

НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ИММУНИТЕТА У ОВЕЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЦИРКАДИАННОЙ РИТМИКИ

Организм овец представляет собой достаточно динамичную саморегулирующую систему неспецифических факторов защиты в разное время суток.

Общее количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, процентное соотношение эозинофилов, базофилов, нейтрофилов, моноцитов, абсолютное количество лимфоцитов было большим в утренние часы с последующим снижением к 20 часам, после чего снова повышалось до 8 часов утра. Обращает на себя внимание, что количество лейкоцитов обратно пропорционально их фагоцитарной активности, т.е. чем больше макро- и микрофагов, тем меньше их фагоцитарная активность и наоборот. Этим самым удачно без дополнительных затрат поддерживается резистентность организма на необходимом уровне.

The body of a sheep is rather dynamic self-regulating system of non-specific factors of defense at different time of the day.

The total amount of leukocytes, erythrocytes, hemoglobin, the percentage of eosinophiles, basophiles, neutrophiles, monocytes, the absolute number of lymphocytes, was also high at morning hours with the consequent lowering by 20 o'clock, then there was marked its increase till 8 o'clock in the morning. The fact is worth mentioning that the number of leukocytes is inversely proportional to their phagocytic activity, i.e. the more the number of macro- and microphages, the less is their phagocytic activity and vice versa. This, fortunately, without any additional expenditure, supports the body resistance at the necessary level.

ВВЕДЕНИЕ

Биоритмологический подход к феномену времени как к биологическому параметру и изучение закономерностей временной организации живых систем открывают новые возможности для регуляции и управления процессами, протекающими в организме [2, 3].

Биологические ритмы, совпадающие по кратности с геофизическими ритмами, являются адаптивными и к ним относят суточные, приливные, лунные и сезонные ритмы. В биологии адаптивные ритмы рассматриваются с позиций общей адаптации организмов к среде обитания, а в физиологии – с точки зрения выявления внутренних механизмов такой адаптации и изучения динамики функционального состояния организмов на протяжении длительного периода времени.

Физиологические ритмы обусловлены циклическими колебаниями в различных системах организма, которые составляют основу жизни. Одни ритмы поддерживаются в течение всей жизни, и даже кратковременное их прерывание приводит к смерти, а другие появляются в определенные периоды жизни индивидуума, причем часть из них находится под контролем сознания, а часть протекает независимо от него. Эти ритмы являются одной из основных форм проявления жизнедеятельности, наблюдаются у всех живых организмов и на всех уровнях организации живой материи – от субклеточных структур до целостного организма. Они, как правило, не являются строго периодическими колебаниями: в определенных пределах меняется их период, амплитуда, форма, уровень.

Адаптивные физиологические ритмы выработались в процессе эволюции как форма приспособления организмов к циклически меняющимся условиям среды [1, 4]. Наиболее изучены околосуточные ритмы. Циркадианные ритмы отражают периодичность геофизических факторов, обусловленную вращением Земли вокруг своей оси. В течение суток закономерно изменяется, прежде всего, естественное освещение. Суточным колебаниям подвержены цикл день-ночь, температура и влажность воздуха, напряженность электрического и магнитного поля Земли, потоки разнообразных космических факторов, падающих на Землю в конкретный временной цикл [5, 6].

Цель работы – изучить неспецифические показатели иммунитета у овец в зависимости от циркадианной ритмики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт проведен на овцематках романовской породы. На каждом животном проводилось по 3-4 исследования с интервалом между ними в 3 дня. Кровь брали из яремной вены в 8, 14, 20, 2 часа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные нами исследования показали, что у лактирующих овцематок романовской породы наибольшее количество эритроцитов и гемоглобина содержится в утренние часы суток, и их уровень в 8 часов составил $9,36 \pm 0,34 \times 10^{12}/л$, а гемоглобина - $98,77 \pm 2,10$ г/л.

В течение дня их содержание постепенно снизилось и к 20 часам вечера достигло $7,37 \pm 0,31 \times 10^{12}/л$ и $81,22 \pm 2,08$ г/л соответственно ($p < 0,001$) и это было наименьшее их количество в течение суток. Сходные изменения наблюдались и в содержании лейкоцитов. Актрофаза их отмечалась в утренние часы $7,42 \pm 0,29 \times 10^9/л$, а ортофаза в вечернее время $5,28 \pm 0,36 \times 10^9/л$ ($p < 0,001$) (рис.1). Между исследуемыми параметрами установлена тесная корреляционная связь ($r = 0,81$), которая наблюдалась между четырнадцатью и двадцатью часами.

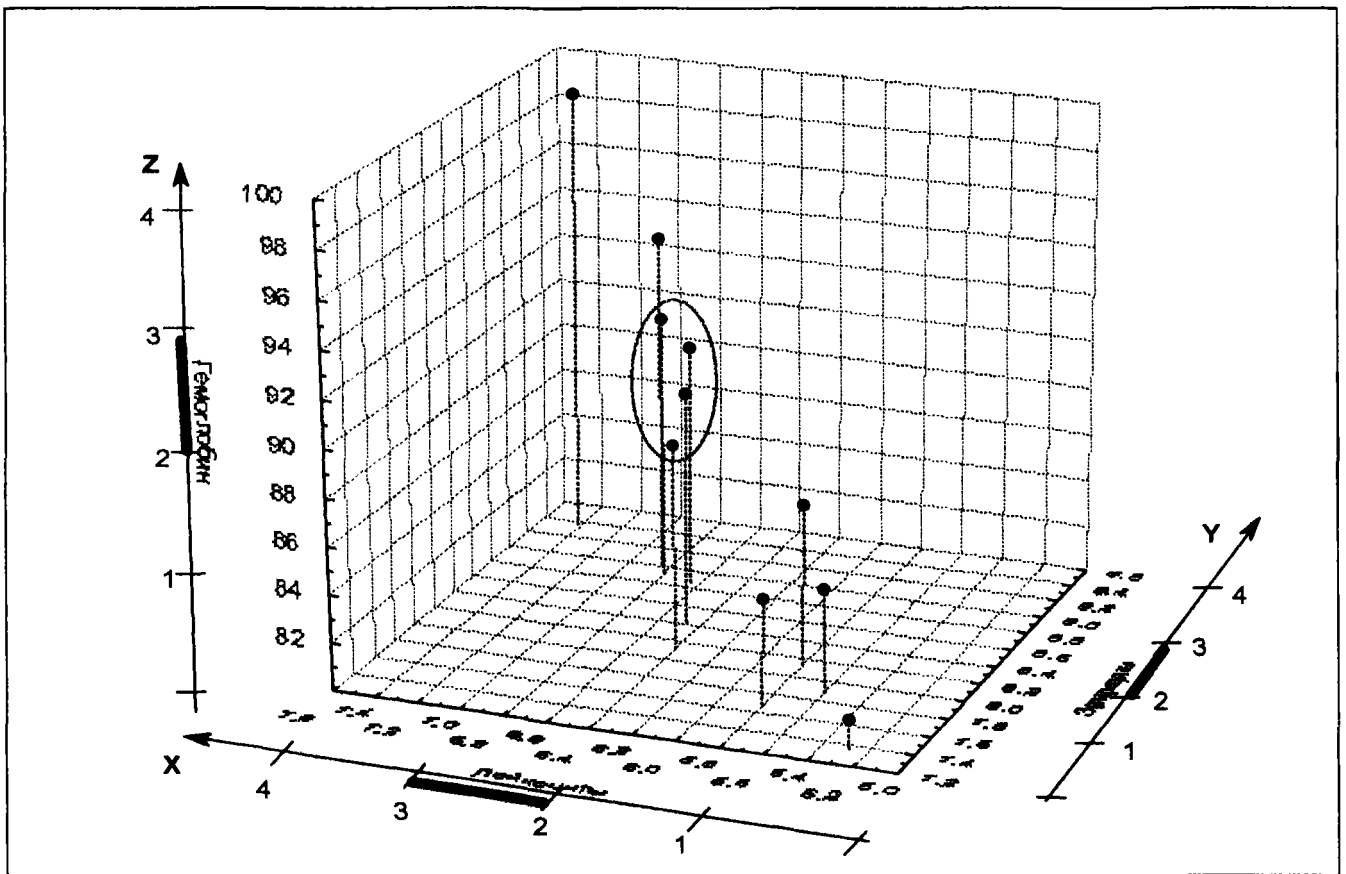


Рис. 1. Циркадианная ритмика гемоглобина и цитологического состава крови у овец ($r = 0,81$; X, Y, Z – время суток; 1 – 8 час., 2 – 14 час., 3 – 20 час., 4 – 2 час.)

Определенные колебания в течение суток отмечались и в лейкограмме (табл. 1). Максимальный уровень базофилов и эозинофилов был в 8 часов утра $0,09 \pm 0,02\%$ и $0,80 \pm 0,07\%$. В течение дня количество базофилов снизилось до $0,01 \pm 0,01\%$ ($p < 0,001$), а эозинофилов, наоборот, увеличилось – $1,02 \pm 0,04\%$ с достоверным отличием.

Актрофаза содержания сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов отмечалась в утренние часы – $36,77 \pm 0,82\%$ и $2,68 \pm 0,21\%$ соответственно. В течение светового дня их количество

постепенно снижалось с наименьшим уровнем сегментоядерных нейтрофилов в 20 часов вечера – 28,46±0,63%, а моноцитов – 1,04±0,06% в ночное время.

Таблица 1

Циркадианная ритмика лейкограммы у овец (M±s)

Показатели		Время суток, часы				
		8	14	20	2	
Лейкограмма, %	Базофилы	0,09±0,02	0,05±0,01	0,01±0,01***	0,13±0,02	
		Эозинофилы	0,80±0,07***	0,83±0,03	1,02±0,04	0,62±0,11
	Нейтрофилы	Миелоциты	-	-	-	-
		Юные	0,61±0,02	0,82±0,04	0,36±0,03	0,70±0,08
		Палочко-ядерные	1,43±0,08	1,82±0,07	1,01±0,02	1,13±0,12
		Сегментоядерные	36,77±0,82	33,26±0,70	28,46±0,63***	30,81±1,44
	Лимфоциты	57,52±1,47***	60,91±1,71	67,72±1,47	65,57±1,52	
	Моноциты	2,68±0,21	2,31±0,20	1,42±0,05	1,04±0,06***	

***P<0,001

Несколько иными были изменения в содержании лимфоцитов. Наименьшее их количество отмечалось в утренние часы – 57,52±1,47%. Затем, в течение дня, относительный процент лимфоцитов увеличивался с максимумом в вечернее время – 67,72±1,47% (p<0,001). Абсолютное их содержание в это время было минимальным.

Изменение содержания лейкоцитов и относительного процента нейтрофилов в разное время суток сказалось на их фагоцитарной активности. В утреннее время фагоцитарная активность лейкоцитов соответствовала наименьшей величине 31,25±1,08%. К 14 часам она была на уровне 36,53±1,29%, а к концу дня увеличилась на 39% и эта величина была актрофазой. Прямо пропорционально фагоцитарной активности изменялся фагоцитарный индекс.

Характеризуя гуморальные показатели неспецифических факторов иммунитета необходимо отметить, что наибольшей величины бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови достигла в 8 часов утра 89,21±2,32% и 3,32±0,19% соответственно (рис. 2)

В течение дня активности снижались с ортофазой в 20 часов, где БАСК составила 74,77±2,28% и ЛАСК – 2,41±0,28% (p<0,001). Тесная корреляционная связь (r=0,91) между клеточно-гуморальными факторами резистентности у овец наблюдалась между восьмью и четырнадцатью часами.

Актрофаза альбумина отмечалась в 8 часов - 39,74±0,92%. В течение дня, с повышением функциональной активности животных, отмечалось постепенное снижение этого белка и к вечеру его содержание уменьшилось на 13%. Достоверных отличий в содержании трансферрина и гаптоглобина не отмечалось.

Суточной биоритмике подвержен белковый состав сыворотки крови. Оказалось, что в утреннее время общий белок достигал максимальной величины 72,39±1,54 г/л с последующим снижением в вечерние часы до 61,57±1,71 г/л (p<0,001). В ночное время уровень его начал снова повышаться.

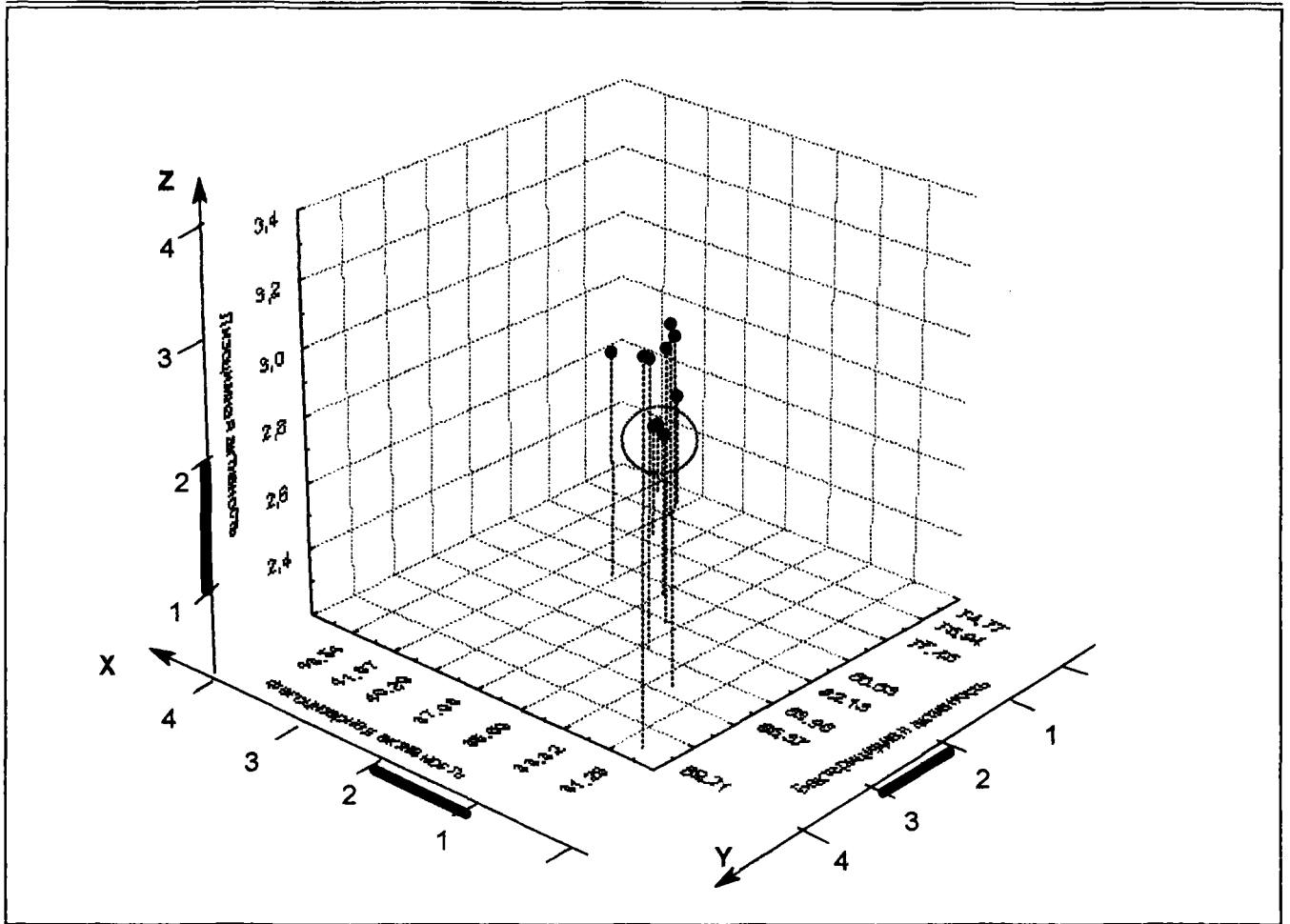


Рис. 2. Циркадианная ритмика клеточно-гуморальных факторов резистентности у овец ($r=0,91$; X, Y, Z – время суток; 1 – 8 час., 2 – 14 час., 3 – 20 час., 4 – 2 час.)

Противоположно альбумину изменялось содержание постальбумина. Относительный процент его к 8 часам утра соответствовал ортофазе – $11,13 \pm 0,16\%$, но в течение дня его уровень увеличивался и в вечернее время составил $12,46 \pm 0,62\%$ ($p < 0,001$).

Изменения в течение суток отмечены в содержании α_2 -макроглобулина с актрофазой в утреннее время – $9,47 \pm 0,24\%$ и с самым низким его содержанием в 20 часов – $8,01 \pm 0,29\%$.

Циркадианной ритмике подвержены изменения содержания иммуноглобулинов G+A и M (рис. 3). Наименьшее их количество отмечалось в 8 часов утра, где иммуноглобулины G+A составили $21,58 \pm 0,62\%$, а иммуноглобулины M – $1,88 \pm 0,18\%$. В течение светового режима произошло увеличение содержания этих неспецифических факторов иммунитета. К вечернему времени их уровень увеличился на 18% и 53% соответственно.

Наибольшая корреляционная зависимость ($r=0,83$) между количеством общего белка и иммуноглобулинов наблюдалась от двадцати часов до двух.

Динамично в течение суток изменялось содержание Т- и В-лимфоцитов, при этом колебания имели обратно пропорциональную зависимость (табл. 2).

Так, в 8 часов утра максимальной величины достигли Т-лимфоциты – $21,54 \pm 0,41\%$ и минимальной В-лимфоциты – $67,92 \pm 1,34\%$. В дальнейшем, в процессе светового дня их количество изменялось и к вечернему времени содержание Т-лимфоцитов уменьшилось на 25%, а В-лимфоцитов увеличилось на 12%.

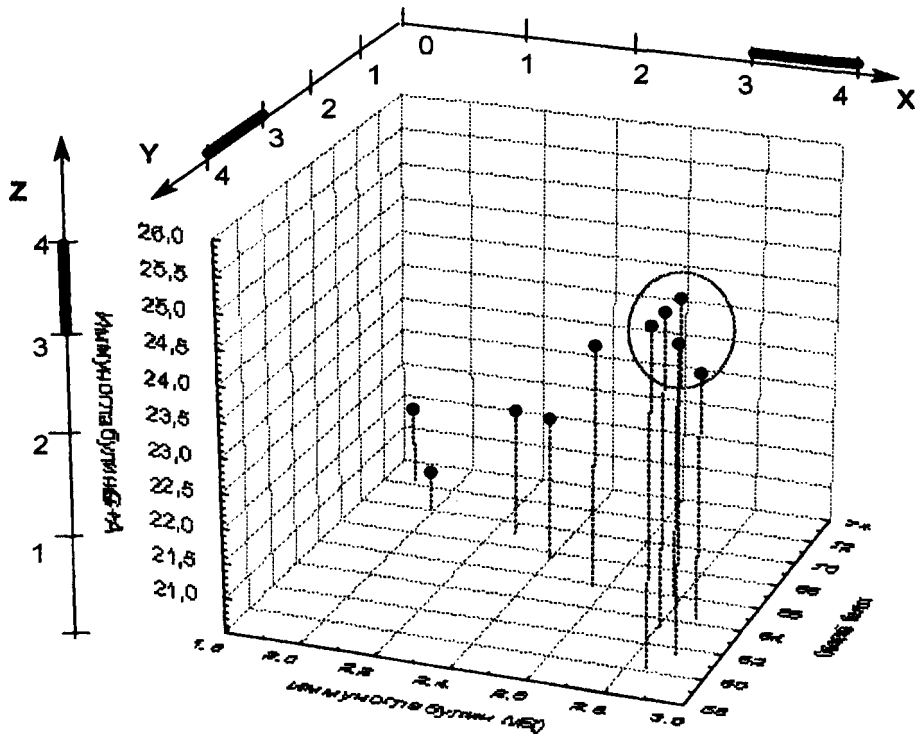


Рис. 3. Циркадианная ритмика общего белка и иммуноглобулинов крови у овец ($r=0,83$; X, Y, Z – время суток; 1 – 8 час., 2 – 14 час., 3 – 20 час., 4 – 2 час.)

Таблица 2

Циркадианная ритмика содержания Т- и В-лимфоцитов крови у овец (M±s)

Время суток, часы	Т-лимфоциты, %	В-лимфоциты, %
8	21,54±0,41	67,92±1,34***
14	19,71±0,29	68,52±1,24
20	17,28±0,33***	75,78±1,52
2	20,04±0,32	70,29±1,19

*** $P < 0,001$

Между данными величинами наибольшая корреляционная зависимость ($r=0,94$) наблюдалась между восьмью и четырнадцатью часами.

Заключение. Организм овец романовской породы представляет собой достаточно динамичную саморегулирующую систему, о чем свидетельствуют полученные нами результаты по циркадианным колебаниям неспецифических факторов иммунитета.

Общее количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, процентное соотношение эозинофилов, базофилов, нейтрофилов, моноцитов было большим в утренние часы с последующим снижением к 20 часам. Обращает на себя внимание, что количество лейкоцитов обратно пропорционально их фагоцитарной активности, т.е. чем больше макро- и микрофагов, тем меньше их фагоцитарная активность и наоборот. Этим самым удачно без дополнительных затрат поддержива-

ется резистентность организма на необходимом уровне.

Сходный характер наблюдался и в суточном распределении БАСК и ЛАСК – максимум утром, минимум – в 20 часов. Но совершенно наоборот было с иммуноглобулинами, когда в утренние часы их было меньше, затем повышалось, и к 20 часам достигла максимума. Количество Т-лимфоцитов как клеточных факторов защиты было большим в ночное время, а В-лимфоцитов в это время было меньшим с последующим повышением в течение дня.

Все это свидетельствует о том, что организм в любое время суток не остается беззащитным. Он охраняется в одно время больше клеточными факторами, в другое время – гуморальными, или и теми и другими вместе, обеспечивая его сохранность и приспособление к условиям среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алякринский, Б.С. Биоритмологические критерии адаптации / Б.С. Алякринский // *Хронобиология и хронопатология*. – Москва, 1981. – С. 21-22.
2. Алякринский, Б.С. По закону ритма / Б.С. Алякринский, С.И. Степанова. - Москва : Наука, 1985. – 176 с.
3. Ашоф, Ю. Биологические ритмы: пер. с англ.: в 2 т. / Ю. Ашоф. – Москва : Мир, 1984.
4. Время, онтогенез и биоритмы / Г.Д. Губин, Т.Д. Журавлева, Н.Г. Губин, А.М. Дуров // *Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем*. - Ленинград, 1980. – С. 90-93.
5. Мотузко, Н.С. Биоритмика некоторых биохимических показателей у овец / Н.С. Мотузко // *Ученые записки Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины : материалы III междунар. науч.-практ. конф., Витебск 4-5 ноября 1999 г. - Витебск, 1999. - Т.35, ч. 1. – С. 205-207.*
6. Мотузко, Н.С. Хронобиология клинико-гематологических показателей у овец / Н.С. Мотузко // *Ветеринарные и зооинженерные проблемы в животноводстве и научно-методическое обеспечение учебного процесса: материалы II междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 1997. – С. 121-123.*