

5. Zhurba V.A. Kliniko-gematologicheskiy status korov s gnoynymi pododermatitami // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2013. – № 3. – S. 47-48.

6. Zhurba V.A. Primenenie perevyazochnogo materiala s nanochastitsami serebra v kompleksnom lechenii korov s gnoynymi pododermatitami // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny": nauchno-prakticheskiy zhurnal. – Vitebsk: UO VGAVM, 2013. – T. 49, vyp. 1, ch. 1. – S. 23-27.

7. Stepin S.G., Zhurba V.A., Alekseev I.S. Bakteritsidnaya aktivnost bintov modifitsirovannykh melkodispersnymi metallami i ikh soedineniyami // Vestnik farmatsii. – 2015. – № 3. – S. 81-85.

8. Rukol V.M., Zhurba V.A. Prichiny zabolevaniy distalnogo uchastka konechnostey u vysokoproduktivnykh korov // Perspektivy razvitiya vysshey shkoly: materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 28-29 maya 2009 g. – Grodno, 2009. – S. 371.



УДК 619:636.2.034

К.А. Афанасьев, А.А. Эленшлегер  
K.A. Afanasyev, A.A. Elenschleger

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС КРОВИ У СТЕЛЬНЫХ КОРОВ ПРИ ОСТЕОМАЛАЦИИ

### MORPHOLOGICAL STATUS OF BLOOD IN PREGNANT COWS WITH OSTEOMALACIA

**Ключевые слова:** корова, остеодистрофия, обмен веществ, признак, диагностика, остеомалация, минеральный обмен, адаптационная способность, кровь, остеомалация.

В современных условиях интенсификации животноводства болезни обмена веществ имеют наибольшее распространение, на их долю приходится до 30% всех незаразных болезней животных. Одной из таких патологий является остеодистрофия коров. Учитывая, что в настоящее время нет четких критериев оценки состояния минерального обмена у стельных коров, т.е. критериев адаптационной (физиологической) и патологической остеомалации, целью работы явилось определение особенностей морфологического статуса крови при остеомалации у стельных коров. Для реализации поставленной цели были проведены исследования в условиях промышленного комплекса АО учхоз «Пригородное» г. Барнаула в осенне-зимний период на коровах-аналогах чернопестрой породы. В ходе исследований было установлено, что увеличение числа эозинофилов в крови до 5% и регенеративный сдвиг нейтрофилов до юных клеток у стельных коров за 10 дней до отела связаны с предродовым физиологическим состоянием, так как эти изменения у условно-клинически здоровых коров через 2 месяца после отела были полностью восстановлены до физиологических величин. Данные изменения морфологического статуса крови у стельных коров за 10 дней до отела являются физиологическими, и их

необходимо рассматривать как адаптационную способность организма.

**Keywords:** cow, osteodystrophy, metabolism, sign, diagnostics, osteomalacia, mineral metabolism, adaptive capacity, blood.

Under current conditions of livestock intensification, metabolic diseases are most widespread and account for up to 30% of all non-communicable animal diseases. Osteodystrophy in cows is one of these pathologies. Taking into account that up to present there are no clear criteria to evaluate the status of mineral metabolism in pregnant cows, that is, the criteria of adaptation (physiological) and pathological osteomalacia in pregnant cows, the research goal was to determine the features of blood morphological status in pregnant cows with osteomalacia. To pursue the goal, the studies were conducted in the production facilities of the Training Farm AO "Prigorodnoye" (the City of Barnaul) in autumn and winter period in comparable Black Pied cows. It was found that increased count of eosinophils in blood up to 5% and regenerative shift of neutrophils to immature cells in pregnant cows 10 days before calving are associated with pre-calving physiological state, as these changes in apparently healthy cows regain the physiological values in 2 months after calving. These changes of blood morphological status in pregnant cows 10 days before calving are physiological changes and should be considered as an adaptive ability of the organism.

**Афанасьев Константин Александрович**, аспирант, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: ivmagau@mail.ru.

**Эленшлегер Андрей Андреевич**, д.в.н., проф., зав. каф. терапии и фармакологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: ivmagau@mail.ru.

**Afanasyev Konstantin Aleksandrovich**, post-graduate student, Altai State Agricultural University. E-mail: ivmagau@mail.ru.

**Elenschleger Andrey Andreyevich**, Dr. Vet. Sci., Prof., Head, Chair of Therapy and Pharmacology, Altai State Agricultural University. E-mail: ivmagau@mail.ru.

### Введение

С развитием промышленного животноводства и в связи с утратой индивидуально-го контроля за уровнем кормления, воздействием антропогенных и антропических факторов, уровнем обмена веществ и, соответственно, состоянием здоровья животных болезни, связанные с нарушением обмена веществ, стали приобретать катастрофический рост [1].

В современных условиях интенсификации животноводства болезни обмена веществ имеют наибольшее распространение, на их долю приходится до 30% всех незаразных болезней животных. Одной из таких патологий является остеодистрофия коров [2, 3]. Массовое распространение этого заболевания наносит значительный экономический ущерб животноводству в результате снижения упитанности, продуктивности, повышения заболеваемости животных, возникновения яловости, сокращения сроков продуктивного использования коров, тем самым препятствуя эффективной работе отрасли [4-6].

Согласно классификации остеодистрофии крупного рогатого скота, предложенной А.А. Эленшлегером, одной из форм проявления остеодистрофии, по изменению структуры и функции костной ткани, является остеомалация, при этом автор разделяет ее на адаптационную (беременных) и патологическую [7]. Следует отметить, что в настоящее время нет четких критериев оценки состояния минерального обмена у стельных коров, т. е. критериев адаптационной (физиологической) и патологической остеомалации у стельных коров.

Исходя из вышесказанного, поставили перед собой **цель** – определить особенности морфологического статуса крови при остеомалации у стельных коров.

### Материалы и методы

Для реализации поставленной цели провели исследования в условиях промышленного комплекса АО учхоз «Пригородное» г. Барнаула в осенне-зимний период на коровах-аналогах черно-пестрой породы. Нами были сформированы 2 группы коров по 10 животных в каждой: опытная – больные остеодистрофией и контрольная – условно-клинически здоровые. Формирование групп проводили по результатам клинического исследования коров, которое включало в себя определение температуры

тела, частоты пульса, частоты дыхания, количества сокращений рубца (руминации), определение специфических и неспецифических признаков остеодистрофии, с использованием инструментальных методов диагностики, разработанных нами. При клиническом исследовании мы учитывали 13 неспецифических и 25 специфических признаков остеодистрофии [8].

Необходимо отметить, что остеодистрофия – заболевание, в большинстве характеризующееся длительным субклиническим течением, снижением естественной резистентности, ухудшением иммунного статуса, снижением продуктивности и, как следствие, – значительным снижением экономической эффективности отрасли. Основные симптомы этой патологии: рассасывание последних хвостовых позвонков, шаткость резцовых зубов, поддатливость, искривление, западение последних ребер, хромота, утолщение суставов, частое переступание конечностями, провисание спины. Этот комплекс симптомов проявлялся в различной степени в зависимости от силы действия этиологических факторов.

В опытную группу мы отнесли коров с ярко выраженными специфическими признаки остеодистрофии: ребра истончены, с неровными краями, часто отмечались западание последних ребер, болезненность костяка при пальпации. У двух коров из этой группы были обнаружены переломы последних ребер. При пальпации последние хвостовые позвонки мягкие, плохо пальпируются. Величина торсионного смещения хвоста у коров этой группы обычно находилась в пределах 2-4 см, угол наклона хвоста 70-30° и меньше, прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков 1,5-2 см и более. В контрольную группу входили коровы с хорошо развитым костяком. При пальпации ребра и последние хвостовые позвонки твердые, хорошо пальпируются, величина торсионного смещения хвоста не более 1 см, угол наклона хвоста не более 90°, прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков до 0,5 см. Мы допускали у коров этой группы наличие неспецифических признаков остеодистрофии и некоторых специфических признаков, таких как частое переступание конечностями и увеличение суставов, так как данные признаки могли возникнуть в результате нарушения условий содержания животных, а также допускали наличие искривления хвоста и анкилоза хвостовых позвонков, по-

тому что эти изменения могли быть результатом переболевания животных в раннем периоде или другое время.

У коров опытной и контрольной групп провели морфологические исследования крови, которые включали в себя определенные количества эритроцитов и лейкоцитов в камере Горяева, скорости оседания эритроцитов (СОЭ) микрометодом Панченкова, уровня гемоглобина по методу Сали, гематокритного числа с использованием пипеток Панченкова, выведение лейкоформулы по мазкам крови. За физиологическую величину брали данные, полученные И.П. Кондрахиным [9]. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием Microsoft Excel.

Для морфологического исследования кровь у коров брали из подхвостовой вены в вакуумные пробирки марки «EDTA K3» с антикоагулянтом. Оценка морфологического статуса крови у коров проводили 3-кратно: за 1 мес. до отела, за 10 дней до отела и через 2 мес. после отела. Лабораторные исследования крови осуществлялись в клинической лаборатории кафедры терапии и фармакологии ФВМ АГАУ.

### Результаты и обсуждения

Морфологические показатели крови коров опытной и контрольной групп представлены в таблице 1.

При анализе среднегрупповых значений эритроцитов, уровня гемоглобина, СОЭ и лейкоцитов в крови коров опытной и контрольной групп отклонений от физиологической величины не обнаружили. Однако при определении гематокрита в крови коров опытной группы за 1 мес. до отела нами установлено снижение показателя на 0,6% относительно физиологической границы ( $34,4 \pm 1,28$ ).

Находясь в непосредственном соприкосновении с тканями организма, кровь обладает всеми реактивными свойствами тканей, однако её чувствительность к патологическим процессам выше. Следовательно, любое воздействие на ткани отражается на составе крови [10]. В связи с этим для полноценной оценки состояния организма выводили лейкограмму. Результаты исследований представлены в таблице 2.

При анализе лейкограммы нами установлено, что значение эозинофилов в опытной группе коров превышало нормативный показатель на 10% при втором (10 дней до отела) исследовании ( $8,8 \pm 0,81$ ) и

на 7,5% при третьем (2 мес. после отела) исследовании ( $8,6 \pm 0,49$  %). В контрольной группе коров значение эозинофилов при втором исследовании было выше физиологической границы на 5% ( $8,4 \pm 0,71$ %), при третьем исследовании эозинофилии в крови у этих животных не наблюдали ( $6,9 \pm 0,57$ %). Известно, что эозинофилия в крови может наблюдаться при заболеваниях сердца, печени, легких и других органов и тканей, а также при наличии паразитов и других факторов [9, 11, 12]. Ряд авторов считают, что увеличение числа эозинофилов в крови может наблюдаться у коров в сухостойный период перед отелом [13].

Увеличение числа эозинофилов в крови, которое мы отмечаем у коров опытной и контрольной групп при втором исследовании (10 дней до отела), на 10 и 5%, на наш взгляд, связано с предродовым физиологическим состоянием. Через 2 мес. после отела в контрольной группе условно-клинически здоровых коров эозинофилии в крови не наблюдали ( $6,9 \pm 0,57$ %), а в опытной группе больных остео дистрофией коров в данный период исследования содержание эозинофилов в крови было повышено на 7,5% ( $8,6 \pm 0,49$ %). По мнению А.А. Кабыша, эозинофилия в крови может наблюдаться при нарушении фосфорно-кальциевого обмена [14]. К тому же автор утверждает, что анализ морфологического исследования крови, в частности определение количества эозинофилов в крови, с поправкой на фактор сезонности и инвазию, может служить в некотором отношении дополнительным, хотя и неспецифическим методом диагностики остео дистрофии, особенно в период отсутствия клинических признаков, а при выявлении заболевания это позволит уточнять тяжесть болезни, реактивность организма и служит хорошим материалом для прогноза состояния здоровья животных.

Содержание юных нейтрофилов при втором исследовании (10 дней до отела) в опытной и контрольной группах коров было выше нормы на 10 и 20% соответственно. Так как при исследовании крови коров опытной и контрольной групп через 2 мес. после отела повышенного содержания юных нейтрофилов не обнаружили, считаем, что данный регенеративный сдвиг нейтрофилов до юных клеток был связан с физиологическим состоянием, в котором находились исследуемые животные (глубокая стельность).

Таблица 1

*Морфологические показатели крови у коров (M±m, n=10)*

Показатель	Ед. изм.	Норма	Исследования		
			1	2	3
			1 мес. до отела	10 дней до отела	2 мес. после отела
Опытная группа					
Эритроциты	х 10 <sup>12</sup> /л	5,0-7,5	6,1±0,23	6,6±0,64	5,8±0,52
Гемоглобин	г/л	99-129	105,4±4,72	110,3±3,48	108,8±6,81
Гематокрит	%	35-45	34,4±1,28	37,9±2,05	36,2±0,87
СОЭ	мм/ч	0,5-1,5	0,95±0,02	1,02±0,04	0,88±0,02
Лейкоциты	х 10 <sup>9</sup> /л	4,5-12,0	9,4±0,99	8,7±2,02*	8,9±1,15
Контрольная группа					
Эритроциты	х 10 <sup>12</sup> /л	5,0-7,5	6,4±0,47	6,9±0,29	5,9±0,42
Гемоглобин	г/л	99-129	109,5±5,3	111,6±6,36	107,4±8,46
Гематокрит	%	35-45	36,1±1,56	39,2±3,29	37,4±1,65
СОЭ	мм/ч	0,5-1,5	0,97±0,03	1,03±0,02	0,96±0,05
Лейкоциты	х 10 <sup>9</sup> /л	4,5-12,0	9,2±1,04	8,8±1,86*	9,3±1,22

Примечание. \*p≤0,01.

Таблица 2

*Лейкограмма крови коров (M ± m)*

Показатель	Норма	Исследования		
		1	2	3
		1 мес. до отела	10 дней до отела	2 мес. после отела
Опытная группа				
Базофилы, %	0-2	1,7±0,76***	2,0±0,33*	1,4±0,56 *
Эозинофилы, %	5-8	7,7±0,58*	8,8±0,81*	8,6±0,49 *
Нейтрофилы, %				
М	0	0	0	0
Ю	0-1	0,7±0,31***	1,1±0,25**	0,5±0,40***
П	2-5	4,4±1,01**	3,9±0,67*	3,8±0,96**
С	20-35	30,3±1,61*	32,1±2,38*	29,7±1,35*
Лимфоциты, %	40-65	55,3±2,60*	55,1±2,25*	57,8±1,65*
Моноциты, %	2-7	3,1±0,75**	3,8±0,94**	4,1±1,05**
Контрольная группа				
Базофилы, %	0-2	1,8±0,43**	1,8±0,89***	1,1±0,66 ***
Эозинофилы, %	5-8	7,5±0,63*	8,4±0,71*	6,9±0,57 *
Нейтрофилы, %				
М	0	0	0	0
Ю	0-1	0,6±0,27***	1,2±0,34**	0,7±0,29***
П	2-5	3,8±0,88**	4,2±1,16**	3,6±1,10***
С	20-35	29,7±1,99*	33,6±2,05*	30,2±1,81*
Лимфоциты, %	40-65	57,0±2,23*	53,4±2,83*	54,8±3,02*
Моноциты, %	2-7	3,8±0,89**	3,8±1,02**	3,6±0,96**

Примечание. \*p<0,001; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,05.

**Заключение**

Необходимость в установлении четких критериев оценки состояния минерального обмена веществ у стельных коров имеет важное значение для прогнозирования здоровья животных, получаемого от них потомства, молочной продуктивности.

Считаем, что увеличение числа эозинофилов в крови до 5% и регенеративный сдвиг нейтрофилов до юных клеток у стельных коров за 10 дней до отела связаны с предродовым физиологическим состоянием, так как эти изменения у условно-клинически здоровых коров через 2 мес. после отела были полностью восстановлены до физиологических величин. Данные изме-

нения морфологического статуса крови у стельных коров за 10 дней до отела являются физиологическими, их необходимо рассматривать как адаптационную способность организма.

Одной из причин эозинофилии крови у коров через 2 мес. после отела может служить нарушение минерального обмена.

**Библиографический список**

1. Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... докт. вет. наук. – Барнаул, 1998. – С. 4-5.

2. Хорьков С.С., Балдина Е.Н. Профилактика нарушения обмена веществ у крупного рогатого скота // Ветеринарный врач. – 2003. – № 1 (13). – С. 32-33.

3. Кондрахин И.П. Полиморбидность внутренней патологии // Ветеринария. – 1998. – № 12. – С. 38-40.

4. Кондрахин И.П. К этиологии и патогенезу алиментарной и вторичной остеодистрофии у коров // Ветеринария. – 1979. – № 3. – С. 61-64.

5. Середин В.А., Кагермазов Ц.Б., Кадькоев Р.Т. Система регулирования и значение кальция и фосфора в нарушениях обмена веществ у животных // Аграрная Россия. – 2006. – № 4. – С. 25-28.

6. Ковалёв С.П. Клиническая оценка гематологических исследований у сельскохозяйственных животных: метод. указания. – СПб., 2005. – 40 с.

7. Эленшлегер А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: методические указания. – Барнаул: АГАУ, 1999. – С. 4-6.

8. Афанасьев К.А. Эленшлегер А.А. Изучение особенностей клинического статуса больных остеодистрофией коров // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – 2017. – Кн. 3. – С. 235-237.

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

10. Симонян Г.А., Хисамутдинов Ф.Ф. Ветеринарная гематология. – М.: Колос, 1995. – С. 5.

11. Никитин В.Н. Атлас клеток крови сельскохозяйственных и лабораторных животных. – М.: Изд-во Сельхозгиз, 1949.

12. Смирнов А.М., Конопелько П.Я., Пушкарев Р.П. и др. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 425-426.

13. Андрейцев М.З. Исследование морфологического состава крови у животных и клиническая интерпретация полученных результатов: метод. указания. – Барнаул, 2001. – С. 37.

14. Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов. – Челябинск: Уральское кн. изд-во, 1976. – С. 150-158.

2. Khorkov S.S., Baldina E.N. Profilaktika narusheniya obmena veshchestv u krupnogo rogatogo skota // Veterinarnyy vrach. – 2003. – № 1 (13). – S. 32-33.

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

4. Kondrakhin I.P. K etiologii i patogenezu alimentarnoy i vtorichnoy osteodistrofii u korov // Veterinariya. – 1979. – № 3. – S. 61-64.

5. Seredin V.A., Kagermazov Ts.B., Kadykoev R.T. Sistema regulirovaniya i znachenie kaltsiya i fosfora v narusheniyakh obmena veshchestv u zhiivotnykh // Agrarnaya Rossiya. – 2006. – № 4. – S. 25-28.

6. Kovalev S.P. Klinicheskaya otsenka gematologicheskikh issledovaniy u selskokhozyaystvennykh zhiivotnykh: metod. ukaz. – SPb., 2005. – 40 s.

7. Elenshleger A.A. Diagnostika i profilaktika osteodistrofii u krupnogo rogatogo skota: metodicheskie ukazaniya. – Barnaul: AGAU, 1999. – S. 4-6.

8. Afanasev K.A. Elenshleger A.A. Izuchenie osobennostey klinicheskogo statusa bolnykh osteodistrofией korov // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statyey: v 3 kn. / XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (7-8 fevralya 2017 g.). – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2017. – Kn. 3. – S. 235-237.

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

10. Simonyan G.A., Khisamutdinov F.F. Veterinarnaya gematologiya. – M.: Kolos, 1995. – S. 5.

11. Nikitin V.N. Atlas kletok krvi selskokhozyaystvennykh i laboratornykh zhiivotnykh. – M.: Izd. Selkhozgiz, 1949.

12. Smirnov A.M., Konopelko P.Ya., Pushkarev R.P. i dr. Klinicheskaya diagnostika vnutrennikh nezaraznykh bolezney zhiivotnykh. – 2-oe izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1988. – S. 425-426.

13. Andreytsev M.Z. Issledovanie morfologicheskogo sostava krvi u zhiivotnykh i klinicheskaya interpretatsiya poluchennykh rezultatov: metod. ukaz. – Barnaul, 2001. – S. 37.

14. Kabysh A.A. Endemicheskaya osteodistrofiya krupnogo rogatogo skota na pochve nedostatka mikroelementov. – Chelyabinsk: Uralskoe knizhn. iz-vo, 1976. – S. 150-158.

### References

1. Elenshleger A.A. Mikroelementy v BGTs i kraevaya patologiya endemicheskoy osteodistrofii u krupnogo rogatogo skota: dis. ... dokt. vet. nauk. – Barnaul, 1998. – S. 4-5.