

ФГБОУ ВО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

*«На правах рукописи»*

АФАНАСЬЕВ КОНСТАНТИН АЛЕКСАНДРОВИЧ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ (АДАПТАЦИОННАЯ) И ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОСТЕО-  
МАЛЯЦИЯ У СТЕЛЬНЫХ КОРОВ

06.02.01. – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и  
морфология животных

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискателя ученой степени кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель –  
доктор ветеринарных наук,  
профессор Эленшлегер А.А.

Барнаул, 2018

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	21
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	21
1.1. Этиология остеодистрофии.....	21
1.2. Патогенез остеодистрофии.....	29
1.3. Диагностика остеодистрофии.....	35
1.4. Лечение и профилактика остеодистрофии.....	42
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	52
2.1. Этиология нарушения минерального обмена у дойных и сухостойных коров в АО «Учхоз «Пригородное».....	52
2.2. Результаты клинического исследования коров.....	57
2.2.1. Оценка клинического статуса и состояния минерального обмена у коров в АО «Учхоз «Пригородное».....	57
2.2.2. Особенности проявления клинических признаков и симптомов нарушения минерального обмена у коров в зависимости от срока стельности, возраста и уровня молочной продуктивности.....	73
2.3. Сравнительная оценка состояния коров с разной степенью нарушения минерального обмена до и после отела.....	79
2.3.1. Клинический статус коров.....	79
2.3.2. Морфологический статус крови коров.....	85
2.3.3. Биохимический статус крови коров.....	89
2.3.4. Оценка результатов исследования мочи и молока у коров.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	122
СПИСОК ИЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА.....	142
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	145

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В развитии сельского хозяйства России важным направлением отрасли животноводства является повышение производства высококачественной и экологически чистой продукции, в том числе молочной, получение которой возможно только от клинически здоровых животных. Молоко и молочная продукция остаются наиболее доступными для населения страны, поэтому улучшение их качества является актуальной задачей аграрного сектора.

Немаловажную роль в решении данной задачи играет увеличение поголовья, повышение продуктивности животных, ликвидация болезней.

Как известно, у высокопродуктивных молочных коров обменные процессы в организме протекают более интенсивно, их дисбаланс часто приводит к развитию заболеваний. Среди болезней обмена веществ особое место занимают заболевания, протекающие с преимущественным нарушением минерального обмена. Нарушение минерального обмена веществ у коров с высокой молочной продуктивностью часто проявляется остеодистрофией.

Проблема остеодистрофии у животных остаётся острой в современном животноводстве многих стран (Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.; Гайдуков А.В. Сравнительное изучение содержания минеральных веществ в почве, растительных кормах и крови лактирующих коров из хозяйств западной биогеохимической зоны Ленинградской области (Кингисепп) // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: сб. науч. тр. СПбГАВМ. 1996. №1. С. 25-26; Ковалёв С.П. Клиническая оценка гематологических исследований у сельскохозяйственных животных: методические указания. СПб.: Санкт-Петербургская гос. академ. Вет. медицин., 2005. 40 с.; Порфирьева И. Изменение костей лошади при субклинической форме остеодистрофии // Ветеринария. 2008. №8. С. 38-41; Мантатова Н.В. Показатели метаболического статуса у крупного рогатого скота в диагно-

стике нарушений минерального обмена веществ // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2015. №4(41). С. 76–79).

Широкое распространение остео дистрофии крупного рогатого скота наносит существенный экономический ущерб животноводству за счет снижения упитанности и молочной продуктивности животных, нарушения репродуктивной функции, рождения нездорового молодняка, вынужденного убоя и гибели животных (Стариков Н.И. Обмен витамина А у коров после отёла // Ветеринария. 1994. №12. С. 35-36; Кондрахин И.П. Причина выбраковки коров - вторичная остео дистрофия // Аграрная наука, 1999. №11. С.14-15; Андреев Г.М. Основные причины воспроизводства крупного рогатого скота: методическое пособие. СПб., 2004. 13 с.; Середин В.А. Система регулирования и значение кальция и фосфора в нарушениях обмена веществ у животных // Аграрная Россия. 2006. №4. С. 25-28; Шкуратова И.А. Распространение и особенности проявления нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров Свердловской области // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц. Екатеринбург, 2010. С. 472-475).

Таким образом, изучение этиологии, патогенеза, диагностики, лечения и профилактики остео дистрофии у высокопродуктивных молочных коров является актуальной задачей ветеринарной науки. Ее решение окажет существенное влияние на продуктивность и сохранность животных, а также качество производимой животноводческой продукции, главным образом молочной (Линкунайтите Н.В. Динамика микроэлементного (Fe, Zn, Си, Мп, Со) гомеостаза в системе мать-плод и на ранних стадиях постнатального онтогенеза у крупного рогатого скота: дис. ... канд. биол. наук. Л., 1985. 209 с.; Энциклопедия клинических лабораторных тестов. М.: «Лабинформ», 1997. С. 193; Кравайнис Ю.Я. Ранняя диагностика нарушений обмена веществ у коров и пути их профилактики // Аграрный научный журнал. 2016. № 7. С. 16-21).

**Степень разработанности темы.** Большой вклад в изучение остео дистрофии у животных внесли многие исследователи, работы которых и в настоящее время не

теряют своей научной и практической значимости (Шарабрин И.Г. Метод раннего определения минеральной недостаточности в патологии высокопродуктивных коров и меры её профилактики // Тр. Всесоюз. НИИ кормления с.-х. животных. 1954. Т.11. С. 15-25; Гавриш В.Г. Изучение этиологии, разработка терапии и профилактики остеодистрофии у коров (в условиях Краснодарского края): дис. ... канд. вет. наук. Л., 1973. 177 с.; Абдулхамидова С.В. Естественная резистентность и кислотно-щелочное равновесие у коров при различных рационах кормления, кетозе и остеодистрофии: дис. ... канд. вет. наук. Л., 1980. С. 160, 164; Кондрахин И.П. Кетоз, остеодистрофия и ожирение у коров в условиях интенсивного животноводства (этиология, диагностика, профилактика и лечение): автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1980. 35 с.; Давыдов В.У. Клинико-лабораторные исследования гонадо-тиреоидных взаимоотношений у коров при остеодистрофии и кетозе: дис. ... д-ра вет. наук. Л., 1983. С.111-112; Петренко О.Ф. Остеодистрофические поражения суставов конечностей у быков при откорме на жоме, их патогенез и профилактика: дис. ... канд. вет. наук. Киев, 1988. 217 с.; Борисевич Б.В. Состояние костяка бычков, больных остеодистрофией и дермофиброзом, при откорме хлебной бардой // Ветеринария. 1996. №3. С. 46-90; Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук. Барнаул, 1998. 368 с.; Щербаков Г.Г. Внутренние болезни животных. СПб.: Лань, 2002. 736 с.; Кондрахин И.П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных. М.: Аквариум, 2005. С. 356-366; Кабыш А.А. Этиология и принципы лечения эндемических болезней с нарушением обмена // Ветеринария. 2007. №12. С. 43-45; Гертман А.М. Анализ нарушения обмена веществ высокопродуктивных коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2014. № 8. С. 19-22; Мантатова Н.В. Гематологическая картина крови и анализ рентгенограмм при остеодистрофии у крупного рогатого скота в условиях Забайкальского края // Ветеринарная медицина - агропромышленному комплексу России: Материалы Международной научно-

практической конференции Южно-Уральский государственный аграрный университет. Троицк, 2017. С. 40-45 и многие другие).

Однако необходимо отметить, что отдельные вопросы этиологии, патогенеза, диагностики, лечения и профилактики остеодистрофии у высокопродуктивных молочных коров, в том числе у стельных, раскрыты недостаточно и требуют дальнейшего изучения.

Нарушение минерального обмена, как известно, характеризуется дистрофическими изменениями в костной ткани, которые клинически могут проявляться остеомалацией - декальцинацией костной ткани, остеопорозом – перестройкой структуры костной ткани с уменьшением в единице объема кости числа костных перекладин, исчезновением и полным рассасыванием этих элементов, остеофиброзом – разрастанием в костно-мозговых полостях фиброзной остеогенной ткани, остеосклерозом - увеличением в единице объеме кости числа костных перекладин, их деформацией, утолщением и уменьшением костномозговых полостей.

Из известной классификации остеодистрофии крупного рогатого скота, предложенной А.А. Эленшлегером (1999)<sup>1</sup>, следует, что остеомалация, как форма проявления остеодистрофии по изменению структуры и функции костной ткани, подразделяется на адаптационную (беременных) и патологическую. Однако необходимо отметить, что в настоящее время нет четких и объективных критериев оценки состояния минерального обмена у стельных коров, т. е. критериев физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров. Следует подчеркнуть, что необходимость в установлении данных критериев имеет важное значение не только для прогнозирования здоровья и молочной продуктивности стельных коров, но и здоровья получаемого от них потомства. Поэтому мы посвятили свои исследования изучению этиологии, патогенеза, диагностики, лечения и профи-

---

<sup>1</sup> Эленшлегер А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: метод. указ. Барнаул: АлтГАУ, 1999. 18 с.

лактики остеомалация, как одной из форм проявления остеодистрофии, у стельных коров.

**Цель и задачи.** Цель исследований - изучить критерии оценки физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров.

Для реализации намеченной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить причины патологической остеомалации у стельных коров.
2. Изучить клинический статус, морфологический и биохимический статусы крови у стельных коров при нарушении минерального обмена.
3. Определить критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров.

**Научная новизна.** Показана взаимосвязь между степенью нарушения минерального обмена у коров и сроком стельности, возрастом животного, уровнем молочной продуктивности, а также титруемой кислотностью молока.

Предложен способ оценки степени деминерализации костяка у крупного рогатого скота, заключающийся в условном расположении костей, исследуемых при определении специфических признаков нарушения минерального обмена, в том числе костей вторичного опорного значения, в логической последовательности по преимуществу их деминерализации: хвостовые позвонки > ребра > остистые отростки позвонков > зубы > поперечно-реберные отростки поясничных позвонков > кости лицевой части черепа > роговые отростки лобной кости.

Изучены особенности клинического статуса, морфологического и биохимического статусов крови у стельных коров при нарушении минерального обмена.

Установлены критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров.

Изучена интенсивность уровня обмена общего кальция, неорганического фосфора, марганца, кобальта, меди, цинка, каротина, витамина А у больных остеодистрофией и условно-клинически здоровых коров до и после отела.

Разработано устройство для экспресс-диагностики степени деминерализации костей вторичного опорного значения у крупного рогатого скота, в частности поперечно-реберных отростков поясничных позвонков. Предложен способ диагностики степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота, с помощью разработанного устройства.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** По результатам аналитических и экспериментальных научных исследований подготовлены рационализаторские предложения: «Устройство для определения степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота» (рацпредложение № 341, приложение А), «Способ диагностики степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота» (рацпредложение № 342, приложение Б), «Способ оценки степени деминерализации костяка у крупного рогатого скота» (рацпредложение № 344, приложение В), «Способ клинической оценки состояния минерального обмена у стельных коров» (рацпредложение № 346, приложение Г), «Метод диагностики физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров» (рацпредложение № 345, приложение Д). Получен патент на полезную модель № 169832 «Устройство для определения степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота» (Приложение Е).

Предложенные в работе способы и методы оценки состояния минерального обмена веществ у коров, в том числе у стельных, дают возможность ветеринарным специалистам своевременно диагностировать заболевание, а значит более рационально применять средства и методы терапии и профилактики болезни и позволяют предупредить ее последствия.

По материалам диссертации разработаны и опубликованы методические рекомендации на тему «Методика оценки состояния минерального обмена у стельных коров» (Приложение Ж). Результаты исследований внедрены в производственную деятельность АО «Учхоз «Пригородное» г. Барнаула, используются в учебном про-



цессе и научной работе ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ», ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского», ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова», ФГБОУ ВПО «Омский ГАУ им. П.А. Столыпина», (Приложения И, К, Л, М, Н).

**Методология и методы исследования.** Научно-экспериментальные исследования проводили в АО «Учхоз «Пригородное» с сентября 2016 г. по март 2017 г. на коровах черно-пестрой породы.

Для оценки клинического статуса и состояния минерального обмена у коров в АО «Учхоз «Пригородное» было проведено диагностическое исследование всех дойных (292-е коровы) и сухостойных (49 коров) животных, при котором учитывали общее состояние, температуру тела, частоту пульса и дыхания, количество сокращений рубца общепринятыми методами по схеме диспансеризации <sup>2</sup>, а также специфические и неспецифические признаки нарушения минерального обмена с использованием инструментальных методов диагностики <sup>3</sup>.

Температуру тела у животных измеряли ректальным электронным термометром VET-1R (Рисунок 1).



Рисунок 1. Ректальный электронный термометр VET-1R.

<sup>2</sup> Шарабрин И.Г. Диспансеризация и ее значение в животноводстве // Науч. тр. МВ А. 1986. Т.60. С. 39-50.

<sup>3</sup> Эленшлегер А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: метод. указ.

Инструментальную диагностику проводили с помощью следующих устройств<sup>4</sup>:

1) Устройство для определения угла наклона хвоста (Рисунок 2).

2) Устройство для определения степени деминерализации хвостовых позвонков у крупного рогатого скота по величине торсионного смещения (Рисунок 3).

3) Устройство для определения подвижности рогового чехла у крупного рогатого скота, предназначенное для измерения его подвижности (градус) вокруг оси (Рисунок 4).



Рисунок 2. Устройство для определения угла наклона хвоста.

---

<sup>4</sup> Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук.



Рисунок 3. Устройство для определения степени деминерализации хвостовых позвонков у крупного рогатого скота по величине торсионного смещения.



Рисунок 4. Устройство для определения подвижности рогового чехла у крупного рогатого скота, предназначенное для измерения его подвижности (градус) вокруг оси.

С помощью разработанного нами устройства (Рисунок 5) и способа (рацпредложения № 341, № 342, патент на полезную модель № 169832) определяли состояние поперечно-реберных отростков поясничных позвонков (Приложения А, Б, Е).



Рисунок 5. Устройство для определения степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота.

Всего было исследовано 341-о животное, в том числе 292-е дойных и 49 сухостойных коров.

Для оценки уровня кормления, как основного фактора нарушения обмена веществ, в том числе и минерального обмена, нами была изучена питательная ценность кормов зимнего и летнего рационов дойных и сухостойных коров в АО «Учхоз «Пригородное», а также проведен анализ зимнего и летнего рационов в сравнении с детализированными нормами кормления РАСХН<sup>5</sup>.

Для изучения состояния и динамики уровня минерального обмена у стельных коров, по результатам клинического исследования, из 292-ух дойных коров нами были отобраны две группы (контрольная и опытная) коров-аналогов с живой массой

---

<sup>5</sup> Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. М., 2003. 456 с.

580-600 кг, в возрасте 4-5 лет, стельностью 5-6 месяцев по 10 животных в каждой. При формировании контрольной и опытной групп, у животных учитывали температуру тела, частоту пульса, частоту дыхания, количество сокращений рубца (руминацию), 13 неспецифических и 25 специфических признаков остеодистрофии с использованием инструментальных методов диагностики<sup>6</sup>. В опытную группу входили больные остеодистрофией коровы с сильной степенью деминерализации костной ткани, в контрольную - условно-клинически здоровые, со слабовыраженными признаками нарушения минерального обмена.

В контрольную группу мы отнесли животных с хорошо развитым костяком, при пальпации ребра и хвостовые позвонки твердые, хорошо пальпируются, величина торсионного смещения хвоста у коров этой группы обычно была менее 1 см, угол наклона хвоста более  $90^{\circ}$ , прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков до 0,5 см. Мы допускали у коров этой группы наличие неспецифических признаков остеодистрофии, а также частое переступание конечностями и увеличение суставов, так как данные признаки могли возникнуть в результате нарушения условий содержания животных, в нашем случае это привязное содержание на бетонных полах без подстилки, недостаток моциона. Допускали наличие искривления хвоста и анкилоза хвостовых позвонков, так как эти изменения могли быть результатом переболевания животных в раннем возрасте или другое время.

В опытную группу мы включили коров с ярко выраженными специфическими признаками остеодистрофии, ребра истончены с неровными краями, у коров отмечается западание последних ребер, болезненность костяка при пальпации. Хвостовые позвонки при пальпации мягкие, плохо пальпируются. Величина торсионного смещения хвоста у коров этой группы обычно находилась в пределах 3-4 см, угол наклона хвоста –  $45^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  и менее, прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков до 3 см и более.

---

<sup>6</sup> Эленшлегер А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: метод. указ.

В период экспериментальных исследований у коров опытной и контрольной групп трехкратно определяли клинический статус, морфологический и биохимический статусы крови, а также физические и химические свойства мочи: за 1 месяц до отела, за 10 дней до отела и через 2 месяца после отела.

При определении клинического статуса животных контрольной и опытной групп учитывали общее состояние, температуру тела, частоту пульса и дыхания, количество сокращений рубца общепринятыми методами по схеме диспансеризации<sup>7</sup>, а также специфические и неспецифические признаки нарушения минерального обмена с использованием инструментальных методов диагностики,<sup>8</sup> в том числе разработанных нами.

Кровь у коров для морфологических и биохимических исследований брали из подхвостовой вены в вакуумные пробирки (Рисунок 6), мочу - при самопроизвольном мочеиспускании в стаканчики для анализов. Кровь и мочу у коров брали в утренние часы до кормления.



Рисунок 6. Забор крови из подхвостовой вены у коровы.

<sup>7</sup> Шарабрин И.Г. Диспансеризация и ее значение в животноводстве // Науч. тр. МВ А.

<sup>8</sup> Эленшлегер А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: метод. указ.

Морфологические исследования крови коров включали определение количества эритроцитов, лейкоцитов, скорости оседания эритроцитов (СОЭ), уровня гемоглобина, гематокритного числа и лейкограммы; биохимические – определение общего белка, общего кальция, неорганического фосфора, кетоновых тел, витамина А, каротина, щелочного резерва, марганца, кобальта, меди, цинка в сыворотке крови, глюкозы в крови. Для морфологического исследования, а также для определения содержания глюкозы в крови, кровь брали в вакуумные пробирки марки «EDTA К3» с антикоагулянтом, для биохимического исследования - в вакуумные пробирки марки «Verno» с активатором свертывания.

Морфологические исследования крови проводили в клинической лаборатории кафедры терапии и фармакологии ФВМ ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ».

Биохимические исследования крови и сыворотки крови проводили в «Алтайском краевом ветеринарном центре по предупреждению и диагностике болезней животных». В крови и сыворотки крови коров определяли:

- общий белок рефрактометрическим методом с помощью рефрактометра КФК-2<sup>9</sup>;
- общий кальций - комплексометрическим методом по Уилкинсу<sup>10</sup>;
- неорганический фосфор - на фотоэлектроколориметре с ванад-молибденовым реактивом по Пулсу в модификации В. Ф. Коромыслова и Л. А. Кудрявцевой<sup>11</sup>;
- кетоновые тела - с помощью реактива Лестраде;
- витамин А - колориметрическим методом;
- каротин - по методу Карн и Прейсу в модификации Юдкина;
- щелочной резерв - диффузным методом в двоянных колбах по И. П. Кондрахину<sup>12</sup>;
- марганец, кобальт, медь, цинк - на анализаторе Stat Fax;

<sup>9</sup> Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник. М.: КолосС, 2004. 520 с.

<sup>10</sup> Там же.

<sup>11</sup> Эленшлегер А. А. Биохимическое исследование крови у животных и его клиническое значение. Барнаул: АГАУ, 2002. С. 60-63.

<sup>12</sup> Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник.

- глюкозу в крови - методом по Сомоджи<sup>13</sup>.

Оценку интенсивности метаболизма минеральных веществ и витаминов в организме коров контрольной и опытной групп определяли по методике А.А. Эленшлегера и О.В. Танковой<sup>14</sup> (Приложение П).

При определении физических свойств мочи животных учитывали: цвет, прозрачность, консистенцию, запах мочи. Химическое исследование мочи проводили с использованием диагностических тест полосок ФАН<sup>®</sup>, предназначенных для полуколичественного анализа мочи (Рисунок 7).



Рисунок 7. Диагностические тест полоски ФАН<sup>®</sup>.

Химическое исследование мочи включало определение pH мочи, содержание белка, сахара, кетоновых тел в моче. Исследования мочи проводили в клинической лаборатории кафедры терапии и фармакологии ФВМ ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ».

Для изучения взаимосвязи между степенью нарушения минерального обмена у коров и одним из стандартных показателей пригодности молока в пищу и выработки

<sup>13</sup> Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник.

<sup>14</sup> Эленшлегер А.А. Методика оценки нарушения метаболизма у крупного рогатого скота: методические рекомендации. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. 21 с.



пищевых продуктов – титруемой кислотностью (ГОСТ 31450-2013 Молоко питьевое. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014), нами, на основании клинических признаков, которые мы учитывали при формировании контрольной и опытной групп животных, была отобрана еще одна группа, в которую входили 10 дойных коровы со средней степенью деминерализации костной ткани. У условно-клинически здоровых, со слабовыраженными признаками нарушения минерального обмена коров контрольной группы и коров с сильной и средней степенью деминерализации костной ткани опытных групп в молоке однократно определяли титруемую кислотность в период не ранее 1-го месяца после отела и не позднее 1-го месяца до запуска. При этом учитывали, чтобы у коров во время исследования не наблюдались заболевания вымени и желудочно-кишечного тракта, при которых главным образом отмечаются отклонения кислотности молока.

При определении титруемой кислотности молока у коров мы сперва в свежесвыдоенном молоке определяли активную кислотность с использованием рН-метра НМ Digital HydroTester PH-80 (Рисунок 8), затем при помощи усредненной таблицы соотношения активной и титруемой кислотности (Приложение № Р), определяли титруемую кислотность молока.



Рисунок 8. рН-метр НМ Digital HydroTester PH-80.

Схема опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опытов.

Опыт №1	Диагностическое исследование коров (341 корова) (оценка клинического статуса)		
	Исследования	Опытная группа (10 коров)	Контрольная группа (10 коров)
Опыт №2	1 месяц до отела	Оценка клинического статуса	
		Оценка морфологического статуса крови	
		Оценка биохимического статуса крови	
		Исследование физических и химических свойств мочи	
	10 дней до отела	Оценка клинического статуса	
		Оценка морфологического статуса крови	
		Оценка биохимического статуса крови	
		Исследование физических и химических свойств мочи	
	2 месяца после отела	Оценка клинического статуса	
		Оценка морфологического статуса крови	
		Оценка биохимического статуса крови	
		Исследование физических и химических свойств мочи	
Опыт №3	Исследование молока у коров с разной степенью нарушения минерального обмена		

В период экспериментальных исследований животных проведено 401-о клиническое исследование, при котором изучено 16842 показателя, в том числе проведено 1604 инструментальных исследований; 60 морфологических исследований крови, при которых изучено 840 показателей; 60 биохимических исследований крови, при которых изучено 720 показателей; проведено 60 исследований физических и химических свойств мочи, при которых изучено 480 показателей; исследовано 30 проб молока на титруемую кислотность.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Microsoft Office Excel. Обработка полученного материала осуществлялась методом вариационной статистики по Стьюденту<sup>15</sup>. В работе все данные представлены в виде среднего арифметического (M), ошибки среднего ( $\pm m$ ).

<sup>15</sup> Коростелёва Н.И. Биометрия в животноводстве. Барнаул: АГАУ, 2009. С. 210.

Различия между полученными величинами определяли с помощью t-критерия Стьюдента<sup>16</sup>. За физиологическую величину брали данные, полученные И.П. Кондрахиным<sup>17</sup>.

#### **Положения выносимые на защиту.**

1. Причины патологической остеомалации у стельных коров.
2. Клинический статус, морфологический и биохимический статусы крови у стельных коров при нарушении минерального обмена.
3. Критерии оценки и критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров.
4. Устройство для определения степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Основные положения и результаты исследований доложены на XVIII городской научно-практической конференции молодых ученых «МОЛОДЕЖЬ - БАРНАУЛУ» ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ» (17 ноября 2016 года) (Приложение № С, Т, У), на XII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука - сельскому хозяйству» ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ» (7 февраля 2017 года), на Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, д.в.н., профессора Кабыша А.А. ИВМ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», г. Троицк (19 мая 2017 года) (Приложение № Ф), на XIII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству», посвящённой 75-летнему юбилею Алтайского ГАУ, ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ» (15-16 февраля 2018 г.), в отчетах НИР кафедры терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ» 2015, 2016 и 2017 годах.

---

<sup>16</sup> Там же.

<sup>17</sup> Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник.

По материалам диссертации опубликовано 11 научных статей, в том числе 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ; 1 патент на полезную модель и 1 методические рекомендации.

Работа изложена на 167 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, списка литературы, списка иллюстрированного материала и приложения. Работа содержит 14 таблиц и 32 рисунка. Список использованной литературы включает 199 источников, из них 19 - иностранных авторов.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

#### 1.1. Этиология остеодистрофии

Обмен веществ является основной функцией организма. С ней связаны все остальные его функции: рост, развитие, пищеварение, дыхание, размножение, секреция и выведение продуктов жизнедеятельности и др. Состояние обмена веществ у животных - начальный и основной фактор не только для физиологических изменений в организме, но и для патологических (Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие. М.: Колос, 1975. 304 с.).

Любое действие на организм влияет в той или иной степени на протекающие в нем процессы. Изменение функции одного органа оказывает влияние на функцию другого, а изменение одного обмена приводит к изменению другого обмена веществ (Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов. Челябинск: ЮжноУральское книжное издательство, 1967. 371с.).

Процессы обмена веществ тесно взаимосвязаны между собой и представляют единое целое. Однако, по преобладанию клинических признаков преимущественного нарушения того или иного процесса условно различают нарушение белкового, углеводного, жирового, минерального и витаминного обмена. Представителем преимущественного нарушения минерального обмена веществ, сущность которого в конечном итоге определяется изменением структуры и функции костной ткани, обусловленных ее деминерализацией (Ивановский С.А. Энзоотическая остеодистрофия крупного рогатого скота в биогеохимических районах Башкирского Предуралья // Микроэлементозы с/х животных в Башкирии: тем. сб. тр. Баш. СХИ. Уфа, 1967. С. 80-89; Кондрахин И.П. Вторичная остеодистрофия при кетозе у коров // Ветеринария. 1980. №9. С. 52-54), а также поражением нервно-мышечной системы и других органах, является остеодистрофия (Замарин Л.Г. Внутренние незаразные болезни с/х

животных. М.: Колос, 1972. С. 362-367; Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота. М.: Колос, 1978. 384 с.).

Нарушениями минерального обмена, в частности остеодистрофией, страдают все виды животных и всех возрастов, но наиболее подвержены заболеванию животные в стадии интенсивного роста костяка, в период пика лактации, во вторую половину стельности.

В настоящее время наукой установлено большое количество причин вызывающих нарушение минерального обмена. По происхождению их можно разделить на экзогенные и эндогенные. В основе первых лежит неполноценное кормление животных и они характеризуются большим разнообразием. При одних заболеваниях главным образом преобладает дефицит протеина, незаменимых аминокислот, минеральных веществ или витаминов, при других – общая энергетическая (калорийная) или водная недостаточность (Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов; Каарде И.А. Эндемические болезни животных: акабальтоз. М., 1968. С. 28-54; Малкина С.В. Нарушение белково-минерального обмена у телят при марганцевой недостаточности: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Барнаул, 2002. 18 с.; Кондрахин И.П. Внутренние незаразные болезни животных: учебник по специальности 3104 «Ветеринария». М.: КолосС, 2003. 461 с.; Кашин А.С. Ветеринарно-экологическая ситуация региона Западной Сибири и связанные с ней органопатологии животных: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Барнаул, 2003. 47 с.). Встречаются также «болезни накопления», которые обусловлены избыточным поступлением питательных веществ в организм. В развитии некоторых болезней обмена веществ (гипотиреоз, гипотрофия и др.) большую роль играют эндогенные, генетические, врожденные факторы, которые вызваны скрытым нарушением метаболизма у родителей (Михин Г.Г. Влияние кетоза коров на заболеваемость, телят диспепсией и продолжительность сервис-периода // Молочное и мясное скотоводство. 2004. №4. С. 23-24).

При несоблюдении агротехнологии выращивания кормовых культур, заготовки, хранения и переработки кормов, а также сбалансированности и оптимальной структуры рационов в хозяйствах, у животных отмечаются глубокие нарушения обмена веществ, поражения сердца, печени, почек, яичников и других органов (Баннов И.А. Биогеоценологический анализ природы остеодистрофии популяции крупного рогатого скота // Актуальные проблемы ветеринарии: республиканская научно-техническая конференция. 1975. С. 83; Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных. М.: Агропромиздат, 1989. 255 с.; Шмаков П.Ф. Нормированное кормление коров в Западной Сибири: учебное пособие. Омск: Филиал из-ва ИВМЮмГАУ, 2003. 260 с.; Баранова С.Б. Влияние экологических факторов на содержание жирорастворимых витаминов в растениях и организме крупного рогатого скота (на примере Краснодар): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2006. 24 с.).

Нарушения обмена веществ у животных часто связаны с избытком и недостатком минеральных веществ в почве и воде, т. е. носят эндемический характер. В связи с многообразием геохимических условий разных территорий, эндемические болезни животных весьма разнообразны (Ли С.С. Влияние солей меди, кобальта и йода на обмен веществ и продуктивность коров в условиях Кулундинской степи Алтая: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Новосибирск, 1979. 19 с.; Риш М.А. Биогеохимическое районирование и эндемические заболевания сельскохозяйственных животных Узбекистана. Ташкент: Фан, 1980. 151 с.; Шкуратова И.А. Биогеоценологическая патология крупного рогатого скота на Среднем Урале и методы, ее коррекции: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Казань, 2001. 41 с.; Мантатова, Н.В. Влияние каменного масла на морфологические и биохимические показатели крови крупного рогатого скота при гипокупрозе // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию научной школы кафедры терапии БГСХА им. В.Р. Филиппова. 2016. С. 129-135). Животные разных видов, а также внутри одного вида неодинаково реагируют на факторы геохимической среды. У одних, входящих в популяцию,

животных реакция проявляется слабо, у других сильно. Обычно эндемические болезни регистрируются у 5-20% поголовья стада (Кондрахин И.П. Лабораторный контроль при лечении животных // Ветеринария. 2001. №5. С. 44-45; Щербаков Г.Г. Практикум по внутренним болезням животных. СПб.: Лань, 2003. 544 с.).

На организм животных патогенное действие зачастую оказывает недостаток не только одного, но и двух и более минеральных (макро- и микро-) элементов. Причиной этому может служить недостаточное поступление минеральных веществ в организм с кормом и водой, низкое усвоение их из кормов, интенсивное выведение из организма с продукцией, заболевания желудочно-кишечного тракта, эндокринные нарушения, присутствие минералов-антагонистов (Обжорин Н.З. Эндемические болезни животных. М., 1968. С. 99-120; Георгиевский В.И. Минеральное питание животных. М.: Колос, 1979. 471 с.; Шарабрин И.Г. Патология обмена веществ и ее профилактика у животных специализированных хозяйств промышленного типа. М.: Колос, 1983. 144 с.; Уразаев Н.А. Биогеоценоз и болезни животных. М.: Колос, 1985. С. 200-208; Прытков Ю.Н. Влияние хвойно-энергетической добавки на переваримость и использование питательных и минеральных веществ рационов нетелями // Аграрный научный журнал. 2017. № 12. С. 42-45).

В организме животных глубокие расстройства обменных процессов вызывает недостаток таких минеральных элементов как кальций, фосфор, медь, цинк, кобальт, марганец (Virtma P. Determination of the Mineral Content of Human Finger Bones by Silver Analysis of Roentgenograms. «Acta anat.» Т. 31. Suupl. 1957. V. 29; Ковальский В.В. Биохимические провинции и эндемии с/х животных // Вестник с/х науки. 1958. № 9. С. 50-58; Ковальский В.В. Биохимические провинции и эндемии // Тр. 3-го Всесоюз. совещ. по микроэлементам. М., 1959. С. 3-10; Риш М.А. Влияние медной недостаточности у с/х животных в Узбек. ССР // Микроэлементы в СССР. 1962. С. 17-23; Берзинь Я.М. Значение солей кобальта и меди в кормлении с/х животных. Рига: Изд-во Акад. наук Латв. ССР, 1962. 124 с.; Li T.K. Zink metabolism Charles C // Thomas Publ. Springfield. 1966. №111. P. 48; Замарин Л.Г. Эндемические болезни живот-



ных. М.: Колос, 1968. С. 34-62; Самохин В.Т. Последствия дефицита микроэлементов в рационах коров // Ветеринария. 1971. №9. С. 77-79; Ивановский С.А. Энзоотическая остеодистрофия крупного рогатого скота в биогеохимических районах Башкирского Предуралья // Тр. Баш. СХИ. Уфа, 1973. Т. 15. С. 51-56; Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 298 с.; Уразаев Н.А. Перспективы развития идей В.М. Вернадского в ветеринарии // Ветеринария. 1975. №5. С. 24-25; Уразаев Н.А. Биогеоценотическая патология с/х животных (экологические основы): учебное пособие. Ставрополь, 1987. 97 с.).

Так, причиной остеодистрофии в Башкирии служит дефицит в рационе кобальта, меди, йода (Судаков Н.А. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных: Терапия и профилактика: учебное пособие. Киев: Вища школа, 1983. 191 с.). Дефицит кобальта и меди у животных усугубляется при избытке кальция и марганца (Пейве Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов. М.: Наука, 1980. 430 с.). Избыток молибдена, сульфатов, свинца, при недостатке меди, вызывает атаксию у овец (Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных).

Н.З. Обжорин с соавт. (1962)<sup>18</sup> отмечал в Воронежской области развитие остеодистрофии при недостатке витамина Д, каротина, фосфора; на Дальнем Востоке – при недостатке кальция.

А.М. Колесов с соавт. (1962)<sup>19</sup> в Поволжье регистрировали заболевание при недостатке в рационе кобальта, марганца, кальция, фосфора, сахара, протеина. В районах Забайкалья и Дальнего Востока избыток бария, стронция, цинка, марганца вызывают остеодистрофию при Уровской болезни (Черкасова В.А. Эндемические болезни животных. М., 1969. С. 146-173).

<sup>18</sup> Обжорин Н.З. Сезонные изменения в крови и их значение в патогенезе алиментарной остеодистрофии // Записки Воронежского СХИ. 1962. Т.17. №2. С. 173-181.

<sup>19</sup> Колесов А.М. Витаминно-минеральная недостаточность у быков производителей // Ветеринария. 1966. №3. С. 68-72.

Развитие заболевания при недостатке меди, кобальта, цинка, марганца и йода в районах Ростовской области отмечала С.Ш. Сюсина (1970)<sup>20</sup>, на Украине – Н.А. Судаков с соавт. (1974)<sup>21</sup>, (1983)<sup>22</sup>.

В зоне Южного Урала возникновение остеодистрофии обуславливается дефицитом в среде кобальта и марганца и избытком стронция, бария, магния и никеля (Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных).

И.П. Кондрахин (1980)<sup>23</sup> описал вторичную остеодистрофию при кетозе.

Причинами остеодистрофии у коров в Алтайском крае является недостаток в среде кобальта, меди, марганца, цинка, фосфора (Ли С.С. Влияние солей меди, кобальта и йода на обмен веществ и продуктивность коров в условиях Кулундинской степи Алтая: автореф. дис. ... канд. вет. наук; Эленшлегер А.А. Использование суспензии хлореллы в профилактике нарушения белково-минерального обмена у коров и телят: дис. ... канд. вет. наук. М., 1981. 171 с.; Малкина С.В. Нарушение белково-минерального обмена у телят при марганцевой недостаточности: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Барнаул, 2002. 18 с.; Танкова О.В. Нарушение минерально-витаминного обмена у коров: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Барнаул, 2011. 21 с.).

На возникновение и развитие остеодистрофии оказывает влияние антагонизм и синергизм различных химических элементов в организме. Так, при потреблении животными кормов с высоким содержанием магния, железа, алюминия резко снижается всасывание и отложение фосфора (Ноздрюхина Л.Р. Нарушения микроэлементного обмена и пути его коррекции. М.: Наука, 1980. 280 с.; Москалев Ю.И. Минеральный обмен. М.: Медицина, 1985. 288 с.). Низкое содержание в рационе углеводов и высокое содержание калия снижают проникновение в кровь магния (Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота). Избытком

<sup>20</sup> Сюсина С.Ш. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота в Азовском районе Ростовской области // Профилактика и ликвидация болезней домашних животных и птиц. 1970. С. 113.

<sup>21</sup> Судаков Н.А. Микроэлементозы с/х животных. Киев: Урожай, 1974. 267 с.

<sup>22</sup> Судаков Н.А. Микроэлементозы у крупного рогатого скота и овец Карпатской биогеоценотической зоны Украины / Охрана природы и экологические проблемы с/х. Казань, 1983. С. 53-54.

<sup>23</sup> Кондрахин И.П. Вторичная остеодистрофия при кетозе у коров // Ветеринария.

кальция и фосфора, а также кадмия и меди в рационах подавляется интенсивность усвоения цинка, в связи с образованием труднорастворимых и неусвояемых комплексов цинка в кишечнике (Ковальский В.В. Микроэлементы в животноводстве. М.: Сельхозиздат, 1962. 171 с.; Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных. М.: Агропромиздат, 1989. 255 с.). Избыток в рационе серы, свинца, молибдена, бора, кальция снижает усвояемость меди и приводит к вытеснению ее биологически активных соединений. Обмен меди также нарушается вследствие недостатка марганца, кобальта, йода, витаминов группы В (Коваль М.П. Витамины в рационах коров. Минск: Ураджай, 1977. 63 с.; Пейве Я.В. Агрехимия и биохимия микроэлементов. М.: Наука, 1980. 430 с.).

По сообщениям Д.Я. Луцкого с соавт. (1978)<sup>24</sup> нарушению фосфорно-кальциевого обмена способствуют: скармливание животным большого количества водянистых кормов, а также кормов с высоким содержанием молочной, угольной, фосфорной и серной кислот, гиподинамия, недостаток инсоляции.

Течение остеодистрофии во всех случаях усугубляет скученное содержание животных в темных, сырых, холодных помещениях, хронические расстройства пищеварения, недостаточный моцион (Тарасов И.И. Внутренние незаразные болезни. М.: Агропромиздат, 1987. 431 с.; Анохин Б.М. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1991. 575 с.).

А.А. Уразаев с соавт. (1990)<sup>25</sup> сообщают, что дефицит макро- и микроэлементов, сахара, протеина, витаминов А, В, С, Д являются основными факторами в развитии заболевания, а дефицит инсулина при гипофункции поджелудочной железы, гиподинамия, повышение активности паратгормона, фосфотаз, высокое напряжение магнитного поля и недостаточная вентиляция в помещениях, где находятся животные - способствующими факторами.

<sup>24</sup> Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота.

<sup>25</sup> Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных.

Появление остеомалации у коров во второй половине стельности связано с расходом большого количества минеральных веществ на формирование скелета плода (Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов). Однако следует отметить, что данные изменения могут быть не только патологическими, но и физиологическими, адаптационными.

Процессы адаптации, по мнению многих авторов, активно формируются у самок во время беременности (Aiuti F. Immune system: function and therapy at dysfunction. London, 1980. P. 139-157; Апатенко В.М. Иммунодефицит у животных // Ветеринария. 1992. № 5. С. 29-30; Петров Ю.Ф. Аутоиммунные состояния у коров как разновидность иммунного дефицита. Проблемы моделирования патологических процессов // Межд. симпозиум. СПб., 1994. С. 42; Иванов В.И. Иммунодефициты сельскохозяйственных животных: учебная лекция. М., 1994. С. 56).

Адаптационные возможности организма очень важны, так как являются мерой его здоровья и обеспечивают гомеостаз, продуктивность и продуктивное долголетие животных (Фенченко Н.Г. Влияние разных факторов на молочную продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство. 2004. №4. С. 7-9; Козырь В.С. Адаптация мясного скота в степной зоне Украины // Зоотехния. 2005. №5. С. 22-26; Карпова О.С. Влияние адаптивности на эффективность животноводства Поволжья // Зоотехния. 2005. №9. С. 21-22; Афанасьева А.И. Гормональные и метаболические механизмы адаптации коз горноалтайской пуховой породы. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. 159 с.).

Необходимо отметить, что адаптация организма является сложным процессом, способным переходить из защитных механизмов в повреждающие (Татарчук Т.Ф. Эндокринологические аспекты стресса // Международный эндокринологический журнал. 2007. №4(10). С. 56-59). При неспособности организма поддерживать состояние гомеостаза может произойти срыв компенсаторных реакций (Von Borell E.H. The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment // J Anim Sci. 2001. № 79. P. 260-267). В этом случае у животного развивается заболе-

вание, в частности патологическая остеомалация стельных коров (Moberg G.P. The biology of animal stress: Basic principles and applications for animal welfare. Ed. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK. 2000; Lynch E.M. Characterisation of physiological and immunological responses in beef cows to abrupt weaning and subsequent housing // BMC Vet Res. 2010. № 6. P. 37; Иванов А.А. Коррекция адаптогенами иммуноморфологических показателей, как адаптивно-регуляторных реакций организма животных на стресс // Известия ТСХА. 2014. №5. С. 60-70; Рапнев Р.А. Влияние стресса на репродуктивные показатели самок и развитие крысят // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана. 2014. Т. С. 217).

Таким образом, из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что остеодистрофия является заболеванием преимущественно полиэтиологической природы, возникающим под влиянием различных экзогенных и эндогенных факторов. Это в свою очередь подтверждает сложность ее генеза.

### **1.1. Патогенез остеодистрофии**

Минеральные вещества, находясь в биологических жидкостях организма, играют важную роль в регуляции обменных процессов и создании условий, обеспечивающих нормальную деятельность всех органов и тканей (Каарде И.А. Эндемические болезни животных: акабальтоз; Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов; Уразаев Н.А. Биогенез и болезни животных). Поступление в организм животных с кормом макро- и микроэлементов, обеспечивающих формирование скелета, обуславливается насущной физиологической потребностью в них (Бабин Я.А. Микроэлементы и их биологическое значение. Саратов: [б. и.], 1973. 211 с.; Метревели Т.В. Биохимия животных: учеб. пособ. для вузов по спец. «Зоотехния». СПб.: Лань, 2005. 296 с.).

Недостаток минеральных веществ в организме животных оказывает влияние на все виды обмена веществ, на все системы и органы.

В возникновении и развитии заболеваний обмена веществ имеются общие закономерности: полиэтиологическое происхождение, длительный латентный период, массовый охват поголовья животных, появления общих неспецифических признаков болезни (снижение мясной и молочной продуктивности, задержка роста и развития, нарушение трофических, функциональных, регенеративных, воспроизводительных процессов). Все это способствует предрасположенности животных к инфекционным и инвазионным болезням вследствие снижения иммунологической реактивности и общей неспецифической резистентности (Жаров А.В. Кетоз высокопродуктивных коров. М.: Россельхозиздат, 1983. 103 с. Шкуратова И.А. Оптимизация показателей резистентности и обменных процессов – основа повышения продуктивного долголетия коров // Ветеринария Кубани. 2010. № 3. С. 20-21).

Но при этом, учитывая специфические функции биологически активных веществ, болезни обмена веществ можно дифференцировать и классифицировать на основании присущих каждому обмену характерных клинических, биохимических и морфологических признаков (Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук. Барнаул, 1998. 368 с.; Гертман А.М. Коррекция показателей обмена минеральных соединений при остеодистрофии молочных коров в условиях природно-техногенной провинции Южного Урала [текст] // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: М-лы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием в рамках XIX междунар. спец. выставки «АгроКомплекс 2009». Уфа, 2009. С. 206-209).

Вследствие полиэтиологической природы нарушения минерального обмена, в частности остеодистрофии, патогенез патологии очень сложен.

В первую стадию нарушения минерального обмена происходит первичная мобилизация и истощение запасов питательных веществ (макро- и микроэлементов, ви-

таминов) из печени, как основного депо в организме. В результате этого в печени нарушаются синтетические, регенерационные и антитоксические процессы. Развивается гипогликемическое (предкетозное) состояние, диспротеинемия и гипоальбуминемия (Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота; Жаров А.В. Кетоз высокопродуктивных коров; Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных).

В связи с неадекватным поступлением в организм кальция, фосфора, протеина и углеводов, а также с их расходом происходит нарушение процессов ассимиляции и диссимиляции в костной ткани. Начинают развиваться остеомаляция, остеопороз, остеофиброз.

При нарушении притока белковых компонентов, углеводов, витаминов и минеральных веществ нарушается процесс образования органического вещества кости, а также синтез мукополисахаридов и коллагена, не происходит обогащения ионами кальция, фосфора и другими элементами органической матрицы кости (Афонский С.И. Биохимия животных: учебник для зоотехнических и ветеринарных факультетов. М.: Высшая школа, 1970. 612 с.).

Чтобы поддерживать на определенном уровне электролитный состав крови организм мобилизует минеральные элементы из костного депо. Организм животных имеет высокую степень регуляции гомеостаза минеральных веществ. Минеральный состав тканей остается довольно постоянным, несмотря на широкие колебания содержания макро- и микроэлементов в рационе (Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук). Однако, механизмы регуляции не беспредельны и длительный дефицит, на фоне интенсивного использования животных, приводит к понижению продуктивности, репродуктивной функции, рождению нездорового молодняка, снижению устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, патологическому состоянию (Судаков Н.А. Микроэлементозы у крупного рогатого скота и овец Карпатской биогеоценотической зоны Украины // Охрана природы

и экологические проблемы с/х. Казань, 1983. С. 53-54; Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных; Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных).

При длительном недостаточном поступлении минеральных веществ с кормом или плохом использовании их наступает деминерализация костной ткани за счет обеднения ее кальцием, фосфором и другими элементами. Деминерализации в первую очередь подвергаются кости вторичного опорного значения (ребра, хвостовые позвонки, роговые отростки лобной кости, поперечно-реберные отростки поясничных позвонков и др.). За счет потери минеральных элементов кости нарушается и извращается процесс костеобразования. При построении костной ткани минерализации ее остеоидной основы не происходит. В костной ткани развивается остеомалатические, остеопорозные, остеофиброзные изменения. Она теряет свои физические свойства, истончается, становится хрупкой, местами бугристой вследствие патологического разрастания фиброзной ткани (Данилевский В.М. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1991. 575 с.).

При снижении в крови уровня кальция и магния происходит понижение тонуса скелетных и гладких мышц, что приводит к появлению гипотонии и атонии преджелудков. В тяжелых случаях, вследствие нарушения процесса нервно-мышечного возбуждения, наступает парез мышц (Оль Ю.К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях. Л.: Колос, 1976. 208 с.).

Следует отметить, что при своевременном исключении причин, вызвавших заболевание (улучшение качества кормов, смена рациона и др.), восстановительные и компенсаторно-приспособительные процессы в организме животных заканчиваются более или менее полным выздоровлением. Интенсивность физиологической регенерации при этом повышается (Саркисов Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза. М.: Медицина, 1977. 351 с.; Борисевич В.Б. Радиационная остеодистрофия у коров // Аграрная наука. 2000. № 1. С.12-13).



В развитии остеодистрофии большую роль играет дефицит меди, кобальта, марганца, цинка и других микроэлементов, оказывающих отрицательное действие на кость за счет угнетения ферментных систем. При умеренном недостатке микроэлементов срабатывают регуляторные механизмы. Вследствие повышенного функционирования эндокринной системы, повышения синтеза гормонов организм животного приспосабливается к недостаточному поступлению микроэлементов в организм. Однако в крови можно обнаружить изменения биохимических показателей (Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных. М.: НИЦ «Инженер», 1997. 419 с.).

Микроэлементы также оказывают непосредственное влияние на минеральный обмен. Так, например, при недостатке меди происходит разрушение бикомплексов, в которых содержится большое количество фосфора, а также других минеральных веществ. При этом содержание неорганического фосфора в крови значительно повышается. Происходит рассасывание костной ткани. (Афонский С.И. Биохимия животных: учебник для зоотехнических и ветеринарных факультетов).

При длительном недостатке микроэлементов значительно снижается уровень кальция и фосфора в крови, что приводит к глубоким нарушениям фосфорно-кальциевого обмена (Оль Ю.К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях; Георгиевский В.И. Минеральное питание животных).

Недостаток микроэлементов влияет и на обмен белков. При этом доля альбуминов уменьшается, а доля глобулинов возрастает (Жаров А.В. Кетоз высокопродуктивных коров).

На минеральный обмен также оказывают влияние витамины. Так, при недостатке витамина Д и активных его метаболитов понижается образование кальцийсвязывающего белка, уменьшается усвоение кальция и фосфора из кормов, нарушается доставка этих элементов в кость. Дефицит витамина А снижает в кости биосинтез белково-углеводных компонентов и мукополисахаридов. Недостаток витамина С приводит к нарушению синтеза коллагена, а также ядер кристаллизации (Афонский

С.И. Биохимия животных: учебник для зоотехнических и ветеринарных факультетов; Паршуткин Д.П. Влияние витамина А на обмен кальция и фосфора у бычков при скармливании солодовых ростков // Аграрный научный журнал. 2016. № 6. С. 34-36).

Дефицит в кормах и воде одних минеральных веществ и избыток других приводят к энзоотической остеодистрофии. При этом усвояемость кальция и фосфора из кормов уменьшается, а их выделение с мочой усиливается. Костная ткань обедняется кальцием, фосфором и другими минеральными элементами. Вытеснение кальция из костей усиливается при избыточном поступлении стронция (Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук; Борисевич В.Б. Энзоотическая остеодистрофия крупного рогатого скота в Полесье // Ветеринария. 2005. №5. С.41-43).

Вследствие кетоза и других болезней происходит нарушение функций околощитовидных и щитовидной желез, печени, сердца, а также других органов, что приводит к вторичной остеодистрофии. Так, при поражении печени нарушается ее мочевинообразовательная, белковообразовательная и другие функции. Гипофункция щитовидной железы приводит к уменьшению секреции тиреокальцитонина, угнетению деятельности остеобластов и усилению функции остеокластов. При этом процесс остеосинтеза замедляется и ускоряется остеолизис. При гипофункции околощитовидных желез снижается секреция паратгормона, регулирующего вместе с активной формой витамина Д концентрацию кальция в крови (Жаров А.В. Закономерности развития метаболических, нейрогормональных и иммуноморфологических изменений у животных при патологии обмена веществ // Вопросы ветеринарной биологии. 1994. 98 с.; Калюжный, И.И. Поражение печени у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2013. № 8. С. 7-11; Требухов А.В. Взаимосвязь основных показателей ми-

нерального обмена у больных кетозом коров и рожденных от них телят // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. №5. С. 48-55).

Таким образом, все вышеизложенное свидетельствует о том, что патогенез рассматриваемой патологии сложен и различен в каждом определенном случае, что связано с полиэтиологической природой заболевания и сложными механизмами регуляции метаболизма минеральных веществ в организме. Однако независимо от пути развития патологического процесса, сущность его в конечном итоге сводится к деминерализации костной ткани, извлечению из нее солей кальция, фосфора и других минеральных элементов.

## **1.2. Диагностика остеодистрофии**

Возможность определить состояние животных на уровне здорового и больного довольно ограничена. Чем раньше будет распознан момент перехода от физиологического состояния к патологическому, тем успешнее и легче будет бороться с заболеванием.

Нарушение минерального обмена веществ, в частности остеодистрофия, чаще всего в ветеринарной практике встречается в субклинической форме, что затрудняет диагностику болезни. Это связано главным образом с низкой обеспеченностью животных минеральными веществами и витаминами, что приводит к снижению продуктивности, воспроизводительной функции, т. е. неспецифическим признакам, свойственным не только патологии, но и недостаточному питанию (Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие; Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных).

Появление специфических признаков нарушения минерального обмена свидетельствует о далеко зашедшем процессе дистрофических изменений в органах и тканях, зачастую трудноизлечимых (Шарабрин И.Г. Патология обмена веществ и ее профилактика у животных специализированных хозяйств промышленного типа. М.:

Колос, 1983. 144 с.). В связи с этим, определение таких относительно постоянных физиологических показателей, как температура тела, частота пульса, частота дыхания, физико-химические и биологические свойства крови, имеет важное диагностическое значение и позволяет не допустить развития необратимых патологических процессов в организме (Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие; Митюшин В.В. Диагностика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных: материалы лекции 1: Особенности диагностики. Слагаемые диагноза. Анализ экологической ситуации. М., 1979. 23 с.).

Диагноз на остеодистрофию ставят комплексно. При этом учитывают: анализ биогеохимической зоны (содержание минеральных веществ в почве, воде, кормах), структуру рационов и степень удовлетворения потребности животных в основных питательных элементах и биологически активных веществах, клинические признаки, результаты лабораторных исследований крови, мочи, молока, патоморфологические изменения тканей (Митюшин В.В. Диагностика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных: материалы лекции 1: Особенности диагностики. Слагаемые диагноза. Анализ экологической ситуации; Шарабрин И.Г. Патология обмена веществ и ее профилактика у животных специализированных хозяйств промышленного типа; Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных).

При нарушении обмена веществ, в том числе и минерального, у взрослых особей женского пола в первую очередь изменения физиологических параметров в сторону патологии происходят там, где обменные процессы идут наиболее интенсивно (молочная железа, органы размножения). Это проявляется у коров в снижении молочной продуктивности, склонности к заболеваниям различными формами мастита. У коров отмечают аборт на ранних сроках, замедление процесса субинволюции в половых органах (Жаров А.В. Кетоз высокопродуктивных коров; Шарабрин И.Г. Патология обмена веществ и ее профилактика у животных специализированных хозяйств промышленного типа).

Начальная стадия остеодистрофии, как и любого другого нарушения обмена веществ, клинически характеризуется неспецифическими признаками такими, как угнетение, понижение аппетита, снижение упитанности, потеря блеска волосяного покрова, побурение волоса, задержка линьки, потеря глазури копытного рога, извращение вкуса, анемичность и желтушность слизистых оболочек (Шестаков Б.Н. Диагностика и профилактика нарушения белково-минерального обмена у нетелей: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М.: МВ А, 1980. 17 с.; Судаков Н.А. Справочник по патологии обмена веществ у животных. Киев: Урожай, 1984. С. 20-74; Уша Б.В. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных. М.: КолосС, 2004. 487 с.).

Жвачка вялая, замедленная и редкая, отрыжка может быть усиленной. Наблюдается гипотония рубца. Вследствие проглатывания несъедобных предметов, поедания испорченного корма возможны закупорка книжки, понос (Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов).

При затянувшейся болезни появляются симптомы, указывающие на поражения костной ткани, связочного аппарата и мышц, т. е. специфические признаки остеодистрофии. К ним относят: частое переступание конечностями, хруст в суставах, симметричное увеличение и деформация суставов, хромота при движении, костылеобразная постановка конечностей, повреждение зубной эмали, шаткость зубов, размягчение и деформация последних хвостовых позвонков, поддатливость, искривление и рудиментация последних пар ребер, подвижность роговых чехлов, размягчение и поддатливость лобной кости, частые переломы костей, искривление позвоночного столба (лордоз, сколиоз, кифоз) (Ивановский С.И. Формы энзоотической остеодистрофии у коров // Ветеринария. 1979. №10. С. 14; Перегудов В.Ф. Минеральные добавки // Ветеринария. 1981. №11. С. 15; Сафаров М.Б. Профилактика нарушения обмена веществ у животных. М., 1981. С. 13-18; Седов С.П. Тиреоидный статус коров и их потомства в зонах йодной недостаточности // Ветеринария. 1989. №6. С. 45-

47; Эленшлегер А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: метод. указ. Барнаул: АлтГАУ, 1999. 18 с.; Наздрачева Е.В. Рахит телят: (Клинико-морфологический, биохимический и гормональный статус): автореф. дис. ... канд. вет. наук. Барнаул: изд-во АГАУ, 2004. 15 с.). Перед отелом бывает залеживание коров, от больных остеодистрофией коров рождается нездоровый, неполноценный приплод (гипотрофики), который наиболее восприимчив к респираторным и желудочно-кишечным заболеваниям, а также инфекциям (Уразаев Н.А. Биогеоценоз и болезни животных).

А.А. Эленшлегер (1996)<sup>26</sup>, (1998)<sup>27</sup>, (1998)<sup>28</sup>, учитывая то, что деминерализация костяка у сельскохозяйственных животных в первую очередь происходит в костях, имеющих вторичное опорное значение (хвостовые позвонки, ребра, поперечно-реберные отростки поясничных позвонков и др.) предложил три устройства для экспресс-диагностики степени деминерализации костей вторичного опорного значения у крупного рогатого скота: устройство для определения угла наклона хвоста; устройство для определения степени деминерализации хвостовых позвонков у крупного рогатого скота по величине торсионного смещения; устройство для определения подвижности рогового чехла у крупного рогатого скота, предназначенное для измерения его подвижности (градус) вокруг оси. Автор указывает, что уменьшение угла наклона хвоста до  $45^\circ$  и торсионное смещение хвостовых позвонков в пределах 2-3 см с беспозвоночной зоной хвоста до 10 см необходимо рассматривать клинически как среднюю степень деминерализации, а уменьшение угла наклона хвоста менее  $45^\circ$  и торсионное смещение хвостовых позвонков более 3 см с увеличением беспозвоночной зоной хвоста до 15-18 см необходимо расценивать как сильную степень деминерализации.

<sup>26</sup> Эленшлегер А.А. Способ определения подвижности рогового чехла у крупного рогатого скота // Актуальные проблемы патологии животных и человека. Барнаул, 1996. С. 87.

<sup>27</sup> Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Улан-Удэ, 1998. 18-19 с.

<sup>28</sup> Эленшлегер А.А. Экспресс-диагностика остеодистрофии у крупного рогатого скота // Актуальные проблемы ветеринарного образования в Алтайском крае. Барнаул, 1998. 297-298.

При постановки диагноза на остеодистрофию важное значение имеют исследования крови, которые в комплексе с клиническими исследованиями позволяют обнаружить скрытые, клинически не проявляющиеся изменения в тканях и органах, позволяют судить о тяжести заболевания, дифференцировать схожие болезни, прогнозировать исход заболевания (Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук).

Так, L. Slania (1969)<sup>29</sup>, I. Iazbec (1970)<sup>30</sup>, M. Leon-Blain (1971)<sup>31</sup> считают, что остеодистрофию можно диагностировать по изменению содержания кальция и фосфора в сыворотки крови, а также соотношению между ними при отсутствии клинических признаков заболевания.

По мнению Т.К. Казиев (2003)<sup>32</sup> наиболее рано при нарушении минерального обмена у животных изменяется активность щелочной фосфатазы сыворотки крови.

И.М. Беляков (1984)<sup>33</sup> указывает на то, что с появлением клинических признаков остеодистрофии у животных уменьшается содержание в сыворотки крови кальция до 10,5 мг%, в некоторых случаях до 9,2 мг%, неорганического фосфора – до 3,25 мг%, а уровень общего сахара в крови снижается до 42 мг%.

Д.Я. Луцкий с соавт. (1978)<sup>34</sup> сообщают, что у коров с субклиническим течением остеодистрофии в сыворотке крови отмечается повышение общего кальция до 24 мг%, снижение неорганического фосфора до 4 мг%, кислотной емкости – до 300 мг%, каротина – до 0,08 мг%.

<sup>29</sup> Slania L. Hipocalzemia a hemokonzentracia v patogeneze akutnych acidoz a alkaloz u prezuvavcov // Veterinarni medicina. 1969. № 1. S. 233-282.

<sup>30</sup> Iazbec I. Der Wert der Schwanzerpizenzpalpazion fur die Diagnostic subklinischer Hypophosphorosen des Rinders // Monats – hefte fur Veterinarmedizin. Heft. 1970. S. 107-109.

<sup>31</sup> Leon-Blain M. Etat acreul des connaissances sur jes metabolismes du calcium et du phosphore chez les animaux domestiques // Cahiers Med. veter. 1971. P. 40.

<sup>32</sup> Казиев Т.К. Структурно-функциональная оценка минеральных компонентов крови и мочи у коров различного физиологического состояния: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Троицк, 2003. 24 с.

<sup>33</sup> Беляков И.М. Болезни костной системы животных. М.: Колос, 1984. 254 с.

<sup>34</sup> Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота.

М.Г. Зухрабов (1983)<sup>35</sup>, (1984)<sup>36</sup> считает, что уровень неорганического фосфора в сыворотки крови является достаточно объективным диагностическим показателем степени нарушения минерального обмена при остеодистрофии.

На снижение в сыворотке крови уровня кальция, фосфора, белка, каротина, кобальта, марганца при остеодистрофии в своих работах указывают И.Н. Вахтер с соавт. (1959)<sup>37</sup>, G.D. Bierd с соавт. (1972)<sup>38</sup>, Н.А. Уразаев с соавт. (1990)<sup>39</sup>, Б.В. Анохин с соавт. (1991)<sup>40</sup> и другие.

По сообщениям Р.В. Грачевой (1971)<sup>41</sup> минеральная недостаточность у коров в период стельности способствует нарушению минерального обмена у новорожденных телят. Так, уровень общего кальция в сыворотке крови телят, полученных от больных остеодистрофией коров, был на 9 % ниже, чем у телят, рожденных от здоровых коров, уровень неорганического фосфора – на 25 %, меди – на 70 %, кобальта – 60 %, белка – на 35 %, эритроцитов – на 24 %, гемоглобина – на 44 %. В связи с этим, ранняя диагностика нарушения минерального обмена у стельных коров и своевременная их коррекция соответствующими средствами и методами имеет важное значение для прогнозирования здоровья животных и получаемого от них потомства.

При остеодистрофии наблюдаются изменения не только в биохимическом статусе, но и в морфологическом (Судаков Н.А. Микоэлементозы с/х животных).

Так, А.А. Кабыш (1967)<sup>42</sup> при изучении эндемической остеодистрофии в зоне Южного Урала у крупного рогатого скота отмечал снижение количества эритроцитов до 3,24 миллиона в 1 мм<sup>3</sup>, гемоглобина – на 40 %, повышение базофилов – до 2

<sup>35</sup> Зухрабов М.Г. Диагностическое значение некоторых биохимических показателей при нарушении минерального обмена // Тезисы докл. науч. – произв. конф. по актуальным вопросам ветеринарии. Горький, 1983. С. 58-59.

<sup>36</sup> Зухрабов М.Г. Лечение и профилактика незаразных болезней в промышленных животноводческих комплексах. Казань, 1984. С. 20-22.

<sup>37</sup> Вахтер И.Н. A bone disorder associated with copper deficiency // Bull. Johns Hopkins Hospital. 1959. №93. P. 1.

<sup>38</sup> Bierd G.D. Effects of starvation on intermediary metabolism in the lactating cow. A comparison with metabolic changes occurring during bovine ketosis // Biochem. J. 1972. № 128. P. 1311-1380.

<sup>39</sup> Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных.

<sup>40</sup> Анохин Б.М. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных.

<sup>41</sup> Грачева Р.В. Влияние меди и кобальта на обмен веществ и морфологическую картину крови у крупного рогатого скота в условиях предгорья Алтая: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Боровск, 1971. 17 с.

<sup>42</sup> Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов.



%, а эозинофилов до 41 %. Автор считает, что анализ морфологического исследования крови, с учетом фактора сезонности и инвазии, может в некотором отношении служить дополнительным неспецифическим методом диагностики нарушения кальций-фосфорного обмена, особенно при субклиническом течении заболевания.

В своих исследованиях А.А. Эленшлегер (1999)<sup>43</sup> установил снижение в крови коров количества эритроцитов до  $4,2 \times 10^{12}/л$ , гемоглобина – до 98 г/л, повышение количества лейкоцитов – до  $11 \times 10^9/л$ , эозинофилию – до 21 %.

Как дополнительный метод диагностики остеодистрофии у крупного рогатого скота и определения состояния здоровья животных можно использовать исследования титруемой кислотности свежесвыдоенного молока с добавлением и без добавления четырехпроцентного раствора хлорида кальция.

В своих исследованиях А.А. Кабыш (1967)<sup>44</sup> высокую титруемую кислотность свежесвыдоенного молока (20-30° Т) отмечал у больных остеодистрофией коров без выраженных размягчений костной ткани, а более низкую (10,8° Т), чем у клинически здоровых, - у больных с наличием резких изменений в костях.

Для оценки состояния минерального обмена у коров используют рентгенологические методы исследования, такие как рентгеноскопия и рентгенофотометрия с помощью светового эталона плотности (по И.Г. Шарабрину)<sup>45</sup>, рентгенография последних хвостовых позвонков (по Г.В. Домрачеву)<sup>46</sup>. Применяют также ультразвуковую остеометрию тела пятого хвостового позвонка и пясти кости (Ивановский С.А. К методике оценки минерализации костяка крупного рогатого скота // Ветеринария. 1968. №12. С. 32-35; Ивановский С.А. Ранняя диагностика остеодистрофии // Труды Баш. СХИ. Уфа, 1974 . С. 32-37; Самотаев А.А. Изменение скорости ультразвука в костях коров в период родов // Ветеринария. 1976. №9. С. 44-48; Самотаев

<sup>43</sup> Эленшлегер А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: метод. указ. Барнаул: Алт-ГАУ, 1999. 18 с.

<sup>44</sup> Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микр оэлементов.

<sup>45</sup> Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие.

<sup>46</sup> Домрачев Г.В. Диагностика минеральных нарушений в организме животных // «Ветеринария». 1949. №12. С. 38.

А.А. Определение состояния костей скелета у коров ультразвуковой остеометрией и рентгенофотометрией // Ветеринария. 1980 № 9. С. 20-22).

С.А. Ивановским (1971)<sup>47</sup> установлено, что у здоровых коров плотность костной ткани составляет 831 мг/см<sup>3</sup> и выше, а при остеодистрофии – находится в пределах 830-759 мг/см<sup>3</sup> и ниже.

Подводя итог вышесказанному следует отметить, что количественные и качественные показатели минерального обмена веществ непостоянны и переменны. В связи с этим, с целью уменьшения погрешности в диагностике заболевания, в комплексе с изменениями клинического статуса, следует учитывать результаты лабораторных исследований с учетом породы, видовых особенностей, возраста, сезона года, физиологического состояния, а также результаты дополнительных методов исследования, включая инструментальные и рентгенологические.

Несмотря на то, что в настоящее время в диагностике остеодистрофии достигнуты значительные результаты, вопросы оценки состояния минерального обмена веществ у стельных коров раскрыты недостаточно. В частности, имеется необходимость в установлении достаточно четких и объективных критериев оценки состояния минерального обмена веществ у стельных коров, т. е. критериев физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров, позволяющих выявлять ранние, субклинические изменения, происходящие в организме и своевременно их корректировать. Именно это и послужило целью и задачами наших исследований.

### **1.3. Лечение и профилактика остеодистрофии**

В связи с полиэтиологической природой остеодистрофии, при назначении лечебно-профилактических мероприятий следует учитывать все причины заболевания (основные, важные, способствующие). Основанием для прогноза терапевтической и

---

<sup>47</sup> Ивановский С.А. Пальпаторная диагностика ранней остеодистрофии у коров // Ветеринария. 1971. №11. С. 76-77.

экономической эффективности лечебно-профилактических мероприятий служит только объективная оценка причинно-следственных связей в развитии болезни (Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук).

Радикального метода терапии остеодистрофии, как и других болезней обмена веществ, нет. Необходимо учитывать, что остеодистрофия коров характеризуется не только повреждением костной ткани, но и системным поражением всего организма с вовлечением в патологический процесс всех органов и систем.

Терапия остеодистрофии должна быть комплексной. Лечебные мероприятия необходимо проводить на фоне диетического кормления, сбалансированного по основным биологически активным веществам (белкам, углеводам, жирам, макро- и микроэлементам, витаминам). Животным вволю дают сено из разнотравья, люцерновое, злаково-бобовое, в рационах увеличивают концентрированные корма (шрот, жмых, комбикорма, дерть овсяную, ячменную и др.), корнеплоды. Исключают из рационов недоброкачественный силос, жом, барду, дробину. В пастбищный период помимо зеленого корма дополнительно дают сено, патоку, концентраты (Коваль М.П. Витамины в рационах коров; Гертман А.М. Лечение коров при остеодистрофии в условиях Южного Урала [Текст] // Ветеринария. 2012. № 1 (январь). С. 43-46; Андреев А.И. Обмен кальция и фосфора в организме дойных коров при использовании в рационах разных видов силоса // Аграрный научный журнал. 2016. № 11. С. 3-6).

Рекомендуется вводить в рационы вещества, в которых животные испытывают недостаток. Для этого используют мел, костную муку, йодированную соль, рыбий жир, фосфаты, премиксы, БМВД, МВД (Венедиктов А.М. Кормление сельскохозяйственных животных: справочник. М.: Росагропромиздат, 1988. С. 99-178; Казбулатов Г.М. Научные аспекты минерального питания коров в Республике Башкортостан: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 2006. 38 с.; Якимов О.А. Морфологическое обоснование применения агроминералов млекопитающим животным для коррекции метаболизма и повышения продуктивности: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбу-

бург, 2006. 41 с.; Еловигов С.Б. Физиологическое состояние и продуктивность лактирующих коров при применении белково-витаминно-минеральных добавок: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород, 2007. 23 с.).

Д.Я. Луцкий с соавт. (1978)<sup>48</sup> считает, что при составлении рационов необходимо учитывать соотношение кальция и фосфора, сахара и протеина, так как сбалансированное кормление является одним из лечебно-профилактических факторов остеодистрофии, а также повышает эффективность лекарственных препаратов. В своих исследованиях авторы показали, что лечебный эффект при остеодистрофии коров может быть достигнут путем введения в рацион подкормки, состоящей из 100 г мочевины, 75 мг костной муки, 16,5 мг сернокислого цинка, 10 мг хлористого кобальта, 27,5 мг сернокислого марганца, 38,8 мг сернокислой меди и 5 мг йодистого калия в сочетании с подкожными инъекциями тривитамина (А, Д<sub>3</sub>, Е).

А.Ф. Кузьмин и М.И. Понамарева (1973)<sup>49</sup> с лечебной и профилактической целью для нормализации обмена веществ при остеодистрофии предлагают использовать добавки, содержащие кальций, фосфор, азот, витамины А, Д, Е и микроэлементы (медь, кобальт, марганец).

П.Е. Петров (1988)<sup>50</sup> рекомендует с лечебной целью дойным коровам в рацион вводить смесь солей микроэлементов: сернокислого марганца, сернокислого свинца, сернокислой меди, хлористого кобальта по 1 г, йодистого калия – по 100 мл ежедневно в течение 10 дней.

А.Т.Азарян (1983)<sup>51</sup> сообщает, что лечебный эффект при остеодистрофии дойных коров достигается скармливанием диаммонийфосфата в дозе 90-200 г в сутки или кормового динатрийфосфата в дозе 90-200 г. Положительный эффект также получен при использовании кормового преципитата в дозе 50-200 г.

<sup>48</sup> Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота.

<sup>49</sup> Кузьмин А.Ф. О возможности нарушений обмена веществ при откорме скота жомом // Ветеринария. 1973. №10. С. 96-98.

<sup>50</sup> Петров П.Е. Состояние азотистого, углеводного и минерального обмена у коров при остеодистрофии // Сборник научн. трудов ВНИИ. 1988. С. 23.

<sup>51</sup> Азарян А.Т. Групповая профилактика нарушений обмена веществ у коров на комплексах и фермах // Сборник научн. тр. Сибирского отделения ВАСХНИЛ, 1983. С. 76.

Для лечения остеодистрофии К. Я. Смолягин (1978)<sup>52</sup> предлагает схему лечения, включающую введение больным животным, облученным кварцевой лампой, по 2-5 столовых ложек пивных пекарских дрожжей с 10-20%-ным спиртом 3 раза в день, а также назначение костной муки, солей кальция, осажденного мела (крупному рогатому скоту разовая доза– 30-100 г), размолотой яичной скорлупы. Автор рекомендует включать в рацион по 10-30 г фосфата кальция на голову, древесную золу (осины, бука), перемешивая ее с кормом.

Л. А. Ветра (1978)<sup>53</sup> при ахоликозной форме остеодистрофии рекомендует внутривенно вводить 5%-ный раствор хлористого кальция по 0,5-1,0 мл/кг массы животного, 10%-ный раствор кальция глюконата в дозе 1-2 мл/кг массы животного, а также введение витаминов (А, В, Е, Д, С) и минеральных веществ (марганец, кобальт, йод), которые усиливают усвоение кальция.

Применение стабилизированных растворов одно- и двузамещенных солей натрия ортофосфорной кислоты рексаметилен-тетрамина и внутривенное введение фосфазана в дозе 100-110 мл крупным животным, по мнению Е.А. Уразаева (1971)<sup>54</sup>, оказывают высокий терапевтический эффект при наличии афосфорозной остеодистрофии. Автор также считает, что в случаях смещения кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза, необходимо внутривенно вводить 50-100 мл 10%-ного раствора гидрокарбоната натрия.

Для восполнения недостатка магния животным следует вводить внутривенно 10%-ный раствор магния сульфата в дозе крупному рогатому скоту 100-200 мл, эффективно также применение камагсола – раствор магния хлорида (3 %) и кальция хлорида (10 %) в дистиллированной воде – внутривенно в дозе крупному рогатому скоту 100-400 мл (Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных).

<sup>52</sup> Смолягин К.В. Патология обмена веществ у высокопродуктивных коров. М.: Колос, 1978. С. 19-215.

<sup>53</sup> Ветра Л.А. Профилактика нарушений обмена веществ // Проблемы диагностики и профилактики болезней обмена веществ у с.-х. животных в условиях промышленных комплексов: тезисы докл. Всесоюзн. научн. конф., 1978. С. 91.

<sup>54</sup> Уразаев Н.А. Энзоотическая остеодистрофия крупного рогатого скота. Казань: Татарское книжн. изд-во, 1971. С. 286.

По данным А.М. Гертмана и В.К. Саперова (2001)<sup>55</sup>, в хозяйствах техногенных провинций с широким распространением остеодистрофии крупного рогатого скота целесообразно применять глауконит в дозе 0,5 г/кг живой массы дважды в день в течение 30 дней.

Для лечения эндемической остеодистрофии коров в зоне Южного Урала А.А. Кабыш (1967)<sup>56</sup> предлагает вводить в рацион животных соли кобальта и марганца в определенном сочетании: хлористого кобальта - 30 мг, хлористого марганца - 45 мг на 100 кг живой массы. При очень тяжелом состоянии животных автор рекомендует добавлять в корм 200-300 мл 40%-ного раствора глюкозы, 50-100 г дрожжей, 100-150 г сахара 1 раз в сутки.

Учитывая уровень кормления животных, пользуются минимальными, средними и максимальными нормами макро- и микроэлементов. При нормальном уровне кормления и высокой продуктивности целесообразно применять более высокие дозы. Необходимое количество подкормок определяется по разности содержания их в рационах и потребностью животных (Ковальский В.В. Применение микроэлементов в кормлении животных. М.: Колос, 1964. 241 с.; Томмэ М.Ф. Рекомендации по минеральному питанию сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1972. 80 с.; Венедиктов А.М. Кормление сельскохозяйственных животных: справочник; Шмаков П.Ф. Нормированное кормление коров в Западной Сибири: учебное пособие; Быкова Е.В. Влияние органического микроэлементного комплекса йода Омек-Ј на метаболические процессы в организме дойных коров // Аграрный научный журнал. 2017. № 6. С. 3-6).

Для лечения и профилактики вторичной остеодистрофии у коров И.П. Кондрахин (1980)<sup>57</sup> предложил комплексную витаминно-минеральную добавку кетост, содержащую средства патогенетической и заместительной терапии. Добавку с лечеб-

<sup>55</sup> Гертман А.М. Остеодистрофия дойных коров в техногенных провинциях Южного Урала, загрязненных тяжелыми металлами // Ветеринарный врач. 2001. №4(8). С. 42-44.

<sup>56</sup> Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов.

<sup>57</sup> Кондрахин И.П. Кетоз, остеодистрофия и ожирение у коров в условиях интенсивного животноводства (этиология, диагностика, профилактика и лечение): автореф. дис. ... д-ра вет. наук.

ной целью дают коровам один раз в сутки с концентрированными кормами в течение 30-45 дней и более.

Ведущее звено в системе создания здоровых высокопродуктивных, с высоким уровнем обмена веществ, в том числе и минерального, стад молочного скота занимают профилактические мероприятия (Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук).

И.П. Кондрахин (1989)<sup>58</sup> сообщает, что основой профилактики болезней обмена веществ служит прочная кормовая база, физиологически полноценное сбалансированное кормление, систематический моцион (активный, пассивный), оптимальный микроклимат в помещениях.

Важным звеном в системе профилактики остеодистрофии является комплексная диспансеризация животных, позволяющая на ранних стадиях выявить нарушения обмена веществ. Ее следует проводить в начале и конце стойлового периода, а в неблагополучных хозяйствах не реже четырех раз в год (Шарабрин И.Г. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике обмена веществ у коров. М., 1977. 68 с.; Митюшин В.В. Диагностика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных: материалы лекции 1: Особенности диагностики. Слагаемые диагноза. Анализ экологической ситуации).

В основе проведения профилактических мероприятий при диспансеризации лежит биологический закон соответствия между факторами внешней среды и особенностями обмена веществ, а также уровнем продуктивности животных (Шарабрин И.Г. Диспансеризация и ее значение в животноводстве).

Важное место в профилактике нарушения минерального обмена у коров, по мнению В. А. Лукьяновского и А. Д. Белова (1984)<sup>59</sup>, занимают мероприятия, направленные на создание устойчивой кормовой базы, контроль за технологиями за-

---

<sup>58</sup> Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных.

<sup>59</sup> Лукьяновский В.А. Болезни костной системы животных. М.: Колос, 1984. С. 79-89.

готовки, хранения и переработки кормов, обеспечение животных зеленым конвейером, минеральными и витаминными подкормками, предоставление животным оптимальных условий содержания.

Данные научных исследований В.И. Vallee (1959)<sup>60</sup> свидетельствуют о том, что сбалансирование рационов по основным питательным веществам, отношению кальция к фосфору, включение в рацион витаминов А и Д, а также микроэлементов (кобальта, меди, марганца, цинка) предупреждают развитие нарушения минерального обмена у коров.

По мнению Б.Н. Баранова (1970)<sup>61</sup> самым простым и доступным методом профилактики остеодистрофии является дополнительное введение в рацион дойных коров 40 г поваренной соли и 50 г кормового мела.

И. Д. Шпильман (1982)<sup>62</sup> для профилактики нарушения минерального обмена у коров предлагает использовать подкормки в виде брикетов и полисолей, в составе которых содержится: 75,6% поваренной соли, 22,7% монокальцийфосфата, 1% серы, 0,15% сернокислого цинка, 0,1% сернокислой меди, 0,23 % сернокислого марганца, 0,1% сернокислого железа, 0,03% хлорида кобальта.

М. Gabel и S. Porre (1972)<sup>63</sup> с профилактической и лечебной целью предлагают применение витамина Д, нормализующего обмен веществ и повышающего адаптационные возможности организма животных к воздействию факторов окружающей среды, особенно в зимне-стойловый период.

В.Б. Борисевич (1989)<sup>64</sup> в плане профилактических мероприятий рекомендует внутримышечно вводить тривит в дозе 500 тыс.- 1 млн. МЕ на 50 кг живой массы те-

<sup>60</sup> Vallee V.I. *Physiol // Rev.* 1959. № 29. P. 370.

<sup>61</sup> Баранов Б.Е. Диагностика нарушений минерального обмена у коров при поточно-цеховой системе производства молока // Сборник научных трудов Омского СХИ. 1970. С. 44-49.

<sup>62</sup> Шпильман И.Д. Групповая диагностика и профилактика остеодистрофии и ожирения у высокопродуктивных коров в колхозе "Борец" // Сборник научн. тр. МВА. 1982. С. 49-52.

<sup>63</sup> Gabel M. Untersuchungen zur Beurteilung der Kalzium und Phosphorversorgung bei Rindern. *Wiss. Z. Univ. Rostock. Matn. Naturwiss.* 1972. S. 235-246.

<sup>64</sup> Борисевич В.Б. Влияние тривита на содержание минеральных веществ в костной ткани и сыворотке крови коров // Ветеринария. 1989. №7. С. 52.



ла. Это способствует синтезу специфического белка кальмодулина, являющегося переносчиком кальция и фосфора через кишечную стенку и мембраны клеток.

А.А. Кабыш (1968)<sup>65</sup> (1969)<sup>66</sup>, М. Sommers с соавт. (1969)<sup>67</sup>, И.Г. Шарабрин (1975)<sup>68</sup> считают, что для профилактики остеодистрофии молочных коров необходимо полноценное кормление, достаточное обеспечение рационов кальцием, фосфором, кобальтом, марганцем, цинком, йодом, витаминами А, Д, а также моцион.

Важную роль в профилактике нарушения минерального обмена у животных играют оптимизация геохимической обстановки в аграрных биогеоценозах и регулирование биотического круговорота. Существуют различные методы оптимизации геохимической обстановки в аграрных биогеоценозах: внесение органических и минеральных удобрений в почву, обработка семян перед посевом, подкормка элементами минерального питания растущих растений и др. Так, в «кислых» геохимических ландшафтах, для профилактики ахаликозной остеодистрофии у животных, необходимо проводить известкование почв. При недостатке в почве фосфора следует применять фосфорные удобрения, тем самым не допуская развитие афосфорозной остеодистрофии у животных. На территориях с дефицитом других минеральных веществ, следует применять удобрения, в которых содержатся недостающие вещества (Каарде И.А. Микроэлементы в жизни растений и животных. М., 1952. С. 493-498; Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных; Мантатова Н.В. Содержание микроэлементов в почвах Тувэ аймака Монголии и Кяхтинского района Республики Бурятия // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора М.М. Джамбулатова. Т. I. 2016. С. 349-353; Чулуунбатын О. Уровень содержания минеральных веществ в почве и крови крупного рогатого скота монгольской и калмыцкой пород // Мал эмнэлгийн сургуулийн эрдмийн бутээл. Улан-Батор, 2016. №1. С. 132–137).

<sup>65</sup> Кабыш А.А. Эндемические болезни животных. М.: Колос, 1968. С. 63-68.

<sup>66</sup> Кабыш А.А. Профилактика и лечение энзоотического заболевания крупного рогатого скота в Бердинском районе Челябинской области // Мат. докл. научн. конф. посвящ. 40-летию Татарской АССР. Казань, 1969. С. 135-137.

<sup>67</sup> Sommers M. Biol. Sci.. 1969. №28. P. 1277.

<sup>68</sup> Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие.

Особое внимание профилактики остеодистрофии следует уделять в период стельности у коров, особенно во второй ее половине, когда организм животных испытывает повышенную физиологическую нагрузку. Животные в этот период особенно нуждаются в организации полноценного сбалансированного кормления, которое должно быть направлено на обеспечения их всеми необходимыми питательными и биологически активными веществами, особенно макро- и микроэлементами (Dunshen F.R. Use of body reserves and fat metabolism in earle lactation // Proc. Cornel Nutrition Conference for feed Manufactures. 1989. 24-26 oct. P.43-57; Смирнов В.С. Коррекция радиационных иммунодефицитов. СПб: Наука, 1992. 32 с.; Flamming K. Effect of bovine immunodeficiency, like virus infection on immune function in experimentally infected cattle // Vet. Immunopathol. 1993. P. 91-105; Greco D.S. Immuniti and the endocrine sustem // Vet. Clin. of Nort Am., Small Anim. Drak. 1994. P. 768-782; Stojevic Z. Minerali I metabolite u krvikao pokazatelji metabolickih poremecaja u mlijecnih krava // Praxis veter. 2002. Vol. 50, № 3. P. 261-264; Архипов А.В. Необходимость контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров // Главный зоотехник. 2006. №4. С. 35-43).

Так, А.Т. Лабзина с соавт. (1970)<sup>69</sup> высокую профилактическую эффективность остеодистрофии у стельных коров отмечала при использовании добавок, содержащих кальций, фосфор, витамины А, Д и микроэлементы (кобальт, медь, цинк, йод). А. Д. Рахманов (1993)<sup>70</sup> с этой целью рекомендует ежедневно в течение двух месяцев применять минеральную добавку содержащую: 300 г кормовых дрожжей, 6,4 мг кальция, 10,6 мг фосфора, 15 мг железа, 22,5 мг меди, 145 мг марганца, 120 мг цинка, 5 мг кобальта. Е.Я. Сальникова и Х.Х. Хабибулин (1976)<sup>71</sup> указывают на хороший профилактический эффект остеодистрофии у стельных коров при использовании препарата сульфамик.

<sup>69</sup> Лабзина А.Т. Сравнительная оценка методов диагностики и профилактических средств при нарушении обмена веществ у крупного рогатого скота // Тр. Ульяновского СХИ. 1970. Т.16, №4. С. 214-225.

<sup>70</sup> Рахманов А.Д. Профилактика нарушений обмена веществ у телок и нетелей // Ветеринария. 1993. №3. С. 39.

<sup>71</sup> Сальникова М.Я. Нарушение обмена веществ // Тезисы Республ. научн.-практич. конф. молодых ученых. Казань, 1976. С. 66.

Таким образом, из вышеизложенного можно сделать вывод, что минеральные вещества – жизненно-необходимые элементы обмена веществ в организме животных. Изучение процессов минерального обмена позволит разработать доступные критерии его оценки, полноценности минерального питания животных, способы и методы ранней диагностики субклинических форм минеральной недостаточности, в том числе у стельных коров, а также профилактические мероприятия. Это послужило целью и задачами наших исследований.

## **2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Этиология нарушения минерального обмена у дойных и сухостойных коров в АО «Учхоз «Пригородное»**

АО «Учхоз «Пригородное» расположено в северо-западной части пригородной зоны г. Барнаула, в непосредственной близости от города. Хозяйство специализируется на выращивании зерновых и технических сельскохозяйственных культур, а также на семеноводстве и молочном животноводстве, является племенным заводом по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы.

Содержание коров в хозяйстве в летний период стойлово-лагерное, доение осуществляется при помощи доильной установки АДМ-8М с молокопроводом. Обеспечение животных зеленой массой производится за счет бесперебойного зеленого конвейера. В зимний период содержание коров стойлово-привязное в типовом помещении, пол бетонный, потолок деревянный, стены кирпичные. Раздача кормов и поение механизировано, кормят животных 6 раз в день, тип кормления – общий групповой. Микроклимат в помещении поддерживается при помощи естественной приточно-вытяжной вентиляции. Животным предоставляют моцион. Доение осуществляется в стойлах три раза в день. Сухостойные коровы не выделяются в отдельный цех, не выгоняются на прогулку, это в свою очередь приводит к сокращению хозяйственного использования коров, а также сказывается на воспроизводительных способностях животных.

Средняя годовая молочная продуктивность на фуражную корову в АО «Учхоз «Пригородное» за 2016 г. - 7033 кг. Средняя живая масса коров – 585 кг.

Заготовку кормов для животных хозяйство осуществляет самостоятельно. Заготовленные корма включают в себя: сено кострцовое, сенаж овсяный, силос кукурузный, сахарная свекла, комбикорм-концентрат, в летнее время вместо силоса и се-

нажа – зелёная масса злаково-бобовых культур. По питательности корма относятся к 1-2 классу (Приложения № X, Ц).

Среднесуточный рацион дойных коров на молочную продуктивность 20 кг/гол/сут. в зимний период состоял из, кг/гол.: сено кострцовое – 6,0; силос кукурузный – 10,0; сахарная свёкла – 8,0; сенаж овсяный – 3,0; комбикорм-концентрат – 11,27; соль поваренная – 0,11; в летний период: сено кострцовое – 7,4; зелёная масса злаково-бобовых культур – 36; комбикорм-концентрат – 7,42; соль поваренная – 0,11 (Приложение № III). Рационы кормления сухостойных коров такие же как у дойных, только без комбикорма-концентрата.

Для оценки уровня кормления, как основного фактора нарушения обмена веществ, в том числе и минерального обмена, нами был проведен анализ летнего и зимнего рационов дойных и сухостойных коров в сравнении с детализированными нормами кормления РАСХН<sup>72</sup>. В ходе анализа было установлено, что уровень переваримого протеина в расчёте на энергетическую кормовую единицу ниже физиологической потребности на 4 % в летний период и на 16 % в зимний период. Содержание клетчатки в сухом веществе не превышает 24 %, что соответствует норме.

Концентрация энергетических кормовых единиц в 1 кг сухого вещества в зимнем рационе составила 1,02, в летнем – 1,0 что соответствовало зоотехнической норме РАСХН<sup>73</sup> (норма 0,88-1). В норме сухого вещества на 100 кг живой массы необходимо не менее 3,1 кг, в рационах исследуемых животных данный показатель составил 3,5 и 3,3 в зимнем и летнем рационе соответственно. Содержание сырого протеина в сухом веществе в зимнем рационе составило 11,7 %, в летнем – 13,6 % (при норме 12-13%).

Анализ соотношений между элементами питания указывает на снижение количества переваримого протеина на 1 кг сухого вещества в зимнем рационе дойных коров на 9,2 %, что связано с повышенным содержанием сухого вещества в рационе.

---

<sup>72</sup> Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие.

<sup>73</sup> Там же.

Одним из важных показателей оценки протеинового питания служит отношение расщепляемого протеина к сырому, оно должно составлять не менее 0,65. В анализируемых рационах данный показатель составляет 0,7, т.е. 70 % от сырого протеина. Отношение нерасщепляемого протеина к сырому у животных составляет 0,3, при норме 0,35. Следует отметить, что для высокопродуктивных животных необходимо подбирать корма в рационе с более высоким содержанием нерасщепляемого протеина, поскольку его расщепления в желудке не происходит, а он напрямую всасывается в тонком отделе кишечника (Шарабрин И.Г. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике обмена веществ у коров. М., 1977. 68 с.; Еловиков С.Б. Физиологическое состояние и продуктивность лактирующих коров при применении белково-витаминно-минеральных добавок: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород, 2007. 23 с.).

Содержание крахмала в зимнем рационе снижено на 35%, летнем – на 53,1%, а сахаров – повышено на 38,7% и 37% в зимнем и летнем рационе соответственно. Сахаропротеиновое отношение в зимнем рационе составило 1,22, в летнем – 1,1, при норме 0,8-1,2. Одним из показателей оптимальности углеводного питания служит сумма крахмала и сахаров по отношению к переваримому протеину, оно должно составлять 2,2. В рационах кормления коров в зимний период этот показатель составил 2,08, в летний период 1,66 (снижен на 24,2%), что связано главным образом с недостатком в рационе крахмала и с избытком сахаров в базовых кормах. Снижение в рационе коров крахмала связано, на наш взгляд, с низким содержанием его в комбикорме-концентрате, поскольку в его составе 66 % отрубей, которые бедны крахмалом.

Соотношение кальция к фосфору и натрия к калию в рационах животных соответствует норме. В зимнем и летнем рационе дойных коров, для нормализации соотношения кальция к фосфору, используются балансирующие кормовые добавки - мел и диаммоний фосфат, путём введения через комбикорма-концентраты и минерально-витаминные премиксы. Кислотно-щелочное отношение золы в зимнем и летнем ра-

ционе составляет 0,54 и 0,53 соответственно, при норме 0,8-1. Снижение данного показателя связано, главным образом, с рассбалансированностью рационов кормления животных по минеральным элементам, обусловленных избытком щелочных элементов – калия в зимний период на 85 %, в летний - на 143 %, и магния соответственно - на 75 % и 22 %.

В рационе кормления коров в зимний период наблюдается недостаток микроэлементов: меди – на 7,6%, кобальта – на 21,7%, цинка – на 19%, марганца – на 15,9% , йода – на 19,7%, в летний – йода – на 4,1%. Следует отметить, что по данным В.И. Георгиевского с соавт. (1979) <sup>74</sup> дефицит микроэлементов в рационе приводит к серьёзным нарушениям в обмене веществ, при этом обменные процессы, после скармливания дефицитного по этим микроэлементам корма, нормализуются лишь через 1-2 месяца, при условии введения в рацион животным комбикорма-концентрата сбалансированного по питательным и биологически активным веществам.

В летний период рацион кормления животных, за счёт кормления зелёной массой злаково-бобовых культур был избыточен по следующим питательным элементам: меди - на 56,3 %, марганцу - на 82,7 %, кобальту - на 49 %, и каротину - на 161 %. Избыток этих элементов в рационе питания способен резервироваться в организме животных, поэтому отрицательных последствий не даёт и по мере необходимости способен освобождаться для участия в обменных процессах.

В рационе кормления коров в зимний период также отмечен недостаток каротина – на 65,7%.

Таким образом, нами установлено, что в кормлении дойных и сухостойных коров в АО «Учхоз «Пригородное» имеется ряд недостатков.

Кормление крупного рогатого скота в хозяйстве удовлетворительное, имеется достаточная кормовая база, разнообразный набор кормов. Однако рационы дойных и сухостойных коров не сбалансированы в соответствии с детализированными норма-

---

<sup>74</sup> Георгиевский В.И. Минеральное питание животных.

ми кормления РАСХН<sup>75</sup> по таким компонентам как: переваримый протеин, сухое вещество, обменная энергия, сахар, крахмал, макро- и микроэлементы, каротин.

При таких базовых кормах необходимо балансировать рационы по недостающим питательным веществам через витаминно-минеральные добавки, премиксы, комбикорма-концентраты.

Таким образом, мы считаем, что издержки условий кормления коров в АО «Учхоз «Пригородное» являются основной причиной распространения остеодистрофии в хозяйстве, которая характеризуется у животных как неспецифическими, так и характерными для патологии костной ткани специфическими признаками.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что полноценное сбалансированное кормление в соответствии с разработанными и утвержденными детализированными нормами является основным условием обеспечения оптимального течения процессов обмена веществ, в том числе и минерального обмена, нормального функционирования всех органов и систем, физиологического состояния организма животных.

Результаты наших исследований совпадают с научными данными таких ученых как Д.Я. Луцкий, В.Т. Самохин, И.П. Кондрахин, А.В. Жаров (1978)<sup>76</sup>, И.Г. Шарабрин (1983)<sup>77</sup>, Н.А. Уразаев, В.Я. Никитин, А.А. Кабыш (1990)<sup>78</sup>, А.А. Алиев (1997)<sup>79</sup> и др., которые отмечали нарушение минерального обмена у коров при неполноценном несбалансированном по питательным и биологически-активным веществам кормлении.

---

<sup>75</sup> Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие.

<sup>76</sup> Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота.

<sup>77</sup> Шарабрин И.Г. Патология обмена веществ и ее профилактика у животных специализированных хозяйств промышленного типа.

<sup>78</sup> Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных.

<sup>79</sup> Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных.



## 2.2. Результаты клинического исследования коров

### 2.2.1. Оценка клинического статуса и состояния минерального обмена у коров в АО «Учхоз «Пригородное»

В постановке диагноза на остеодистрофию важное значение имеют клинические признаки и симптомы, характеризующие заболевания.

В настоящее время в клинической ветеринарии известно много способов и методов диагностики нарушения минерального обмена, от простых: осмотр, наблюдение за животным, пальпация и перкуссия костяка, до более сложных: рентгеноскопия и рентгенофотометрия костей с помощью светового эталона плотности (по И.Г. Шарабрину)<sup>80</sup>, рентгенография последних хвостовых позвонков (по Г.В. Домрачеву)<sup>81</sup>, ультразвуковая эхоостеометрия и др. (Ивановский С.А. Ранняя диагностика остеодистрофии; Мантатова, Н.В. Рентгенологическая картина при энзоотической остеодистрофии крупного рогатого скота в условиях Забайкальского края // Инновационные решения в ветеринарной медицине, зоотехнии и биотехнологии в интересах развития агропромышленного комплекса: Материалы Международной научно-практической конференции ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» 25-26 мая 2017 г. Казань, 2017).

Первые методы не имеют системы измерений и являются субъективным. Общими недостатками для вторых является то, что они дорогостоящие, для работы с ними необходимы определенные навыки и в производственных условиях они не всегда целесообразны.

Известно, что деминерализация костяка у сельскохозяйственных животных в первую очередь происходит в костях, имеющих вторичное опорное значение (хвостовые позвонки, ребра, поперечно-реберные отростки поясничных позвонков, рого-

---

<sup>80</sup> Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие.

<sup>81</sup> Домрачев Г.В. Диагностика минеральных нарушений в организме животных.

вые отростки лобной кости и др.) (Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов; Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота; Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных; Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных).

При выполнении научно-экспериментальных исследований нами были усовершенствованы методы ранней диагностики нарушения минерального обмена.

Реализуя цель и задачи своих исследований, мы разработали устройство и способ для экспресс-диагностики степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота (рацпредложения № 341, № 342, патент на полезную модель № 169832, приложения А, Б, Е).

Предлагаемый способ более объективный по сравнению с визуальными методами т.к. имеет систему измерений и предназначен для определения цифрового показателя подвижности поперечно-реберных отростков с помощью устройства (Рисунок 5, 9), которое состоит из корпуса 1 выполненного в виде опорной планки с закрепленной на ней рамной телескопической консолью 2 имеющей подвижную часть 3 и неподвижную 4. На корпусе 1 закреплена ручка 17. На конце подвижной части 3 рамной телескопической консоли 2 установлен во втулке 5, имеющей измерительную линейку 13, выдвижной шток 6 на котором закреплен бегунок 14. На нижнем конце штока имеется опорная пятка 7. Верхний конец штока 6 взаимодействует с рычагом 8, имеющем ручку 12, через шарнир 9. На выдвижном штоке 6 находятся верхний и нижний ограничители выдвижного штока 15, 16 соответственно. Один из концов рычага 8 посредством пружины 10 кантаря 11, фиксирующего ее растяжение, закреплен с неподвижной частью 4 консоли 2 рамы. На рычаге 8, неподвижной части рамной телескопической консоли 4 и выдвижном штоке 6 имеются фиксирующие винты 18, 19, 20 соответственно.

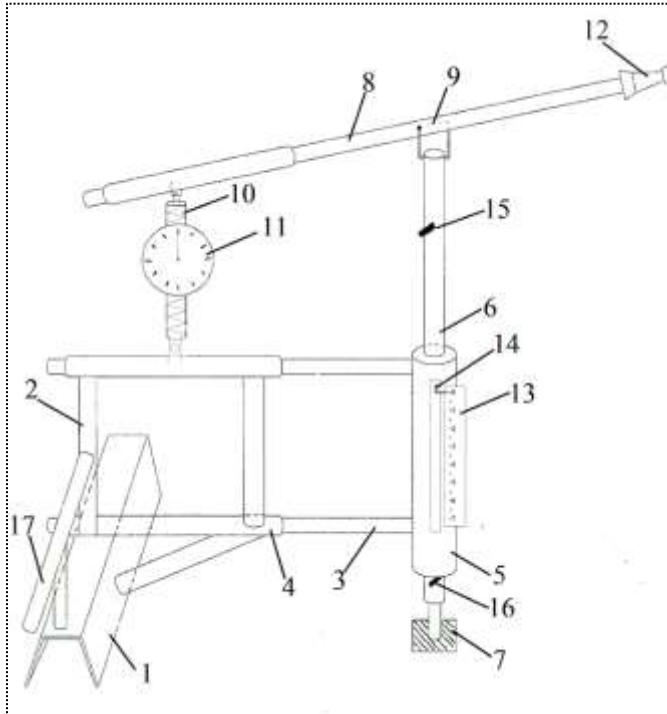
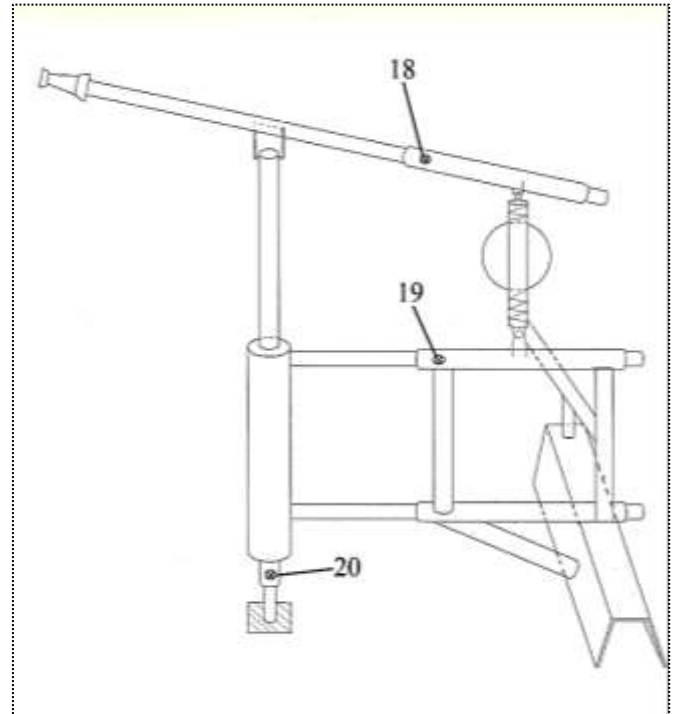
*вид слева**вид справа*

Рисунок 9. Принципиальная схема устройства для определения степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота.

#### Последовательность измерений:

1) устанавливаем опорную планку корпуса 1 на позвоночник животного в области поясничных позвонков. Ослабив фиксирующий винт 18 на рычаге 8 и 19 на неподвижной части рамной телескопической консоли 4, перемещаем подвижную часть 3 рамной телескопической консоли 2 на четвертый поперечно-реберный отросток поясничного позвонка таким образом, чтобы опорная пятя 7 штока 6 находилась на краю поперечно-реберного отростка. В случае, когда четвертый поперечно-реберный отросток не доступен для исследования, измерения необходимо провести на третьем поперечно-реберном отростке.

2) закрепляем фиксирующие винты 18 и 19 на рычаге 8 и неподвижной части рамной телескопической консоли 4 соответственно.

3) ослабляем фиксирующий винт 20 на выдвижном штоке 6 и поднимаем выдвижной шток вверх до упора нижнего ограничителя выдвижного штока 16 во втулку

ку 5. В данном положении бегунок 14 будет указывать на отметку «0» на измерительной линейке 13.

4) убедившись в том, что опорная пята 7 штока 6 находится на краю поперечно-реберного отростка, закрепляем фиксирующий винт 20 на выдвижном штоке 6.

5) фиксируя левой рукой опорную планку корпуса 1 за ручку 17, правой рукой нажимаем на ручку рычага 12. Путем нажатия оказывается давления на поперечно-реберный отросток. Сила этого давления растягивает пружину 10 и фиксируется кантарем 11.

Мы установили, что давление на ручку рычага 12 должно быть такой силы, чтобы кантарь 11 показал значение 12 кг, в нашем случае это максимальное значение кантаря. При этом сила давления опорной пяты 7 на поперечно-реберный отросток будет равна  $14 \text{ кг} \pm 500 \text{ г}$ , это средняя сила давления человека пальцами на уровне поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота.

Принцип действия устройства заключается в определении величины прогибания поперечно-реберных отростков при определенном давлении на них. Величина прогибания определяется по изменению положения бегунка 14 на выдвижном штоке 6 и выражается в сантиметрах. По величине прогибания поперечно-реберных отростков поясничных позвонков можно судить о степени их деминерализации.

Для оценки клинического статуса и состояния минерального обмена у коров в АО «Учхоз «Пригородное» нами было проведено диагностическое исследование всех дойных (292-е коровы) и сухостойных (49 коров) животных, при котором учитывали температуру тела животных, частоту пульса и дыхания, количество сокращений рубца, а также специфические и неспецифические признаки нарушения минерального обмена с использованием инструментальных методов диагностики, в том числе разработанных нами.

В ходе диагностических исследований коров нами было установлено, что показатели температуры тела, частоты пульса, частоты дыхания, количество сокращений рубца (руминации) находились в пределах физиологических границ и составили:

температура тела  $38,6 \pm 0,21$  °С, частота пульса –  $71,2 \pm 3,11$  ударов в минуту, частота дыхания -  $19,7 \pm 2,53$  дыхательных движений в минуту, сокращение рубца –  $3,5 \pm 0,60$  сокращений за 2 минуты. Специфические и неспецифические признаки нарушения минерального обмена с использованием инструментальных методов диагностики представлены в таблице 2.

Таблица 2. Специфические и неспецифические признаки нарушения минерального обмена у коров

Признак	Количество коров	%
<i>Неспецифические признаки</i>		
Угнетение	14	4
Понижение аппетита	6	1,7
Извращение вкуса («лизуха»)	54	15,7
Понижение тонуса мускулатуры	4	1,2
Снижение упитанности	48	14
Взъерошенность и тусклость волосяного покрова	131	38,3
Ломкость и сухость волоса	73	21,3
Побурение волоса	122	35,8
Задержка линьки	29	8,5
Сухость кожи	6	1,7
Чрезмерное количество дискваммированного эпителия (перхоти)	9	2,5
Складчатость кожи в области шеи	152	44,6
Анемичность, желтушность слизистых оболочек	12	3,4
<i>Специфические признаки</i>		
Частое переступание конечностями	117	34,2
Хруст в суставах	7	2
Увеличение, деформация суставов (симметрич.)	331	97
Шаткость зубов (резцов)	219	64,1
Костылеобразная постановка конечностей	6	1,7
Х-образная постановка конечностей	83	24,2
Искривление хвоста	122	35,8
Анкилоз хвостовых позвонков	276	80,8
Появление беспозвоночной зоны начиная с последнего хвостового позвонка	49	14,4
Деформация костей лицевой части черепа	4	1,2
Поддатливость рёбер (преимущ. последн.)	329	96,5
Искривление рёбер (преимущ. последн.)	281	82,3
Рудиментация рёбер (преимущ. последн.)	97	28,3
Западание ребер (преимущ. последн.)	38	11
Остеопороз (вздутие) ребер, наличие рахитических «четок», рельефность поверхности	237	69,4

Матовость поверхности рогового чехла	20	90,8
Раздвоение остистых отростков	291	85,2
Отвисание живота	106	31
Узость грудной клетки	35	10,3
Лордоз, сколиоз, кифоз	29/0/2	8,4/0/0,6
Атрофия мышц анконеуса	224	65,7
Уменьшение угла наклона хвоста (менее 90 градусов)	112	32,7
Увеличение величины торсионного смещения хвоста (более 1 см)	109	32
Подвижность рогового чехла вокруг своей оси	0	0
Прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков:		
до 0,5 см	268	78,7
0,5 - 2 см	51	14,9
более 2 см	22	6,4

Из таблицы 2 видно, что состояние минерального обмена веществ у исследуемых коров нарушено. Следует отметить, что в крупных молочно-товарных фермах, какой является АО «Учхоз «Пригородное», где сконцентрировано значительное количество животных с высокой продуктивностью, контролю состояния обмена веществ должно уделяться особое внимание.

Из неспецифических признаков остео дистрофии наблюдается большой процент коров с изменениями волосяного покрова и кожи, в частности, взъерошенность и тусклость волосяного покрова мы обнаружили у 38,3% животных, побурение волоса – у 35,8%, складчатость кожи в области шеи – у 44,6% (Рисунок 10-12).



Рисунок 10. Взъерошенность и тусклость волосяного покрова (корова № 4497).



Рисунок 11. Побурение волоса (корова № 1545).



Рисунок 12. Складчатость кожи в области шеи  
(корова № 50).

В меньшей степени мы отмечали у животных извращение вкуса (симптомо-комплекс «лизуха») - 15,7%, снижение упитанности - 14% и др. (Рисунок 13, 14).





Рисунок 13. Извращение вкуса («лизуха») (корова № 943).



Рисунок 14. Снижение упитанности (корова № 952).

Из специфических признаков у 97% животных нами установлено симметричное увеличение суставов. Данный признак наблюдался как на передних, так и на задних конечностях (Рисунок 15).





Рисунок 15. Симметричное увеличение суставов на передних (корова № 516) и задних (корова № 251) конечностях.

Нами был выявлен большой процент коров с поражением последних пар ребер. Так, податливость ребер мы отмечали у 96,5%, искривление ребер у 82,3% , рудиментацию ребер у 28,3%, западание ребер у 11% (Рисунок 16-18).



Рисунок 16. Искривление ребра (корова № 938).



Рисунок 17. Рудиментация ребра (корова № 737).



Рисунок 18. Западание ребра (корова № 1265).

Известно, что при снижении в крови уровня кальция и магния происходит понижение тонуса скелетных и гладких мышц. В тяжелых случаях, вследствие нарушения процесса нервно-мышечного возбуждения, наступает атрофия мышц. У 65,7% коров нами установлена атрофия мышц анконеуса (Рисунок 19).



Рисунок 19. Атрофия мышц анконеуса (корова № 236).

У 24,2% коров нами обнаружена X-образная постановка конечностей (Рисунок 20).



Рисунок 20. X-образная постановка конечностей (корова № 460).

Искривление хвоста мы обнаружили у 35,8% коров, при этом искривления наблюдались в разных частях хвоста – у основания, посередине и в нижней части хвоста ближе к метелке (Рисунок 21).



Рисунок 21. Искривление хвоста в верхней (корова № 965), средней (корова № 1853) и в нижней (корова № 876) части.

У 14 % коров было установлено наличие беспозвоночной зоны хвоста, начиная с последнего хвостового позвонка. У коров с данным признаком хвост можно было легко согнуть пополам, а у некоторых даже завязать в узел (Рисунок 22).





Рисунок 22. Появление беспозвоночной зоны хвоста начинающаяся с последнего хвостового позвонка (корова № 851).

Также в ходе исследования у коров были выявлены искривления позвоночного столба: лордоз (8,4%) и кифоз (0,6%) (Рисунок 23, 24). Коров со сколиозом мы не обнаружили.



Рисунок 23. Лордоз (корова № 4360).



Рисунок 24. Кифоз (корова № 516).

Инструментальными методами диагностики остео дистрофии, разработанными А.А. Эленшлегером (1998)<sup>82</sup>, мы установили уменьшение угла наклона хвоста (менее  $90^{\circ}$ ) у 32,7% коров (Рисунок 25), увеличение величины торсионного смещения хвоста (более 1 см) у 32% коров (Рисунок 26). Коров с подвижными роговыми чехлами не обнаружили (Рисунок 27).



Рисунок 25. Определение угла наклона хвоста у коровы.

<sup>82</sup> Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остео дистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук.



Рисунок 26. Определение величины торсионного смещения хвоста у коровы.



Рисунок 27. Определение подвижности рогового чехла вокруг своей оси у коровы.

При определении прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков (Рисунок 28), с помощью разработанного нами устройства и способа экспресс-диагностики степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных

позвонков, для клинической оценки степени деминерализации этих костей мы использовали три критерия:

- 1) Прогибание поперечно-реберных отростков до 0,5 см.
- 2) Прогибание поперечно-реберных отростков 0,5 – 2 см.
- 3) Прогибание поперечно-реберных отростков более 2-ух см.



Рисунок 28. Определении прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у коровы.

Нами установлено, что у 78,7 % коров прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков был менее 0,5 см, у 14,9 % - находился в пределах 0,5-2 см, у 6,4 % - был более 2 см.

Если учесть, что результаты пальпаторной диагностики деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков, описанные А.А. Кабышем (1967)<sup>83</sup>, С.А. Ивановским (1971)<sup>84</sup>, И. Г. Шарабриным (1975)<sup>85</sup> и другими, соответствуют степени их рассасывания, то применительно к экспресс-диагностике, следуя логике, величину прогибания поперечно-реберных отростков поясничных позвонков

<sup>83</sup> Кабыш А.А. Эндемическая остеоидистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов.

<sup>84</sup> Ивановский С.А. Пальпаторная диагностика ранней остеоидистрофии у коров.

<sup>85</sup> Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие.



в пределах 0,5 - 2 см можно расценивать как среднюю степень деминерализации, а более 2 см следует рассматривать клинически как сильную степень деминерализации.

Мы установили, что величина прогибания поперечно-реберных отростков поясничных позвонков с левой и с правой стороны может быть разной, поэтому, для более точной оценки степени деминерализации этих костей, измерения необходимо проводить с каждой стороны.

Таким образом, на основании проведенных клинических исследований животных в АО «Учхоз «Пригородное», нами установлено, что нарушение минерального обмена в современных условиях имеет массовый характер. Заболевание характеризуется как неспецифическими, так и характерными для патологии костной ткани специфическими признаками. Использование инструментальных методов исследования, в том числе разработанных нами, позволяет диагностировать заболевание на ранних стадиях развития, соответственно разрабатывать своевременные комплексные методы терапии и профилактики и тем самым сохранить здоровье животных, их продуктивность и увеличить сроки хозяйственного использования коров в сельхозпредприятии.

### **2.2.2. Особенности проявления клинических признаков и симптомов нарушения минерального обмена у коров в зависимости от срока стельности, возраста и уровня молочной продуктивности**

На основании полученных результатов клинических исследований животных, с использованием инструментальных методов диагностики, для определения общей синдроматики стада, все поголовье коров, в зависимости от степени проявления признаков остеодистрофии, мы условно поделили на 3 группы:

1) условно-клинически здоровые животные, со слабовыраженными признаками остеодистрофии - 46 коров (13,5%). В эту группу мы отнесли животных с хорошо

развитым костяком, при пальпации ребра и хвостовые позвонки твердые, хорошо пальпируются, величина торсионного смещения хвоста у коров этой группы обычно была менее 1 см, угол склона хвоста более  $90^0$ , прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков до 0,5 см. Мы допускали у коров этой группы наличие неспецифических признаков остеодистрофии, а также частое переступание конечностями и увеличение суставов, так как данные признаки могли возникнуть в результате нарушения условий содержания животных, в нашем случае это привязное содержание на бетонных полах без подстилки, недостаток моциона. Допускали наличие искривления хвоста и анкилоза хвостовых позвонков, так как эти изменения могли быть результатом переболевания животных в раннем возрасте или другое время.

2) животные со средней степенью деминерализации костной ткани – 234 коровы (68,5%). У животных этой группы, наряду с неспецифическими признаками остеодистрофии, наблюдались характерные для патологии костной ткани специфические признаки такие как: шаткость зубов, X-образная постановка конечностей, податливость и искривление ребер, раздвоение остистых отростков и другие. Хвостовые позвонки при пальпации мягкие, величина торсионного смещения хвоста у коров этой группы чаще всего находилась в пределах от 2-х до 3-х см, угол склона хвоста –  $90^0$ - $45^0$ , прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков колебался от 0 до 2 см.

3) животные с сильной степенью деминерализации костной ткани – 61 корова (18%). У коров этой группы ярко выражены специфические признаки остеодистрофии, ребра истончены с неровными краями, часто отмечалось западание последних ребер, болезненность костяка при пальпации. У двух коров из этой группы были обнаружены переломы последних ребер. При пальпации хвостовые позвонки мягкие, плохо пальпируются. Величина торсионного смещения хвоста у коров этой группы обычно находилась в пределах 3-4 см, угол склона хвоста –  $45^0$ - $30^0$  и менее, прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков до 3 см и более.

При анализе полученных результатов оценки состояния минерального обмена у коров нами установлена зависимость между степенью нарушения минерального обмена и сроком стельности, возрастом животных, уровнем молочной продуктивности (Таблица 3, 4, 5).

Таблица 3. Зависимость степени нарушения минерального обмена у коров от срока стельности

Группа	Срок стельности	Количество коров	%
Коровы с сильной степенью деминерализации костной ткани (61 корова)	1-ая треть (1-3 месяца) стельности	29	47,5
	2-ая треть (4-6 месяцев) стельности	9	14,8
	3-ая треть (7-9 месяцев) стельности	23	37,7
Условно-клинически здоровые коровы, со слабовыраженными признаками остеодистрофии (46 коров)	1-ая треть (1-3 месяца) стельности	6	13
	2-ая треть (4-6 месяцев) стельности	31	67,4
	3-ая треть (7-9 месяцев) стельности	9	19,6

Из таблицы 3 видно, что в первую треть стельности заболевание в сильной степени наблюдается у 47,5 %. Это на наш взгляд связано с неполным восстановлением коров после предыдущего отела. У 37,7 % коров сильная степень заболевания отмечена в третью треть стельности, что, по-видимому, связано с интенсивным расходом минеральных веществ для развития плода. Напротив, наименьшее проявление заболевания было обнаружено во вторую треть стельности (14,8 %). Таким образом, признаки остеодистрофии у коров в АО «Учхоз «Пригородное» в меньшей степени проявляются во вторую треть стельности, это подтверждается еще и тем, что наибольший процент условно-клинически здоровых, со слабовыраженными признаками остеодистрофии коров (67,4 %) был именно в этот период стельности.

Таблица 4. Зависимость степени нарушения минерального обмена у коров от возраста животного

Группа	Возраст (лактация)	Количество коров	%
Коровы с сильной степенью деминерализации костной ткани (61 корова)	от 2,5 до 4 лет, (1-ая – 2-ая лактация)	39	63,9
	от 4 до 6 лет (3-ая – 4-ая лактация)	14	23,9
	старше 6 лет (5-ая и последующие лактации)	8	13,2
Условно-клинически здоровые коровы, со слабовыраженными признаками остеодистрофии (46 коров)	от 2,5 до 4 лет, (1-ая – 2-ая лактация)	7	15,2
	от 4 до 6 лет (3-ая – 4-ая лактация)	22	47,8
	старше 6 лет (5-ая и последующие лактации)	17	37,0

Нами установлено, что в возрасте 2,5 – 4 года (1-ая – 2-ая лактации) заболевание проявлялось в сильной степени у 63,9 % коров. Такое состояние животных, на наш взгляд, связано, прежде всего, с недостаточной подготовкой нетелей и коров второй стельности к отелу и получению от них максимальной продуктивности. В последующие лактации заболевание проявляется в меньшей степени. Большинство условно-клинически здоровых, со слабовыраженными признаками остеодистрофии коров (47,8 %) находились в возрасте 4-6 лет.

Молочная продуктивность коров в АО «Учхоз «Пригородное» колеблется от 5,5 до 9,5 тысяч килограмм молока за лактацию, средняя годовая молочная продуктивность на фуражную корову за 2016 г. - 7033 кг. Сравнив среднюю годовую молочную продуктивность у коров с сильной степенью деминерализации костной ткани с продуктивностью условно-клинически здоровых, со слабовыраженными признаками остеодистрофии коров, мы получили следующие данные (Таблица 5).

Таблица 5. Зависимость между степенью нарушения минерального обмена и уровнем молочной продуктивности у коров

Группа	Средняя годовая молочная продуктивность, кг
Коровы с сильной степенью деминерализации костной ткани (61 корова)	6680 $\pm$ 15,42
Условно-клинически здоровые коровы, со слабовыраженными признаками остеодистрофии (46 коров)	8465 $\pm$ 12,36

Из таблицы 5 видно, что средняя годовая молочная продуктивность условно-клинически здоровых, со слабовыраженными признаками остеодистрофии коров в АО «Учхоз «Пригородное» на 21% больше, чем у коров с сильной степенью деминерализации костной ткани и на 17% больше средней молочной продуктивности по стаду. Таким образом, результаты наших исследований совпадают с данными А.А. Кабыша (1967)<sup>86</sup>, И.Г. Шарабрина (1975)<sup>87</sup>, И.П. Кондрахина (2005)<sup>88</sup> и других авторов, согласно которых при данной патологии наблюдается снижение молочной продуктивности. Надо отметить, что при остеодистрофии у коров не только уменьшается продуктивность, но и снижается общая резистентность, что приводит к возникновению других заболеваний, как незаразной, так и инфекционной этиологии.

Таким образом, нами установлено, что наиболее выражены признаки нарушения минерального обмена проявляются у коров в первую и последнюю треть стельности, то есть в начале и конце лактационного периода и запуске. У коров первой и второй лактации (в возрасте 2,5-4 года) заболевание проявляется в большей степени, чем у коров последующих лактаций. Уровень годовой молочной продуктивности коров с сильной степенью деминерализации костной ткани ниже по сравнению с

<sup>86</sup> Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов.

<sup>87</sup> Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие.

<sup>88</sup> Кондрахин И.П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных.

условно-клинически здоровыми коровами, со слабовыраженными признаками остеодистрофии. Мы считаем, что эти взаимосвязи необходимо учитывать при организации лечебных и профилактических мероприятий нарушения минерального обмена.

Учитывая, что деминерализация костяка у сельскохозяйственных животных происходит неодновременно и неравномерно, нами, на основании аналитического материала, а также собственных клинических исследований животных, был предложен способ оценки степени деминерализации костяка у крупного рогатого скота (Рацпредложение № 344, приложение В). Способ заключается в условном расположении костей, исследуемых при определении специфических признаков нарушения минерального обмена, в том числе и костей вторичного опорного значения, подвергающихся рассасыванию в первую очередь, в логической последовательности по преимуществу их деминерализации: хвостовые позвонки > ребра > остистые отростки позвонков > зубы > поперечно-реберные отростки поясничных позвонков > кости лицевой части черепа > роговые отростки лобной кости.

Нами установлено, что в первую очередь деминерализации подвергаются преимущественно хвостовые позвонки. Мы обнаружили у 80,8 % коров анкилоз хвостовых позвонков, у 14,4 % - появление беспозвоночной зоны хвоста, начиная с последнего хвостового позвонка, у 35,8 % - искривление хвоста, у 32,7 % - уменьшение угла склона хвоста (менее 90 градусов), у 32 % - увеличение величины торсионного смещения хвоста (более 1 см). У исследованных нами коров был отмечен один из данных признаков поражения хвостовых позвонков, а у некоторых коров одновременно наблюдались все эти признаки. Таким образом, патологические изменения в хвостовых позвонках были отмечены нами у 100 % животных.

Поражение ребер, на наш взгляд, тоже является одним из ранних специфических признаков остеодистрофии, наблюдающихся в начале заболевания. Податливость ребер мы отмечали у 96,5 % коров, искривление ребер – у 82,3 %, остеопороз (вздутие) ребер, наличие рахитических «четок», рельефность поверхности ребер – у

69,4 %, рудиментацию ребер – у 28,3 %, западание ребер – у 11 %. Данные изменения наблюдались преимущественно на последних ребрах – 12-ом, 13-ом.

Мы считаем, что раздвоение остистых отростков позвонков и шаткость зубов также являются специфическими признаками, характерными для начальных стадий заболевания. Данные признаки мы отметили у 85,2 % и 64,1 % коров соответственно.

При длительном действии этиологических факторов, деминерализации подвергаются поперечно-реберные отростки поясничных позвонков. У 21,3 % исследованных нами коров прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков был более 0,5 см.

В последнюю очередь, на наш взгляд, деминерализации подвергаются кости лицевой части черепа и роговые отростки лобной кости. Деформацию костей лицевой части черепа мы выявили у 1,2% коров, а коров с подвижностью роговых чехлов вокруг своей оси мы не обнаружили.

Мы считаем, что предложенный способ оценки степени деминерализации костяка у крупного рогатого скота позволит судить о степени нарушения минерального обмена в организме животных и поможет правильно организовать терапию и профилактику заболевания.

## **2.3. Сравнительная оценка состояния коров с разной степенью нарушения минерального обмена до и после отела**

### **2.3.1. Клинический статус коров**

При оценки клинического статуса условно-клинически здоровых, со слабовыраженными признаками остеодистрофии коров контрольной группы и коров с сильной степенью деминерализации костной ткани опытной группы учитывали температуру тела животных, частоту пульса и дыхания, количество сокращений рубца, специфические и неспецифические признаки нарушения минерального обмена с ис-

пользованием инструментальных методов диагностики, в том числе разработанных нами.

Клинические показатели температуры тела, частоты пульса, частоты дыхания, количества сокращений рубца (руминации) у коров по периодам исследования приведены в таблице 6.

Таблица 6. Клинические показатели температуры тела, частоты пульса, частоты дыхания, руминации у коров ( $M \pm m$ )

Показатель	Норма	Исследования		
		1	2	3
		1 месяц до отела	10 дней до отела	2 месяца после отела
Опытная группа (n=10)				
Температура тела, °С	37,5 – 39,5	38,7 ± 0,19	38,9 ± 0,32	38,3 ± 0,81
Частота пульса, уд./мин.	50 - 80	72,1 ± 2,84	74,7 ± 3,03	69,6 ± 4,12
Частота дыхания, дых. дв./мин.	12 – 30	19,2 ± 1,95	20,6 ± 2,35	18,8 ± 1,09
Количество сокращений рубца за 2 мин.	2 - 5	3,3 ± 0,51	3,7 ± 0,60	3,1 ± 0,24
Контрольная группа (n=10)				
Температура тела, °С	37,5 – 39,5	38,6 ± 0,27	38,9 ± 0,11	38,8 ± 0,41
Частота пульса, уд./мин.	50 - 80	67,2 ± 3,09	71,1 ± 2,28	69,5 ± 3,27
Частота дыхания, дых. дв./мин.	12 – 30	18,8 ± 2,01	20,1 ± 1,17	17,6 ± 2,55
Количество сокращений рубца за 2 мин.	2 - 5	3,2 ± 0,76	3,6 ± 0,36	2,9 ± 0,43

Из таблицы 6 видно, что исследуемые показатели у коров находятся в пределах физиологических границ, однако следует отметить, что среднегрупповой показатель температуры тела в опытной группе коров, больных остео дистрофией, при третьем исследовании (2 месяца после отела) был несколько ниже, чем в двух предыдущих исследованиях, а также, чем в контрольной группе, а у двух коров из этой группы № 876 и № 994 температура тела в данный период исследования находилась у нижних границ нормы 37,7 °С и 37,6 °С соответственно, что согласно литературных данных характерно для поздних стадий остео дистрофии с наличием резких изменений в костной ткани (Кабыш А.А. Эндемическая остео дистрофия крупного ро-



гатого скота на почве недостатка микроэлементов; Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие).

Специфические признаки нарушения минерального обмена у коров по периодам исследования представлены в таблице 7, в которой показан процент животных с тем или иным признаком.

Таблица 7. Специфические признаки нарушения минерального обмена у коров по периодам исследования, %

Признак	Опытная группа (n=10)			Контрольная группа(n=10)		
	1 мес. до отела	10 дн. до отела	2 мес. после отела	1 мес. до отела	10 дн. до отела	2 мес. после отела
Частое переступание конечностями	100	100	100	60	60	60
Хруст в суставах	20	20	20	0	0	0
Увеличение, деформация суставов (симметрич.)	100	100	100	80	80	80
Шаткость зубов (резцов)	100	100	100	30	60	10
Костылеобразная постановка конечностей	20	20	20	0	0	0
X-образная постановка конечностей	70	70	70	10	10	10
Искривление хвоста	80	80	80	20	20	20
Анкилоз хвостовых позвонков	90	90	90	40	40	40
Появление беспозвоночной зоны хвоста начиная с последнего хвостового позвонка	50	50	50	0	0	0
Деформация костей лицевой части черепа	20	20	20	0	0	0
Податливость рёбер (преимущ. последн.)	100	100	100	20	70	10
Искривление рёбер (преимущ. последн.)	90	90	90	30	30	30
Рудиментация рёбер (преимущ. последн.)	80	80	80	0	0	0
Западание ребер (преимущ. последн.)	70	70	70	0	0	0
Остеопороз (вздутие) ребер, наличие рахитических «четок», рельефность поверхности ребер	80	80	80	0	0	0

Матовость поверхности рогового чехла	20	20	20	10	10	10
Раздвоение остистых отростков	100	100	100	0	0	0
Отвисание живота	100	100	70	70	100	0
Узость грудной клетки	40	40	60	0	0	0
Лордоз, сколиоз, кифоз	60 (Л.)	60 (Л.)	40(Л.)	10 (Л.)	30 (Л.)	0
Атрофия мышц анконеуса	70	70	70	20	20	20
Уменьшение угла склона хвоста (менее 90 градусов)	100 (70 <sup>0</sup> - 30 <sup>0</sup> )	100 (70 <sup>0</sup> - 30 <sup>0</sup> )	100 (70 <sup>0</sup> - 30 <sup>0</sup> )	0	30 (90 <sup>0</sup> 80 <sup>0</sup> )	0
Увеличение величины торсионного смещения хвоста (более 1 см)	100 (2-4 см)	100 (2-4 см)	100 (2-4 см)	0	20 (1-2 см)	0
Подвижность рогового чехла вокруг своей оси	0	0	0	0	0	0
Прогиб поперечно-реберных отростков поясничных позвонков (более 0,5 см)	100 (1-2 см)	100 (1,5-2,5 см)	100 (1-1,5 см)	0	80 (05,-1 см)	0

Проведя сравнительную оценки клинического статуса коров опытной и контрольной групп за 1 месяц, за 10 дней до отела и через 2 месяца после отела, нами обнаружены некоторые особенности в проявлении нарушения минерального обмена.

Из таблицы 7 видно, что в группе условно-клинически здоровых коров шаткость зубов отмечается у 30% и 60% животных при первом (1 месяц до отела) и втором (10 дней до отела) исследовании соответственно, при третьем исследовании (через 2 месяца после отела) шаткости зубов у этих коров мы не наблюдали. В опытной группе больных остеодистрофией коров данный признак отмечался у 100% животных во всех трех исследованиях. Следует отметить, что в контрольной и опытной группах шаткость зубов в большей степени, на наш взгляд, была выражена у коров за 10 дней до отела. Схожие результаты мы получили при определении податливости последних ребер. В опытной группе коров данный признак во всех трех исследованиях отмечается у 100% животных. Однако необходимо отметить, что за 10 дней до отела податливость последних ребер, а также степень их размягчения, на наш взгляд, была выражена наиболее ярко, чем в двух других исследованиях. В группе

условно-клинически здоровых коров данный признак за 1 месяц, за 10 дней до отела и через 2 месяца после отела наблюдался у 20%, 70% и 10% животных соответственно. Мы считаем, что появление шаткости зубов и податливости ребер у коров за 1 месяц и за 10 дней до отела, с усилением степени выраженности этих признаков за 10 дней до отела, связано с интенсивным расходом минеральных веществ для развития плода. Так как шаткости зубов через 2 месяца после отела в контрольной группе коров выявлено не было, а податливость ребер в данный период наблюдалась у 10% этих животных, восстановление полученных изменений произошло на 100% и 90% соответственно. Таким образом, на наш взгляд, данные изменения в организме стельных коров являются физиологическими и их необходимо рассматривать как адаптационную способность организма.

По результатам пальпаторной диагностики хвостовых позвонков в контрольной группе коров за 10 дней до отела нами установлено размягчение последних хвостовых позвонков, которое за 1 месяц до отела у данных животных мы не наблюдали. В опытной группе коров размягчение последних хвостовых позвонков мы отмечали как за 10 дней, так и за 1 месяц до отела, при этом за 10 дней до отела, на наш взгляд, размягчение было выражено в большей степени, что подтверждалось уменьшением угла наклона хвоста и увеличением величины торсионного смещения хвоста. В контрольной группе коров размягчение хвостовых позвонков при втором исследовании (10 дней до отела) проявлялось уменьшением угла наклона хвоста до  $80^{\circ}$  и увеличением величины торсионного смещения хвоста до 2 см у 30% и 20% коров соответственно. Данные специфические признаки нарушения минерального обмена в опытной группе коров через 2 месяца после отела были отмечены нами у 100% животных, в то время как у условно-клинически здоровых коров мы их уже не наблюдали, что говорит о полном восстановлении хвостовых позвонков. Таким образом, мы считаем, что уменьшение угла наклона хвоста до  $80^{\circ}$  и увеличение величины торсионного смещения хвоста до 2 см у коров за 10 дней до отела были связаны с предродовым физиологическим состоянием и являются адаптационными изменениями.

Нами установлено, что величина прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков в опытной группе коров, больных остеодистрофией, за 1 месяц до отела находилась в пределах 1- 2 см, а за 10 дней до отела 1,5-2,5 см и 1-1,5 см – через 2 месяца после отела. Так, например, у коровы № 741, из этой группы, за 1 месяц до отела данный показатель был равен 2 см, за 10 дней до отела – 2,5 см, а через 2 месяца после отела – 1,5 см, у коровы № 970 – 1,5 см, 2 см и 1,5 см соответственно. В контрольной группе условно-клинически здоровых коров величина прогиба поперечно-реберных отростков за 1 месяц до отела колебалась от 0 до 0,5 см. За 10 дней до отела у 8-ми из 10-ти коров этой группы данный показатель находился в пределах 0,5-1 см, в то время как за норму нами был определен критерий 0-0,5 см. Однако необходимо отметить, что величина прогибания поперечно-реберных отростков может увеличиваться не только вследствие деминерализации этих костей, но и из-за расслабления межпоперечных и межкостистых связок поясничных позвонков, а это вполне естественно для данного физиологического состояния (глубокая стельность). Таким образом, увеличение величины прогиба поперечно-реберных отростков до 1-го см за 10 дней до отела у коров необходимо рассматривать как адаптационную способность организма и считать нормой, прогиб до 2,5 см расценивать не как сильную, а как среднюю степень деминерализации, а более 2,5 см – уже как сильную степень деминерализации этих костей. Через 2 месяца после отела величина прогиба поперечно-реберных отростков у всех коров контрольной группы была в пределах нормы – 0-0,5 см, что свидетельствует о восстановлении костно-связочного аппарата этих костей, в то время как у коров опытной группы в этот период исследования данная величина находилась в пределах 1-1,5 см, что соответствует средней степени деминерализации этих костей.

Таким образом мы считаем, что появление шаткости зубов и поддатливости ребер у коров за 1 месяц и за 10 дней до отела, с усилением степени выраженности этих признаков за 10 дней до отела, а также уменьшение угла склона хвоста до  $80^{\circ}$  и увеличение величины торсионного смещения хвоста до 2 см у коров за 10 дней до

отела связаны с предродовым физиологическим состоянием и являются адаптационными изменениями. Мы также считаем, что увеличение величины прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков до 1-го см за 10 дней до отела у коров необходимо рассматривать как адаптационную способность организма и считать нормой, прогиб до 2,5 см расценивать не как сильную, а как среднюю степень деминерализации, а более 2,5 см – уже как сильную степень деминерализации этих костей, что является патологией.

По результатам исследования нами был предложен способ клинической оценки состояния минерального обмена у стельных коров (Рацпредложение № 346, приложение Г), который заключается в установлении критериев-тестов физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров на основании клинического статуса животных. Используя разработанный способ, мы установили, что при данных рационах кормления, из 49 коров, находящихся в период исследования в запуске, у 31 коровы (63,3%), отмечается патологическая остеомалация, у 12 коров (24,5%) - физиологическая (адаптационная) остеомалация, 6 коров (12,2%) - условно-клинически здоровые. Таким образом, патологическая остеомалация среди стельных сухостойных коров в хозяйстве широко распространена. Это еще раз подчеркивает необходимость оптимизации рационов как у дойных, так и у стельных коров в период сухостоя.

### **2.3.2. Морфологический статус крови коров**

Морфологические исследования крови коров опытной и контрольной групп включали в себя определение количества эритроцитов, лейкоцитов, скорости оседания эритроцитов (СОЭ), уровня гемоглобина, гематокритного числа и лейкограммы. Результаты оценки морфологического статуса крови коров по периодам исследования представлены в таблице 8.

Таблица 8. Морфологические показатели крови у коров (M±m)

Показатель	Ед. изм.	Норма	Исследования		
			1	2	3
			1 месяц до отела	10 дней до отела	2 месяца после отела
Опытная группа (n=10)					
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 (n=10)					
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

При анализе среднегрупповых значений эритроцитов, уровня гемоглобина, СОЭ и лейкоцитов в крови коров опытной и контрольной групп отклонений от физиологической величины мы не обнаружили. Однако при определении гематокрита в крови коров опытной группы за 1 месяц до отела нами установлено снижение показателя на 0,6 % относительно физиологической границы (34,4 ± 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 (Симонян Г.А. Ветеринарная гематология. М.: Колос, 1995. С. 5; Смирнов П.Н. Панель наиболее информативных тестов для оценки резистентности животных. Новосибирск: б. и., 2007. 37 с.). В связи с этим, для полноценной оценки состояния организма мы выводили лейкограмму. Результаты исследований представлены в таблице 9.

Таблица 9. Лейкограмма крови коров ( $M \pm m$ )

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

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 месяца 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 мы 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 (Никитин В.Н. Атлас клеток крови сельскохозяйственных и лабораторных животных. М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1949. 70 с.; Смирнов А.М. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных. М.:

Агропромиздат, 1988. С. 425-426; Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник. М.: КолосС, 2004. 520 с.). Ряд авторов считают, что увеличение числа эозинофилов в крови может наблюдаться у коров в сухостойный период перед отелом (Андрейцев М.З. Исследование морфологического состава крови у животных и клиническая интерпретация полученных результатов: методические указания. Барнаул: АГАУ, 2001. С. 4-8, 28).

Увеличение числа эозинофилов в крови, которое мы отмечали у коров опытной и контрольной групп при втором исследовании (10 дней до отела) на 10% и 5% соответственно, на наш взгляд, связано с предродовым физиологическим состоянием. Через 2 месяца после отела в контрольной группе условно-клинически здоровых коров эозинофилии в крови мы не наблюдали ( $6,9 \pm 0,57\%$ ), а в опытной группе больных остеодистрофией коров в данный период исследования содержание эозинофилов в крови было повышено на 7,5% ( $8,6 \pm 0,49\%$ ) относительно нормы. По мнению А.А. Кабыша (1967)<sup>89</sup> эозинофилия в крови может наблюдаться при нарушении фосфорно-кальциевого обмена. 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 остеодистрофии, 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 месяца после отела повышенного содержания юных нейтрофилов мы не обнаружили, мы считаем, что данный регенеративный сдвиг нейтрофилов до юных клеток

---

<sup>89</sup> Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов.



был связан с физиологическим состоянием в котором находились исследуемые животные (глубокая стельность).

Таким образом мы считаем, что увеличение числа эозинофилов в крови на 5% 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, а в группе больных остеодистрофией коров данный показатель был по прежнему выше физиологической границы. Наш взгляд, данное изменение морфологического статуса крови у стельных коров за 10 дней до отела является физиологическими и его необходимо рассматривать как адаптационную способность организма.

Одной из причин эозинофилии крови у коров через 2 месяца после отела, мы считаем, может быть нарушение минерального обмена.

Поскольку регенеративный сдвиг нейтрофилов до юных клеток, с повышением их содержания на 20 %, в группе условно-клинически здоровых коров через 2 месяца после отела был восстановлен до нормативного показателя, мы считаем, что он также связан с физиологическим состоянием исследуемых животных и является адаптационным изменением. Повышение содержания юных нейтрофилов в крови стельных коров за 10 дней до отела более чем на 20 % вероятнее всего, на наш взгляд, будет являться патологическим изменением.

### **2.3.3. Биохимический статус крови коров**

При оценке биохимического статуса крови коров мы учитывали общий белок, общий кальций, неорганический фосфор, кетоновые тела, витамин А, каротин, щелочной резерв, марганец, кобальт, медь, цинк в сыворотке крови, глюкозу в крови. Результаты биохимических исследований крови коров опытной и контрольной групп по периодам исследования представлены в таблице 10 и рисунках 29-32.

Таблица 10. Биохимические показатели крови у коров (M±m)

Показатель	Ед. изм.	Норма	Исследования		
			1	2	3
			1 месяц до отела	10 дней до отела	2 месяца после отела
Опытная группа (n=10)					
Общий белок	г/л	72-86	74,8±0,35	73,6±0,34	78,2±0,47
Общий кальций	ммоль/л	2,5-3,13	2,26±0,09	2,23±0,11	2,63±0,13
Неорган. фосфор	ммоль/л	1,45-1,94	1,94±0,12	1,84±0,1	1,58±0,09
Кетоновые тела	ммоль/л	0,16-1,02	Отр.	Отр.	Отр.
Витамин А	мкмоль/л	0,84-2,78	1,77±0,12	1,86±0,09	0,82±0,07
Каротин	мг%	0,4-1,0	0,44±0,04	0,35±0,02	0,27±0,06
Щелочн. резерв	ммоль/л	19-27	23,77±1,02	22,17±0,95	17,70±1,12
Марганец	мкмоль/л	0,36-1,82	0,35±0,05	0,32±0,04	0,34±0,02
Кобальт	мкмоль/л	0,51-0,85	0,41±0,07	0,51±0,04	0,66±0,05
Медь	мкмоль/л	12,58-18,89	12,31±0,88	12,15±1,07	13,20±0,94
Цинк	мкмоль/л	15,4-23,1	18,51±1,15	18,07±1,11	19,2±0,97
Глюкоза в крови	ммоль/л	2,2-3,3	3,22±0,13	2,77±0,08	2,56±0,11
Контрольная группа (n=10)					
Общий белок	г/л	72-86	80,2±0,57	74,7±0,40	88,6±0,81
Общий кальций	ммоль/л	2,5-3,13	2,53±0,14	2,31±0,11	2,99±0,08
Неорг. фосфор	ммоль/л	1,45-1,94	1,65±0,14	1,40±0,08	1,60±0,11
Кетоновые тела	ммоль/л.	0,16-1,02	Отр.	Отр.	Отр.
Витамин А	мкмоль/л	0,84-2,78	2,15±0,11	1,34±0,08	1,12±0,10
Каротин	мг%	0,4-1,0	0,41±0,04	0,49±0,08	0,47±0,06
Щелочн. резерв	ммоль/л	19-27	20,61±1,17	22,32±0,98	19,64±1,23
Марганец	мкмоль/л	0,36-1,82	0,42±0,04	0,34±0,03	0,59±0,06
Кобальт	мкмоль/л	0,51-0,85	0,55±0,39	0,57±0,50	0,59±0,46
Медь	мкмоль/л	12,58-18,89	12,52±1,05	12,47±0,87	14,78±1,14
Цинк	мкмоль/л	15,4-23,1	23,02±1,14	20,48±1,16	23,10±1,13
Глюкоза в крови	ммоль/л	2,2-3,3	3,10±1,02	2,82±0,09	2,94±0,09

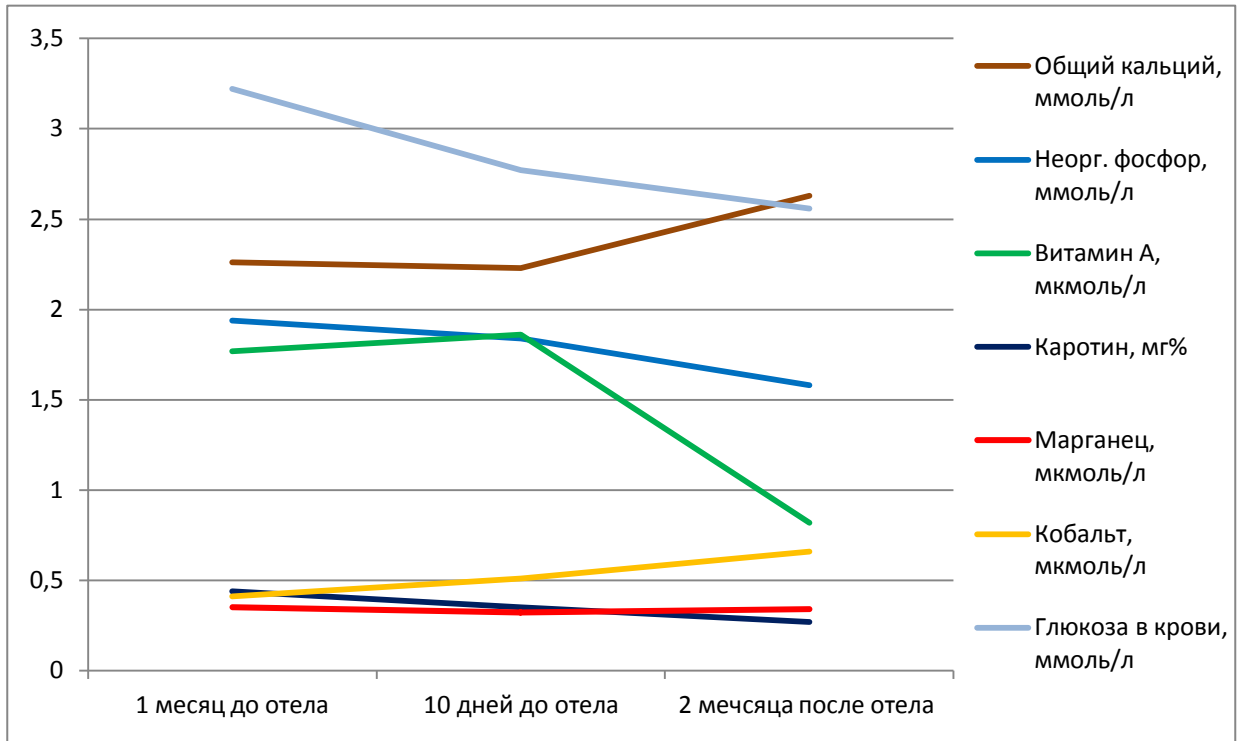


Рисунок 29. Динамика уровня общего кальция, неорганического фосфора, витамина А, каротина, марганца, кобальта в сыворотке крови и глюкозы в крови больных остеодистрофией коров до и после отела.

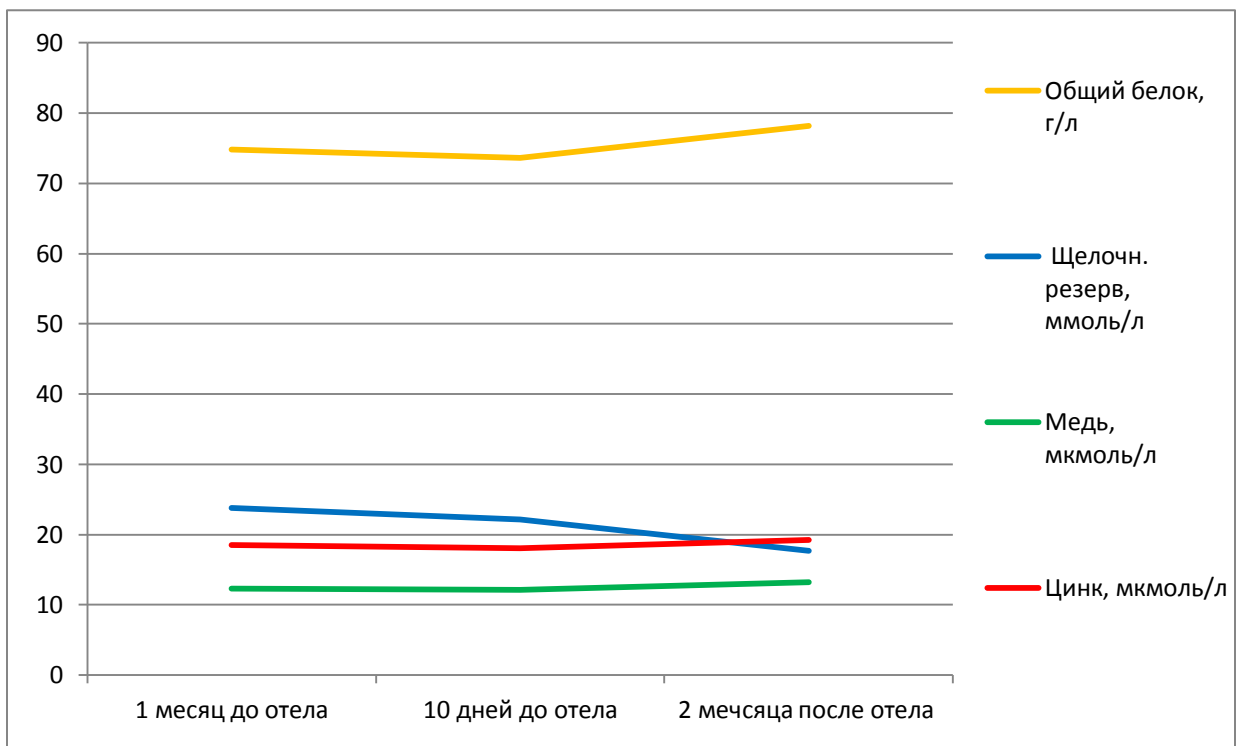


Рисунок 30. Динамика уровня общего белка, щелочного резерва, меди, цинка в сыворотке крови больных остеодистрофией коров до и после отела.

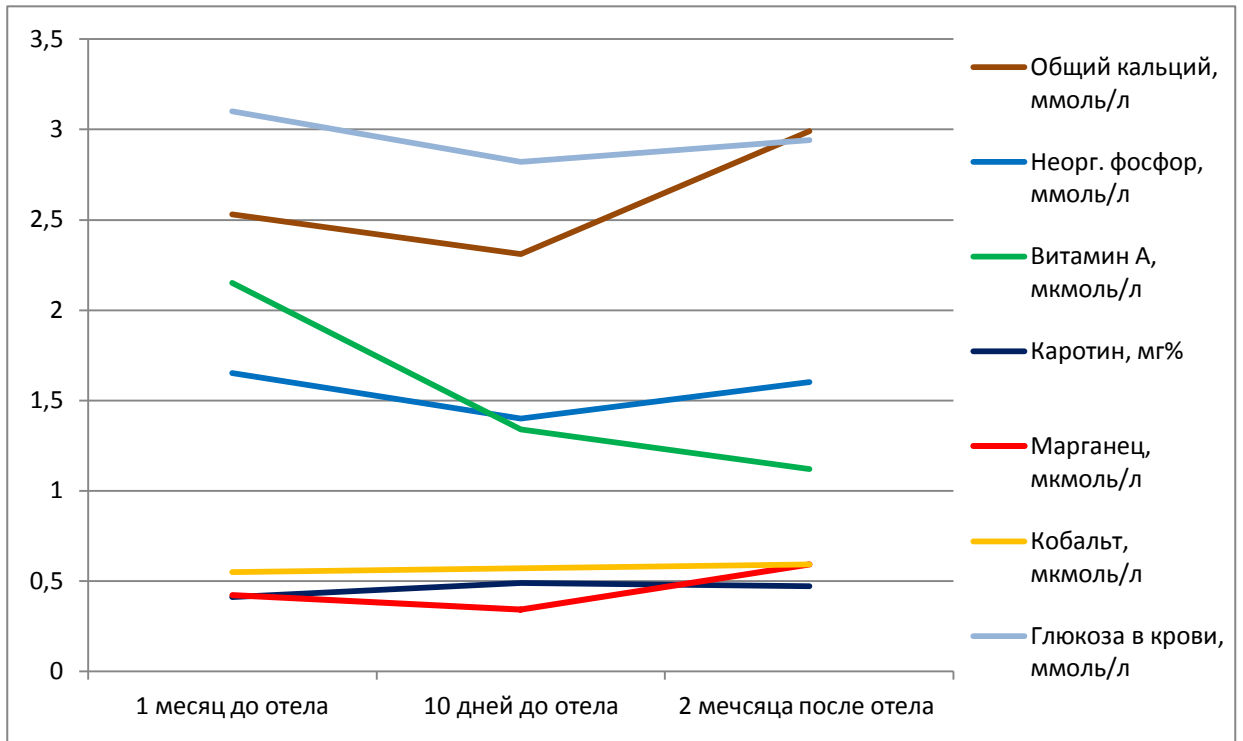


Рисунок 31. Динамика уровня общего кальция, неорганического фосфора, витамина А, каротина, марганца, кобальта в сыворотке крови и глюкозы в крови условно-клинически здоровых коров до и после отела.

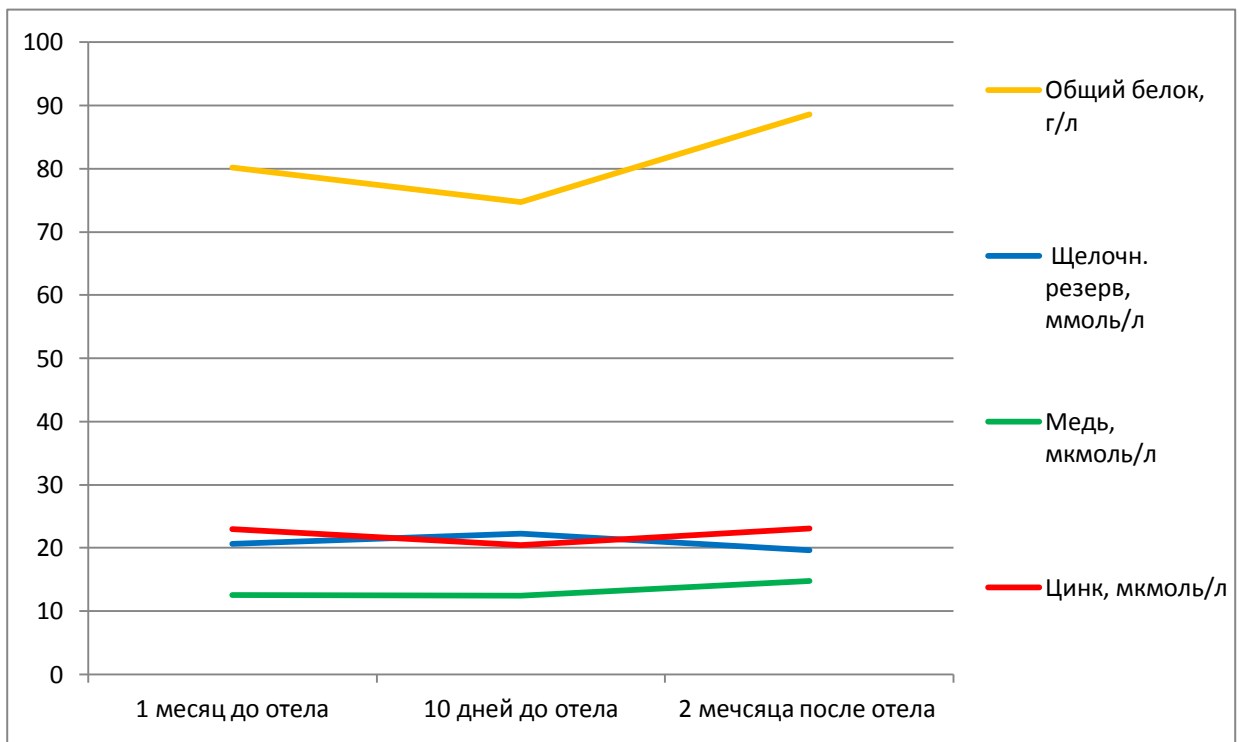


Рисунок 32. Динамика уровня общего белка, щелочного резерва, меди, цинка в сыворотке крови условно-клинически здоровых коров до и после отела.

Из таблицы 10 и рисунков 29-32 видно, что в опытной группе больных остеодистрофией коров среднегрупповые показатели общего белка, неорганического фосфора, уровня кетоновых тел, цинка, глюкозы не превышали физиологических пределов на протяжении всего периода исследования. Среднегрупповые значения витамина А, каротина и щелочного резерва при первом исследовании (1 месяц до отела), витамина А, щелочного резерва, кобальта при втором исследовании (10 дней до отела), общего кальция, кобальта и меди при третьем исследовании (2 месяца после отела) также находились в пределах физиологических границ, несмотря на это, у всех животных опытной группы клинически были выражены признаки нарушения минерального обмена. Это подтверждает тот факт, что организм животного обладает высокой степенью регуляции гомеостаза минеральных веществ. Несмотря на значительные колебания содержания минеральных веществ и витаминов в кормах и действие других этиологических факторов, минеральный состав тканей, в том числе и крови, остается долгое время постоянным и неизменным несмотря на клиническое проявление заболевания. Однако следует отметить, что регуляторные механизмы не беспредельны и длительное действие этиологических факторов приводит к снижению продуктивности, воспроизводительной способности, массовым заболеваниям (Richter I. Tiergeburtsheife. Berlin und Hamburg, 1960. 461 p.; Судаков Н.А. Микроэлементозы у крупного рогатого скота и овец Карпатской биогеоценотической зоны Украины; Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных; Уразев Н.А. Эндемические болезни с/х животных; Кравайнис Ю.Я. Ранняя диагностика нарушений обмена веществ у коров и пути их профилактики // Аграрный научный журнал. 2016. № 7. С. 16-21).

Содержание общего кальция в опытной группе коров было ниже физиологической величины на 9,6% при первом (1 месяц до отела) исследовании ( $2,26 \pm 0,09$  ммоль/л) и на 11,6% при втором (10 дней до отела) исследовании ( $2,21 \pm 0,11$  ммоль/л). Среднегрупповой уровень общего кальция у больных остеодистрофией коров при первом и втором исследовании был ниже значений этого показателя в

контрольной группе коров на 10,7% ( $P < 0,05$ ) и 4,2% ( $P > 0,05$ ) соответственно. При этом наиболее выраженное ахаликозное состояние в опытной группе при первом исследовании было отмечено у коровы № 971 (1,95 ммоль/л), при втором исследовании - у коров № 622 (1,84 ммоль/л) и № 816 (1,80 ммоль/л). Данные изменения, на наш взгляд, связаны главным образом с интенсивным расходом минеральных веществ, в частности кальция, для развития плода. Соотношение между кальцием и фосфором при первом, втором и третьем исследовании в опытной группе коров составило 1,15 : 1, 1,20 : 1, 1,65 : 1 соответственно, при норме 1,8-2,1 : 1, что говорит о нарушении кальций-фосфорного обмена.

Уровень витамина А в группе больных остеодистрофией коров при третьем исследовании (2 месяца после отела) был на 2,4% ниже физиологической границы ( $0,82 \pm 0,07$  мкмоль/л) и на 26,8% ниже аналогичного показателя в контрольной группе коров ( $P < 0,05$ ). Содержание каротина в опытной группе коров при втором и третьем исследовании было ниже нормативного показателя на 12,5% и 32,5% соответственно и достоверно ниже данного показателя в контрольной группе коров при втором и третьем исследовании на 28,6% ( $P < 0,05$ ) и 42,5% ( $P < 0,05$ ) соответственно. Известно, что витамин А синтезируется преимущественно из бета-транс каротина. Основным поставщиком каротина для животных являются корма. Таким образом, мы считаем, что снижение уровня витамина А и каротина у коров вероятнее всего обусловлено нарушением технологии заготовки, хранения и переработки кормов, что характерно для данного хозяйства, а также снижением усвоения каротина желудочно-кишечным трактом у животных.

При третьем исследовании (2 месяца после отела) в опытной группе коров нами установлено снижение щелочного резерва на 6,7% относительно физиологической величины ( $17,70 \pm 1,12$  ммоль/л) и на 9,9% относительно аналогичного показателя в контрольной группе коров ( $P < 0,05$ ). При этом наиболее выраженное ацидотическое состояние в опытной группе при третьем исследовании было отмечено у коровы № 816 (14,9 ммоль/л). Известно, что снижение щелочного резерва характерно для

болезней связанных с нарушением обмена веществ, в частности остеодистрофии. При этом следует отметить, что понижение уровня щелочного резерва способствует значительному снижению защитных свойств сыворотки в нейтрализации недоокисленных продуктов.

Уровень марганца в опытной группе коров был на 2,8%, 11,1% и 5,5% ниже физиологических параметров при первом, втором и третьем исследовании соответственно и на 16,7% ( $P < 0,05$ ), 5,9% ( $P > 0,05$ ) и 42,4% ( $P < 0,05$ ) ниже аналогичных показателей в контрольной группе. При первом исследовании (1 месяц до отела) у больных остеодистрофией коров нами установлено снижение содержания кобальта в сыворотке крови на 19,5% и меди на 2,1%, а также снижение уровня меди при втором исследовании (10 дней до отела) на 3,3% относительно нормативных показателей. При этом уровень кобальта и меди при первом исследовании были ниже значений данных показателей у условно-клинически здоровых коров соответственно на 25,4% ( $P < 0,05$ ) и 1,7% ( $P > 0,05$ ), а при втором исследовании – на 10,5% ( $P < 0,05$ ) и 2,6% ( $P > 0,05$ ) соответственно. Снижение содержания марганца, кобальта, меди в сыворотке крови коров, на наш взгляд, очевидно, является следствием недостаточного содержания этих элементов в рационе, в частности зимнем, дойных и сухостойных коров в АО «Учхоз «Пригородное», что подтверждается анализом данного рациона (п. 2.1), а также следствием неодинакового усвоения и расходования организмом солей этих металлов.

В контрольной группе условно-клинически здоровых коров содержание общего белка при третьем исследовании было повышено на 2,8% относительно физиологической величины и на 9,5% ( $P < 0,05$ ) и 15,7% ( $P < 0,05$ ) относительно значений этого показателя при первом и втором исследовании соответственно. На наш взгляд, повышенное содержание общего белка в сыворотке крови условно-клинически здоровых коров через 2 месяца после отела вероятнее всего связано с более интенсивным обменом веществ в организме коров в данный период исследования.

При втором исследовании (10 дней до отела) у коров контрольной группы нами установлено снижение уровня общего кальция на 7,6% относительно физиологической величины и на 8,7% ( $P < 0,05$ ) относительно аналогичного показателя при первом (1 месяц до отела) исследовании. Содержание неорганического фосфора у условно-клинически здоровых коров также было понижено при втором исследовании на 3,3% относительно нормативного показателя и на 15,1% ( $P < 0,05$ ) относительно данного показателя при первом исследовании. При этом отношение кальция к фосфору в сыворотке крови в первом и во втором исследовании было нарушено, 1,4 : 1 и 1,65 : 1 соответственно. К третьему исследованию (2 месяца после отела) уровень общего кальция достоверно повысился на 22,6% ( $P < 0,05$ ), а неорганического фосфора на 12,5% ( $P < 0,05$ ) относительно значений этих показателей в предыдущем исследовании (10 дней до отела). Значения общего кальция и неорганического фосфора при третьем исследовании у коров контрольной группы находились в пределах физиологических величин.

Таким образом, мы считаем, что понижение в сыворотке крови общего кальция на 7,6% и неорганического фосфора на 3,3% относительно нормативного показателя у стельных коров за 10 дней до отела связано с предродовым физиологическим состоянием. Соотношение между кальцием и фосфором в сыворотке крови коров контрольной группы при третьем исследовании соответствовало норме и составило 1,9 : 1.

Нами установлено снижение уровня марганца в контрольной группе коров при втором исследовании (10 дней до отела) на 5,5% относительно физиологической границы и на 19% ( $P < 0,05$ ) относительно аналогичного показателя при первом исследовании (1 месяц до отела). Снижение уровня меди в крови условно-клинически здоровых коров при первом и втором исследовании относительно физиологической величина составило 0,5% и 0,9% соответственно. Уровень марганца к третьему исследованию (2 месяца после отела) существенно повысился на 42,4% ( $P < 0,05$ ), а уровень меди на 18,4% ( $P < 0,05$ ) относительно значений данных показателей в преды-



дущем исследовании (10 дней до отела). Поскольку содержание марганца и меди в сыворотке крови условно-клинически здоровых коров при третьем исследовании находилось в пределах физиологических величин, то есть уровень этих показателей был полностью восстановлен до нормы, мы считаем, что данные изменения были связаны с физиологическим состоянием в котором находились исследуемые животные (глубокая стельность).

Все остальные биохимические показатели в контрольной группе коров находились в пределах физиологических границ.

Таким образом нами установлено, что содержание общего белка, неорганического фосфора, уровня кетоновых тел, витамина А, каротина, щелочного резерва, кобальта, цинка, глюкозы в сыворотке крови стельных коров может находиться в пределах физиологических параметров при наличии клинических признаков нарушения минерального обмена, что говорит о высокой степени регуляции гомеостаза минеральных веществ в организме животных.

Мы считаем, что снижение в сыворотке крови стельных коров уровня общего кальция на 7,6% , неорганического фосфора на 3,3%, марганца на 5,5% и меди на 0,9% за 10 дней до отела, а также уровня меди на 0,5% за 1 месяц до отела относительно нормативных показателей связано с предродовым физиологическим состоянием. Так как данные изменения биохимического статуса крови у условно-клинически здоровых коров через 2 месяца после отела были полностью восстановлены до физиологических величин и клинические признаки нарушения минерального обмена у данных животных уже не наблюдались, в то время как у больных остеодистрофией коров опытной группы специфические признаки нарушения минерального обмена в данный период были ярко выражены, мы считаем, что такие биохимические изменения в крови стельных коров являются физиологическими и их необходимо рассматривать как адаптационную способность организма.

Как известно, первым диагностическим признаком патологии в организме животного является снижение уровня обмена веществ.

И.Г. Шарабрин (1975)<sup>90</sup> выделяет четыре уровня минерально-витаминного обмена, критерии оценки которых основаны на разделении числовых физиологических показателей сыворотки крови и отнесении к той или иной интенсивности обмена:

1) Интенсивный – числовые выражения показателя находятся у верхней физиологической границы.

2) Высокий – числовые выражения показателя находятся у средней физиологической границы.

3) Средний – числовые выражения показателя находятся у нижней физиологической границы.

4) Низкий - числовые выражения показателя находятся ниже нижней физиологической границы.

Автор установил, что высокопродуктивным коровам присущ интенсивный уровень обмена веществ. Признаком низкой продуктивности или беспородности скота, а также плохих условий содержания и кормления животных является средний уровень интенсивности обмена веществ. Признаком тех или иных патологических изменений в организме животного, но еще без клинических проявлений, является низкий уровень обмена веществ.

И.Г. Шарабрин оценку минерального обмена проводил по макроэлементам (кальций, фосфор, магний), а витаминного – по каротину.

А.А. Эленшлегером и О.В. Танковой (2011)<sup>91</sup> предложена методика оценки минерально-витаминного обмена у коров по 11 показателям: общий кальций, неорганический фосфор, магний, марганец, медь, железо, цинк, кобальт, каротин, витамин А, витамин Е. Градация интенсивности минерально-витаминного обмена в данной методике оценки представлена пятью критериями: низкий, средний, высокий, интенсивный, выше максимально-допустимой границы (Приложение П). Первые четыре

---

<sup>90</sup> Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие. М.: Колос, 1975. 304 с.

<sup>91</sup> Эленшлегер А.А. Методика оценки нарушения метаболизма у крупного рогатого скота: методические рекомендации. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. 21 с.

критерия оценки соответствуют критериям предложенным И.Г. Шарабриным (1975)<sup>92</sup>, а числовые выражения показателей, находящиеся выше максимальной физиологической величины относятся к пятому критерию – выше максимально-допустимой границы.

Для оценки интенсивности метаболизма минеральных веществ и витаминов в организме коров контрольной и опытной групп, для каждого исследуемого показателя и периода исследования мы определили уровень интенсивности обмена по шкале физиологических показателей сыворотки крови коров по уровням интенсивности минерально-витаминного обмена по А.А. Эленшлегеру и О.В. Танковой (Приложение П).

Результаты оценки интенсивности минерально-витаминного обмена у коров до и после отела представлены в таблице 11.

Таблица 11. Градация интенсивности минерально-витаминного обмена у коров

Показатель	Уровень обмена	Исследования		
		1	2	3
		1 месяц до отела	10 дней до отела	2 месяца после отела
Опытная группа				
Общий кальций	Низкий	X	X	
	Средний			X
Неорган. фосфор	Средний			X
	Высокий	X	X	
Марганец	Низкий	X	X	X
Кобальт	Низкий	X		
	Средний		X	X
Медь	Средний	X	X	X
Цинк	Низкий	X	X	X
Каротин	Низкий		X	X
	Средний	X		
Витамин А	Низкий			X
	Средний	X	X	
Контрольная группа				
	Низкий		X	

<sup>92</sup> Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие. М.: Колос, 1975. 304 с.

Общий кальций	Средний	X		
	Высокий			X
Неорган. фосфор	Низкий		X	
	Средний	X		X
Марганец	Низкий		X	
	Средний	X		X
Кобальт	Средний	X	X	X
Медь	Средний	X	X	X
Цинк	Средний		X	
	Высокий	X		X
Каротин	Средний	X	X	X
Витамин А	Средний	X	X	X

Из таблицы 11 видно, что в опытной группе коров преобладает низкий уровень интенсивности обмена минеральных веществ и витаминов. Так, уровень интенсивности обмена марганца, меди, цинка был стабильно низким на протяжении всего периода исследований. Уровень интенсивности обмена общего кальция был низким при первом и втором исследовании, кобальта – при первом исследовании, каротина – при втором и третьем исследовании, витамина А – при третьем исследовании. В остальных случаях исследований уровень интенсивности обмена минеральных веществ и витаминов в опытной группе больных остеодистрофией коров был средним, за исключением уровня интенсивности обмена неорганического фосфора при первом и втором исследовании, который был высоким.

По преобладанию уровней обмена минеральных веществ и витаминов, интенсивность обмена у условно-клинически здоровых коров контрольной группы за весь период исследования мы отнесли к средней. Следует отметить, что интенсивность обмена общего кальция, неорганического фосфора, марганца понизилась со среднего уровня при первом исследовании (1 месяц до отела) до низкого уровня при втором исследовании (10 дней до отела), а интенсивность обмена цинка – с высокого уровня при первом исследовании до среднего уровня при втором исследовании. К третьему исследованию (2 месяца после отела) интенсивность обмена неорганического фос-

фора, марганца повысилась до среднего уровня, а общего кальция и цинка – до высокого уровня.

Стабильные показатели интенсивности обмена у условно-клинически здоровых коров контрольной группы мы установили у меди, кобальта, каротина и витамина А, которые характеризовались средним уровнем обмена на протяжении всего периода исследований.

Таким образом мы считаем, что снижение интенсивности обмена общего кальция, неорганического фосфора, марганца со среднего уровня до низкого и цинка с высокого уровня до среднего у стельных коров за 10 дней до отела связано с предродовым физиологическим состоянием. Так как интенсивность обмена этих элементов к третьему исследованию (2 месяца после отела) повысилась до уровня интенсивности наблюдаемого нами при первом исследовании (1 месяц до отела), а у общего кальция даже отмечается положительная динамика роста до высокого уровня и при этом у коров не наблюдались клинические признаки нарушения минерального обмена, мы считаем, что данные изменения необходимо рассматривать как адаптационную способность организма. Такое изменение в биохимическом статусе стельных коров, на наш взгляд, может служить еще одним критерием-тестом физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации.

По результатам оценки морфологического и биохимического статусов крови стельных коров нами был предложен метод диагностики физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров (Рацпредложение № 345, приложение Д), который заключается в установлении критериев-тестов физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров на основании морфологического и биохимического статусов крови животных. Предложенный способ оценки, на наш взгляд, позволяет выявлять ранние субклинические изменения в организме стельных коров и своевременно их корректировать.

### 2.3.4. Оценка результатов исследования мочи и молока у коров

При исследовании физических свойств мочи животных мы учитывали: цвет, прозрачность, консистенцию и запах мочи. Нами установлено, что моча у коров контрольной и опытной групп на протяжении всего периода исследований была прозрачной, жидкой, со специфическим запахом, от светло-желтого до темно-желтого цвета.

Химическое исследование мочи включало в себя определение рН, содержание белка, сахара, кетоновых тел. Результаты исследований представлены в таблице 12.

Таблица 12. Химические показатели мочи коров

Показатель	Исследования		
	1	2	3
	1 месяц до отела	10 дней до отела	2 месяца после отела
Опытная группа (n=10)			
рН	8,9±0,11	8,7±0,16	8,8±0,14
Белок, г/л	0,98±0,39	1,85±0,73	Отр.
Глюкоза, ммоль/л	Отр.	Отр.	Отр.
Кетоновые тела, ммоль/л	1,60±0,71	1,95±0,64	2,0±0,58
Контрольная группа (n=10)			
рН	8,7±0,16	8,6±0,17	8,9±0,11
Белок, г/л	0,87±0,26	1,06±0,34	Отр.
Глюкоза, ммоль/л	Отр.	Отр.	Отр.
Кетоновые тела, ммоль/л	1,70±0,96	1,65±0,84	1,86±0,61

Из таблицы 12 видно, что на протяжении всего периода исследований у больных остеоидистрофией и у условно-клинически здоровых коров моча имела слабощелочную реакцию, что соответствует норме. Глюкозу в моче коров опытной и контрольной групп мы не обнаружили.

При первом (1 месяц до отела) и втором (10 дней до отела) исследовании нами установлено наличие белка в моче как у больных остеоидистрофией, так и у условно-

клинически здоровых коров. При этом содержание белка в моче коров обеих групп при втором исследовании (10 дней до отела) было выше, чем в предыдущем. Наиболее выраженную протеинурию мы отмечали у коров опытной группы за 10 дней до отела, в которой среднегрупповой показатель белка в моче при этом исследовании составил  $1,85 \pm 0,73$  г/л. Белок в моче коров контрольной и опытной групп при третьем исследовании (2 месяца после отела) мы не обнаружили. Мы считаем, что протеинурия, установленная нами у больных остеодистрофией и у условно-клинически здоровых коров при первом и втором исследовании, вероятнее всего, является функциональной протеинурией, связанной с физиологическим состоянием в котором находились исследуемые животные (глубокая стельность).

Содержание кетоновых тел в моче на протяжении всего периода исследований у коров опытной и контрольной групп было повышено. При этом в обеих группах коров при третьем исследовании (2 месяца после отела) содержание кетоновых тел в моче было выше, чем в предыдущих исследованиях. Наиболее выраженная кетонурия была отмечена нами в опытной группе коров через 2 месяца после отела ( $2,0 \pm 0,58$  ммоль/л).

Существует много причин повышения содержания кетоновых тел в моче. Мы считаем, что кетонурия у коров АО «Учхоз «Пригородное» прежде всего связана с издержками в кормлении животных, в частности с недостатком в рационах легкорастворимых углеводов (крахмал), микроэлементов (кобальта, меди и др.), нарушение соотношения в рационах между белком и углеводами, а также между легко(сахар, крахмал) и труднопереваримыми углеводами (целлюлоза, сырая клетчатка), оказывающими большое влияние на микробиологические процессы пищеварения, что приводит к недостаточной обеспеченности животных энергией (глюкозой).

Известно, что при остеодистрофии происходит системное поражение всего организма. У молочного скота, обменные процессы в организме которого протекают более интенсивно, нарушаются процессы молокообразования, так как они находятся в прямой зависимости от состояния всего организма.

Для изучения взаимосвязи между степенью нарушения минерального обмена у коров и одним из стандартных показателей пригодности молока в пищу и выработки пищевых продуктов – титруемой кислотностью (ГОСТ 31450-2013 Молоко питьевое. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014), мы в опытных группах коров с сильной и средней степенью деминерализации, а также в контрольной группе условно-клинически здоровых коров однократно определяли титруемую кислотность свежесвыдоенного молока. Молоко от коров исследовали в период не ранее 1-го месяца после отела и не позднее 1-го месяца до запуска. При этом учитывали, чтобы у коров во время исследования не наблюдались заболевания вымени и желудочно-кишечного тракта, при которых, главным образом, отмечаются отклонения кислотности молока.

Полученная нами взаимосвязь между титруемой кислотностью молока и степенью нарушения минерального обмена у коров показана в таблице 13.

Таблица 13. Зависимость титруемой кислотности молока от степени нарушения минерального обмена у коров

Группа	n	Средняя титруемая кислотность, °Т
Условно-клинически здоровые коровы, со слабовыраженными признаками остеодистрофии	10	19,6±0,93
Коровы со средней степенью деминерализации костной ткани	10	21,2±1,06
Коровы с сильной степенью деминерализации костной ткани	10	16,5±0,87

Из таблицы 13 видно, что средняя по группе титруемая кислотность свежесвыдоенного молока у условно-клинически здоровых, со слабовыраженными признаками остеодистрофии коров составляет 19,6±0,93 °Т, в то время как в норме свежесвы-



доенное молоко имеет кислотность 17 - 18 °Т. Повышение титруемой кислотности молока у коров контрольной группы, на наш взгляд, связано главным образом с тем, что основным кормом у коров во время исследования были силос и сенаж, которые оказывают повышающее действие на кислотность молока.

Среднегрупповые значения титруемой кислотности свежесвыдоенного молока у коров со средней и сильной степенью деминерализации выходят за пределы физиологических границ. При этом необходимо отметить, что средняя титруемая кислотность молока в группе коров со средней степенью деминерализации была выше нормы ( $21,2 \pm 1,06$  °Т), а в группе коров с сильной степенью деминерализации мы наоборот получили низкую среднюю титруемую кислотность молока по группе ( $16,5 \pm 0,87$  °Т).

Таким образом, результаты наших исследований совпадают с данными А.А. Кабыша (1967)<sup>93</sup>, который в своих исследованиях высокую титруемую кислотность молока отмечал у больных остеодистрофией коров без выраженных размягчений костной ткани. Более низкая, чем у клинически здоровых животных, титруемая кислотность молока была отмечена автором у больных остеодистрофией коров с наличием резких изменений в костях. Кабыш А.А. предложил использовать отклонения титруемой кислотности молока у коров как дополнительный метод диагностики нарушения фосфорно-кальциевого обмена. Мы считаем, что данный метод актуален в настоящее время и может применяться как один из элементов комплексной диагностики нарушения минерального обмена у коров.

Таким образом, в ходе оценки результатов исследования мочи и молока у коров, нами установлено повышение содержания белка в моче при первом (1 месяц до отела) и втором (10 дней до отела) исследовании как у больных остеодистрофией, так и у условно-клинически здоровых коров. Повышение кетоновых тел в моче мы отмечали в контрольной и опытной группах коров на протяжении всего периода исследований. При этом протеинурия была наиболее выражена при втором исследова-

---

<sup>93</sup> Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов.

нии (10 дней до отела), а кетонурия – при третьем исследовании (2 месяца после отела). Во всех случаях исследований моча у коров имела слабощелочную реакцию. Глюкозу в моче мы не обнаружили.

Мы установили, что при нарушении минерального обмена различной степени тяжести у коров наблюдаются отклонения титруемой кислотности молока, при этом свежесвыдоенное молоко у коров со средней степенью деминерализации имеет более высокую титруемую кислотность, а у коров с сильной степенью деминерализации титруемая кислотность молока ниже, чем у клинически здоровых коров. Отклонения титруемой кислотности молока у коров можно использовать как один из элементов комплексной диагностики нарушения минерального обмена.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С развитием промышленного животноводства и в связи с этим утратой индивидуального 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 (Эленшлегер А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук; Требухов А.В. Некоторые показатели минерального обмена у больных кетозом коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. №1 (135). С.108-110).

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 (Кондрахин И.П. Полиморбидность внутренней патологии // Ветеринария. 1998. № 12. С. 38-40; Хорьков С.С. Профилактика нарушения обмена веществ у крупного рогатого скота// Ветеринарный врач. 2003. № 1 (13). С. 32-33), массовое распространение которой наносит значительный экономический ущерб животноводству и препятствует эффективной работе отрасли (Кондрахин И.П. К этиологии и патогенезу алиментарной и вторичной остеодистрофии у коров // Ветеринария. 1979. № 3. С. 61-64; Ковалёв С.П. Клиническая оценка гематологических исследований у сельскохозяйственных животных: методические указания. СПб.: Санкт-Петербургская гос. академ. Вет. медицин., 2005. 40 с.; Шкуратова И.А. Влияние гамавита на минеральный обмен у молодняка крупного рогатого скота // Ветеринария Кубани. 2015. № 1. С. 13-15).

Согласно классификации остеодистрофии крупного рогатого скота, предложенной А.А. Эленшлегером (1999)<sup>94</sup>, одной из форм проявления остеодистрофии, по изменению структуры и функции костной ткани, является остеомалация, при этом автор разделяет ее на адаптационную (беременных) и патологическую. Однако, в настоящее время нет четких и объективных критериев оценки состояния минерального обмена у стельных коров, т. е. критериев физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров, имеющих в свою очередь важное значение для прогнозирования здоровья животных, получаемого от них потомства и молочной продуктивности. Это и послужило целью наших исследований. Задачи исследования были следующие:

1. Изучить причины физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров.
2. Изучить клинический статус, морфологический и биохимический статусы крови у стельных коров при нарушении минерального обмена.
3. Определить критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров.

Научно-экспериментальные исследования проводились в АО «Учхоз «Пригородное» с сентября 2016 г. по март 2017 г. на коровах черно-пестрой породы.

Для оценки уровня кормления, как основного фактора нарушения обмена веществ, в том числе и минерального обмена, нами была изучена питательная ценность кормов, используемых в хозяйстве, а также проведен анализ зимнего и летнего рационов дойных и сухостойных коров АО «Учхоз «Пригородное» в сравнении с детализированными нормами кормления (Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. М., 2003. 456 с.). Установлено, что уровень переваримого протеина в расчёте на энергетическую кормовую единицу ниже физиологической потребности на 4 % в летний период и на 16 % в зимний период, количество переваримого протеина на 1 кг сухого вещества в зим-

---

<sup>94</sup> Эленшлегер А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: метод. указ.

нем рационе снижено на 9,2 %. Отношение нерасщепляемого протеина к сырому в зимнем и летнем рационе ниже нормы на 14,2%. Содержание крахмала в зимнем рационе снижено на 35%, летнем – на 53,1%, а сахаров – повышено на 38,7% и 37% в зимнем и летнем рационе соответственно. Сумма крахмала и сахаров в рационах кормления по отношению к переваримому протеину в летний период снижена на 24,2%. Кислотно-щелочное отношение золы в зимнем и летнем рационе понижено на 32,5% и 33,7% соответственно. Зимний рацион избыточен по калию на 85 %, магнию - на 75 %, летний - на 143 % и 22 % по калию и магнию соответственно.

В рационе кормления коров в зимний период наблюдается недостаток микроэлементов: меди – на 7,6%, кобальта – на 21,7%, цинка – на 19%, марганца – на 15,9% , йода – на 19,7%, в летний – йода – на 4,1%. В летний период рацион кормления животных избыточен по: меди - на 56,3 %, марганцу - на 82,7 %, кобальту - на 49 %, и каротину - на 161 %. В зимний период отмечен недостаток в рационе каротина на 65,7%.

Вышеизложенные нарушения кормления коров в АО «Учхоз «Пригородное», на наш взгляд, на прямую взаимосвязаны с распространением остео дистрофии в хозяйстве и являются основной ее причиной.

Для оценки клинического статуса и состояния минерального обмена у коров в АО «Учхоз «Пригородное» нами было проведено диагностическое исследование всех дойных (292-е коровы) и сухостойных (49 коров) животных с использованием инструментальных методов диагностики. По результатам исследования, в зависимости от степени проявления признаков остео дистрофии, все поголовье коров мы условно поделили на 3 группы:

- 1) условно-клинически здоровые животные, со слабовыраженными признаками остео дистрофии - 46 коров (13,5%);
- 2) животные со средней степенью деминерализации костной ткани – 234 коровы (68,5%);
- 3) животные с сильной степенью деминерализации костной ткани – 61 корова

(18%).

Нами установлено, что наиболее выражено признаки нарушение минерального обмена у коров проявляются в первую и последнюю треть стельности, то есть в начале и конце лактационного периода и запуске. У коров первой и второй лактации (в возрасте 2,5-4 года) заболевание проявляется в большей степени, чем у коров последующих лактаций. Уровень годовой молочной продуктивности коров с сильной степенью деминерализации костной ткани ниже по сравнению с условно-клинически здоровыми коровами, со слабовыраженными признаками остеодистрофии.

При выполнении научно-экспериментальных исследований нами были разработаны устройство и способ для экспресс-диагностики степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота (рацпредложения № 341, № 342, патент на полезную модель № 169832, приложения А, Б, Е), которые могут быть использованы в качестве скрининг-методов при проведении диспансеризации крупного рогатого скота.

На основании аналитического материала и собственных клинических исследований животных, нами был предложен способ оценки степени деминерализации костяка у крупного рогатого скота (Рацпредложение № 344, приложение В), который заключается в условном расположении костей, исследуемых при определении специфических признаков нарушения минерального обмена, в том числе и костей вторичного опорного значения, подвергающихся рассасыванию в первую очередь, в логической последовательность по преимуществу их деминерализации: хвостовые позвонки > ребра > остистые отростки позвонков > зубы > поперечно-реберные отростки поясничных позвонков > кости лицевой части черепа > роговые отростки лобной кости. Данный способ оценки позволит судить о степени нарушения минерального обмена в организме животных и поможет правильно организовать терапию и профилактику заболевания.

Реализуя цель и задачи своих исследований, для изучения состояния и динамики уровня минерального обмена у стельных коров, нами были сформированы по

результатам клинического исследования с учетом возраста, продуктивности, физиологического состояния две группы коров-аналогов по 10 животных в каждой: опытная - больные остеодистрофией коровы с сильной степенью деминерализации костной ткани и контрольная - условно-клинически здоровые животные, со слабовыраженными признаками остеодистрофии.

У коров опытной и контрольной группы определяли клинический, морфологический, биохимический статус, а также проводили исследования мочи и молока.

При изучении клинического статуса животных установлено, что показатели температуры тела, частоты пульса, частоты дыхания, количества сокращений рубца не имели достоверных различий ( $P > 0,05$ ) на протяжении всего периода исследований, а их значения находились в пределах физиологических границ. Так, показатели температуры тела колебались в пределах  $38,3 \pm 0,81 - 38,9 \pm 0,32$  C°, показатели частоты рубцовых сокращений –  $2,9 \pm 0,43 - 3,7 \pm 0,60$  сокращений за 2 минуты. Пульс был в пределах  $67,2 \pm 3,09 - 74,7 \pm 3,03$  ударов в минуту. Количество дыхательных движений в минуту входило в пределы  $17,6 \pm 2,55 - 20,6 \pm 2,35$ .

При определении специфических признаков нарушения минерального обмена у коров по периодам исследования нами были обнаружены некоторые особенности в проявлении заболевания. Так, нами установлено, что в контрольной группе условно-клинически здоровых коров шаткость зубов отмечается у 30% и 60% животных при первом (1 месяц до отела) и втором (10 дней до отела) исследовании соответственно, при третьем исследовании (через 2 месяца после отела) шаткости зубов у этих коров мы не наблюдали. В опытной группе больных остеодистрофией коров данный признак отмечался у 100% животных во всех трех исследованиях. В опытной группе коров податливость последних ребер во всех трех исследованиях отмечалась у 100% животных, а в группе условно-клинически здоровых коров данный признак за 1 месяц, за 10 дней до отела и через 2 месяца после отела наблюдался у 20%, 70% и 10% животных соответственно. Следует отметить, что шаткость зубов и податли-

вость ребер в большей степени, на наш взгляд, были выражена у коров за 10 дней до отела.

Уменьшение угла наклона хвоста (менее 90 градусов) и увеличение величины торсионного смещения хвоста (более 1 см) в опытной группе коров мы отмечали у 100% животных во всех трех исследованиях, при этом величина угла наклона хвоста колебалась от 70<sup>0</sup> до 30<sup>0</sup>, а величина торсионного смещения хвоста – от 2 до 4 см. В контрольной группе коров при первом исследовании (1 месяц до отела) данных признаков мы не наблюдали. При втором исследовании (10 дней до отела) у 30% условно-клинически здоровых коров мы отмечали уменьшение угла наклона хвоста до 80<sup>0</sup>, а у 20% - увеличение величины торсионного смещения хвоста до 2 см. При третьем исследовании (2 месяца после отела) этих специфических признаков нарушения минерального обмена у условно-клинически здоровых коров мы уже не наблюдали, что говорит о полном восстановлении хвостовых позвонков.

Величина прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков в опытной группе коров, больных остеодистрофией, за 1 месяц до отела находилась в пределах 1- 2 см, а за 10 дней до отела 1,5-2,5 см и 1-1,5 см – через 2 месяца после отела. В контрольной группе условно-клинически здоровых коров значения данной величины за 1 месяц до отела находились в пределах от 0 до 0,5 см, что соответствует норме (Афанасьев К.А. Инструментальная диагностика нарушения минерального обмена у крупного рогатого скота // Вестник АГАУ. 2017. № 2 (148). С. 132-138). За 10 дней до отела у 8-ми из 10-ти коров этой группы данный показатель находился в пределах 0,5-1 см. Через 2 месяца после отела величина прогиба поперечно-реберных отростков у всех коров контрольной группы была в пределах нормы – 0-0,5 см, что свидетельствует о восстановлении костно-связочного аппарата этих костей.

Для объективной оценки состояния здоровья больных остеодистрофией и условно-клинически здоровых коров мы изучили некоторые показатели морфологического и биохимического статусов крови.



При исследовании морфологических показателей крови коров нами установлено снижение уровня гематокрита на 0,6 % относительно физиологической границы ( $34,4 \pm 1,28$ ) в опытной группе коров за 1 месяц до отела. При анализе лейкограммы крови мы установили, 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 месяца 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 эозинофилию в крови животных контрольной группы мы не наблюдали ( $6,9 \pm 0,57\%$ ). Содержание юных нейтрофилов при втором исследовании (10 дней до отела) в опытной и контрольной группах коров было выше нормы на 10% и 20% соответственно.

При анализе биохимических показателей крови больных остеодистрофией коров нами установлено снижение уровня общего кальция относительно физиологической величины на 9,6% при первом (1 месяц до отела) исследовании ( $2,26 \pm 0,09$  ммоль/л) и на 11,6% при втором (10 дней до отела) исследовании ( $2,21 \pm 0,11$  ммоль/л), соотношение между кальцием и фосфором при этом на протяжении всего периода исследований было нарушено. Уровень витамина А при третьем исследовании (2 месяца после отела) был на 2,4% ниже физиологической границы ( $0,82 \pm 0,07$  мкмоль/л). Содержание каротина при втором и третьем исследовании было ниже нормативного показателя на 12,5% и 32,5% соответственно. При третьем исследовании (2 месяца после отела) уровень щелочного резерва был на 6,7% ниже физиологической величины ( $17,70 \pm 1,12$  ммоль/л), а уровень марганца - на 2,8%, 11,1% и 5,5% при первом, втором и третьем исследовании соответственно. При первом исследовании (1 месяц до отела) содержания кобальта в сыворотке крови было на 19,5%, меди - на 2,1% и уровня меди при втором исследовании (10 дней до отела) - на 3,3% ниже нормативных показателей.

На основании результатов биохимических исследований крови у условно-клинически здоровых коров, мы установили повышение относительно физиологической величины уровня общего белка при третьем исследовании (2 месяца после отела) на 2,8%; при втором исследовании (10 дней до отела) уровень общего кальция был на 7,6%, а неорганического фосфора на 3,3% ниже нормативного показателя. При этом отношение кальция к фосфору в первом и во втором исследовании было нарушено. При третьем исследовании (2 месяца после отела) значения общего кальция и неорганического фосфора, а также соотношения между ними находились в пределах физиологических параметров. Уровень марганца при втором исследовании, меди при первом и втором исследовании были ниже физиологических параметров на 5,5%, 0,5% и 0,9% соответственно, при этом значения этих показателей к третьему исследованию (2 месяца после отела) существенно повысились относительно аналогичных показателей предыдущего исследования (10 дней до отела) на 42,4% ( $P < 0,05$ ) и 18,4% ( $P < 0,05$ ) соответственно и вошли в рамки физиологических границ.

Для оценки интенсивности метаболизма минеральных веществ и витаминов в организме коров контрольной и опытной групп, для каждого исследуемого показателя и периода исследования нами был определен уровень интенсивности минерально-витаминового обмена по А.А. Эленшлегеру и О.В. Танковой (Приложение № II). Установлено, что в опытной группе больных остеодистрофией коров преобладает низкий уровень интенсивности обмена минеральных веществ и витаминов. В контрольной группе условно-клинически здоровых коров интенсивность обмена за весь период исследования мы отнесли к средней. Следует отметить, что во втором исследовании (10 дней до отела) в контрольной группе коров нами было установлено снижение интенсивности обмена общего кальция, неорганического фосфора, марганца со среднего уровня до низкого и цинка с высокого уровня до среднего. К третьему исследованию (2 месяца после отела) интенсивность обмена этих элементов повысилась до уровня интенсивности наблюдаемого при первом исследовании (1 месяц до отела), а у общего кальция даже отмечалась положительная динамика роста

до высокого уровня и при этом у коров не наблюдались клинические признаки нарушения минерального обмена. В связи с этим мы считаем, что данные изменения были связаны у стельных коров с предродовым состоянием и их, на наш взгляд, необходимо рассматривать как адаптационную способность организма. Такое изменение в биохимическом статусе стельных коров, на наш взгляд, может служить одним из критериев-тестов физиологической (адаптационной) и патологической остеомалыции.

Таким образом, на основании аналитического материала и собственных научных исследований нами был предложен способ клинической оценки состояния минерального обмена у стельных коров (Рацпредложение № 346, приложение Г), а также метод диагностики физиологической (адаптационной) и патологической остеомалыции у стельных коров (Рацпредложение № 345, приложение Д), которые заключается в установлении критериев-тестов физиологической (адаптационной) и патологической остеомалыции у стельных коров на основании клинического статуса, морфологического и биохимического статусов крови животных (Таблица 14).

Таблица 14. Критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалыции у стельных коров

Критерии-тесты	Физиологическая (адаптационная) остеомалыция	Патологическая остеомалыция
<b>Клинический статус</b>		
1) Шаткость зубов (резцов)	Появление шаткости резцовых зубов за 1 месяц и за 10 дней до отела, с усилением степени выраженности за 10 дней до отела	Сильная шаткость резцовых зубов за 1 месяц и за 10 дней до отела
2) Поддатливость ребер (преимущественно последних – 12, 13)	Появление поддатливости ребер за 1 месяц и за 10 дней до отела, с усилением степени выраженности за 10 дней до отела	Поддатливость ребер ярко выражена за 1 месяц и за 10 дней до отела, ребра истончены с неровными краями, часто отмечается западание последних ребер
3) Уменьшение угла наклона хвоста (менее 90°)	Уменьшение угла наклона хвоста до 80° за 10 дней до отела.	Угол наклона хвоста менее 80° за 10 дней до отела. При паль-

	Хвостовые позвонки хорошо пальпируются	пации хвостовые позвонки мягкие, плохо пальпируются
4) Увеличение величины торсионного смещения хвоста (более 1см)	Увеличение величины торсионного смещения хвоста до 2 см за 10 дней до отела. Хвостовые позвонки хорошо пальпируются	Величина торсионного смещения хвоста более 2 см за 10 дней до отела. При пальпации хвостовые позвонки мягкие, плохо пальпируются
5) Увеличение величины прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков (более 0,5 см)	Увеличение величины прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков до 1-го см за 10 дней до отела	Величина прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков более 1-го см за 10 дней до отела
<b>Морфологический статус крови</b>		
1) Количество эозинофилов в крови	Увеличение числа эозинофилов в крови до 5% относительно нормативного показателя за 10 дней до отела	Увеличение числа эозинофилов в крови более чем на 5% относительно нормативного показателя за 10 дней до отела
2) Количество нейтрофилов в крови	Регенеративный сдвиг нейтрофилов до юных клеток, с повышением их содержания до 20 % относительно физиологической величины, за 10 дней до отела	Регенеративный сдвиг нейтрофилов до юных клеток, с повышением их содержания более чем на 20 % относительно физиологической величины, за 10 дней до отела
<b>Биохимический статус крови</b>		
1) Содержание общего кальция в сыворотке крови	Снижение в сыворотке крови уровня общего кальция до 7,6% относительно физиологической границы за 10 дней до отела	Снижение в сыворотке крови уровня общего кальция более чем на 7,6% относительно физиологической границы за 10 дней до отела
2) Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови	Снижение в сыворотке крови уровня неорганического фосфора до 3,3% относительно физиологической величины за 10 дней до отела	Уровень неорганического фосфора в сыворотке крови за 1 месяц и за 10 дней до отела может находиться в пределах физиологической величины
3) Содержание марганца в сыворотке крови	Снижение в сыворотке крови уровня марганца до 5,5% относительно нормативного показателя за 10 дней до отела	Снижение в сыворотке крови уровня марганца более чем на 5,5% относительно нормативного показателя за 10 дней до отела
4) Содержание меди в сыворотке крови	Снижение в сыворотке крови уровня меди относительно физиологической границы до 0,5% и 0,9% за 1 месяц и за 10 дней до отела соответственно	Снижение в сыворотке крови уровня меди относительно физиологической границы более чем на 0,5% и 0,9% за 1 месяц и за 10 дней до отела соответственно

5) Уровень интенсивности обмена общего кальция, неорганического фосфора, марганца, кобальта, цинка	Снижение интенсивности обмена общего кальция, неорганического фосфора, марганца со среднего уровня до низкого и цинка с высокого уровня до среднего по шкале физиологических показателей сыворотки крови коров по уровням интенсивности минерально-витаминного обмена по А.А. Эленшлегеру, О.В. Танковой (Эленшлегер А.А., 2011) за 10 дней до отела	Стабильно низкие показатели интенсивности обмена общего кальция, марганца, цинка за 1 месяц и за 10 дней до отела по шкале физиологических показателей сыворотки крови коров по уровням интенсивности минерально-витаминного обмена по А.А. Эленшлегеру, О.В. Танковой (Эленшлегер А.А., 2011). Интенсивность обмена неорганического фосфора за 1 месяц и за 10 дней до отела может быть высокой.
--	--	---

Мы считаем, что предложенные нами критерии-тесты дают объективную оценку состоянию минерального обмена у стельных коров, позволяют на ранних стадиях диагностировать патологическую остеомалацию и дифференцировать ее от физиологической (адаптационной) остеомалации, выявлять ранние субклинические изменения в организме стельных коров и на доклиническом уровне проводить коррекцию минерального обмена.

Используя разработанный способ клинической оценки состояния минерального обмена у стельных коров (Рацпредложение № 346, приложение Г), было установлено, что при данных рационах кормления, из 49 коров, находящихся в период исследования в запуске, у 31 коровы (63,3%), отмечается патологическая остеомалация, у 12 коров (24,5%) - физиологическая (адаптационная) остеомалация, 6 коров (12,2%) - условно-клинически здоровые.

При оценке результатов исследования мочи нами установлено, что у коров контрольной и опытной групп на протяжении всего периода исследований моча была прозрачной, жидкой, со специфическим запахом, от светло-желтого до темно-желтого цвета, имела слабощелочную реакцию. Глюкозы в моче обнаружено не было. Было установлено повышение содержания белка в моче при первом (1 месяц до отела) и втором (10 дней до отела) исследовании как у больных остеодистрофией, так и у условно-клинически здоровых коров. Повышение кетоновых тел в моче было

отмечено нами в контрольной и опытной группах коров на протяжении всего периода исследований. При этом протеинурия была наиболее выражена при втором исследовании (10 дней до отела), а кетонурия – при третьем исследовании (2 месяца после отела).

При оценке результатов исследования молока мы установили, что при нарушении минерального обмена различной степени тяжести у коров наблюдаются отклонения титруемой кислотности молока, при этом свежесвыдоенное молоко у коров со средней степенью деминерализации имеет более высокую титруемую кислотность, а у коров с сильной степенью деминерализации титруемая кислотность молока ниже, чем у клинически здоровых коров. Мы считаем, что отклонения титруемой кислотности молока у коров можно использовать как один из элементов комплексной диагностики нарушения минерального обмена.

На основании аналитического материала нами установлено, что физиологическая (адаптационная) остеомалация у стельных коров, главным образом, связана с расходом большого количества минеральных веществ на формирование скелета плода, при этом предрасполагающим фактором является наличие крупного плода либо двух плодов. После отела происходит восстановление предродовых изменений в костной ткани (Кабыш А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов; Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие; Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных; Уразаев Н.А. Эндемические болезни с/х животных; Анохин Б.М. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных).

По результатам собственных научных исследований установлено, что определяющим фактором в развитии патологической остеомалации у стельных коров в АО «Учхоз «Пригородное» является несбалансированность в соответствии с детализиро-

ванными нормами кормления РАСХН<sup>95</sup> рационов дойных и сухостойных коров по переваримому протеину, сухому веществу, обменной энергии, сахару, крахмалу, каротину и особенно по макро- и микроэлементам, обладающим остеотропностью (калию, магнию, меди, кобальту, цинку, марганцу, йоду).

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Основной причиной патологической остеомалации у стельных коров явился дисбаланс элементов в рационе, достигающий дефицита в летнем рационе крахмала на 53,4%, йода – на 4,1%, переваримого протеина в расчёте на энергетическую кормовую единицу - на 4 %, при избытке сахара - на 37%, калия - на 143 %, магния - на 22 %, меди - на 56,3 %, марганца - на 82,7 %, кобальта - на 49 %, каротина - на 161 %.

В зимнем рационе дефицит крахмала на 34,7%, меди – на 7,6%, кобальта – на 21,7%, цинка – на 19%, марганца – на 15,9% , йода – на 19,7%, каротина – на 65,7%, переваримого протеина в расчёте на энергетическую кормовую единицу - на 16 %, при избытке сахара - на 38,7%, калия - на 85 %, магния - на 75 %.

2. Клинический статус стельных коров при нарушении минерального обмена характеризуется как неспецифическими (угнетение, понижение аппетита, ломкость и сухость волоса, задержка линьки, взъерошенность и тусклость волосяного покрова, сухость кожи, анемичность и желтушность слизистых оболочек и др.), так и характерными для патологии костной ткани специфическими признаками (частое переступание конечностями, шаткость зубов, Х-образная постановка конечностей, искривление хвоста, раздвоение остистых отростков, поддатливость, искривление, рудиментация рёбер и др.).

3. Морфологический статус крови стельных коров при нарушении минерального обмена характеризуется снижением уровня гематокрита до  $34,4 \pm 1,28\%$  за 1 месяц до отела, увеличением количества эозинофилов до  $8,8 \pm 0,81\%$ , юных нейтрофилов - до  $1,1 \pm 0,25\%$  за 10 дней до отела.

<sup>95</sup> Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие.

4. Биохимические показатели крови у стельных коров при нарушении минерального обмена за 1 месяц до отела характеризуются снижением уровня общего кальция до  $2,26 \pm 0,09$  ммоль/л, марганца – до  $0,35 \pm 0,05$  мкмоль/л, кобальта – до  $0,41 \pm 0,07$  мкмоль/л, меди – до  $12,31 \pm 0,88$  мкмоль/л; за 10 дней до отела - снижением уровня общего кальция до  $2,23 \pm 0,11$  ммоль/л, каротина – до  $0,35 \pm 0,02$  мг%, марганца – до  $0,32 \pm 0,04$  мкмоль/л, меди – до  $12,15 \pm 1,07$  мкмоль/л.

5. Интенсивность обмена минеральных веществ и витаминов у больных остеодистрофией коров характеризуется низким уровнем интенсивности обмена марганца, меди, цинка за 1 месяц до отела, за 10 дней до отела и через 2 месяца после отела, а также кальция за 1 месяц и за 10 дней до отела, кобальта – за 1 месяц до отела, каротина – за 10 дней до отела и через 2 месяца после отела, витамина А – через 2 месяца после отела. Интенсивность обмена меди, каротина, витамина А за 1 месяц до отела, кобальта и меди за 10 дней до отела, общего кальция, неорганического фосфора, кобальта и меди через 2 месяца после отела характеризуется средним уровнем интенсивности минерально-витаминного обмена, а неорганического фосфора за 1 месяц и за 10 дней до отела - высоким.

У условно-клинически здоровых коров интенсивность минерально-витаминного обмена за 1 месяц до отела характеризуется средним уровнем обмена общего кальция, неорганического фосфора, марганца, кобальта, меди, каротина, витамина А и высоким уровнем обмена цинка. За 10 дней до отела интенсивность обмена общего кальция, неорганического фосфора, марганца, кобальта характеризуется низким уровнем обмена, а меди, цинка, каротина, витамина А – средним. Через 2 месяца после отела интенсивность обмена неорганического фосфора, марганца, кобальта, меди, каротина, витамина А – средняя, общего кальция и цинк – высокая.

6. Разработанные критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров, основанные на изменении клинического статуса, морфологического и биохимического статусов крови животных, позволяют объективно оценить состояния минерального обмена у стельных коров, вы-



явить ранние субклинические изменения в организме животных и своевременно их корректировать.

7. Результаты экспериментальных научных исследований убеждают в объективности и достоверности инструментальной экспресс-диагностики степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота с помощью разработанного нами устройства и способа.

Основываясь на полученных результатах, мы рекомендуем следующие практические предложения:

1. Для объективной оценки состояния минерального обмена у стельных коров необходимо использовать критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров по клиническому статусу, морфологическому и биохимическому статусам крови животных.

2. При организации лечебных и профилактических мероприятий нарушения минерального обмена у коров необходимо учитывать взаимосвязь между степенью нарушения минерального обмена и сроком стельности, возрастом животных, уровнем молочной продуктивности, а также титруемой кислотностью молока.

3. При оценке состояния костяка у крупного рогатого скота следует учитывать логическую последовательность деминерализации костей в следующем порядке: хвостовые позвонки > ребра > остистые отростки позвонков > зубы > поперечно-реберные отростки поясничных позвонков > кости лицевой части черепа > роговые отростки лобной кости.

4. Для экспресс-диагностики степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота использовать устройство и способ разработанные нами.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдулхамидова, С.В. Естественная резистентность и кислотно-щелочное равновесие у коров при различных рационах кормления, кетозе и остеодистрофии: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / Абдулхамидова С.В. - Л., 1980. - С. 160, 164.
2. Азарян, А.Т. Групповая профилактика нарушений обмена веществ у коров на комплексах и фермах / А.Т. Азарян // Сборник научн. тр. Сибирского отделения ВАСХНИЛ, 1983. - С. 76.
3. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. - М.: НИЦ «Инженер», 1997. – 419 с.
4. Андреев, А.И. Обмен кальция и фосфора в организме дойных коров при использовании в рационах разных видов силоса / А.И. Андреев, А.А. Менькова // Аграрный научный журнал. – 2016. - № 11. – С. 3-6.
5. Андреев, Г.М. Основные причины воспроизводства крупного рогатого скота: методическое пособие / Г.М. Андреев, В.У. Давыдов, К.В. Племяшов. - СПб., 2004. - 13 с.
6. Андрейцев, М.З. Исследование морфологического состава крови у животных и клиническая интерпретация полученных результатов: методические указания / М.З. Андрейцев. – Барнаул: АГАУ, 2001. – С. 4-9, 28.
7. Анохин, Б.М. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных / В.Б. Анохин, В.М. Данилевский, Л.Г. Замарин [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1991. – 575 с.
8. Апатенко, В.М. Иммунодефицит у животных / В.М. Апатенко// Ветеринария. – 1992. - № 5. – С. 29-30.
9. Архипов, А.В. Необходимость контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров / А.В. Архипов // Главный зоотехник. - 2006. - №4. - С. 35-43.

10. Афанасьев, К.А. Инструментальная диагностика нарушения минерального обмена у крупного рогатого скота/ К.А. Афанасьев, А.А. Эленшлегер // Вестник АГАУ. – 2017. - № 2 (148). – С. 132-138.
11. Афанасьева, А.И. Гормональные и метаболические механизмы адаптации коз горноалтайской пуховой породы/ А.И. Афанасьева. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 159 с.
12. Афонский, С.И. Биохимия животных: учебник для зоотехнических и ветеринарных факультетов/ С.И. Афонский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1970. - 612 с.
13. Бабин, Я.А. Микроэлементы и их биологическое значение/ Я.А. Бабин. – Саратов: [б. и.], 1973. - 211 с.
14. Баннов, И. А. Биогеоэкологический анализ природы остеодистрофии популяции крупного рогатого скота / И.А. Баннов // Актуальные проблемы ветеринарии: республиканская научно-техническая конференция. - 1975. - С. 83.
15. Баранов, Б.Е. Диагностика нарушений минерального обмена у коров при поточно-цеховой системе производства молока / Б.Е. Баранов // Сборник научных трудов Омского СХИ. - 1970. - С. 44-49.
16. Баранова, С.Б. Влияние экологических факторов на содержание жирорастворимых витаминов в растениях и организме крупного рогатого скота (на примере Краснодар): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Баранова Светлана Борисовна. - Краснодар, 2006. - 24 с.
17. Беляков, И.М. Диагностика внутренних незаразных болезней сельскохозяйственных животных / И.М. Беляков. - М.: Колос, 1975. – С. 131–135.
18. Беляков, И.М. Болезни костной системы животных / И.М. Беляков, В.А. Лукьяновский, А.Д. Белов. - М.: Колос, 1984. - 254 с.
19. Берзинь, Я.М. Значение солей кобальта и меди в кормлении с/х животных / Я.М. Берзинь. – Рига: Изд-во Акад. наук Латв. ССР, 1962. - 124 с.

20. Борисевич, Б.В. Состояние костяка бычков, больных остеодистрофией и дермофиброзом, при откорме хлебной бардой / Б.В. Борисевич // Ветеринария. - 1996. - №3. - С. 46-90.
21. Борисевич, В.Б. Радиационная остеоди. - 2000. - № 1. -С.12-13.
22. Борисевич, В.Б. Энзоотическая остеодистрофия у коров / В.Б. Борисевич, Н.Н. Мельникова, А.В. Кудрявченко // Аграрная наукастрофия крупного рогатого скота в Полесье / В.Б. Борисевич, Ю.Б. Борисевич // Ветеринария. - 2005. - № 5. - С.41-43.
23. Борисевич, В.Б. Влияние тривита на содержание минеральных веществ в костной ткани и сыворотке крови коров / В.Б. Борисевич // Ветеринария. - 1989. - №7. - С. 52.
24. Быкова, Е.В. Влияние органического микроэлементного комплекса йода Омек-Ј на метаболические процессы в организме дойных коров / Е.В. Быкова, А.П. Коробов, А.П. Гуменюк // Аграрный научный журнал. – 2017. - № 6. – С. 3-6.
25. Венедиктов, А.М. Кормление сельскохозяйственных животных: справочник / А.М. Венедиктов [и др.]. - М.: Росагропромиздат, 1988. - С. 99-178.
26. Ветра, Л.А. Профилактика нарушений обмена веществ / Л.А. Ветра // Проблемы диагностики и профилактики болезней обмена веществ у с.-х. животных в условиях промышленных комплексов: тезисы докл. Всесоюзн. научн. конф., 1978. - С. 91.
27. Гавриш, В.Г. Изучение этиологии, разработка терапии и профилактики остеодистрофии у коров (в условиях Краснодарского края): дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / Гавриш Владимир Георгиевич. — Л., 1973. - 177 с.
28. Гайдуков, А.В. Сравнительное изучение содержания минеральных веществ в почве, растительных кормах и крови лактирующих коров из хозяйств западной биогеохимической зоны Ленинградской области (Кингисепп) /А.В. Гайдуков // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: сб. науч. тр. СПбГАВМ. - 1996. - №1. - С. 25-26.

29. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. - М.: Колос, 1979. – 471 с.
30. Гертман, А.М. Анализ нарушения обмена веществ высокопродуктивных коров / А.М. Гертман, Т.С. Самсонова, В.И. Ишменов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2014. - № 8. - С. 19-22.
31. Гертман, А.М. Коррекция показателей обмена минеральных соединений при остеодистрофии молочных коров в условиях природно-техногенной провинции Южного Урала [текст] / А.М. Гертман, Д.М. Максимович, В.И. Ишменов, Т.С. Кирсанова // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: М-лы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием в рамках XIX междунар. спец. выставки «АгроКомплекс 2009». - Уфа, 2009. - С. 206-209.
32. Гертман, А.М. Лечение коров при остеодистрофии в условиях Южного Урала [Текст] / А.М. Гертман, Т.С. Самсонова, В.И. Ишменов // Ветеринария. - 2012. - № 1 (январь). - С. 43-46.
33. Гертман, А.М. Остеодистрофия дойных коров в техногенных провинциях Южного Урала, загрязненных тяжелыми металлами / А.М. Гертман, Е.К. Саперов // Ветеринарный врач. – 2001. - №4(8). - С. 42-44.
34. ГОСТ 31450-2013 Молоко питьевое. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014.
35. Грачева, Р.В. Влияние меди и кобальта на обмен веществ и морфологическую картину крови у крупного рогатого скота в условиях предгорья Алтая: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 102 / Грачева Р.В. – Боровск, 1971. – 17 с.
36. Давыдов, В.У. Клинико-лабораторные исследования гонадо-тиреоидных взаимоотношений у коров при остеодистрофии и кетозе: дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.01 / Давыдов Василий Устинович. - Л., 1983. - С.111-112.
37. Данилевский, В.М. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных / В.М. Данилевский, Б.М. Анохин, Л.Г. Замарин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 575 с.

38. Домрачев, Г.В. Диагностика минеральных нарушений в организме животных / Г.В. Домрачев // «Ветеринария». – 1949. - №12. - С. 38.
39. Еловигов, С.Б. Физиологическое состояние и продуктивность лактирующих коров при применении белково-витаминно-минеральных добавок: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Еловигов Сергей Борисович. - Н. Новгород, 2007. - 23 с.
40. Жаров, А.В. Кетоз высокопродуктивных коров / А.В. Жаров, И.П. Кондрахин. - М.: Россельхозиздат, 1983. - 103 с.
41. Жаров, А.В. Закономерности развития метаболических, нейрогормональных и иммуноморфологических изменений у животных при патологии обмена веществ / А.В. Жаров // Вопросы ветеринарной биологии. - 1994. - 98 с.
42. Замарин, Л.Г. Внутренние незаразные болезни с/х животных / Л.Г. Замарин. – М.: Колос, 1972. - С. 362-367.
43. Замарин, Л.Г. Эндемические болезни животных / Л.Г. Замарин [и др.]. - М.: Колос, 1968. – С. 34-62.
44. Зухрабов, М.Г. Диагностическое значение некоторых биохимических показателей при нарушении минерального обмена / М.Г. Зухрабов // Тезисы докл. науч. – произв. конф. по актуальным вопросам ветеринарии. – Горький, 1983. – С. 58-59.
45. Зухрабов, М.Г. Лечение и профилактика незаразных болезней в промышленных животноводческих комплексах / М.Г. Зухрабов [и др.]. - Казань, 1984. – С. 20-22.
46. Иванов, А.А. Коррекция адаптогенами иммуноморфологических показателей, как адаптивно-регуляторных реакций организма животных на стресс / А.А. Иванов, Р.Т. Маннапова, Р.А. Рапиев // Известия ТСХА. - 2014. - №5. - С. 60-70.
47. Иванов, В.И. Иммунодефициты сельскохозяйственных животных: учебная лекция / В.И. Иванов. – М., 1994. – С. 56.

48. Ивановский, С.А. К методике оценки минерализации костяка крупного рогатого скота / С.А. Ивановский // Ветеринария. - 1968. - №12. – С. 32-35.
49. Ивановский, С.А. Пальпаторная диагностика ранней остеодистрофии у коров / С.А. Ивановский // Ветеринария. - 1971. - №11. - С. 76-77.
50. Ивановский, С.А. Ранняя диагностика остеодистрофии / С.А. Ивановский // Труды Баш. СХИ. - Уфа, 1974 . - С . 32-37.
51. Ивановский, С.А. Энзоотическая остеодистрофия крупного рогатого скота в биогеохимических районах Башкирского Предуралья / С.А. Ивановский // Микроэлементозы с/х животных в Башкирии: тем. сб. тр. Баш. СХИ. – Уфа, 1967. – С. 80-89.
52. Ивановский, С.А. Энзоотическая остеодистрофия крупного рогатого скота в биогеохимических районах Башкирского Предуралья / С.А. Ивановский // Тр. Баш. СХИ. – Уфа, 1973. – Т. 15. – С. 51-56.
53. Ивановский, С.И. Формы энзоотической остеодистрофии у коров / С.И. Ивановский // Ветеринария. - 1979. - №10. - С. 14.
54. Каарде, И.А. Микроэлементы в жизни растений и животных / И.А. Каарде [и др.]. – М., 1952. – С. 493-498.
55. Каарде, И.А. Эндемические болезни животных: акабальтоз / И.А. Каарде. - М., 1968. - С. 28-54.
56. Кабыш, А.А. Профилактика и лечение энзоотического заболевания крупного рогатого скота в Бердинском районе Челябинской области / А.А. Кабыш // Мат. докл. научн. конф. посвящ. 40-летию Татарской АССР. - Казань, 1969. – С. 135-137.
57. Кабыш, А.А. Эндемические болезни животных / А.А. Кабыш [и др.]. - М.: Колос, 1968. – С. 63-68.
58. Кабыш, А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов / А.А. Кабыш. — Челябинск: ЮжноУральское книжное издательство, 1967. — 371с.

59. Кабыш, А.А. Этиология и принципы лечения эндемических болезней с нарушением обмена / А.А. Кабыш // Ветеринария. - 2007. - №12. - С.43-45.
60. Казбулатов, Г.М. Научные аспекты минерального питания коров в Республике Башкортостан: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.02 / Казбулатов Галей Мухамадеевич. - М., 2006. - 38 с.
61. Казиев, Т.К. Структурно-функциональная оценка минеральных компонентов крови и моче у коров различного физиологического состояния: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Казиев Толеу Кихметович. - Троицк, 2003. - 24 с.
62. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. - М., 2003. – 456 с.
63. Калюжный, И.И. Поражение печени у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ / И.И. Калюжный, Н.Д. Баринов// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. - № 8. – С. 7-11.
64. Карпова, О.С. Влияние адаптивности на эффективность животноводства Поволжья / О.С. Карпова // Зоотехния. – 2005. – №9. – С. 21-22.
65. Кашин, А.С. Ветеринарно-экологическая ситуация региона Западной Сибири и связанные с ней органопатологии животных: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.04, 03.00.16 / Кашин Алексей Степанович. - Барнаул, 2003. - 47 с.
66. Ковалёв, С.П. Клиническая оценка гематологических исследований у сельскохозяйственных животных: методические указания / С.П. Ковалёв. — СПб.: Санкт-Петербургская гос. академ. Вет. медицин., 2005. – 40 с.
67. Коваль, М.П. Витамины в рационах коров / М.П. Коваль. - Минск: Ураджай, 1977. - 63 с.
68. Ковальский, В.В. Биохимические провинции и эндемии / В.В. Ковальский // Тр. 3-го Всесоюзн. совещ. по микроэлементам. – М., 1959. – С. 3-10.
69. Ковальский, В.В. Биохимические провинции и эндемии с/х животных / В.В. Ковальский // Вестник с/х науки. – 1958. - № 9. – С. 50-58.



70. Ковальский, В.В. Геохимическая экология / В.В. Ковальский. – М.: Наука, 1974. – 298 с.
71. Ковальский, В.В. Применение микроэлементов в кормлении животных / В.В. Ковальский. – М.: Колос, 1964. – 241 с.
72. Ковальский, В.В. Микроэлементы в животноводстве / В.В. Ковальский, А.П. Дмитроченко. - М.: Сельхозиздат, 1962. - 171 с.
73. Козырь, В.С. Адаптация мясного скота в степной зоне Украины / В.С. Козырь // Зоотехния. – 2005. – №5. – С. 22-26.
74. Колесов, А.М. Витаминно-минеральная недостаточность у быков производителей / А.М. Колесов, Н.И. Колесова, Ю.П. Рожков // Ветеринария. – 1966. - №3. – С. 68-72.
75. Кондрахин, И.П. Вторичная остеодистрофия при кетозе у коров / И.П. Кондрахин // Ветеринария. – 1980. - №9. – С. 52-54.
76. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.Н. Левченко [и др.]. — М.: КолосС, 2004. — 520 с.
77. Кондрахин, И.П. К этиологии и патогенезу алиментарной и вторичной остеодистрофии у коров / И.П. Кондрахин // Ветеринария. - 1979. - № 3. - С.61-64.
78. Кондрахин, И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных / И.П. Кондрахин. - М.: «Агропромиздат», 1989. - С. 79-104.
79. Кондрахин, И.П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных / И.П. Кондрахин, В.И. Левченко. - М.: Аквариум, 2005. - С. 356-366.
80. Кондрахин, И.П. Кетоз, остеодистрофия и ожирение у коров в условиях интенсивного животноводства (этиология, диагностика, профилактика и лечение): автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.01 / Кондрахин Иван Петрович. - М., 1980. – 35 с.
81. Кондрахин, И.П. Причина выбраковки высокоудойных коров — вторичная остеодистрофия / И.П. Кондрахин // Аграрная наука. - 1999. - №11. - С. 14-15.

82. Кондрахин, И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных/ И.П. Кондрахин. - М.: Агропромиздат, 1989. - 255 с.
83. Кондрахин, И.П. Полиморбидность внутренней патологии / И.П. Кондрахин // Ветеринария. — 1998. — № 12. — С. 38-40.
84. Кондрахин, И.П. Внутренние незаразные болезни животных: учебник по специальности 3104 «Ветеринария» / И.П. Кондрахин, Г.А. Таланов, В.В. Пак. - М.: КолосС, 2003. - 461 с.
85. Кондрахин, И.П. Лабораторный контроль при лечении животных / И.П. Кондрахин // Ветеринария. - 2001. - №5. - С. 44-45.
86. Коростелёва, Н.И. Биометрия в животноводстве / Н.И. Коростелёва, И.С. Кондрашова, Н.М. Рудишина [и др.]. - Барнаул: АГАУ, 2009. - С. 210.
87. Кравайнис, Ю.Я. Ранняя диагностика нарушений обмена веществ у коров и пути их профилактики / Ю.Я. Кравайнис, А.В. Коновалов, Р.С. Кравайне, Н.В. Красавина, И.С. Кочеткова // Аграрный научный журнал. – 2016. - № 7. – С. 16-21.
88. Кузьмин, А.Ф. О возможности нарушений обмена веществ при откорме скота жомом / А.Ф. Кузьмин, М.И. Понамарева // Ветеринария. – 1973. - №10. – С. 96-98.
89. Лабзина, А.Т. Сравнительная оценка методов диагностики и профилактических средств при нарушении обмена веществ у крупного рогатого скота / А.Т. Лабзина [и др.] // Тр. Ульяновского СХИ. - 1970. - Т.16, №4. – С. 214-225.
90. Ли, С.С. Влияние солей меди, кобальта и йода на обмен веществ и продуктивность коров в условиях Кулундинской степи Алтая: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.02 / Ли Станислав Сергеевич. - Новосибирск, 1979. - 19 с.
91. Линкунайтите, Н.В. Динамика микроэлементного (Fe, Zn, Си, Мп, Со) гомеостаза в системе мать-плод и на ранних стадиях постнатального онтогенеза у крупного рогатого скота: дис. ... канд. биол. наук: 06.06.01 / Линкунайтите Н.В. - Л., 1985. – 209 с.

92. Лукьяновский, В.А. Болезни костной системы животных / В.А. Лукьяновский, А.Д. Белов. – М.: Колос, 1984. - С. 79-89.
93. Луцкий, Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота / Д.Я. Луцкий, А.В. Жаров, В.П. Шишков [и др.]. - М.: Колос, 1978. – 384 с.
94. Малкина, С.В. Нарушение белково-минерального обмена у телят при марганцевой недостаточности: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02, 16.00.01 / Малкина Светлана Викторовна. - Барнаул, 2002. - 18 с.
95. Мантатова, Н.В. Влияние каменного масла на морфологические и биохимические показатели крови крупного рогатого скота при гипокупрозе / Н.В. Мантатова, О. Чулуунбатын // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию научной школы кафедры терапии БГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2016. – С. 129 – 135.
96. Мантатова, Н.В. Гематологическая картина крови и анализ рентгенограмм при остеодистрофии у крупного рогатого скота в условиях Забайкальского края / Мантатова Н.В., Бурцева К.А. // Ветеринарная медицина - агропромышленному комплексу России: Материалы Международной научно-практической конференции Южно-Уральский государственный аграрный университет. – Троицк, 2017. - С. 40-45.
97. Мантатова, Н.В. Показатели метаболического статуса у крупного рогатого скота в диагностике нарушений минерального обмена веществ / Н.В. Мантатова, О. Чулуунбатын // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2015. – №4(41). – С. 76 – 79.
98. Мантатова, Н.В. Рентгенологическая картина при энзоотической остеодистрофии крупного рогатого скота в условиях Забайкальского края / Мантатова Н.В., Бурцева К.А. // Инновационные решения в ветеринарной медицине, зоотехнии и биотехнологии в интересах развития агропромышленного комплекса: Материалы Международной научно-практической конференции ФГБОУ ВО «Казанская госу-

дарственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» 25-26 мая 2017 г. – Казань, 2017.

99. Мантатова, Н.В. Содержание микроэлементов в почвах Тувэ аймака Монголии и Кяхтинского района Республики Бурятия / Н.В. Мантатова, О. Чулуунбатын // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора М.М. Джамбулатова. – Т. I. – 2016. – С. 349 – 353.

100. Метревели, Т.В. Биохимия животных: учеб. пособ. для вузов по спец. «Зоотехния»/ Т.В. Метревели. - СПб.: Лань, 2005. - 296 с.

101. Митюшин, В.В. Диагностика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных: материалы лекции 1: Особенности диагностики. Слагаемые диагноза. Анализ экологической ситуации / В.В. Митюшин. - М., 1979. - 23 с.

102. Михин, Г.Г. Влияние кетоза коров на заболеваемость, телят диспепсией и продолжительность сервис-периода / Г.Г. Михин // Молочное и мясное скотоводство. - 2004. - №4. - С. 23-24.

103. Москалев, Ю.И. Минеральный обмен / Ю.И. Москалев. - М.: Медицина, 1985. - 288 с.

104. Наздрачева, Е.В. Рахит телят: (Клинико-морфологический, биохимический и гормональный статус): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02, 16.00.01 / Наздрачева Елена Владимировна. - Барнаул: изд-во АГАУ, 2004. - 15 с.

105. Никитин, В.Н. Атлас клеток крови сельскохозяйственных и лабораторных животных / В.Н. Никитин. - М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1949. - 70 с.

106. Ноздрюхина, Л.Р. Нарушения микроэлементного обмена и пути его коррекции / Л.Р. Ноздрюхина, Н.Н. Гринкевич. – М.: Наука, 1980. - 280 с.

107. Обжорин, Н.З. Эндемические болезни животных / Н.З. Обжорин [и др.]. - М., 1968. - С. 99-120.

108. Обжорин, Н.З. Сезонные изменения в крови и их значение в патогенезе алиментарной остеодистрофии / Н.З. Обжорин, Г.А. Чаплыгина, В.А. Федюрко, А.Д. Шачанина // Записки Воронежского СХИ. – 1962. – Т.17. №2. – С. 173-181.
109. Олль, Ю.К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях / Ю.К. Олль. - Л.: Колос, 1976. - 208 с.
110. Паршуткин, Д.П. Влияние витамина А на обмен кальция и фосфора у бычков при скармливании солодовых ростков / Д.П. Паршуткин, А.Ф. Крисанов, Н.Н. Горбачева, А.В. Валошин // Аграрный научный журнал. – 2016. - № 6. – С. 34-36.
111. Пейве, Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов / Я.В. Пейве. - М.: Наука, 1980. - 430 с.
112. Перегудов, В.Ф. Минеральные добавки / В.Ф. Перегудов, Н.И. Тарасов // Ветеринария. - 1981. - №11. - С. 15.
113. Петренко, О.Ф. Остеодистрофические поражения суставов конечностей у быков при откорме на жоме, их патогенез и профилактика: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.05 / Петренко Олег Федосиевич. - Киев, 1988. – 217 с.
114. Петров, П.Е. Состояние азотистого, углеводного и минерального обмена у коров при остеодистрофии / П.Е. Петров // Сборник научн. трудов ВНИИ. - 1988. - С. 23.
115. Петров, Ю.Ф. Аутоиммунные состояния у коров как разновидность иммунного дефицита. Проблемы моделирования патологических процессов / Ю.Ф. Петров, В.И. Иванов // Межд. симпозиум. – СПб., 1994. – С. 42.
116. Порфирьева, И. Изменение костей лошади при субклинической форме остеодистрофии / И. Порфирьева // Ветеринария. - 2008. - №8. - С. 38-41.
117. Прытков, Ю.Н. Влияние хвойно-энергетической добавки на переваримость и использование питательных и минеральных веществ рационов нетелями / Ю.Н. Прытков, А.А. Кистина, Г.Г. Брагин // Аграрный научный журнал. – 2017. - № 12. – С. 42-45.

118. Рапнев, Р.А. Влияние стресса на репродуктивные показатели самок и развитие крысят / Р.А. Рапнев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана. - 2014. – Т. - С. 217.
119. Рахманов, А.Д. Профилактика нарушений обмена веществ у телок и нетелей / А.Д. Рахманов // Ветеринария. - 1993. - №3. - С. 39.
120. Риш, М.А. Влияние медной недостаточности у с/х животных в Узбек. ССР / М.А. Риш // Микроэлементы в СССР. – 1962. - С. 17-23.
121. Риш, М.А. Биогеохимическое районирование и эндемические заболевания сельскохозяйственных животных Узбекистана / М.А. Риш, Р.А. Даминов, Д.В. Абдуллаев. - Ташкент: Фан, 1980. - 151 с.
122. Сальникова, М.Я. Нарушение обмена веществ / М.Я. Сальникова, Х.Х. Хабибуллин // Тезисы Республ. научн.-практич. конф. молодых ученых. - Казань, 1976. - С. 66.
123. Самотаев, А.А. Изменение скорости ультразвука в костях коров в период родов / А.А. Самотаев // Ветеринария. - 1976. - №9. – С. 44-48.
124. Самотаев, А.А. Определение состояния костей скелета у коров ультразвуковой остеометрией и рентгенофотометрией / А.А. Самотаев // Ветеринария. - 1980 - № 9. – С. 20-22.
125. Самохин, В.Т. Последствия дефицита микроэлементов в рационах коров / В.Т. Самохин // Ветеринария. – 1971. - №9. – С. 77-79.
126. Саркисов, Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза / Д.С. Саркисов. - М.: Медицина, 1977. - 351 с.
127. Сафаров, М.Б. Профилактика нарушения обмена веществ у животных / М.Б. Сафаров. – М., 1981. - С. 13-18.
128. Седов, С.П. Тиреоидный статус коров и их потомства в зонах йодной недостаточности / С.П. Седов, Г.Л. Юсин, В.Д. Семенов // Ветеринария. -1989. - №6. - С. 45-47.

129. Середин, В.А. Система регулирования и значение кальция и фосфора в нарушениях обмена веществ у животных / В.А. Середин, Ц.Б. Кагермазов, Р.Т. Кадькоев // *Аграрная Россия*. - 2006. - №4. - С. 25-28.
130. Симонян, Г.А. Ветеринарная гематология / Г.А. Симонян, Ф.Ф. Хисамудинов. – М.: Колос, 1995.– С. 5.
131. Смирнов, А.М. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / А.М. Смирнов, П.Я. Конопелько, Р.П. Пушкарев [и др.]. – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 425-426.
132. Смирнов, В.С. Коррекция радиационных иммунодефицитов / В.С. Смирнов, В.Х. Хавинсон, Г.М. Яковлев. – СПб: Наука, 1992. – 32 с.
133. Смирнов, П.Н. Панель наиболее информативных тестов для оценки резистентности животных / П.Н. Смирнов [и др.]. – Новосибирск: б. и., 2007. –37 с.
134. Смолягин, К.В. Патология обмена веществ у высокопродуктивных коров / К.В. Смолягин [и др.]. - М.: Колос, 1978. - С. 19-215.
135. Стариков, Н.И. Обмен витамина А у коров после отёла / Н.И. Стариков // *Ветеринария*. - 1994. - №12. - С. 35-36.
136. Судаков, Н.А. Микроэлементозы у крупного рогатого скота и овец Карпатской биогеоценотической зоны Украины / Н.А. Судаков // *Охрана природы и экологические проблемы с/х*. – Казань, 1983. – С. 53-54.
137. Судаков, Н.А. Микроэлементозы с/х животных / Н.А. Судаков, Н.И. Онипенко, В.С. Казачек. – Киев: Урожай, 1974. - 267 с.
138. Судаков, Н.А. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных: Терапия и профилактика: учебное пособие / Н.А. Судаков, В.Я. Колесник, В.И. Береза. - Киев: Вища школа, 1983. - 191 с.
139. Судаков, Н.А. Справочник по патологии обмена веществ у животных / Н.А. Судаков, А.Д. Грачев, В.И. Береза. – Киев: Урожай, 1984. - С. 20-74.

140. Сюсина, С.Ш. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота в Азовском районе Ростовской области / С.Ш. Сюсина // Профилактика и ликвидация болезней домашних животных и птиц. – 1970. – С. 113.

141. Танкова, О.В. Нарушение минерально-витаминного обмена у коров: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.01 / Танкова Ольга Владимировна. - Барнаул, 2011. - 21 с.

142. Тарасов, И.И. Внутренние незаразные болезни / И.И. Тарасов, И.П. Кондрахин, В.Г. Ильин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 431 с.

143. Татарчук, Т.Ф. Эндокринологические аспекты стресса / Т.Ф. Татарчук // Международный эндокринологический журнал. - 2007. - №4(10). – С. 56-59.

144. Томмэ, М.Ф. Рекомендации по минеральному питанию сельскохозяйственных животных / М.Ф. Томмэ. - М.: Колос, 1972. - 80 с.

145. Требухов, А.В. Взаимосвязь основных показателей минерального обмена у больных кетозом коров и рожденных от них телят / А.В. Требухов, А.А. Эленшлегер // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016.- №5.–С.48-55.

146. Требухов, А.В. Некоторые показатели минерального обмена у больных кетозом коров / А.В. Требухов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2016. - №1 (135). - С.108-110.

147. Уразаев, Н.А. Энзоотическая остеодистрофия крупного рогатого скота / Н.А. Уразаев. – Казань: Татарское книжн. изд-во, 1971. - С. 286.

148. Уразаев, Н.А. Перспективы развития идей В.М. Вернадского в ветеринарии / Н.А. Уразаев // Ветеринария. - 1975. - №5. - С. 24-25.

149. Уразаев, Н.А. Биogeоценотическая патология с/х животных (экологические основы): учебное пособие / Н.А. Уразаев, В.Н. Локтионов, В.Я. Новошинов. – Ставрополь, 1987. - 97 с.

150. Уразаев, Н.А. Эндемические болезни с/х животных / Н.А. Уразаев, В.Я. Никитин, А.А. Кабыш. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.



151. Уразаев, Н.А. Биогеоценоз и болезни животных / Н.А. Уразаев, Г.П. Новошитов, В.Н. Локтионов. - М.: Колос, 1985. - С. 200-208.
152. Уша, Б.В. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных/ Б.В. Уша, И.М. Беляков, Р.П. Пушкарев. - М.: КолосС, 2004. — 487 с.
153. Фенченко, Н.Г. Влияние разных факторов на молочную продуктивность коров / Н.Г. Фенченко, Н.И. Хайруллина, В.Р. Хусаинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – №4. – С. 7-9.
154. Хорьков, С.С. Профилактика нарушения обмена веществ у крупного рогатого скота/ С.С. Хорьков, Е.Н. Балдина // Ветеринарный врач. — 2003. — № 1 (13). — С. 32-33.
155. Черкасова, В.А. Эндемические болезни животных/ В.А. Черкасова. – М., 1969. – С. 146-173.
156. Чулуунбатын, О. Уровень содержания минеральных веществ в почве и крови крупного рогатого скота монгольской и калмыцкой пород / О. Чулуунбатын, Н.В Мантатова // Мал эмнэлгийн сургуулийн эрдмийн бутээл. – Улан-Батор, 2016. – №1. – С. 132 – 137.
157. Шарабрин, И.Г. Диспансеризация и ее значение в животноводстве / И.Г. Шарабрин // Науч. тр. МВ А. - 1986. - Т.60. - С. 39-50.
158. Шарабрин, И.Г. Метод раннего определения минеральной недостаточности в патологии высокопродуктивных коров и меры её профилактики / И.Г. Шарабрин // Тр. Всесоюз. НИИ кормления с.-х. животных. - 1954. - Т.11. - С. 15-25.
159. Шарабрин, И.Г. Патология обмена веществ и ее профилактика у животных специализированных хозяйств промышленного типа / И.Г. Шарабрин. - М.: Колос, 1983. - 144 с.
160. Шарабрин, И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота: учебное пособие / И.Г. Шарабрин. - М.: Колос, 1975. - 304 с.
161. Шарабрин, И.Г. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике обмена веществ у коров / И.Г. Шарабрин. - М., 1977. - 68 с.

162. Шестаков, Б.Н. Диагностика и профилактика нарушения белково-минерального обмена у нетелей: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Шестаков Б.Н. М.: МВ А, 1980. - 17 с.
163. Шкуратова, И.А. Биогеоэкологическая патология крупного рогатого скота на Среднем Урале и методы, ее коррекции: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.01, 16.00.02 / Шкуратова Ирина Алексеевна. - Казань, 2001. - 41 с.
164. Шкуратова, И.А. Влияние гамавита на минеральный обмен у молодняка крупного рогатого скота / И.А. Шкуратова, И.М. Донник, Л.Ю. Топурия и др. // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 1. – С. 13-15.
165. Шкуратова, И.А. Оптимизация показателей резистентности и обменных процессов – основа повышения продуктивного долголетия коров / И.А. Шкуратова, И.М. Донник, О.В. Соколова и др. // Ветеринария Кубани. – 2010. – № 3. – С. 20-21.
166. Шкуратова, И.А. Распространение и особенности проявления нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров Свердловской области / И.А. Шкуратова, Н.А. Верещак, А.И. Белоусов и др. // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц. – Екатеринбург, 2010. – С. 472-475.
167. Шмаков, П.Ф. Нормированное кормление коров в Западной Сибири: учебное пособие / П.Ф. Шмаков, В.В. Баранов. - Омск: Филиал из-ва ИВМЮмГАУ, 2003. - 260 с.
168. Шпильман, И.Д. Групповая диагностика и профилактика остеодистрофии и ожирения у высокопродуктивных коров в колхозе "Борец" / И.Д. Шпильман // Сборник научн. тр. МВА. - 1982. - С. 49-52.
169. Щербаков, Г.Г. Внутренние болезни животных / Г.Г. Щербаков, А.В. Коробов, Б.М. Анохин. - СПб.: Лань, 2002. - 736 с.
170. Щербаков, Г.Г. Практикум по внутренним болезням животных / Г.Г. Щербаков, А.В. Коробов, Б.Ш. Анохин. - СПб.: Лань, 2003. - 544 с.

171. Эленшлегер, А.А. Экспресс-диагностика остеодистрофии у крупного рогатого скота / А.А. Эленшлегер // Актуальные проблемы ветеринарного образования в Алтайском крае. - Барнаул, 1998. - 297-298.

172. Эленшлегер, А.А. Диагностика и профилактика остеодистрофии у крупного рогатого скота: метод. указ. / А.А. Эленшлегер. - Барнаул: АлтГАУ, 1999. - 18 с.

173. Эленшлегер, А.А. Использование суспензии хлореллы в профилактике нарушения белково-минерального обмена у коров и телят: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / Эленшлегер Андрей Андреевич. - М., 1981. - 171 с.

174. Эленшлегер, А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.01 / Эленшлегер Андрей Андреевич. - Улан-Удэ, 1998. – 18-19 с.

175. Эленшлегер, А.А. Микроэлементы в БГЦ (биогеоценозе) и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота: дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.01 / Эленшлегер Андрей Андреевич. - Барнаул, 1998. - 368 с.

176. Эленшлегер, А.А. Способ определения подвижности рогового чехла у крупного рогатого скота / А.А. Эленшлегер // Актуальные проблемы патологии животных и человека: Материалы науч.-практ. конф. 14-16 мая 1996 г., г. Барнаул. – Барнаул, 1996. – С. 87.

177. Эленшлегер, А. А. Биохимическое исследование крови у животных и его клиническое значение / А.А. Эленшлегер, М.З. Андрейцев, О.Г. Дутова. - Барнаул: АГАУ, 2002. – С. 60-63.

178. Эленшлегер, А.А. Методика оценки нарушения метаболизма у крупного рогатого скота: методические рекомендации / А. А. Эленшлегер, О. В. Танкова. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. - 21 с.

179. Энциклопедия клинических лабораторных тестов / под ред. Н.У. Тица. — М.: «Лабинформ», 1997. - С. 193.

180. Якимов, О.А. Морфологическое обоснование применения агроминералов млекопитающим животным для коррекции метаболизма и повышения продуктивно-

сти: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.01.02 / ЯКИМОВ Олег Алексеевич. - Екатеринбург, 2006. - 41 с.

181. Aiuti, F. Immune system: function and therapy at dysfunction / F. Aiuti, B. Businco. – London, 1980. – P. 139-157.

182. Baxter, I.H. A bone disorder associated with copper deficiency / I.H. Baxter, I.I. Van Wyk, R.H. Follis // Bull. Johns Hopkins Hospital. – 1959. - №93. – P. 1.

183. Bierd, G.D. Effects of starvation on intermediary metabolism in the lactating cow. A comparison with metabolic changes occurring during bovine ketosis / G.D. Bierd, R.I. Heitzman, K. Hibbitt // Biochem. J. – 1972. - № 128. – P. 1311-1380.

184. Dunshea, F.R. Use of body reserves and fat metabolism in early lactation / F.R. Dunshea, A.W. Bell // Proc. Cornell Nutrition Conference for feed Manufacturers. - 1989. - 24-26 oct. - P.43-57.

185. Flamming, K. Effect of bovine immunodeficiency, like virus infection on immune function in experimentally infected cattle / K. Flamming [et al.] // Vet. Immunopathol. – 1993. – P. 91-105.

186. Gabel, M. Untersuchungen zur Beurteilung der Kalzium und Phosphorversorgung bei Rindern / M. Gabel, S. Poppe. - Wiss. Z. Univ. Rostock. Matn. - naturwiss., 1972. - S. 235-246.

187. Greco, D.S. Immunity and the endocrine system / D.S. Greco, L.M. Harpold // Vet. Clin. of North Am., Small Anim. Clin. - 1994. – P. 768-782.

188. Iazbec, I. Der Wert der Schwanzerpitzenpalpation für die Diagnostik subklinischer Hypophosphorosen des Rinders / I. Iazbec // Monats – hefte für Veterinarmedizin. Heft. – 1970. – S. 107-109.

189. Leon-Blain, M. Etat actuel des connaissances sur les métabolismes du calcium et du phosphore chez les animaux domestiques / M. Leon-Blain// Cahiers Med. veter. - 1971. – P. 40.

190. Li, T.K. Zinc metabolism Charles C / T.K. Li // Thomas Publ. Springfield. - 1966. - №111. – P. 48.

191. Lynch, E.M. Characterisation of physiological and immunological responses in beef cows to abrupt weaning and subsequent housing / E.M. Lynch, B. Earley, M. McGee, S. Doyle // BMC Vet Res. - 2010. - № 6. - P. 37.
192. Moberg, G.P. The biology of animal stress: Basic principles and applications for animal welfare / G.P. Moberg, J.A. Mench. - Ed. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK. - 2000.
193. Richter, I. Tiergeburtshilfe / I. Richter, R. Gotze. - Berlin und Hamburg, 1960. – 461 p.
194. Slania, L. Hipocalzemia a hemokonzentracia v patogeneze akutnych acidoz a alkaloz u prezuvavcov / L. Slania // Veterinerni medicina. – 1969. - № 1. – S. 233-282.
195. Sommers, M. Biol. Sci.. / M. Sommers, E. Underwood, I. Ausrs. – 1969. - №28. – P. 1277.
196. Stojevic, Z. Minerali I metabolite u krvikao pokazatelji metaboličkih poremećaja u mlijecnih krava / Z. Stojevic [et al.] // Praxis veter. – 2002. – Vol. 50, № 3. – P. 261-264.
197. Vallee, B.I. Physiol / B.I. Vallee // Rev. – 1959. - № 29. – P. 370.
198. Virtma, P. Determination of the Mineral Content of Human Finger Bones by Silver Analysis of Roentgenograms. «Acta anat.» - T. 31. Suupl. – 1957. – V. 29.
199. Von Borell, E.H. The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment / E.H. Von Borell // J Anim Sci. - 2001. - № 79. - P. 260-267.

## СПИСОК ИЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

Рисунок 1. Ректальный электронный термометр VET-1R.....	9
Рисунок 2. Устройство для определения угла склона хвоста.....	10
Рисунок 3. Устройство для определения степени деминерализации хвостовых позвонков у крупного рогатого скота по величине торсионного смещения.....	11
Рисунок 4. Устройство для определения подвижности рогового чехла у крупного рогатого скота, предназначенное для измерения его подвижности (градус) вокруг оси.....	11
Рисунок 5. Устройство для определения степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота.....	12
Рисунок 6. Забор крови из подхвостовой вены у коровы.....	14
Рисунок 7. Диагностические тест полоски ФАН®.....	16
Рисунок 8. рН-метр НМ Digital HydroTester PH-80.....	17
Таблица 1. Схема опытов.....	18
Рисунок 9. Принципиальная схема устройства для определения степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у крупного рогатого скота.....	59
Таблица 2. Специфические и неспецифические признаки нарушения минерального обмена у коров.....	61
Рисунок 10. Взъерошенность и тусклость волосяного покрова (корова № 4497).....	62
Рисунок 11. Побурение волоса (корова № 1545).....	63
Рисунок 12. Складчатость кожи в области шеи (корова № 50).....	63
Рисунок 13. Извращение вкуса («лизуха») (корова № 943).....	64
Рисунок 14. Снижение упитанности (корова № 952).....	64
Рисунок 15. Симметричное увеличение суставов на передних (корова № 516) и задних (корова № 251) конечностях.....	65

Рисунок 16. Искривление ребра (корова № 938).....	65
Рисунок 17. Рудиментация ребра (корова № 737).....	66
Рисунок 18. Западание ребра (корова № 1265).....	66
Рисунок 19. Атрофия мышц анконеуса (корова № 236).....	67
Рисунок 20. Х-образная постановка конечностей (корова № 460).....	67
Рисунок 21. Искривление хвоста в верхней (корова № 965), средней (корова № 1853) и в нижней части (корова № 876).....	68
Рисунок 22. Появление беспозвоночной зоны хвоста начиная с последнего хвостового позвонка (корова № 851).....	69
Рисунок 23. Лордоз (корова № 4360).....	69
Рисунок 24. Кифоз (корова № 516).....	70
Рисунок 25. Определение угла склона хвоста у коровы.....	70
Рисунок 26. Определение величины торсионного смещения хвоста у коровы.....	71
Рисунок 27. Определение подвижности рогового чехла вокруг своей оси у коровы.....	71
Рисунок 28. Определении прогиба поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у коровы.....	72
Таблица 3. Зависимость степени нарушения минерального обмена у коров от срока стельности.....	75
Таблица 4. Зависимость степени нарушения минерального обмена у коров от возраста животного.....	76
Таблица 5. Зависимость между степенью нарушения минерального обмена и уровнем молочной продуктивности у коров.....	77
Таблица 6. Клинические показатели температуры тела, частоты пульса, частоты дыхания, руминации у коров (M+m).....	80
Таблица 7. Специфические признаки нарушения минерального обмена у коров по периодам исследования, %.....	81

Таблица 8. Морфологические показатели крови у коров ( $M \pm m$ ).....	86
Таблица 9. Лейкограмма крови коров ( $M \pm m$ ).....	87
Таблица 10. Биохимические показатели крови у коров ( $M \pm m$ ).....	90
Рисунок 29. Динамика уровня общего кальция, неорганического фосфора, витамина А, каротина, марганца, кобальта в сыворотке крови и глюкозы в крови больных остеодистрофией коров до и после отела.....	91
Рисунок 30. Динамика уровня общего белка, щелочного резерва, меди, цинка в сыворотке крови больных остеодистрофией коров до и после отела.....	91
Рисунок 31. Динамика уровня общего кальция, неорганического фосфора, витамина А, каротина, марганца, кобальта в сыворотке крови и глюкозы в крови условно-клинически здоровых коров до и после отела.....	92
Рисунок 32. Динамика уровня общего белка, щелочного резерва, меди, цинка в сыворотке крови условно-клинически здоровых коров до и после отела.....	92
Таблица 11. Градация интенсивности минерально-витаминного обмена у коров.....	99
Таблица 12. Химические показатели мочи коров.....	102
Таблица 13. Зависимость титруемой кислотности молока от степени нарушения минерального обмена у коров.....	104
Таблица 14. Критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров.....	115



**ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение А



**УДОСТОВЕРЕНИЕ  
НА РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЕ  
ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

№ 341

Настоящее удостоверение выдано

**Афанасьеву  
Константину Александровичу**

на принятое Алтайским государственным аграрным  
университетом к внедрению рационализаторское  
предложение

**Устройство для определения  
степени деминерализации  
поперечно-реберных отростков  
поясничных позвонков у крупного  
рогатого скота**



  
Н.А. Колпаков

## Приложение Б



**УДОСТОВЕРЕНИЕ  
НА РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЕ  
ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

№ 342

Настоящее удостоверение выдано

**Афанасьеву  
Константину Александровичу**

на принятое Алтайским государственным аграрным  
университетом к внедрению рационализаторское  
предложение

**Способ диагностики степени  
деминерализации поперечно-  
реберных отростков поясничных  
позвонков у крупного рогатого  
скота**



Н.А. Колпаков

## Приложение В



**УДОСТОВЕРЕНИЕ  
НА РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЕ  
ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

№ 344

Настоящее удостоверение выдано

**Афанасьеву  
Константину Александровичу**

на принятое Алтайским государственным аграрным  
университетом к внедрению рационализаторское  
предложение

**Способ оценки степени  
деминерализации костяка  
у крупного рогатого скота**

Ректор университета

М.П.

  
Н.А. Колпаков

23 января 2017 г.



Приложение Г



**УДОСТОВЕРЕНИЕ  
НА РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЕ  
ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

№ 346

Настоящее удостоверение выдано

**Афанасьеву Константину  
Александровичу**

на принятое Алтайским государственным аграрным  
университетом к внедрению рационализаторское  
предложение

**Способ клинической оценки  
состояния минерального обмена у  
стельных коров**

**Ректор университета**

**Н.А. Колпаков**





Приложение Д



**УДОСТОВЕРЕНИЕ  
НА РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЕ  
ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

№ 345

Настоящее удостоверение выдано

**Афанасьеву Константину  
Александровичу**

на принятое Алтайским государственным аграрным  
университетом к внедрению рационализаторское  
предложение

**Метод диагностики  
физиологической (адаптационной) и  
патологической остеопороза у  
коров**



**Ректор университета**

**Н.А. Колпаков**

«

## Приложение Е

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 169832

**Устройство для определения степени деминерализации  
поперечно-реберных отростков поясничных позвонков у  
крупного рогатого скота**

Патентообладатели: *Афанасьев Константин Александрович (RU),  
Эленилегер Андрей Андреевич (RU)*

Авторы: *Афанасьев Константин Александрович (RU),  
Эленилегер Андрей Андреевич (RU)*

Заявка № 2016125671

Приоритет полезной модели 27 июня 2016 г.

Дата государственной регистрации в  
Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 04 апреля 2017 г.Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает 27 июня 2026 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Илиев

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

*К.А. Афанасьев, А.А. Эленшлегер*

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ  
МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА  
У СТЕЛЬНЫХ КОРОВ**

*Методические рекомендации*

Барнаул  
РИО Алтайского ГАУ  
2018



## Продолжение приложения Ж

УДК 619:636.2.034:616.71

**Рецензенты:**

канд. вет. наук, доцент кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ **А.В. Требухов;**

канд. вет. наук, ветеринарный врач отдела по контролю, анализу и прогнозированию противозпизоотических мероприятий КГБУ «Алтайский краевой ветеринарный центр по предупреждению и диагностике болезней животных» **М.Н. Пасько.**

*Афанасьев К.А., Эленшлегер А.А.* Методика оценки состояния минерального обмена у стельных коров: методические рекомендации. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – 20 с.

Научное издание разработано и подготовлено на основании экспериментальных исследований и производственных испытаний в Алтайском крае и предназначено для ранней диагностики остео дистрофии у крупного рогатого скота ветеринарными специалистами, а также могут быть использованы для подготовки специалистов ветеринарного профиля, в научной работе.

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ (протокол № 1 от 14 февраля 2018 г.).

© Афанасьев К.А., Эленшлегер А.А., 2018  
© ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, 2018  
© РИО Алтайского ГАУ, 2018



## Приложение К

<p>Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ) (FSBEI HE Altai SAU) пр. Красноармейский, 98, г. Барнаул, 656049 тел. (3852) 628-046, факс (3852) 628-396 www.asuu.ru, e-mail: agau@asuu.ru ОКПО 00493184, ОГРН 1022200900479 ИНН 2221016531, КПП 222101001</p>	<p>Утверждаю:</p> <p>Проректор по учебной работе ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ</p> <p><i>Завалишин</i> _____</p> <p>подпись</p> <p>02 201 18</p>
	
<p>№ _____</p> <p>на № _____ от _____</p>	
<p><b>Справка</b></p> <p>о внедрении научных разработок Афанасьева Константина Александровича, аспиранта кафедры терапии и фармакологии ФВМ Алтайский ГАУ</p>	
<p>Дана, Афанасьеву Константину Александровичу в том, что материалы его кандидатской диссертации, посвященные изучению нарушения минерального обмена веществ у стельных коров используются в учебном процессе и научной работе кафедры терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета.</p>	
<p>Заведующий кафедрой терапии и фармакологии ФВМ Алтайский ГАУ, д.в.н., профессор, Почетный работник высшего профессионального образования РФ</p> <p><i>А.А.Эленшлегер</i> _____ А.А.Эленшлегер</p>	

## Приложение Л

«Утверждаю»  
Проректор по учебной работе  
Просвирнин В.Ю.



«25» сентября 2017г.

**КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ**

Результаты научных исследований аспиранта кафедры терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Алтайский государственный – аграрный – университет» – Афанасьева – Константина Александровича на тему: «Адаптационная остеомаляция у стельных коров» используются в учебном процессе на кафедре специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» для преподавания дисциплин: «Клиническая диагностика», «Внутренние незаразные болезни» и «Акушерство и гинекология».

Результаты научных исследований рассмотрены и одобрены на заседании кафедры специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», протокол № 2 от 22 сентября 2017 года.

Заведующий кафедрой специальных  
ветеринарных дисциплин, доктор  
биологических наук, доцент

И.И. Силкин



## Приложение М

Утверждаю  
 Проректор по научной работе и МС  
 Профессор Третьяков А.М.  
 « 23 » 01 2018 г.



## Справка

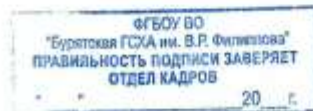
О внедрении в результатов научно-исследовательской работы аспиранта кафедры  
 терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

Афанасьева Константина Александровича

Сообщаем, что научные положения по оценки состояния минерального обмена у стельных коров, в частности критерии оценки и критерии-тесты физиологической (адаптационной) и патологической остеомалации у стельных коров, предложенные автором, а также способ инструментальной экспресс-диагностики степени деминерализации поперечно-реберных отростков поясничных звонков у крупного рогатого скота, разработанный автором, используются в учебном процессе и научной работе кафедры терапии внутренних болезней и клинической диагностики ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова».

Заведующий кафедрой терапии  
 внутренних незаразных болезней и  
 клинической диагностики,  
 д.в.н., профессор

В.Д. Раднатаров



ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ  
 ОТДЕЛА КАДРОВ  
 Цыбикова Ю.С.





## Приложение П

Шкала физиологических показателей сыворотки крови коров по уровням интенсивности минерально-витаминного обмена (А.А. Эленшлегер, О.В. Танкова, 2010 г)

Название элемента	Ед. измерения	Границы уровней интенсивности метаболизма				
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень	Интенсивный уровень	Выше максимально допустимой границы
Витамин А	мкмоль/л	<0,84	0,841-2,3	2,31-3,77	3,77-5,24	5,25<
Витамин Е	мкмоль/л	<9,6	9,61-22,4	22,41-35,2	35,3-48,0	48,1<
Кальций	ммоль/л	<2,38	2,39-2,71	2,71-3,04	3,04-3,38	3,39<
Фосфор	ммоль/л	<1,45	1,45-1,70	1,71-1,95	1,95-2,2	2,21<
Магний	ммоль/л	<0,82	0,82-1,09	1,09-1,37	1,37-1,64	1,641 <
Марганец	мкмоль/л	<0,36	0,36-0,846	0,85-1,33	1,33-1,82	1,83<
Медь	мкмоль/л	<11,8	11,81-16,69	16,7-17,57	17,58-20,46	20,47<
Цинк	мкмоль/л	<20	20,1-22,06	22,07-24,12	24,13-26,18	26,19<
Железо	мкмоль/л	<15,75	15,75-16,91	16,92-18,07	18,07-19,25	19,26<
Кобальт	мкмоль/л	<0,51	0,51-0,68	0,68-0,85	0,85-1,02	1,03<
Каротин	мг%	<0,4	0,41-1,03	1,03-1,65	1,7-2,28	2,3<

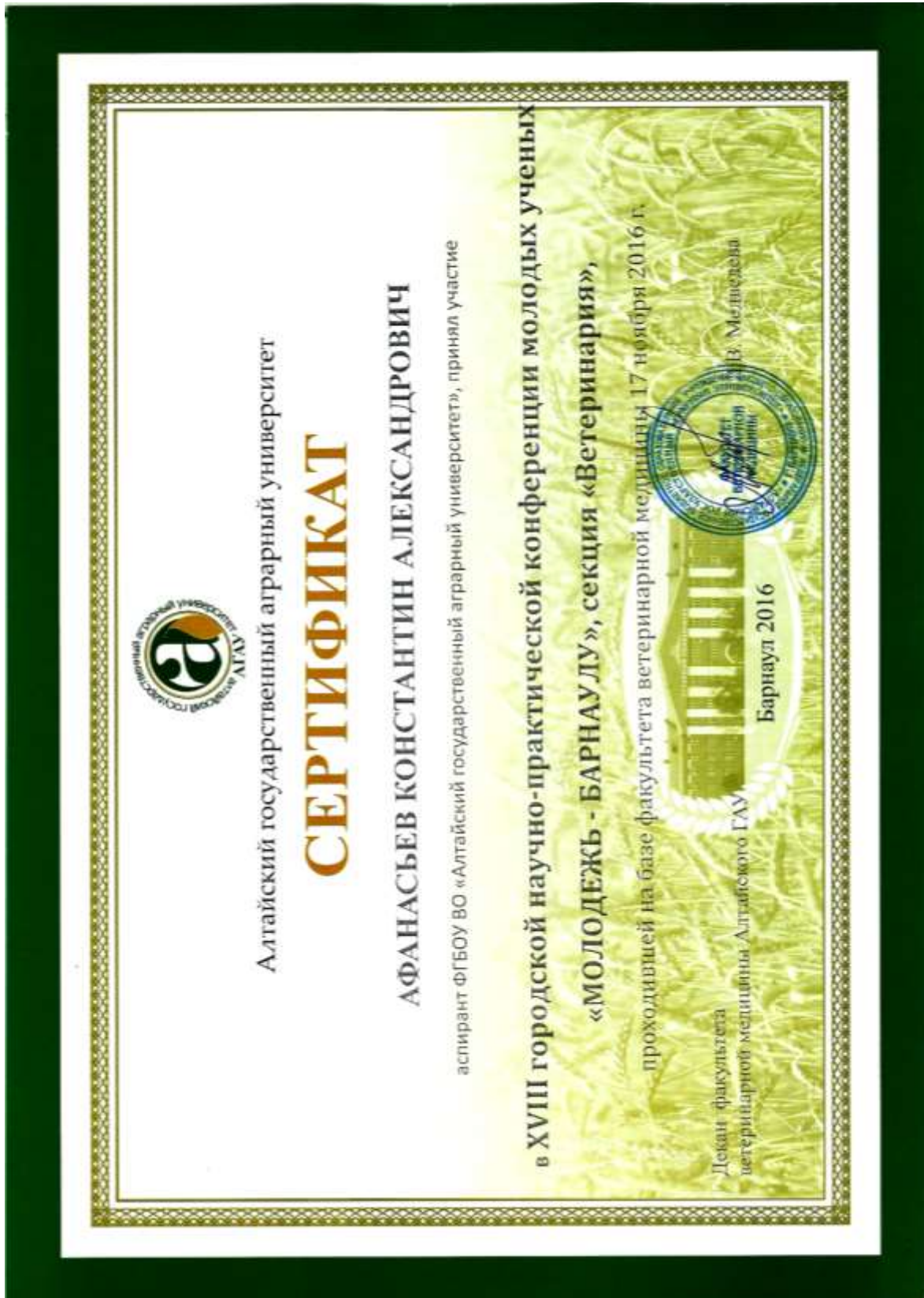
## Приложение Р

**Соотношение активной и титруемой кислотности**

Титруемая кислотность, °Т	Колебания активной кислотности	Среднее значение активной кислотности
16	6.75-6.72	6.73
17	6.71-6.67	6.69
18	6.66-6.61	6.64
19	6.60-6.55	6.58
20	6.54-6.49	6.52
21	6.48-6.44	6.46
22	6.43-6.39	6.41
23	6.38-6.34	6.36











# ДИПЛОМ

награждается

**Афанасьев  
Константин Александрович,**

занявший **I место**  
в XVIII городской научно-практической  
конференции молодых ученых  
**«МОЛОДЕЖЬ-БАРНАУЛУ»**

(секция: «Ветеринария», тема доклада:  
«Нарушение минерального обмена  
веществ у коров»)

Заместитель главы администрации  
города по социальной политике

А.В.Артемов

Барнаул, 2016

**BARNAUL**

## Приложение Ф

## СПРАВКА

19.05.17 г

Об участии зав кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО АГАУ, доктора ветеринарных наук, профессора Эленшлегера А. А., Афанасьева В.А.(аспирант), Афанасьева К.А (аспирант) на Международной научно-практической конференции посвященной 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора ветеринарных наук, профессора Кабыша А.А. в ИВМ ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет, г.Троицк Челябинской области.

Авторы выступили с докладами на темы:

- 1.Эленшлегер А.А., Афанасьев В.А. «Влияние пробиотика Ветом 2 на микробный пейзаж кишечника у телят после антибиотикотерапии в период реабилитации».
- 2.Эленшлегер А.А., Афанасьев В.А. «Сравнительная оценка клинического, биохимического и морфологического статуса телят на разных стадиях патологического процесса при диспепсии с применением пробиотика Ветом 2 и без него».
- 3.Эленшлегер А. А. ,Афанасьев К.А. «Адаптационная (физиологическая) и патологическая остеомалация у стельных коров»

Зав кафедрой незаразных болезней

д.в.н., профессор



А.М.Гертман

## Приложение X

Химический состав, % и питательность используемых кормов в 1 кг

Показатель	сено ко- стрецовое	силос кукурузный	сахарная свекла	сенаж овсяный	з. м. зл. - боб. культур*
ОКЕ	0,6	0,23	0,24	0,42	0,2
ОЭ, МДж	7,7	2,5	2,84	4,8	2,4
СВ	0,87	0,27	0,23	0,51	0,217
СП, г/кг	84	32	16	49	35
в т. ч. ПП, г/кг	45	18	7	36	23
СЖ, г/кг	19	9	2	14	10
СК, г/кг	298	55	14	131	54
БЭВ, г	415	157	62	284	102
в т. ч.: - сахара, г/кг	86	5,4	120	44	28
- крахмал, г/кг	3	5,9	6	38,4	-
Са, г/кг	3,5	2,3	0,5	2,7	2,5
Р, г/кг	1,3	0,7	0,5	1,3	0,4
Мg, г/кг	-	2,3	0,4	1,2	0,4
К, г/кг	11	3,1	2,6	7,6	4
С, г/кг	1,7	0,5	0,3	0,6	0,5
Fe, мг/кг	21,6	15,6	31	13,2	70
Сu, мг/кг	0,8	0,7	2,3	0,5	5,4
Zn, мг/кг	16,4	3,9	7,1	15,5	15
Mn, мг/кг	23,6	5,5	21,5	7,2	37
Со, мг/кг	0,11	0,04	0,02	0,07	0,4
Ј, мг/кг	0,09	0,05	0,17	0,1	-
Каротин, мг/кг	3	15,6	0,3	12,8	48
Вит: - D, тыс. МЕ/кг	0,35	0,05	-	0,12	0,005
- E, мг/кг	30	46	0,4	50	50

\* Зеленая масса злаково-бобовых культур.

## Приложение Ц

Состав, % и питательность комбикормов-концентратов в 1 кг

Состав комбикорма	АО учхоз «Пригородное»		1	2	3
	зимний	летний			
1	2	3			
Овёс	22,62	-	БЭВ, г	528,56	351,12
Горох	4,52	-	в том числе: - сахара, г	26,76	40,62
Пшеница	18,1	-	- крахмал, г	101,53	133,2
Кукуруза	5,66	24	Са, г	7,45	1,83
Отруби пшеничные	45,1	66	Р, г	4,91	7,6
Премикс	4	10	Mg г	2,02	3,08
В 1 кг комбикорма содержится:			К, г	6,88	8,44
ОКЕ	0,9	0,92	S, г	1,66	1,37
ОЭ, МДж	9,34	9,4	Fe, мг	104,18	184,92
СВ, кг	0,85	0,85	Cu, мг	10	2,54
СП, г	119	122,5	Zn, мг	59	33,6
в т. ч. ПП, г	88,4	82,98	Mn, мг	46	20,2
СЖ, г	31,72	37,14	Co, мг	0,81	0,08
СК, г	73	67	J, мг	0,87	2,29
			Каротин, мг	1,56	3,35
			Вит: - А, тыс. МЕ	20	-
			- D, тыс. МЕ	1,076	1,44
			- E, мг	16,72	19,22

## Приложение Ш

Среднесуточные рационы кормления дойных коров на молочную продуктивность 20 кг/гол/сут., живую массу 600 кг, в расчёте кг/гол.

Показатель	Рацион		1	2	3
	зимний	летний			
1	2	3	сырая клетч., г	3665,84	4636,72
Сено кострцовое, кг	6	7,4	НДК, г	9924,2	10102,8
Силос кукурузный, кг	10	-	крахмал, г	1384,5	989,25
Сахарная свёкла, кг	8	-	сахара, г	1964,73	1939,74
Сенаж овсяный, кг	3	-	БЭВ, г	11364,87	9348,31
Зелёная масса злаково- бобовых культур, кг	-	36	натрий, г	58,3	60,4
Комбикорм-концентрат, кг	11,27	7,42	кальций, г	140	140
Соль поваренная, г	110	110	фосфор, г	78	79,2
В рационе содержится:			магний, г	52,57	36,76
ОКЕ	19,2	18,5	калий, г	218,2	286,7
ЭКЕ	21,36	20,45	сера, г	38	40,53
сухое вещество, кг	20,87	20,42	железо, мг	1747,6	4023
сырой протеин, г	2440	2771,4	медь, мг	129,4	218,8
переваримый протеин, г	1610	1763,7	цинк, мг	732,6	905,47
расщепляемый протеин, г	1706,6	1946,9	марганец, мг	764,8	1653,69
нерасщепляемый протеин, г	733,4	824,5	кобальт, мг	8,3	15,8
лизин, г	132	132	йод, мг	9,7	11,6
метионин + цистин, г	66	66	каротин, мг	232,4	1775
триптофан, г	47	47	Вит. А, тыс. МЕ	225,4	-
сырой жир, г	619,5	770,37	Вит. D, тыс. МЕ	15,1	15,1
			Вит. E, мг	941,3	922
Соотношения между элементами питания в рационе					
Показатель			Зимний рацион	Летний рацион	
Обменная энергия КРС Мдж / Сухое вещество, кг			10,2	10	
Переваримый протеин КРС, г / Сухое вещество, кг			77,1	86,4	
Расщепляемый протеин, г / Сырой протеин, г			0,7	0,7	
Нерасщепляемый протеин, г / Сырой протеин, г			0,3	0,3	
Сырая клетчатка, г / Сухое вещество, кг			175,6	227	
Сахара, г / Переваримый протеин, г			1,22	1,1	
Сахара, г + Крахмал, г / Переваримый протеин КРС, г			2,08	1,66	
Сахара, г / Крахмал, г			1,42	1,96	
Кислотно-щелочное отношение золы			0,54	0,53	
Кальций, г / Фосфор, г			1,79	1,77	
Натрий, г / Калий, г			0,27	0,21	

