

Анализ параметров роста диаметра и длины вен показывает, что в разные возрастные периоды у маралов они неодинаковы. Наиболее интенсивный рост наблюдается до 6-месячного возраста. У 6-8-месячных маралов относительный прирост диаметра сосудов составляет 50-52% при высоком уровне вероятности ( $P \geq 0,999$ ). Относительный прирост длины вен опережает рост их диаметра – 50-70% ( $P \geq 0,99$ ). К 4-летнему возрасту относительный прирост диаметра и длины вен понижается в среднем до 4,5-7,2% ( $P \geq 0,95-0,99$ ), стабилизируется. У животных старшей возрастной группы увеличение показателей недостоверно. Вместе с тем у отдельных животных в 9-10-летнем возрасте ( $n = 3$ ) наблюдалось увеличение диаметра вен на 2-3%, что, возможно, связано с растяжением стенок сосудов при застойных явлениях и перепадах кровяного давления в портальной системе печени. Таким образом, у маралов за весь постнатальный период линейные показатели желудочно-кишечных вен увеличиваются в среднем в 3-3,5 раза. Наиболее оптимальные гемодинамические условия путей притока и оттока крови достигаются к 4 годам, что совпадает с завершением формирования макро-, микроструктурных элементов органов пищеварения у маралов [11].

#### Библиографический список

1. Догель И.М. Сравнительная анатомия, физиология и фармакология кровеносных и лимфатических сосудов / И.М. Догель. – Казань, 1903. – С. 21-23.
2. Жердин И.В. Распределение артерий внутри стенок желудка / / И.В. Жердин // Строение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов. – Волгоград, 1960. – С. 152-162.

3. Лопухин Ю.М. Новые данные о кровоснабжении тонкой кишки человека / Ю.М. Лопухин // Учен. записки 2-го Московского мед. института. – Т. 2. – М., 1951. – С. 21-23.

4. Ванков В.Н. Строение вен / В.Н. Ванков. – М.: Медицина, 1974. – 207 с.

5. Иванов И.Ф. Цитология, гистология, эмбриология / И.Ф. Иванов, П.А. Ковальский. – М.: Колос, 1976. – 447 с.

6. Силантьева Н.Т. Морфология и кровоснабжение печени у маралов: автореф. дис. / Н.Т. Силантьева. – Барнаул, 1999.

7. Чебаков С.Н. К морфологии пупочных сосудов у плодов маралов / / С.Н. Чебаков, Е.А. Лидер // Матер. Сибирского Междунар. ветеринар. конгресса. – Новосибирск, 2005. – С. 345.

8. Малофеев Ю.М. Способ подготовки кровеносных сосудов к исследованиям с использованием монтажной пены / Ю.М. Малофеев, С.Н. Чебаков, О.С. Мишина. – Рацпредложение № 46. – АГАУ. – Барнаул, 2000.

9. Груздев П.В. Вены кишечника крупного рогатого скота костромской породы / П.В. Груздев, С.И. Маланчук // Развитие, морфология и пластичность венозного русла в условиях нормы, патологии и эксперимента. – М.: Медицина, 1979. – С. 83-84.

10. Дмитриенко В.В. Вены желудочно-кишечного тракта млекопитающих / В.В. Дмитриенко // Строение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов. – Волгоград, 1961. – С. 315-319.

11. Вишневская М.Д. Закономерности роста желудочно-кишечного тракта в онтогенезе у крупного рогатого скота / М.Д. Вишневская // Животноводство. – 1960. – № 7. – С. 56-57.



УДК 619:636.2:636.082.14:577.12

А.А. Эленшлегер,  
О.В. Танкова

## МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННЫЙ СТАТУС У КОРОВ В ХОЗЯЙСТВАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

**Ключевые слова:** коровы, уровень минерально-витаминного обмена, уровень кормления, сезон года, обмен веществ,

каротин, кальций, фосфор, витамин Е, магний, медь.

### Введение

Полноценное питание – основное условие обеспечения оптимального течения обменных процессов, нормального функционирования всех органов и систем организма [1-3].

Оптимизация процессов обмена веществ, регулирование течения биохимических реакций в организме в зависимости от направления, уровня продуктивности и физиологического состояния обеспечивают длительное использование племенных и продуктивных животных, высокую воспроизводительную способность, рождение крепкого жизнеспособного молодняка, хороший рост и развитие, получение высококачественной продукции животного происхождения и, в конечном счете, высокую эффективность ведения отрасли [1, 4, 5].

### Материалы и методы

Исследования проводились в трех хозяйствах Алтайского края: ОПХ «Комсомольское» Павловского района, ОАО «им. Гастелло» Хабарского района, СПК «Искра» Топчихинского района с 2003 по 2006 гг. Мониторинг проводили в зимний стойловый и пастбищный периоды. Определяли питательную ценность базовых кормов, клинико-биохимический статус у коров. Всего исследовано 44 образцов корма.

Базовые корма (сено, силос, сенаж, зернофураж) исследовали по 25 показателям, включая общую питательность, содержание микро-, макроэлементов, витаминов А, Д, Е [3, 6].

Исследования клинико-биохимического статуса дойных коров включали в себя определение температуры тела, частоту пульса, дыхания, сокращения рубца согласно схеме диспансеризации [7].

В сыворотке крови определяли общий кальций, неорганический фосфор, магний, медь, цинк, железо, марганец, каротин, витамины А, Е. Всего проанализировано 480 показателей в 48 пробах сыворотки крови. Условия содержания животных были идентичны [4, 7].

### Результаты и обсуждение

При изучении клинического статуса было проведено 192 исследования. В ходе исследований установлено, что показатели температуры тела, пульса, дыхания в течение всего периода исследования не имели достоверных различий ( $P > 0,5$ ), а их значения не превышали физиологиче-

ских пределов. Более высокие показатели отмечали в весенне-летний период по сравнению с осенним и зимним. В ходе исследований мы установили, что показатели большинства исследуемых элементов сыворотки крови не соответствуют показателям обеспеченности рационов. Так, при оптимальном и высоком поступлении с кормами кальция в организм животных интенсивность его обмена находилась на средне-низком уровне, с границей колебаний в сыворотке крови от  $2,51 \pm 0,14$  до  $2,66 \pm 0,28$  ммоль/л при среднем и от  $2,34 \pm 0,065$  до  $2,21 \pm 0,14$  ммоль/л при низком уровне обмена. В ходе проведения трех контрольных исследований мы установили повышение уровня общего кальция в сыворотке крови от начала проведения опыта к концу с оптимизацией обеспеченности рационов кальцием на планируемую молочную продуктивность. Такая тенденция отчетливо прослеживалась в двух опытных хозяйствах. В третьем опытном хозяйстве мы наблюдали повышение уровня обмена кальция параллельно с обеспеченностью им рациона. Средний уровень обмена кальция преобладал в стойловый период, низкий – в летний пастбищный период.

Обмен фосфора в сыворотке крови коров в исследуемых хозяйствах находился на средне-высоком уровне при повышенном его поступлении в организм с кормами. Обеспеченность рационов коров фосфором за период исследований составила по хозяйствам от 100 до 147%. Колебания показателя фосфора в сыворотке крови составили от  $1,54 \pm 0,09$  до  $1,7 \pm 0,20$  ммоль/л при среднем уровне обмена и от  $1,69 \pm 0,07$  до  $1,83 \pm 0,03$  ммоль/л при высоком уровне обмена. Повышение интенсивности обмена фосфора у коров, нами было установлено в летний пастбищный период по сравнению с зимним стойловым периодом во всех исследуемых хозяйствах.

Обеспеченность рационов животных магнием во всех хозяйствах была выше нормативных потребностей и составила за время проведения исследований от 125 до 184%. При этом интенсивность его обмена в организме коров относилась преимущественно к среднему уровню с колебаниями в сыворотке крови от  $1,05 \pm 0,02$  до  $1,35 \pm 0,26$  ммоль/л. У коров во всех исследуемых хозяйствах нами установлено достоверное ( $P < 0,05$ ) повышение интенсивности обмена магния в летний пастбищный период с незначитель-

ным снижением его к началу стойлового периода (в осенний период).

При изучении уровня интенсивности обмена меди нами было установлено, что на начало проведения опытов обеспеченность рационов коров по меди колебалась от 86 до 98% при средне-низкой интенсивности обмена в организме коров (содержание в сыворотке крови от  $13,17 \pm 1,10$  до  $17,89 \pm 0,85$  мкмоль/л). После оптимизации рационов обеспеченность рационов медью у коров опытных групп по хозяйствам составляла от 100 до 103%, однако уровень обмена ее в организме был различен – от низкого до высокого с числовыми показателями в сыворотке крови от  $9,0 \pm 1,95$  до  $16,37 \pm 2,37$  мкмоль/л. Зависимости уровня обмена меди в сыворотке крови коров от сезона года нами не установлено.

Уровень обмена цинка в организме коров при обеспеченности рационов от 68 до 82% был по исследуемым группам от низкого до интенсивного с колебаниями показателей в сыворотке крови от  $16,74 \pm 3,64$  до  $25,29 \pm 0,84$  мкмоль/л. При последующих исследованиях, несмотря на повышение обеспеченности им рационов коров, которая варьировала от 74 до 92%, уровень цинка претерпевал незначительное снижение интенсивности его обмена с числовыми показателями в сыворотке крови от  $22,14 \pm 3,52$  до  $15,27 \pm 1,39$  мкмоль/л.

В ходе изучения интенсивности обмена марганца в организме коров и обеспеченности им рационов нами было установлено, что с ростом обеспеченности рационов этим элементом повышался и уровень обмена в организме животных. Так, на начало исследований обеспеченность рационов марганцем составляла от 75 до 100% со средней интенсивностью обмена в организме (от  $0,57 \pm 0,18$  до  $0,66 \pm 0,14$  мкмоль/л в сыворотке крови). На завершающем этапе исследований обеспеченность рационов марганцем составила от 110 до 279%, что сопровождалось повышением уровня обмена этого элемента до интенсивного с колебаниями показателей в сыворотке крови коров по хозяйствам от  $0,6 \pm 0,07$  до  $1,61 \pm 0,26$  мкмоль/л.

Динамика уровня обмена железа и обеспеченности им рационов была идентичной. Так, нами было установлено, что при снижении обеспеченности рационов железом происходило снижение его показателей в сыворотке крови животных, и

наоборот. Такую картину мы наблюдали во всех группах коров. Обеспеченность рационов железом на протяжении всего периода исследований была завышенной и составляла от 206 до 693%. На начало исследований интенсивность обмена железа по группам коров была средней с колебаниями показателей в сыворотке крови от  $15,79 \pm 0,31$  до  $16,8 \pm 0,58$  мкмоль/л. Снижение интенсивности обмена железа от среднего к низкому уровню отмечалось во всех хозяйствах в летний пастбищный период с наименьшим показателем в сыворотке крови  $9,02 \pm 1,69$  мкмоль/л.

Состояние витаминного обмена мы оценивали по обеспеченности рационов каротином и витаминами А и Е, а также по уровню этих показателей в сыворотке крови коров.

Уровень каротина в сыворотке крови коров исследуемых групп в начале проведения исследований был низким с колебаниями показателей от  $0,31 \pm 0,08$  до  $0,48 \pm 0,11$  мг%. Обеспеченность рационов коров каротином была не достаточной и составляла от 87 до 97%. При последующих исследованиях обеспеченность рационов была физиологичной и избыточной с колебаниями от 100 до 158%. Самые высокие показатели каротина в сыворотке крови коров нами были установлены в летний пастбищный период. Так, колебания каротина в сыворотке крови во всех группах животных варьировали от  $0,42 \pm 0,06$  до  $0,75 \pm 0,17$  мг%, что соответствовало среднему уровню обмена. В осенний период (начало стойлового содержания) нами было установлено снижение показателей каротина в сыворотке крови с колебаниями от  $0,75 \pm 0,09$  до  $0,31 \pm 0,08$  мг%.

При изучении интенсивности обмена витаминов А и Е мы установили, что уровень обмена витамина А по преимущественным значениям в сыворотке крови относился к среднему с тенденцией его понижения, а уровень витамина Е – к низкому. Обеспеченность рационов этими витаминами в большинстве случаев была завышенной и физиологичной. Так, на момент начала исследований обеспеченность рациона коров витамином А варьировала по хозяйствам от 87 до 97%, при заключительном исследовании после оптимизации рационов – соответственно, от 100 до 147%. Показатели витамина А в сыворотке крови коров варьировали в начале проведения исследований от  $0,93 \pm 0,22$  до  $1,79 \pm 0,38$  мкмоль/л, в

конце проведения исследований –  $0,73 \pm 0,05$  до  $1,26 \pm 0,19$  мкмоль/л. Наиболее высокие показатели витамина А в сыворотке крови мы наблюдали в весенне-летний период. Показатели витамина Е в сыворотке крови на начало проведения исследований колебались по группам коров от  $16,08 \pm 3,12$  до  $17,28 \pm 3,12$  ммоль/л при обеспеченности рационов в аналогичный период от 51 до 271%. При заключительном исследовании обеспеченность рационов коров витамином Е по хозяйствам варьировала от 103 до 217% при низких его показателях в сыворотке крови  $12,27 \pm 0,96$ - $11,04 \pm 1,20$  ммоль/л.

Таким образом, при анализе обеспеченности рационов коров минеральными веществами, витаминами и уровнем обмена этих элементов в организме было установлено, что низкий уровень обмена кальция отмечался при обеспеченности им рационов от 100 до 160%, средний – при обеспеченности рационов от 116 до 132%, высокий – 118-288%. Средний уровень обмена фосфора наблюдался у животных по хозяйствам при обеспеченности рационов от 100 до 143%, высокий – от 109 до 119%, интенсивный – при 212%. При обеспеченности рационов марганцем от 75 до 121% у животных отмечался средний уровень обмена этого элемента. Высокий уровень обмена марганца мы наблюдали при обеспеченности рационов от 132 до 198%, а при 279% обеспеченности рациона уровень обмена марганца поднимался до интенсивного.

Интенсивность обмена цинка была не постоянной. Прямой зависимости уровня его обмена в сыворотке крови коров от уровня обеспеченности им рационов нами не установлено.

Интенсивность обмена меди у коров по хозяйствам была от низкой до высокой. Так, низкий уровень обмена меди мы наблюдали при обеспеченности рационов от 81 до 91%, средний – от 86 до 100%, высокий – 86-103%. Обмен магния у исследуемых коров протекал на среднем и высоком уровнях. Средний уровень обмена магния был при обеспеченности им рациона от 105 до 130%, высокий – от 125 до 151%.

Обеспеченность рационов коров железом была на протяжении всего периода исследований завышенной, однако интенсивность обмена этого элемента в организме животных была различна. Так, при обеспеченности рациона железом от 206 до 437% уровень обмена у коров был

низким, средний – от 254 до 693%, высокий – 487%, превышение показателя максимальной физиологической границы в сыворотке крови мы наблюдали при обеспеченности рационов от 492 до 650%.

Интенсивность витаминного обмена у коров на протяжении всего периода исследований была от низкого и среднего уровня. Так, при обеспеченности рациона каротином от 87 до 100% у животных отмечался низкий уровень этого показателя в сыворотке крови, при обеспеченности им рационов от 97 до 158% уровень обмена был средним. Также низкая интенсивность обмена витамина А приходилась на границы обеспеченности им рационов от 87 до 147%, средняя – от 87 до 158%.

На протяжении всего периода исследований уровень обмена витамина Е был от низкого до среднего, притом что обеспеченность им рационов у коров варьировала от 51 до 271%.

#### Заключение

Необходимость в установлении четких критериев оценки состояния и уровня обмена веществ у коров в зависимости от уровня кормления имеет важное значение для прогнозирования здоровья животных, их продуктивности.

Несмотря на региональные особенности обеспеченности рационов коров в зависимости от биогеохимической ситуации необходимо проводить оптимизацию рационов с использованием витаминов, макро- и микроэлементов. Между макро- и микроэлементами существует взаимосвязь. Для повышения уровня обмена веществ необходимо оптимальное соотношение в рационе витаминов А, Е, макро- и микроэлементов, рекомендованных РАСХН.

#### Библиографический список

1. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. – М.: Инженер, 1997. – 419 с.
2. Венедиктов А.М. Кормление сельскохозяйственных животных: справочное издание / А.М. Венедиктов, П.И. Викторов, Н.В. Груздев и др. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 366 с.
3. Шмаков П.Ф. Нормированное кормление коров в Западной Сибири: учебное пособие / П.Ф. Шмаков, В.В. Баранов. – Омск: Филиал изд-ва ИВМ ОмГАУ, 2003. – 260 с.

4. Луцкий Д.Я. Патология обмена у высокопродуктивного крупного рогатого скота / Д.Я. Луцкий, А.В. Жаров, В.П. Шишков; под ред. В.П. Шишкова. – М.: Колос, 1978. – 384 с.

5. Москалев Ю.И. Минеральный обмен / Ю.И. Москалев. – М.: Медицина, 1985. – 288 с.

6. Григоренко Г.А. Обеспеченность крупного рогатого скота кобальтом, медью, марганцем в хозяйствах различных

зон Алтайского края / Г.А. Григоренко // Микроэлементы в биосфере и применение их в сельском хозяйстве и медицине Сибири и Дальнего Востока. – Улан-Удэ, 1972. – С. 141-142.

7. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное издание / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

