICS AND VETERINARY MEDICINE

Original article

Diagnosis of metabolic disorders in highly productive cows

Ivan I. Kalyuzhny¹, Nikolay A. Pudovkin¹, Ivan A. Nikulin²

¹Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia
e-mail: kalugnivan@mail.ru

Abstract. The research was conducted on the basis of the Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov and JSC «Plemzavod Trudovoye» (Marksovsky district of the Saratov region). Highly productive cows with clinical signs of diseases caused by metabolic disorders were identified. According to the principle of analogues 2 groups with 60 heads in each were formed. The experimental group of animals with clinical signs of metabolic disorders and the control group with clinically healthy animal. Laboratory tests of blood, urine, and scar contents were performed in cows of the experimental and control groups. Clinical studies have shown that 20 % cows of the experimental group have obesity, 23,33 % cows - dystrophic phenomena, 28.33 % cows - depression, 15.0 % cows have visible swelling in the underbelly and lower abdomen. Pododermatitis (1.67 %) and skin lesions (6.67 %) were recorded in animals. An increase of lymph

© Калужный И. И., Пудовкин Н. А., Никулин И. А., 2024



nodes, changes in the cardiovascular system, the digestive canal, and disorders of the respiratory system were revealed. Dystrophic processes in the bone system were noted. Analysis of the results of clinical and laboratory studies showed that metabolic disorders in the body of highly productive cows are accompanied by clinical manifestations of acidosis, ketosis, osteodystrophy, myocardosis, hepatosis, nephrosis, and an increase in ketone bodies in urine. An improvement of the productive qualities and reproductive health in cows can be achieved only if the metabolic processes in animals are normalized.

Keywords: metabolic disorders; scar; acidosis; infusoria; ketone bodies; urobilinogen; bilirubin

For citation: Kalyuzhny I. I., Pudovkin N. A., Nikulin I. A. Diagnosis of metabolic disorders in highly productive cows. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(5):90–95. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i5pp90-95>.

Введение. Высокая молочная продуктивность, оплодотворяемость, нормальное протекание беременности, родового и послеродового периода у коров зависят от течения обменных процессов в клетках, органах и тканях организма животных [3, 7]. Для обеспечения оптимального развития организма необходимо обязательное условие – в организм животных с рационом должны поступать все питательные вещества, в достаточных количествах и оптимальных соотношениях [5].

Дефицит или повышенное содержание показателей гомеостаза у коров молочных пород оказывают влияние на рубцовое пищеварение, функцию печени, почек и репродуктивные органы. При этом правильная и дифференциальная диагностика заболеваний при нарушении метаболических процессов должна основываться не только на клинических, но и лабораторных методах исследования крови, мочи, содержимого рубца, молочной железы и матки животных [8].

Большое значение оказывают также условия содержания и эксплуатации животных [1]. Исследователи указывают на то, что неполноценное кормление высокопродуктивных коров при высоком уровне течения метаболических процессов приводит к расстройству взаимосвязанных и взаимозависимых функций различных органов и систем организма [2]. Несмотря на то, что коровы обладают достаточно высокой степенью компенсаторных механизмов, если своевременно не устранить причины, приведшие к расстройству функциональной деятельности различных систем организма, то их разбалансированность начнет проявляться в виде таких заболеваний, как ацидоз, кетоз, остеодистрофия, эндометриты, миокардозы, нефрозы, нефросклероз, гепатоз, цирроз печени, пододерматит [6].

Мероприятия, направленные на устранение нарушений обмена веществ, должны осуществляться на ранних стадиях заболеваний, что позволит сохранить репродуктивное здоровье и продуктивные качества животных [4]. Некоторые сведения о метаболических процессах в организме коров с высокой молочной продуктивностью носят противоречивый характер. Поэтому изучение метаболических процессов в организме высокоудойных коров имеет большое значение в ранней диагностике различной патологии.

Цель исследования – выявить метаболические изменения в организме высокопродуктивных молочных коров с клиническими признаками нарушения обменных процессов.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» (Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова) и АО «Племзавод «Трудовое» (Марксовский район Саратовской области).

В опыт были включены 120 коров черно-пестрой породы с молочной продуктивностью 5506–7678 кг за лактацию. По принципу аналогов сформировали 2 группы, по 60 голов в каждой: опытная – животные с клиническими признаками метаболических нарушений, контрольная – клинически здоровые.

Выявляли коров с клиническими признаками болезней, вызванных метаболическими нарушениями. Проводили лабораторные исследования крови, мочи, рубцового содержимого у коров опытной и контрольной групп по общепринятым методикам. Результаты исследований подвергали биометрической обработке.



Результаты исследований. Клиническими исследованиями установлено, что из 60 коров опытной группы признаки ожирения выявлены у 20,0 %, дистрофические явления – 23,33 %, угнетенное состояние – 28,33 %, видимые отеки в области подгрудка и нижней части живота – 15,0 %. У животных регистрировали пододерматиты (1,67 %), поражения кожи (6,67 %). Исследованиями выявлено увеличение лимфатических узлов: надвыменных (10,0 %) коленной складки (8,33 %), предлопаточных (3,33 %). Изменения со стороны сердечнососудистой системы проявлялись положительным венным пульсом, застойными явлениями в виде незначительных отеков.

Аускультацией выявлено расщепление и раздвоение тонов сердца, что указывает на дистрофические процессы в миокарде. Расстройства дыхательной системы указывали на компенсацию ацидотического состояния организма через дыхательную систему, а также признаки застойных явлений.

Достаточно серьезные изменения отмечали со стороны пищеварительного канала как в функциональном состоянии (гипотония рубца, диарея, болевые пробы на сетку), так и морфологические (болезненность при перкуссии) в области печени, а также изменение задней границы легких.

В костной системе отмечали дистрофические процессы на ранней стадии более чем у 40 % животных (частое переступание конечностями, размягчение и рассасывание хвостовых позвонков и последних ребер).

По данным лабораторных исследований, в рубцовом содержимом отмечали выраженный хронический ацидоз, изменение количественного и качественного состава инфузорий (у 60 % преобладают мелкие формы инфузорий, их активность не превышает 3 баллов), таблица 1.

Таблица 1 – Результаты исследования рубцового содержимого у коров

Table 1 – Results of the study of ruminal contents in cows

Показатель	С признаками метаболических нарушений (опытная группа), $M \pm m$	Без признаков метаболических нарушений (контрольная группа), $M \pm m$
pH	5,1±0,12	6,5±0,09
Время образования осадка, мин	14,9±0,8*	9,4±0,5
Численность инфузорий, тыс./мл	280,9±8,3*	320,2±7,1
Преобладание инфузорий, их активность:		
мелкие	60 % 2,21±0,02 балла	30 % 4,51±0,02–5,0 балла
средние	20 % 2,43±0,02 балла	35 %, 4,53±0,03 балла
крупные	20 %, 1,62±0,01 балла	32 %, 4,89±0,03 балла

* $P \leq 0,05$.

Исследования мочи указывали на ацидотическое состояние в организме обследуемых коров (pH мочи у 90,0 % животных ниже 7,00). Состояние кетоновых тел в моче у 51,67 % коров оценивали как верхний предел физиологической нормы (таблица 2).

Биохимические исследования крови коров с клиническими признаками метаболических нарушений (таблица 3) показали существенное снижение общего белка и глюкозы по сравнению с клинически здоровыми животными ($P \leq 0,05$). В содержании кальция, фосфора, холестерина, ЛДГ и креатинина имелись достоверные различия по сравнению с животными контрольной группы. Показатели ЛДГ превышали не только аналогичные показатели клинически здоровых животных, но и верхние границы референсных значений.



Таблица 2 – Результаты исследования мочи коров ($n = 15$)Table 2 – Results of urine testing of cows ($n = 15$)

Показатели	С признаками метаболических нарушений (опытная группа), $M \pm m$	Без признаков метаболических нарушений (контрольная группа), $M \pm m$
Физико-химические свойства		
Запах, органолептически	специфическая	специфическая
Цвет, визуально	желтая	желтая
Прозрачность, визуально	умеренная	умеренная
Консистенция, визуально	жидкая	жидкая
Относительная плотность, г/см ³	1,05 ± 0,01	1,03 ± 0,01
pH, ед.	5,8 ± 0,9*	7,3 ± 0,4
Лейкоциты, клеток в п. зр.	(±) 15	–
Белок, г/л	(±) 1,0*	(±) 0,1
Глюкоза, ммоль/л	–	–
Уробилиноген, ммоль/л	(+1) 33	–
Биллирубин, ммоль/л	(+1) 8,6	–
Кетоны, ммоль/л	0,95 ± 0,30*	0,54 ± 0,15
Кровь, клеток в п. зр.	–	–
Нитриты, «+/-»	(+)	–
Рефрактометрия		
Удельный вес, г/см ³	1,039 ± 0,008	1,030 ± 0,005
Протеинурия, г/л	4,64 ± 0,03**	2,75 ± 0,01
Микроскопия осадка		
Эпителий (в п.зр.):		
плоский	7,98 ± 0,12**	4,13 ± 0,08
цилиндрический	–	–
переходный	–	–
круглый	–	–
Лейкоциты, в п.зр.	–	–
Эритроциты, в п.зр.	–	–
Цилиндры, в п.зр.	–	–
Цилиндры, в п.зр.	–	–
Кристаллы, в п.зр.	трипельфосфаты 9,36 ± 1,32**	трипельфосфаты 2,52 ± 0,13
Бактериоскопия, в п.зр.	кокки 9,65 ± 1,27**	кокки 2,84,36 ± 0,09

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$.

Таблица 3 – Результаты биохимического исследования крови коров ($n = 15$)Table 3 – Results of biochemical blood tests of cows ($n = 15$)

Показатель	С признаками метаболических нарушений (опытная группа), $M \pm m$	Без признаков метаболических нарушений (контрольная группа), $M \pm m$
Общий белок, г/л	76,01±11,85*	83,09±1,46
Глюкоза, ммоль/л	1,78±0,21*	2,41±0,13
Креатинин, ммоль/л	119,78±6,10*	101,04±5,72
Мочевина, ммоль/л	5,36±0,11	5,13±0,10
Холестерин, ммоль/л	6,83±0,14*	4,96±0,18
Общий билирубин, мкмоль/л	8,76±1,02	8,25±0,94
ЛДГ, ед./мл	178,35±7,21*	163,43±9,34
AST, ед./мл	79,03±3,13	78,52±3,21
ALT, ед./мл	20,83±1,98	21,08±2,03
Ca, ммоль/л	2,24±0,02*	2,63±0,03
P, ммоль/л	1,29±0,02	1,48±0,01
Щелочная фосфатаза, ед./л	83,87±8,81	84,02±8,86

* $P \leq 0,05$.

Заключение. Анализ клинических и лабораторных исследований показал, что поголовье высокопродуктивных коров с клиническими признаками метаболических нарушений имеет значительные отклонения в значениях показателей обмена веществ по сравнению с клинически здоровыми животными.

Полученные данные свидетельствуют о том, что нарушения метаболических процессов в организме высокопродуктивных коров сопровождаются клиническим проявлением ацидоза, кетоза, остеодистрофии, миокардоза, гепатоза, нефроза, увеличением кетоновых тел в моче. Повышения продуктивных качеств и репродуктивного здоровья коров можно добиться только при условии нормализации обменных процессов у животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронова И. В., Игнатъева Н. Л., Немцева Е. Ю. Профилактика нарушений обмена веществ у новотельных коров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 3(59). С. 192–198.
2. Диагностика метаболических нарушений в организме коров в период сухостоя / Р. М. Сачук [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2019. Т. 55. № 1. С. 85–88.
3. Иль Е. Н., Заболотных М. В. Выявление нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 83–89.
4. Крупин Е. О., Шакиров Ш. К., Тагиров М. Ш. Морфологический состав крови и показатели белкового обмена у сухостойных коров // Аграрный научный журнал. 2019. № 2. С. 33–36.
5. Миловская Г. А. Пути коррекции метаболических нарушений у высокопродуктивных коров // Аспирант и соискатель. 2019. № 1(109). С. 91–94.
6. Нефедченко У. Б. Содержание и изменчивость показателей кальция и фосфора у коров черно-пестрой породы // Теория и практика современной аграрной науки: материалы II Национальной (Всерос.) конф., Новосибирск, 26 февраля 2019. Новосибирск: Золотой колос, 2019. С. 335–337.

7. Поликарпов И. Н. Нарушения обмена веществ у коров и пути их коррекции // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. № 20. С. 374–377.

8. Сизова Ю. В. Обмен веществ у молочных коров // Закономерности и тенденции инновационного развития общества: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф., Стерлитамак, 28 января 2019. Стерлитамак: ООО «Агентство международных исследований», 2019. С. 172–174.

REFERENCES

1. Voronova I. V., Ignatieva N. L., Nemtseva E. Y. Prevention of metabolic disorders in new-bodied cows. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2022;3(59):192–198. (In Russ.).

2. Diagnosis of metabolic disorders in the body of cows during the deadwood period / R. M. Sachuk et al. *Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine*. 2019;55(1):85–88. (In Russ.).

3. Il E. N., Zabolotnykh M. V. Identification of metabolic disorders in highly productive cows. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2019;(2):83–89. (In Russ.).

4. Krupin E. O., Shakirov Sh. K., Tagirov M. S. Morphological composition of blood and indicators of protein metabolism in dry cows. *Agrarian Scientific Journal*. 2019;(2):33–36. (In Russ.).

5. Milovskaya G. A. Ways of correcting metabolic disorders in highly productive cows. *Postgraduate Student and Applicant*. 2019;1(109):91–94. (In Russ.).

6. Nefedchenko U. B. The content and variability of calcium and phosphorus indicators in black-and-white cows. Theory and Practice of modern Agricultural science: proceedings of the II National (All-Russian) Conference, Novosibirsk, February 26, 2019. Novosibirsk: Zolotoy Kolos; 2019. P. 335–337. (In Russ.).

7. Polikarpov I. N. Metabolic disorders in cows and ways of their correction. *Topical Issues of Improving the Technology of Production and Processing of Agricultural Products*. 2018;(20):374–377. (In Russ.).

8. Sizova Yu. V. Metabolism in dairy cows. Patterns and trends of innovative development of society: collection of articles based on the results of the International Scientific and Practical Conference, Sterlitamak, January 28, 2019. Sterlitamak: International Research Agency LLC; 2019. P. 172–174. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 17.07.2023; одобрена после рецензирования 30.08.2023; принята к публикации 12.09.2023.

The article was submitted 17.07.2023; approved after reviewing 30.08.2023; accepted for publication 12.09.2023.

