

ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ И МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ У КОРОВ

О. Г. ПЕТРОВА,
доктор ветеринарных наук, профессор
М. И. БАРАШКИН,
доктор ветеринарных наук, профессор,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: молочное животноводство, ацидоз, кетоз, микрофлора рубца, вирусно-бактериальные инфекции, промышленные технологии содержания, Уральский регион, крупный рогатый скот.

Известно, что интенсивное молочное животноводство создает чрезвычайно напряженные условия для организма коровы. Ацидоз, ламинит, кетоз, жировое перерождение печени маститы, инфекционные болезни в большей степени присущи высокопродуктивным коровам, и являются основным фактором снижения продуктивности, продуктивного долголетия и низкой рентабельности производства молока. Указанные болезни чаще возникают во второй фазе сухостойного периода и в начале лактации, в период, когда корова нуждается в питательных веществах и энергии для производства молозива и молока. Источником энергии выступает глюкоза, при этом в период лактации печень коровы вырабатывает до 4–6 кг глюкозы в сутки. Для синтеза такого количества глюкозы необходим исходный материал, именно поэтому в рацион приходится включать больше (до 70 % по питательности) высокоэнергетических кормов – концентратов (комбикормов), т. е. крахмал (запасной углевод) и белок (протеин), нарушая тем самым протеиновое отношение. Микрофлора рубца не справляется с переработкой высокого содержания крахмала. Происходит бурное образование молочной кислоты (лактата), pH содержимого рубца резко снижается до 5,5 (и ниже), возникает ацидоз. При ацидозе рубца поражаются иммунная и эндокринная системы, возникают инфекционные болезни у коров. Существует связь между ацидозом, кетозом и потерей иммунитета, возникновением вирусно-бактериальных инфекций, пастереллеза, хламидиоза, инфекционного ринотрахеита, парагриппа типа 3, вирусной диареи (болезни слизистых), респираторно-синцитиальной инфекции. В результате исследований выявлено, что животные при привязном содержании имели более низкие иммунологические показатели, что связано, вероятно, с их меньшими адаптационными возможностями. Увеличение антигенной нагрузки не вызывает у них своевременную элиминацию антигенов, и состояние иммунопатологии нарастает (за счет низкого количества Т-лимфоцитов).

INDICATORS OF IMMUNE AND METABOLIC SYSTEM IN COWS

O. G. PETROVA,
doctor of veterinary sciences, professor,
M. I. BARASHKIN,
doctor of veterinary sciences, professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknechta Str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: dairy farming, acidosis, ketosis, rumen microflora, viral and bacterial infection, industrial methods of management, Ural region, cattle.

It is known that intensive dairy farming creates a very tense environment for the cow. Acidosis, laminitis, ketosis, fatty liver, mastitis, infectious diseases are more typical for productive cows and are the primary factor in reducing the productivity and productive longevity and in causing low profitability of milk production. The above-mentioned diseases occur more frequently in the second phase of the dry period and early lactation period when the cow needs nutrients and energy for the production of colostrum and milk. The energy source is glucose, and during lactation the liver produces up to 4–6 kg of glucose per day. Source material is necessary for the synthesis of this amount of glucose, that is why the diet has to include more (up to 70 % for nutrition) high-energy feed concentrates (complete feed), i.e., starch (reserve carbohydrate) and protein (protein), thereby violating the protein ratio. Microflora of the rumen does not cope with the processing of high starch content. A rapid formation of lactic acid (lactate) takes place, the pH of the rumen contents is sharply reduced to 5.5 (and below), and this results in acidosis. The acidosis of the rumen affects the immune and endocrine systems, allows for the infectious diseases to appear. There is a relation between acidosis, ketosis and loss of immunity, the emergence of viral-bacterial infections, pasteurellosis, chlamydia, infectious bovine rhinotracheitis, parainfluenza type 3, viral diarrhea (disease of mucous membranes), and respiratory syncytial infection. The studies revealed that animals with captive management had lower immunological parameters, which is probably connected with their lower adaptive capacity. The increase in antigenic load does not cause timely elimination of antigens, and as a result, immunopathology increases (due to the low number of T-lymphocytes).

Положительная рецензия представлена Н. В. Литусовым, доктором медицинских наук, профессором Уральского государственного медицинского университета.

При избытке концентратов в организме животных образуются лектины – гетерогенная группа белков, обладающих свойством вызывать дисфункцию пищеварительного тракта и интоксикацию организма. Научные исследования последних лет в РФ убедительно доказывают, что именно токсичность лектинов и их свойство связывать пищеварительные ферменты являются основными причинами расстройств пищеварения и снижения иммунитета у животных, возникновения заболеваний [1].

По результатам наших наблюдений, в Уральском регионе недостаточно обращают внимание на их содержание в кормах и практически не применяется нейтрализация их губительного воздействия на организм, хотя уже есть эффективные и доступные способы.

Быстрый рост продуктивности животных за последние семь лет во многих хозяйствах Уральского региона при промышленных технологиях содержания достигнут за счет большой доли комбикормов в рационах. Специалисты хозяйств вынуждены дополнительно включать в рацион богатые энергией концентраты. На практике дойным коровам дают больше кислых кормов (силоса, сенажа, концентратов) и минимально сена и соломы. Заготовка силоса и сенажа ведется с высокой степенью измельчения до 5–7 мм и влажностью, превышающей 75–80 %. В результате микрофлора рубца нарушается, что приводит к ряду негативных последствий и возникновению ацидоза. Скрытые ацидозы возникают в период постановки стада на зимне-стойловое содержание и заканчиваются лишь весной на пастбище [3]. Закисление среды рубца приводит к нарушению его моторики, а низкое качество грубых кормов в рационе – к недостаточному потреблению клетчатки, что в совокупности снижает число и продолжительность жвачек – естественного механизма защиты коровы от ацидоза рубца.

Острое течение этого заболевания характеризуется частыми колебаниями в удоях и снижением содержания жира в молоке. Это связано с особенностями пищеварения у жвачных животных: на пике заболевания корова резко снижает потребление корма (защитная реакция организма), что не может не сказаться на продуктивности. Ацидоз негативно влияет на работу репродуктивных органов и состояние конечностей крупного рогатого скота. Болезни копыт, особенно подострые ламиниты – основные причины недополучения молока от высокопродуктивных коров [2]. При тяжелых формах ацидоз вызывает сильное воспаление и видоизменение слизистой оболочки рубца. Существует связь между ацидозом, кетозом и потерей иммунитета, возникновением вирусно-бактериальных инфекций – пастереллеза, хламидиоза, инфекционного риноторахеита,

парагриппа типа 3, вирусной диареи (болезни слизистых), респираторно-синцитиальной инфекции [4].

В исследованиях, проведенных областными, зональными, районными лабораториями Свердловской и Челябинской областей, отмечено, что у выбывших высокопродуктивных коров наиболее часто регистрируют поражения конечностей (22,3–25,6 %), нарушения обмена веществ (24–24,9 %), заболевания органов воспроизводства (9,7–14,5 %), пищеварения (15–16,5 %), маститы (9,5 %), инфекционную патологию (19,5 %).

В результате проявления ацидоза возникает излишняя выработка молочной кислоты (на 9–11 кг). Снижается аппетит, наблюдается воспаление конечностей, кал более жидкий, с остатками корма [10].

Иммунная система ориентируется на борьбу с ацидозом, отсюда увеличение воспаления вымени, возникновение инфекционной патологии. Содержание жира в молоке уменьшается и становится ниже белка. Отмечается остановка процесса пережевывания и вынужденная выбраковка животного [5].

Для выявления ацидоза можно проводить проверку наполненности рубца путем надавливания кулаком в область «голодной ямки» и подсчета рубцовых сокращений. Если рубец наполнен недостаточно, следует определить причину этого. Иногда требуется уменьшить количество концентратов в рационе [7]. Содержание жира в молоке – важный показатель активности рубца. Значение pH в рубце можно предсказать с помощью уравнения:

$$4,44 + (0,46 \times \% \text{ жирности молока}) = \text{pH рубца.}$$

Если более 25 % проб от коров показывают pH меньше 5,5 – это ацидоз.

Рекомендуется также сравнивать значение процентного содержания молочного жира в молоке каждой коровы со средним значением всего стада. Если данные у конкретной коровы ниже среднего на один полный процентный пункт, стоит проверить ее на ацидоз [6]. Самым простым индикатором нормального функционирования рубца является pH экскрементов животного, который должен быть не менее 6. Если этот показатель ниже, то можно делать вывод о плохой переваримости корма и накоплении избыточного количества углеводов, которые эвакуируются в кишечник [6].

Хромота в стаде молочного скота напрямую исходит от рубца. У коров в период 4–6 недель после появления скрытых ацидозов часто наблюдают такое заболевание, как ламинит. Причиной заболевания становятся нестабильная среда в рубце и отрицательный баланс энергии в начале лактации. Именно эта болезнь является предшественником почти всех заболеваний копыт. Другие заболевания конечностей, возникающие от ацидозов, – бурситы и пододрематы конечностей [8, 9].

Результаты иммуногематологического анализа коров при разных технологиях содержания (n = 20)
Table 1

Results of immune hematological analysis of cows at different methods of management (n = 20)

Показатели <i>Indicators</i>	Беспривязное содержание <i>Non-captive management</i>	Привязное содержание <i>Captive management</i>
Гемоглобин (г/л) <i>Hemoglobin (g/l)</i>	96,18 ± 3,31	95,14 ± 1,4
Эритроциты 10 ¹² <i>Erythrocytes 10¹²</i>	7,48 ± 0,92	7,32 ± 0,81
Лейкоциты 10 ⁹ <i>Leucocytes of 10⁹</i>	7,34 ± 0,88	7,45 ± 0,47
Базофилы, % <i>Basophils, %</i>	0	0
Эозинофилы, % <i>Eosinophils, %</i>	9,20 ± 1,54	9,21 ± 1,52
Юные, % <i>Young, %</i>	0	0
Палочкоядерные, % <i>Stab, %</i>	3,80 ± 0,82	3,84 ± 0,89
Сегментоядерные, % <i>Segmented, %</i>	31,90 ± 3,11	32,87 ± 3,31
Моноциты, % <i>Monocytes, %</i>	6,50 ± 1,11	6,57 ± 2,1
Лимфоциты, % <i>Lymphocytes, %</i>	48,60 ± 4,25	48,80 ± 4,26
АКЛ (абс. кол-во лимфоцитов) <i>ANL (absolute number of lymphocytes)</i>	3103,75 ± 618,73	3106,67 ± 621,76 *
Т-лимфоциты, % <i>T-lymphocytes, %</i>	57,12 ± 6,13	42,63 ± 4,12 *
В-лимфоциты, % <i>B-lymphocytes, %</i>	35,18 ± 2,45	30,07 ± 2,10
Т\В	1,72	1,41*
Бактерицидная активность, % <i>Bactericidal activity, %</i>	58,21 ± 4,71	56,19 ± 3,66
Лизоцимная активность, % <i>Lysozyme activity, %</i>	31,67 ± 2,71	30,52 ± 2,67
Фагоцитарная активность нейтрофилов <i>Phagocytic activity of neutrophils</i>	51,72 ± 4,2	44,98 ± 3,68
Фагоцитарный индекс <i>The phagocytic index</i>	12,2 ± 1,64	12,01 ± 1,61

Примечание: * разница достоверна (P < 0,05).

Note: * accurate difference (P < 0,05).

Заболевание копыт и суставов – один из визуальных сигналов неправильного кормления. Другие производные признаки субклинических ацидозов рубца включают плохую кондицию тела, периодические кровотечения из носа и подавленную иммунную систему.

Таким образом, для повышения эффективности молочного производства при промышленных технологиях содержания необходимы знания особенностей рубцового пищеварения, что позволит формировать общий план по производству кормов в хозяйстве с учетом основных характеристик – содержания элементов питания, обменной энергии, влажности, кислотности. Дефицит знаний в области рубцового пищеварения стал основным источником ошибок в планировании кормления и скармливания кормов.

Для оценки состояния иммунной системы животных с разной технологией содержания иммуногематологические исследования проводили в трех хозяйствах на двух группах коров с привязным и

беспривязным содержанием. Исследованиями выявлена тенденция к снижению показателей резистентности коров с привязным содержанием (табл. 1).

Как видно из табл. 1, уровень Т-лимфоцитов у коров достоверно был ниже – на 34 %, содержание В-лимфоцитов – на 17 %, индекс Т/В-лимфоцитов – на 22 %, фагоцитарная активность нейтрофилов – на 15 %, гемоглобина – на 10 %, эритроцитов – 10 %. Следовательно, животные с более прогрессивной технологией содержания имеют высокий уровень показателей естественной резистентности.

Животные при привязном содержании имели более низкие иммунологические показатели, что связано, вероятно, с их меньшими адаптационными возможностями. Увеличение антигенной нагрузки не вызывает у них своевременную элиминацию антигенов, и состояние иммунопатологии нарастает (в данном случае за счет низкого количества Т-лимфоцитов).

В механизмах адаптации к промышленным технологиям содержания большое значение имеет со-

стояние системы крови, изменения которой являются важным показателем влияния внешней среды на организм. Благодаря особой реактивности крови играет основополагающую роль в резистентности, а ее изменения позволяют проанализировать тонкие механизмы адаптогенеза.

Литература

1. Барашкин М. И., Петрова О. Г. Характеристика сельскохозяйственных предприятий Уральского региона при промышленных технологиях содержания // Интеграция науки и образования в современном мире : сб. мат. междунар. науч. практ. конф. (22–23 мая 2014 г.). Екатеринбург, 2014. С. 3–6.
2. Барашкин М. И. Эффективность противомаститной программы с применением пробиотических средств для наружного применения в стадах с различным уровнем продуктивности // Ветеринария Кубани. 2014. № 2. С. 12–16.
3. Барашкин М. И., Петров Е. А. Инновационные методы определения фальсификации молока // Аграрный вестник Урала. 2014. № 4. С. 15–19.
4. Барашкин М. И., Петрова О. Г. Этиологические факторы заболеваний крупного рогатого скота при промышленных технологиях // Ветеринария Кубани. 2014. № 3. С. 18–22.
5. Баркова А. С., Колчина А. Ф., Барашкин М. И., Шурманова Е. И. Современные средства в программе профилактики заболеваний молочной железы у коров и оценка их эффективности // Аграрный вестник Урала. 2013. № 10. С. 18–21.
6. Донник И. М., Бейкин Я. Б., Портнов В. С., Барашкин М. И., Лоретц О. Г., Шкуратова И. А., Верещак Н. А., Кривоногова А. С. Физиологические особенности животных в районах техногенного загрязнения // Ветеринария Кубани. 2013. № 1. С. 21–22.
7. Петрова О. Г., Барашкин М. И. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота и проблема профилактики на региональном уровне // Аграрный вестник Урала. 2014. № 6. С. 40–42.
8. Петрова О. Г., Барашкин М. И. Профилактика острых респираторных заболеваний крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания // Ветеринария Кубани. № 3. 2014. С. 11–15.
9. Петрова О. Г., Барашкин М. И. Иммунофенотипирование лимфоцитов крупного рогатого скота в неблагополучных по ОРВИ и доминирующим раневым инфекциям сельскохозяйственных предприятиях в условиях промышленных технологий содержания // Инновационные подходы к решению современных проблем ветеринарной медицины : мат. междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2015. С. 58–60.
10. Петрова О. Г., Барашкин М. И., Макаримов А. С. Причины болезней высокопродуктивных коров // Аграрный вестник Урала. 2013. № 1. С. 28–30.

References

1. Barashkin M. I., Petrova O. G. Characteristics of the agricultural enterprises of the Urals region in industrial technology of content // Integration of science and education in modern world : collection of materials of int. scientif. and pract. symp. (May 22–23, 2014). Ekaterinburg, 2014. P. 3–6.
2. Barashkin M. I. Efficiency of the anti-mastitis program with the use of probiotic agents for external application in herds with different levels of productivity // Veterinary science of Kuban. 2014. № 2. P. 12–16.
3. Barashkin M. I., Petrov E. A. Innovative methods for the determination of milk adulteration // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 4. P. 15–19.
4. Barashkin M. I., Petrova O. G. Etiological factors of the diseases of cattle in industrial technology // Veterinary science of Kuban. 2014. № 3. P. 18–22.
5. Barkova A. S., Kolchina A. F., Barashkin M. I., Shurmanova E. I. Modern means in the program of prevention of diseases of mammary gland in cows and assessment of their effectiveness // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 10. P. 18–21.
6. Donnik I. M., Beykin Ja. B., Portnov V. S., Barashkin M. I., Loretz O. G., Shkuratova I. A., Vereshchak N. A., Krivonogova A. S. Physiological characteristics of animals in the areas of technogenic pollution // Veterinary science of Kuban. 2013. № 1. P. 21–22.
7. Petrova O. G., Barashkin M. I. Acute respiratory disease of cattle and the problem of prevention at the regional level // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 6. P. 40–42.
8. Petrova O. G., Barashkin M. I. Immunophenotyping of lymphocytes of cattle affected by SARS and wound infections dominant agricultural enterprises in the conditions of industrial technology // Innovative approaches to the solution of modern problems of veterinary medicine : proc. of int. scientif. and pract. symp. Ekaterinburg, 2015. P. 58–60.
9. Petrova O. G., Barashkin M. I. Prevention of acute respiratory diseases of cattle in industrial technology of content // Veterinary science of Kuban. 2014. № 3. P. 11–15.
10. Petrova O. G., Barashkin M. I., Makarimov A. S. Causes of diseases of highly productive cows // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 1. P. 28–30.