



Ф. И. ВАСИЛЕВИЧ

ФГОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина»

Н. С. МОТУЗКО

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, республика Беларусь

## ЦИРКАТРИГИНТИДИАННАЯ РИТМИКА АДАПТАЦИОННО-ИММУННЫХ ПРОЦЕССОВ У ОВЕЦ

Приспосабливаясь к постоянно меняющимся на земле условиям существования, живые системы выработали в себе приспособительные механизмы, в которых процессы синтеза и распада приобрели колебательный характер.

Определенная стабильность биологических ритмов позволяет организмам предугадывать некоторые их изменения и использовать эту предсказуемость в качестве регуляции жизненных процессов.

Циркатригинтидианные ритмы в настоящее время, по отношению к другим ритмам, менее изучены, и это связано с определенной трудностью интерпретации полученных результатов. По мнению Браун Ф. (1977), эти ритмы у животных во многих случаях связаны с непосредственным влиянием лунного света на их активность.

**Цель работы** – изучить иммунные и обменные процессы у овец в зависимости от циркатригинтидианной ритмики.

**Материал и методы.** Опыты проводились на овцах романовской породы. Для изучения адаптационно-иммунных процессов в динамике у животных брали кровь один раз в неделю в течение месяца и по общепринятым методам определяли ее белковый состав, содержание сахара и каротина, физико-химические и клеточно-гуморальные показатели, концентрацию гемоглобина, количество форменных

элементов, ферменты сыворотки крови ( $\alpha$ -амилаза, щелочная фосфатаза, трансамилаза), уровень кальция, фосфора, мочевины, билирубина и др.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований было установлено, что минимальное количество гемоглобина и форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов) было в фазу новолуния –  $82,13 \pm 1,84$  г/л,  $8,06 \pm 0,36 \cdot 10^{12}$ /л,  $7,17 \pm 0,27 \cdot 10^9$ /л,  $242,01 \pm 22,17 \cdot 10^9$ /л соответственно. В дальнейшем, с ростом луны происходило увеличение этих показателей, и в фазу полнолуния они достигли максимальных величин. Так, содержание гемоглобина было на уровне  $99,37 \pm 2,18$  г/л, эритроцитов  $10,58 \pm 0,27 \cdot 10^{12}$ /л; лейкоцитов  $9,35 \pm 0,18 \cdot 10^9$ /л; тромбоцитов  $412,36 \pm 24,15 \cdot 10^9$ /л.

Определенные изменения наблюдались в лейкограмме. Количество базофилов изменялось еженедельно, при этом их актрофаза отмечалась дважды – в новолуние и полнолуние, а ортофаза – в первую и последнюю четверть.

Наибольшее количество эозинофилов было в фазу новолуния ( $1,78 \pm 0,13\%$ ). В дальнейшем их количество снилось и колебание между фазами достоверно не отличалось.

Между содержанием сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов установлена обратно-пропорциональная зависимость. В новолуние сегментоядерные нейтрофилы составили  $34,17 \pm 1,52\%$ , и это соответствовало максимальной их величине, а уровень лимфоцитов в это время был минимальным –  $54,34 \pm 1,71\%$ . Через две недели сегментоядерные нейтрофилы снизились на  $33,7\%$ , а лимфоциты, наоборот, увеличились на  $33,8\%$ .

Уровень макрофагов крови имел актро- и ортофазы с достоярным отличием между каждой фазой.

Циркатригинтидианной ритмике были подвержены и клеточно-гуморальные неспецифические факторы иммунитета (табл. 1).

В фазу новолуния фагоцитарная активность нейтрофилов составила  $36,14 \pm 1,93\%$ , а к полнолунию увеличилась на  $21,3\%$ . Аналогичные изменения отмечались с фагоцитарным индексом.

Бактерицидная активность (БАСК) и лизоцимная активность (ЛАСК) сыворотки крови в новолуние составила

Таблица 1

Циркатригинтидианная ритмика клеточно-гуморальных факторов резистентности у овец

Показатели	Фазы луны			
	Новолуние	Первая четверть	Полнолуние	Последняя четверть
Фагоцитарная активность, %	$36,14 \pm 1,93^{***}$	$38,86 \pm 2,03$	$43,82 \pm 2,41$	$38,21 \pm 1,47$
Фагоцитарный индекс	$4,32 \pm 0,12^{***}$	$5,52 \pm 0,18$	$7,08 \pm 0,22$	$5,34 \pm 0,16$
Бактерицидная активность, %	$76,16 \pm 2,11^{***}$	$82,43 \pm 2,37$	$89,36 \pm 2,47$	$84,36 \pm 2,19$
Лизоцимная активность, %	$1,94 \pm 0,21^{***}$	$2,39 \pm 0,24$	$3,17 \pm 0,19$	$2,58 \pm 0,22$

\*\*\* $P < 0,001$ 

Таблица 2

Циркатригинтидианная ритмика белкового состава сыворотки крови у овец

Показатели	Фазы луны				
	Новолуние	Первая четверть	Полнолуние	Последняя четверть	
Общий белок, г/л	$68,64 \pm 1,98^{**}$	$71,54 \pm 2,36$	$75,32 \pm 2,14$	$73,62 \pm 2,33$	
Протеинограмма, %	Альбумин	$46,17 \pm 1,13$	$45,78 \pm 1,24$	$47,31 \pm 1,67$	$47,37 \pm 1,22$
	Постальбумин	$10,32 \pm 0,09$	$9,42 \pm 0,26$	$7,67 \pm 0,31^{***}$	$8,04 \pm 0,41$
	Транс феррин	$7,67 \pm 0,06$	$7,81 \pm 0,14$	$8,01 \pm$	$8,24 \pm 0,27$
	Гаптоглобин	$3,68 \pm 0,02$	$4,16 \pm 0,06$	$3,26 \pm 0,12$	$2,93 \pm 0,16^{***}$
	Иммуноглобулины G+A	$22,61 \pm 0,43$	$20,94 \pm 0,62^{***}$	$24,72 \pm 0,39$	$23,77 \pm 0,41$
	$\alpha_2$ -макроглобулин	$7,56 \pm 0,31$	$10,37 \pm 0,29$	$6,68 \pm 0,27^{***}$	$7,61 \pm 0,23$
	Иммуноглобулин M	$1,99 \pm 0,07$	$1,52 \pm 0,08^{***}$	$2,35 \pm 0,01$	$2,04 \pm 0,06$

\*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$



76,16±2,11% и 1,94±0,21% соответственно. Через две недели БАСК увеличилась на 17,3%, а ЛАСК – на 63,4%.

Характеризуя содержание неспецифических клеточных факторов иммунитета в течение месяца, необходимо отметить, что между количеством Т- и В-лимфоцитов установлена обратно пропорциональная зависимость. Минимальный уровень В-лимфоцитов (63,29±1,32%) отмечался в новолуние, а содержание Т-лимфоцитов (20,11±0,31%) было в это время максимальным. В полнолуние количество В-лимфоцитов увеличилось на 11,1%, а Т-лимфоцитов, наоборот, снизилось на 18,2%.

Белковый состав сыворотки крови у овец в течение месяца также был подвержен ритмическим колебаниям (табл. 2).

Содержание общего белка было минимальным в фазу новолуния (68,64±1,98г/л). С ростом луны его уровень повышался, и к полнолунию количество составило 75,32±2,14%.

В содержании альбумина и трансферрина достоверных отличий не отмечалось.

Относительный процент постальбумина в новолуние составил 10,32±0,09%, но в течение двух недель отмечалось его снижение, и к полнолунию его процент составил 7,67±0,31%.

Биоритмика белка гаптоглобина имела свои особенности. Актрофаза его содержания соответствовала в первой четверти 4,16±0,06%, с последующим снижением к последней четверти на 29,6%.

Динамика  $\alpha_2$ -макроглобулина была максимальной в первую четверть – 10,37±0,29%, в последующем произошло его снижение с наименьшим содержанием в полнолуние (6,68±0,27%). Противоположно  $\alpha_2$ -макроглобулину изменялось количество иммуноглобулинов G+A и M. Так, ортофаза их отмечалась в первую четверть – 20,94±0,62% и 1,52±0,08% соответственно. Но в течение недели их количество максимально увеличилось и составило: иммуноглобулины G+A – 24,72±0,39% и иммуноглобулины M – 2,35±0,11%.

Анализируя физические свойства крови, можно отметить, что вязкость крови в фазу новолуния составила 2,77±0,20, но в последующем произошло ее увеличение, и в полнолуние уровень вязкости крови достиг 4,13±0,09 (табл. 3).

Таблица 3

#### Циркатригинтидианная ритмика физико-химических показателей крови у овец

Фазы луны	Показатели		
	Вязкость крови	СОЭ, мм/час	Время свертывания крови, мин.
Новолуние	2,77±0,20***	0,25±0,06***	8,10±0,15
Первая четверть	3,12±0,17	0,39±0,06	5,83±0,12
Полнолуние	4,13±0,09	0,75±0,07	4,93±0,21***
Последняя четверть	3,54±0,14	0,51±0,11	6,52±0,24

\*\*\*P<0,001

В течение каждой недели достоверно изменялась скорость оседания эритроцитов (СОЭ). При этом в новолуние отмечалась минимальная величина (0,25±0,06 мм/час), а к полнолунию ее скорость увеличивалась в 3 раза. Противоположно СОЭ изменялось время свертывания крови (ВСК) с актрофазой в новолуние – 8,10±0,15мин, но через неделю произошло снижение ВСК на 28%, а через две – на 39%.

Одними из наиболее чувствительных показателей, которые могут характеризовать циркатригинтидианные ритмы, являются ферменты сыворотки крови.

Так, максимальный уровень  $\alpha$ -амилазы отмечался в первую четверть – 48,51±1,38 ЕД/л, в течение трех недель происходило ее снижение, которое к новолунию составило

27,00±1,84 ЕД/л. Актрофаза щелочной фосфатазы совпала с  $\alpha$ -амилазой и составила 0,78±0,04 ЕД/л, но уже через 2 недели ее содержание снизилось более чем в 3 раза. Биоритмика трансамилазы несколько отличалась от содержания вышеназванных ферментов. Максимальный ее уровень отмечался в последнюю четверть 0,14±0,02 мкмоль/л с ортофазой в новолуние – 0,08±0,02 мкмоль/л.

Циркатригинтидианная ритмика отмечалась в содержании кальция и фосфора, при этом изменения имели прямо пропорциональную зависимость. Уровень кальция (2,67±0,02 ммоль/л) и фосфора (1,62±0,02 ммоль/л) был максимальным в первую четверть, в течение двух недель произошло снижение на 20,6% и 19,4% соответственно.

Данные по содержанию каротина показывают, что достоверных отличий в течение месяца не отмечалось.

Максимальное содержание сахара было в фазу полнолуния (4,03±0,16 ммоль/л) (табл. 4).

Таблица 4

#### Циркатригинтидианная ритмика содержания сахара и каротина в крови у овец

Фазы луны	Показатели	
	Сахар, ммоль/л	Каротин, мкг%
Новолуние	2,87±0,21***	2,44±0,13
Первая четверть	2,55±0,20	2,47±0,13
Полнолуние	4,03±0,16	2,56±0,12
Последняя четверть	3,41±0,12	2,53±0,16

\*\*\*P<0,001

В течение 3-х недель количество сахара уменьшалось и в середине первой четверти составило 2,55±0,20 ммоль/л.

Одним из показателей, характеризующих белковый обмен, является содержание мочевины. Максимальный уровень ее отмечался в полнолуние (6,38±0,26 ммоль/л), а к первой четверти произошло снижение мочевины на 26,4%.

Пигментный обмен также подвержен циркатригинтидианной ритмике. Полученные результаты по содержанию общего билирубина показали, что актрофаза его отмечалась в первую четверть 8,21±0,28 мкмоль/л, но уже в последнюю четверть его уровень составил 5,62±0,18 мкмоль/л.

**Заключение.** Характеризуя адапционно-иммунные процессы у овец, следует отметить, что они подвержены циркатригинтидианной биоритмике.

Проводя сезонные исследования, мы обратили внимание, что в организме наблюдаются определенные изменения в адаптивных показателях, связанных с другими ритмами. При более внимательном анализе уже полученных данных и проведении дополнительных исследований оказалось, что организм и его адапционные механизмы подвержены и лунным биоритмам. Это интересный, но почти не изученный факт. Нам представляется, что наши исследования в настоящее время при современном уровне ведения животноводства имеют скорее познавательный, а не прикладной характер. Но вместе с тем, мы предполагаем, что тема эта перспективна, она заинтересует других исследователей, будут продолжены наблюдения, изучены новые, имеющие научное и практическое значение материалы.

Сейчас ясно видно, что ветеринарным специалистам при проведении лечебно-профилактических мероприятий желательно учитывать характер адапционных показателей в разные фазы луны. Это, по-видимому, должно касаться научных работников при проведении исследований и анализе полученных данных.

**The undertaken investigations on physical-biological parameters and nonspecific defensive factors in sheep showed that they depend on the lunar rhythmicity.** ■