

СУТОЧНЫЕ РИТМЫ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ФАКТОРОВ ГУМОРАЛЬНОЙ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА У КОЗ

Ю. В. ХРАМОВ, А. И. ЕРОХИН

(Кафедра овцеводства)

Полученные в работе данные характеризуют биоритмологическую норму изучаемых показателей, изменение которых можно рассматривать как ранние признаки патологии, что следует учитывать при разработке комплексной системы ветеринарных мероприятий по коррекции защитных сил организма, повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.

Как правило, о состоянии здоровья судят по среднестатистическим характеристикам различных параметров, и они не касаются оценки здоровья как динамического, развертывающегося во времени процесса, как функционального оптимума, определяемого допустимыми процессами колебаний структурного, энергетического, информативного уровней организации любого организма.

Биологические ритмы являются показателем жизнедеятельности организма. В связи с этим исследование временных характеристик ритмически изменяющихся физиологических процессов с учетом их взаимной синхронизации позволит получить биоритмологические критерии здоровья животного и одновременно прогнозировать возможности развития патологических изменений в организме.

При изучении физиологических показателей организма человека и животных важное значение придается суточным ритмам физиологических функций, представляющим единый механизм приспособления организма к окружающей среде [3, 7, 8]. Внимание к этим ритмам обусловлено тем, что наблюдать менее продолжительные явления проще, чем длящиеся месяцы и годы [4].

Рядом авторов показано наличие определенной связи между циклами роста животных и показателями крови [12], выявлены суточные изменения минеральных компонентов крови и скорости ультразвука в костях скелета коров в период подготовки к родам [5], показана связь биоритмов и патологии вымени коров [2], описаны суточные ритмы температуры тела коров при различных параметрах микроклимата [3].

Вместе с тем биологические ритмы обменных процессов, естественной резистентности животных изучены лишь по отдельным показателям и не исследованы временные соотношения между факторами гуморальной защиты, не определены амплитудно-фазовые характеристики различных ритмов биохимических показателей, что имеет значение для повышения надежности диагностики и лечения различных незаразных заболеваний. Поэтому биоритмологический аспект функционирования любой биосистемы в норме при различном режиме жизнедеятельности является актуальной проблемой. В этой связи представляют интерес исследования суточных ритмов некоторых биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты организма здоровых коз для установления их биоритмологической нормы.

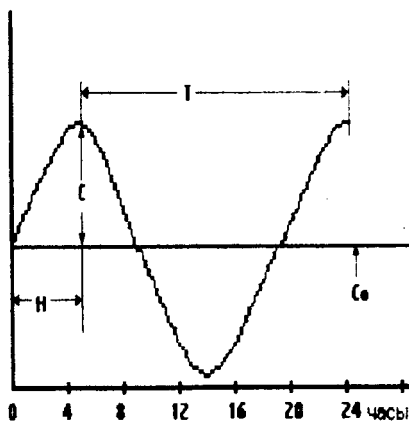
Методика

Исследования проводили на козах оренбургской пуховой породы. В опыте было 6 маток (1-я группа) и 6 козлов-производителей (2-я группа) в возрасте 3,5 лет. Венозную кровь у животных обеих групп брали через каждые 4 ч по схеме: 4, 8, 12, 16, 20, 24 ч.

Уровень общего белка в сыворотке крови определяли методом рефрактометрии [6] при помощи лабораторного рефрактометра RZ-2 (ПНР). Фракционирование белков сыворотки крови осуществляли посредством электрофореза на бумаге.

Для исследования гуморальных факторов естественной резистент-

ности в сыворотке крови определяли уровень бактерицидной активности (БАСК), лизоцима, бега-лизинов [1]. При обработке биоритмологических данных использовали специальные математические методы, рекомендованные для хронобиологических исследований. Суточные ритмы изучали методом Косинор-анализа [14]. С помощью данного метода оценивали точечные и интервальные параметры (амплитуда, акрофаза, уровень) всех доступных изучению составляющих (рисунк). В качестве интервальных оценок приводятся достоверные границы. Уровень достоверности при всех расчетах принят равным не менее 0,95.



Общий вид биоритма и характеризующие его параметры у коз.

С — амплитуда колебаний, S_0 — уровень, вокруг которого происходят колебания. Н — фаза (мгновенное значение кривой ритма, соответствующее моменту времени внутри цикла) или акрофаза, т. е. наибольшее значение показателя, приходящееся на какой-то момент времени, Т — период колебания.

Результаты

В результате анализа данных суточных наблюдений для всех показателей крови, независимо от пола, выявлено 2 вида ритмов: 20- и 27-часовой с различными вариантами расположения во времени волны ритма. Как видно из таблицы, 27-часовые ритмы чаще встречались у маток и были характерны для колебаний количества альбуминов в сыворотке крови и показателей факторов гуморальной неспецифической защиты организма у коз. Несмотря на то, что у всех биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты выявлены различные варианты ритмов, для определенных тес-

тов характерны преимущественно ритмы с одним из указанных по длительности периодом. Наиболее характерными для изучаемых показателей явились околосуточные ритмы. Вместе с тем биохимические показатели имели и 20-часовые ритмы. Наиболее четкое преобладание 27-часового ритма в колебаниях изучаемых тестов наблюдалось у маток, в то время как у козлов-производителей такой закономерности не отмечалось. Этот факт указывает на существование ритмических колебаний некоторых биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты в зависимости от пола животных. Наши исследования согласуются с данными других авторов [7].

Т а б л и ц а

Параметры околосуточных ритмов биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты у маток (числитель) и козлов-производителей (знаменатель)

Показатель	Период (ч)	Средний уровень (С ₀)	Амплитуда (С)	Акрофаза (ч)
Общий белок, г/л	27	<u>78,8±0,89</u>	<u>19,5±0,22</u>	<u>6,3<6,9<0,2</u>
	20	83,5±0,55	29,2±0,36	7,9<8,3<8,6
Альбумины, %	27	<u>48,4±0,26</u>	<u>12,1±0,06</u>	<u>6,3<6,8<7,1</u>
	27	49,6±0,19	12,2±0,06	10,7<11,3<11,9
Альфа-глобулины, %	20	<u>11,7±0,24</u>	<u>3,2±0,09</u>	<u>7,9<9,0<1,4</u>
	20	8,86±0,17	2,8±0,10	4,4<7,6<9,7
Бета-глобулины, %	27	<u>13,4±0,19</u>	<u>4,1±0,15</u>	<u>14,2<18,1<20,9</u>
	20	12,8±0,11	4,9±0,13	7,2<8,1<9,0
Гамма-глобулины, %	20	<u>26,0±0,12</u>	<u>9,7±0,15</u>	<u>10,9<11,3<11,9</u>
	27	29,2±0,16	8,0±0,06	6,8<7,1<7,5
БАСК, %	27	<u>80,7±0,24</u>	<u>24,7±0,16</u>	<u>10,4<10,7<10,9</u>
	27	81,8±0,44	22,3±0,28	9,7<11,3<12,4
Лизоцим, мкг/мл	27	<u>2,77±0,030</u>	<u>0,64±0,018</u>	<u>11,1<14,8<18,1</u>
	27	7,09±0,128	2,55±0,066	17,9<20,2<23,8
Бета-лизин, %	27	<u>33,7±0,40</u>	<u>13,9±0,10</u>	<u>18,7<20,3<21,5</u>
	27	35,3±0,52	12,6±0,59	16,4<21,0<22,4

В таблице указаны значения среднего уровня, амплитуды и акрофазы ритмов всех исследуемых показателей. Максимальные значения большинства показателей (акрофазы) приходились на светлое время суток (12—16 ч). В это же время отмечались низкие значения альфа-глобулинов.

Анализ ритмичности 8 исследуемых показателей у коз свидетельствует о наличии достоверного среднего уровня в колебаниях 7 биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты. У маток, так же как и у козлов-производителей, акрофаза большинства показателей приходилась на световой период суток (7—12 ч) и лишь для 2 из 8 тестов максимальное значение имели в ночное время (20—21 ч): содержание в крови лизоцима и бета-лизуина. Амплитуда колебаний всех исследуемых показателей была достаточно высокой (см. таблицу).

Установлено также, что средний уровень биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты по 6 тестам у козлов-производителей выше, чем у маток. Отсюда и различия в характере околосуточных ритмов у животных.

Сравнение акрофаз колебаний некоторых биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты у маток и козлов-производителей показало, что по 5 тестам они совпадают, исключение составляет содержание в крови бета-глобулинов, гамма-глобулинов, лизоцима. Максимальные значения ис-

следуемых показателей у маток отличаются от таковых у козлов-производителей. Как видно из таблицы, у козлов-производителей количество общего белка в сыворотке крови достигает наибольшего уровня к 8,3 (7,9—8,6) ч, а у маток — к 6,9 (6,3—0,2) ч. Акрофаза суточного ритма альбуминов у маток приходилась на 6,8 (6,3—7,1) ч, а у козлов-производителей — на 11,3 (10,7—11,9) ч. У маток акрофаза альфа-глобулинов наблюдалась в 9,0 (7,9—1,4) ч, а у козлов-производителей — в 7,6 (4,4—9,7) ч. Наиболее существенные различия во времени наступления акрофазы околосуточного ритма определены для бета- и гамма-глобулинов. У козлов-производителей акрофаза бета-глобулинов наблюдалась в 8,1 (7,2—9,0) ч, а у маток максимальные значения данного показателя отмечены в 18,1 (14,2—20,9) ч.

Максимальные значения акрофазы гамма-глобулинов у козлов-производителей отмечались в 7,1 (6,8—7,5) ч, а у маток — в 11,3 (10,9—11,9) ч.

При сопоставлении результатов исследования факторов гуморальной неспецифической защиты у животных обеих групп статистически значимыми оказались околосуточные ритмы с периодом 27 ч. Из данных таблицы видно, что акрофаза циркадианного ритма БАСК у маток приходится на 10,7 (10,4—10,9) ч, а у козлов-производителей — на 11,3 (9,7—12,4) ч. Максимальное количество лизоцима у козлов-производителей наблюдалось в ноч-

ное время 20,2 (17,9—23,8) ч, у маток — в 14,8 (11,1—18,1) ч. У маток акрофаза бета-лизинов сыворотки крови достигала наибольшего уровня к 20,3 (18,7—21,5) ч, а у козлов-производителей — к 21 (16,4—22,4) ч. Кроме того средний уровень, вокруг которого происходили колебания, для показателей факторов гуморальной неспецифической защиты организма у маток и козлов-производителей значительно различался. Так, средний уровень колебаний исследуемых тестов (БАСК, лизоцима, бета-лизина) у маток достоверно меньше, чем у козлов-производителей.

Полученные результаты свидетельствуют об околосуточных биоритмах некоторых биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты организма здоровых коз.

Большинство исследуемых показателей сыворотки крови у здоровых коз, независимо от пола, достигает наивысших значений в дневное время, период наибольшей физиологической активности животных, но для отдельных из них акрофаза околосуточного ритма приходится на ночное время. Различия в характере биоритмов в зависимости от пола проявились в том, что акрофазы околосуточного ритма показателей сыворотки крови у маток и козлов-производителей находились в противофазе.

Наши данные о суточных ритмах факторов гуморальной неспецифической защиты здорового организма в целом совпадают с данными [11, 13], где указыва-

ется, что ритм суточных колебаний бактерицидной, лизоцимной, бета-лизиновой активности сыворотки крови подчиняется общепфизиологическим закономерностям чередования функциональной активности различных систем организма.

Максимальная активность факторов гуморальной неспецифической защиты наблюдается в период бодрствования, а минимальная — в период физиологического покоя и сна.

Особенности биологических ритмов, в том числе и положение акрофазы ритмов, являются важной составляющей конституциональных особенностей животных и их следует учитывать при проведении лечебно-профилактических мероприятий в животноводстве [10].

Выявленные в нашей работе 20- и 27-часовые ритмы некоторых биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты организма здоровых коз указывают на необходимость дифференцированного подхода к выбору времени оценки исследуемых показателей как у здоровых животных, так и у больных различными формами патологий.

В зависимости от изменения акрофаз показателей в период наблюдений, а также от вида околосуточных ритмов выявлены группы относительно лабильных показателей (содержание общего белка и глобулиновых фракций) и относительно стабильных (БАСК, количество лизоцима, бета-лизинов в сыворотке крови).

Показатели, которые по характеру биоритмов были отнесены к группе относительно стабильных, целесообразно использовать для определения константности физиологических систем, что имеет важное значение в ветеринарии и племенной работе.

Нашими исследованиями для маток и козлов-производителей выявлены статистически значимые циркадианные ритмы исследуемых показателей организма животных.

Итак, на основании выявленных биологических ритмов некоторых исследуемых биохимических и гуморальных показателей неспецифической защиты организма определена их хронобиологическая характеристика околосуточного состояния.

Согласно полученным данным, в утреннее время (от 7 до 12 ч) усиливается деятельность механизмов гуморального звена неспецифической защиты и активизируются биохимические механизмы. Повышение активности гуморального звена неспецифической защиты происходит в основном за счет увеличения количества комплемента сыворотки и последующего повышения ее бактерицидных свойств. Возрастание бактерицидной активности сыворотки крови связано с повышением количества компонентов, обеспечивающих ее антибактериальное действие в отношении тест-культуры бактерий (кишечная палочка). Увеличение количества сывороточного лизоцима отражает активность лизосом фагоцитирующих клеток.

Таким образом, хронобиологическое состояние механизмов обменных процессов организма животных в течение суток определяется фазовым соотношением околосуточных ритмов различных его звеньев.

Выявленные в работе периодические изменения биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты у здоровых коз, по-видимому, могут быть проявлением как системной, так и временной организации функциональной системы, осуществляющейся благодаря иерархической структуре регуляторных процессов.

Установлено, что характер ритмов изучаемых показателей связан с полом животных, ритмом смены дня и ночи.

Биологические ритмы биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты имели различный характер у маток и козлов. Наиболее четко различия определялись в ритмах изучаемых показателей, которые для отдельных тестов имели у козлов и маток неодинаковые значения среднего уровня, амплитуды колебаний и, особенно, акрофазы ритмов. Для некоторых показателей акрофазы околосуточного ритма маток и козлов-производителей были смещены относительно друг друга.

При изучении ритма «день — ночь» установлено, что максимальные значения биохимических и гуморальных показателей неспецифической защиты приходились на период физиологической

активности коз, и лишь для отдельных показателей на ночное время. Тем самым выявление фактора ритма «сон — бодрствование» свидетельствует о том, что ритмические изменения изучаемых показателей могут быть обусловлены общефизиологическим ритмом, присущим большинству функциональных систем организма человека и животных. О значительной роли в функционировании живых организмов ритма «день — ночь» (ритма «смена дня и ночи») указывается в работах других авторов [7, 9].

На основе проведенных исследований показателей функциональных систем организма животных определена их биоритмологическая норма.

Полученные результаты по биоритмологической норме биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты нашли практическое применение для выявления отклонений в состоянии сыворотки крови у больных как с инфекционным, так и неинфекционным заболеланием.

Наряду с этим использование биоритмологического и биохимического подходов имеет важное диагностическое значение для оценки функционального состояния организма и оптимизации условий его жизнедеятельности с учетом пола; обоснования ветеринарных мероприятий, направленных на повышение продуктивности и резистентности организма животных.

Выводы

1. Максимальные значения некоторых биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты организма у коз отмечаются в утренние часы (от 7 до 12 ч).

2. Установлены 20- и 27-часовые ритмы биохимических показателей и факторов гуморальной неспецифической защиты организма здоровых коз разного пола.

3. Полученные в работе данные характеризуют биоритмологическую норму изучаемых показателей, изменение которых можно рассматривать как ранние признаки патологии, что должно учитываться при разработке комплексной системы ветеринарных мероприятий по коррекции защитных сил организма, повышению продуктивности сельскохозяйственных животных, в частности, коз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухарин О. В. и др. Иммунологические лабораторные методы исследования крови. Оренбург: 1972. — 2. Голиков А. Н. Биоритмы и патология вымени коров. — Ветеринария, 1997, № 5, с. 38—41. — 3. Гуцин В. Н., Волкова Н. А. Суточные ритмы температуры тела коров при различных параметрах микроклимата. Ветеринария, 1997, № 7, с. 42—47. — 4. Детари Л., Карцаци В. Современные представления о периодических изменениях биологических процессов. М.: 1984. — 5. Дедушев С. В. Суточ-

ные изменения минеральных компонентов в крови и скорости ультразвука в костях скелета коров за 10 дней до родов. — Тез. докл. научн.-практ. конф. молодых уч. и спец. Оренбург: 1996, с. 24. — 6. *Кондрахин И. П.* Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. М.: 1985. — 7. *Матияш И. Н.* Биологические ритмы показателей естественного иммунитета человека. Автореф. канд. дис. Оренбург, 1983. — 8. *Сорокин А. А.* Циркадианные и ультрадианные составляющие суточного ритма в эксперименте и трудовой деятельности человека. Автореф. канд. дис. Фрунзе, 1982. — 9. *Степанова С. И.* Биоритмологические аспекты проб-

лемы адаптации. — М.: Наука, 1987. — 10. *Самотаев А. А.* Изменение скорости ультразвука в костях скелета при инфрадианных биоритмах коров. — Ветеринария, 1997, № 12, с. 40—43. — 11. *Теплова С. Н.* Временная организация механизмов неспецифической защиты организма от инфекции. Автореф. докт. дис. Томск, 1981. — 12. *Федоров В. И.* Рост, развитие и продуктивность животных. — М.: Колос, 1973, с. 135—178. — 13. *Эберт Л. Я. и др.* Изучение суточного ритма некоторых факторов неспецифической резистентности организма. Микробиол., 1972, № 2, с. 88—91. — 14. *Halberg F.* Scientia, 1966, S, 101, 412—419.

*Статья поступила 25 июня
1999 г.*

SUMMARY

The data obtained characterize biorhythmologic normal value of the studied indices; changes in these indices may be considered as early Symptoms of pathology, which should be taken into account when complex systems of veterinary measures for correcting protective power of the body, increasing productivity of farm animals are being developed.