

ХРОНОСТРУКТУРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СУТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ И СОСТАВА КРОВИ У ИНТАКТНЫХ КРЫС В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД ГОДА

(Казахский Национальный университет им. аль Фараби)

В статье приводятся результаты исследования суточных колебаний активности протеолитических ферментов крови в весенний период года, в результате которых выявлены и описаны хроноструктурные параметры протеолитических ферментов плазмы и эритроцитов. В связи с тем, что все компоненты крови находятся в тесной взаимосвязи друг с другом, были проведены исследования циркадианных изменений клеточного состава крови (содержания гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов), рН плазмы, а также характер изменения диаметра эритроцитов в весенний период. Установлено, что в весенний период протеолитические ферменты плазмы и эритроцитов обладают выраженным суточным ритмом активности, который выражается в повышении уровня протеолитической активности крови в ночное время суток. Выявлено, что на протяжении суток клеточный состав крови у интактных крыс в этот период года испытывает незначительные колебания, но содержание гемоглобина и количество общего белка обладают выраженным 24-часовым периодом активности.

Многоклеточный организм несет в себе сложную иерархическую систему «живых часов». Эта временная организация биологических систем жизненно необходима. Представление о временной организации живых систем вносит определенную упорядоченность в совокупность и взаимоотношения их биоритмов. Отдельный биоритм надо рассматривать как элемент временной орга-

низации, который совместно и в определенных взаимоотношениях с другими такими элементами образует временную организацию биологической системы, неравнозначную простой сумме составляющих ее элементов [1]. Основой биоритма живых часов служит вращение Земли вокруг своей оси. Все живые организмы, независимо от уровня организованности, измеряют время пери-

одом, равным суткам. В пределах 24 ч изменяются условия освещенности и другие геофизические и метеорологические явления.

В настоящее время известно большое количество работ, посвященных изучению суточных ритмов различных физиологических функций. Ранее проведенными исследованиями было показано, что суточные ритмы параметров крови поддерживаются за счет изменений как общих показателей (свертываемость, фибринолиз, иммунные реакции крови, физико-химические характеристики), так и отдельных её компонентов (количество форменных элементов крови, их функциональная активность, концентрация и активность ряда ферментов и их ингибиторов). Среди хронобиологических исследований последнего времени существенное место занимают исследования суточной периодичности различных ферментативных процессов [2-6]. Но, к сожалению, в доступной нам литературе не было встречено данных по изучению суточных ритмов протеолитических ферментов, занимающих универсальное место в регуляции всех сторон жизнедеятельности организма.

В связи с этим, целью нашего исследования явилось изучение хронофизиологических особенностей протеолитической системы крови, а также клеточного состава и морфологии эритроцитов в весенний период года. В соответствии с целью были решены следующие задачи:

1. Определить уровень активности протеолитической системы крови в весенний период;
2. Установить суточное распределение содержания общего белка в плазме крови крыс весной;
3. Исследовать клеточный состав крови (содержание гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов) и pH в течение суток в весеннее время года;
4. Изучить морфологические особенности эритроцитов в весенний период.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования использовали белых нелинейных крыс обоего пола массой 220 – 250 г. Для исследования суточных изменений активности протеолитических ферментов, клеточного состава и гемодинамических показателей крови в весенний период года было проведено 3 серии экспериментов с перерывом в 10-15 дней между исследованиями. Каждый су-

точный эксперимент включал 24 – часовое исследование, т.е. забор проб крови осуществлялся каждый час суток у двух особей. Таким образом, каждые сутки было исследовано 48 крыс; за три повторности в течение весеннего периода были изучены параметры 144 животных.

Забор крови осуществляли методом декапитации животного. Во всех образцах крови определяли уровень протеолитической активности (ПА) [7]. Кровь центрифугировали в течение 10 мин при 1000 g. Осадок эритроцитов тщательно освобождали от лейкоцитов, дважды промывали фосфатным буферным раствором (pH – 7.4) и центрифугировали при тех же условиях. Полученный осадок красных кровяных клеток использовали для последующего определения их протеолитической активности.

В качестве проб использовали по 0,2 мл эритроцитарной массы с добавлением в каждую пробу в качестве субстрата по 0,2 мл плазмы (для определения протеолитической активности эритроцитов). А для определения общей протеолитической активности плазмы использовали пробы с 0,2 мл плазмы. Показателем уровня протеолитической активности рассматривали накопление свободных аминокислот и пептидов, имеющих NH₂-группы, в пробах, выдерживаемых в термостате в течение 4-часов при температуре 37 °С. Спектрофотометрически определяли экстинкцию опытных (после инкубирования) и контрольных (без инкубирования) проб. Расчетным путем находили истинную экстинкцию пробы. Затем делали пересчет на 1 мл эритроцитов (или плазмы) на 1 час инкубации. В плазме крови определяли концентрацию белка биуретовой методикой, основанной на свойстве пептидов и белков образовывать с ионами меди в щелочной среде комплексы сине-фиолетового цвета, интенсивность которого прямо пропорциональна концентрации общего белка в пробе и измеряется фотометрически [8]. pH плазмы крови определяли потенциометрически. Количество эритроцитов и лейкоцитов устанавливали унифицированными методиками [9]. Концентрацию гемоглобина в крови устанавливали гемоглобинцианидной методикой [9]. Мазки фиксировали и окрашивали по методу Романовского-Гимзы [6]. Размер эритроцитов устанавливали с помощью программы «Эритроцитометрия» («Видео Тест», Санкт-Петербург) для оптического комплекса «Axio Imager». Получен-

Таблица 1. Суточная динамика активности протеолитических ферментов плазмы (А) и эритроцитов (В) в весенний период года

Время суток	А, мкг Гли/мл/час М ± m, n=144	В, мкг Гли/мл/час М ± m, n=144
09.00	43,2±1,0	137,7±4,6
10.00	41,0±1,1	137,3±0,6
11.00	38,5±1,0	137,3±1,9***
12.00	42,1±1,4	137,9±3,1
13.00	38,6±1,1	137,5±2,6
14.00	41,0±1,5	137,9±2,0
15.00	40,8±1,7	138,8±2,3
16.00	41,4±1,0	137,8±4,4
17.00	38,8±1,4	138,1±2,6
18.00	38,0±1,6***	139,1±0,7
19.00	42,4±1,7	138,5±1,9
20.00	44,6±1,4	138,1±3,5
21.00	42,7±1,2	139,1±3,8
22.00	40,8±1,6	137,7±2,8
23.00	41,7±1,4	138,4±3,4
24.00	51,3±0,9	147,7±4,9
01.00	54,3±0,9	149,4±1,9
02.00	57,3±1,2	149,0±2,7
03.00	60,7±1,1***	149,4±2,1***
04.00	56,7±2,2	148,2±2,7
05.00	56,4±1,1	149,4±2,3
06.00	45,2±0,8	149,1±2,3
07.00	47,3±7,3	147,8±4,4
08.00	43,3±0,9	138,8±1,4

Примечание: отличия между минимальными и максимальными значениями достоверны при $p < 0,001$ ***

ные данные обрабатывали статистически и изменения считали достоверными при $p > 0,05$, $p > 0,01$, $p > 0,001$ [10]. Структурные параметры суточных биоритмов выявляли с помощью «Косинор» – и спектрального анализов [11-13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно результатам исследования (таб. 1), уровень активности протеолитических ферментов плазмы крови колебался по типу многовершинной кривой с максимумом в 03 ч ночи и сравнительно низкими значениями в утренне – вечерние часы. Так, уровень активности протеолитических ферментов плазмы в течение суток варьировал от $38,0 \pm 1,6$ до $60,7 \pm 1,1$ мкг Гли/мл/час ($p < 0,001$). Максимальные показатели приходятся на ночные часы, а минимальные – на дневные – вечерние часы суток.

Таким образом, уже визуальный анализ динамики активности протеолитических ферментов плазмы интактных крыс на протяжении 24 ч дает

основание считать, что выявленные колебания концентрации протеолитических ферментов плазмы интактных животных являются четким суточным ритмом с наивысшими показателями в ночное время суток и наименьшими – в дневные – вечерние часы.

Достаточно веским подтверждением изменчивости активности протеолитических ферментов плазмы у крыс в норме по форме суточного ритма является анализ спектрограмм (рис. 1), где наивысшее значение автоспектра четко фиксировалось в периоде 24 ч. Согласно спектральному анализу, максимальные значения спектральной плотности соответствуют истинному периоду ритма. Наличие хорошо выраженного суточного ритма активности протеолитических ферментов плазмы крови у интактных крыс доказывают и расчеты, произведенные по программе «Косинор» (таб. 2): акрофаза располагалась в пределах ночных и полуночных часов суток; мезор равен $45,35 \pm 0,3$ мкг Гли/мл/час; амплитуда варьировала в пределах от $6,84$ мкг Гли/мл/час

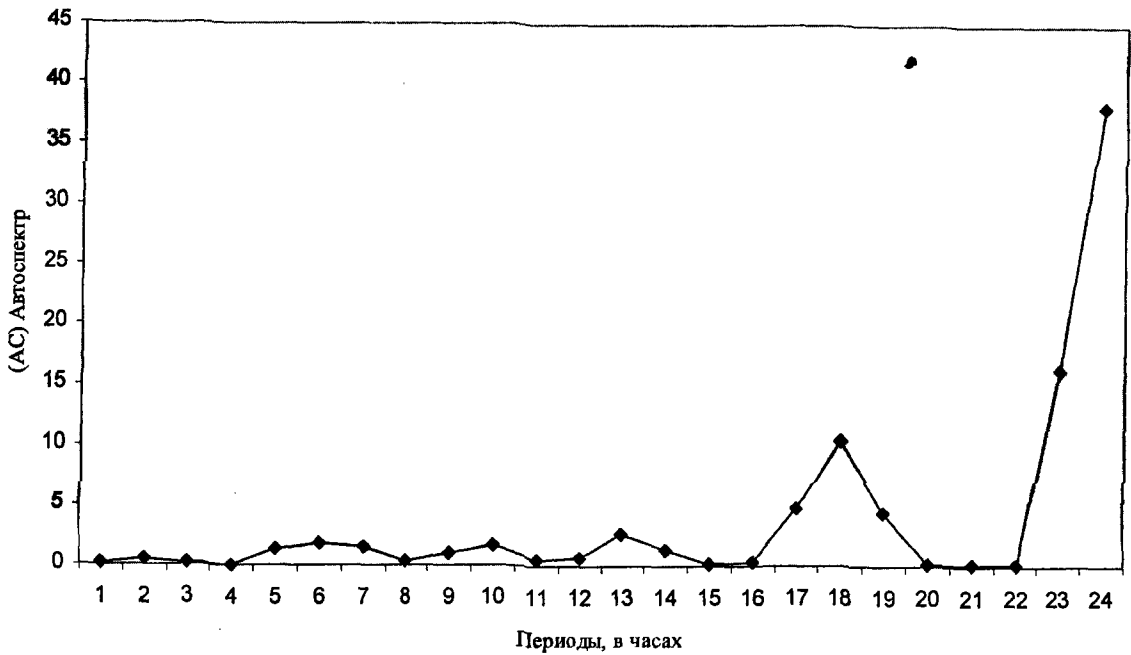


Рис. 1. Спектральный анализ суточной динамики протеолитических ферментов плазмы крови интактных крыс в весенний период года

до 8, 80 мкг Гли/мл/час; период равен 24 ч (($p < 0,05$)).

Уровень активности протеолитических ферментов эритроцитов крови характеризовался моновершинной кривой, где можно было выявить характерные подъемы в ночное время суток, со спадами в дневные часы (таб. 1).

Несмотря на неравномерный характер кривой суточных колебаний уровня протеолитических ферментов эритроцитов, анализ спектрограммы (рис.2) позволил выявить наибольший показатель значения плотности автоспектра, соответствующий периоду в 24 ч, т.е. изменения активности протеолитических ферментов эритроцитов

Таблица 2. Косинор-анализ суточного ритма активности протеолитических ферментов плазмы в весенний период года

Среднесуточная величина (мезор) и доверительный интервал	Амплитуда (А) ± от М (доверительный интервал)	Акрофаза в часах и минутах, (доверительный интервал)	Период (Р), ч.
45,35±0,30	7,82 (6,84÷8,80)	03 час 00 мин (02 ч.42 мин ÷ 03 ч.18 мин.)	24*
45,35±0,30	11,45 (10,62÷1,48)	07 ч.06 мин. (06 ч.54 мин.÷07 ч.18 мин.)	22
45,35±0,30	17,23 (16,47÷17,98)	09 ч.18 мин. (09 ч.12 мин.÷09 ч.24 мин.)	20
45,35±0,30	21,77 (21,00÷22,54)	10 ч.48 мин. (10 ч.48 мин.÷10 ч.48 мин.)	18
45,35±0,30	22,5 (21,78÷23,33)	12 ч.06 мин. (12 ч.06 мин.÷12 ч.06 мин.)	16
45,35±0,30	4,03 (3,20÷4,86)	03 ч.06 мин. (02 ч.54 мин.÷03 ч.24 мин.)	12
45,35±0,30	9,36 (8,47÷10,24)	00 ч.00 мин. (09.54мин ÷ 00ч.06мин.)	10
45,35±0,30	1,94 (0,83÷3,04)	03 ч.00 мин. (02 ч.24 мин.÷03 ч.48 мин.)	8

Примечание: * - 24- часовый период ритма достоверен, $p < 0,05$ *

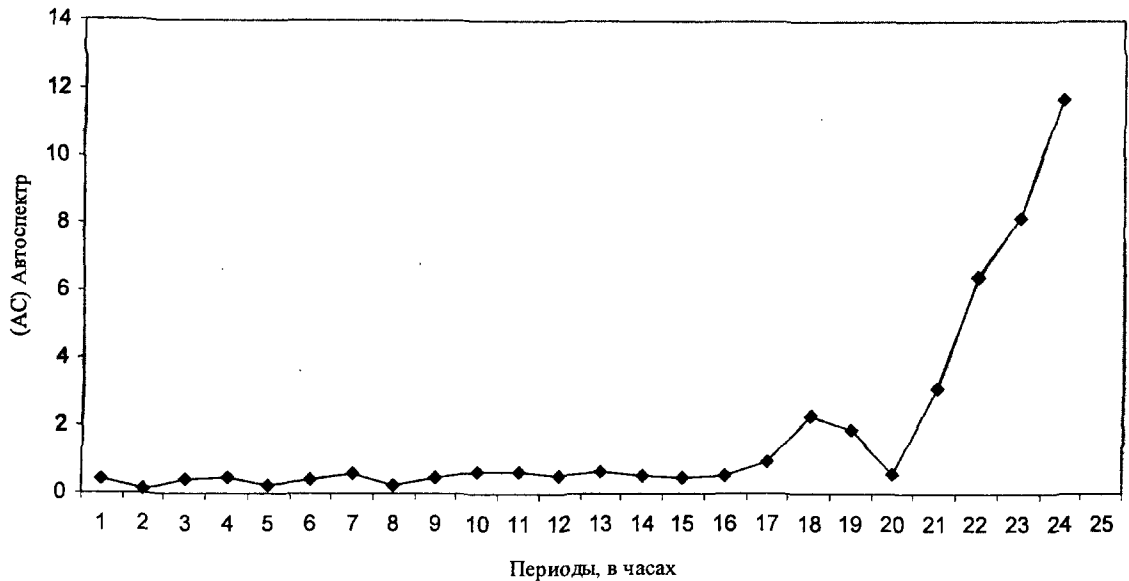


Рис. 2. Спектральный анализ суточной динамики протеолитических ферментов эритроцитов крови intactных крыс в весенний период года

крови животных в intactном состоянии подчинялись закономерной 24 – периодичности. Этот период был преобладающим и по данным «Косинор» – анализа ($p < 0,05$), хотя были выявлены и другие периоды.

Обработка материалов по программе «Косинор» позволила установить (таб. 3), что на протяжении суток в режиме 24 – часовых колебаний активности протеолитических ферментов эритроцитов крови здоровых крыс акрофаза находилась в пределах 02 ч.30 мин ÷ 04 ч.18 мин,

амплитуда – от 4,54 до 7,30 мкг Гли/мл/час и мезор – 141, $66 \pm 0,6$ мкг Гли/мл/час. По сути, установленный 24 – часовой период, в отличие от других выявленных периодов, является статистически достоверным ($p < 0,05$).

В связи с изучением уровня активности протеолитических ферментов крови, было предпринято исследование концентрации общего белка в плазме крови intactных крыс. Было выявлено, что содержание белка в течение суток имеет дифазный характер (рис. 3). В утренние часы концентрация

Таблица 3. Косинор-анализ суточного ритма активности протеолитических ферментов эритроцитов в весенний период года

Среднесуточная величина (мезор) и доверительный интервал	Амплитуда (А) ± от М (доверительный интервал)	Акрофаза в часах и минутах, (доверительный интервал)	Период (P), ч.
141,66±0,6	5,92 (4,54÷7,30)	03 час 18 мин (02 ч.30 мин ÷ 04 ч.18 мин.)	24*
141,66±0,6	25,38 (24,34÷26,41)	08 ч.48 мин. (08 ч.30 мин. ÷ 09 ч.06 мин.)	22
141,66±0,6	46,32 (45,20÷47,43)	10 ч.12 мин. (10 ч.00 мин. ÷ 10 ч.24 мин.)	20
141,66±0,6	61,05 (59,74÷62,36)	11 ч.24 мин. (11 ч.12 мин. ÷ 11 ч.30 мин.)	18
141,66±0,6	62,99 (61,29÷64,68)	12 ч.24 мин. (12 ч.18 мин ÷ 12 ч.36 мин)	16
141,66±0,6	-	-	12
141,66±0,6	34,82 (32,93÷36,71)	00 ч.24 мин. (00.24 мин ÷ 00.24 мин.)	10
141,66±0,6	-	-	8

Примечание: * – 24 – часовой период ритма достоверен, $p < 0,05$ *

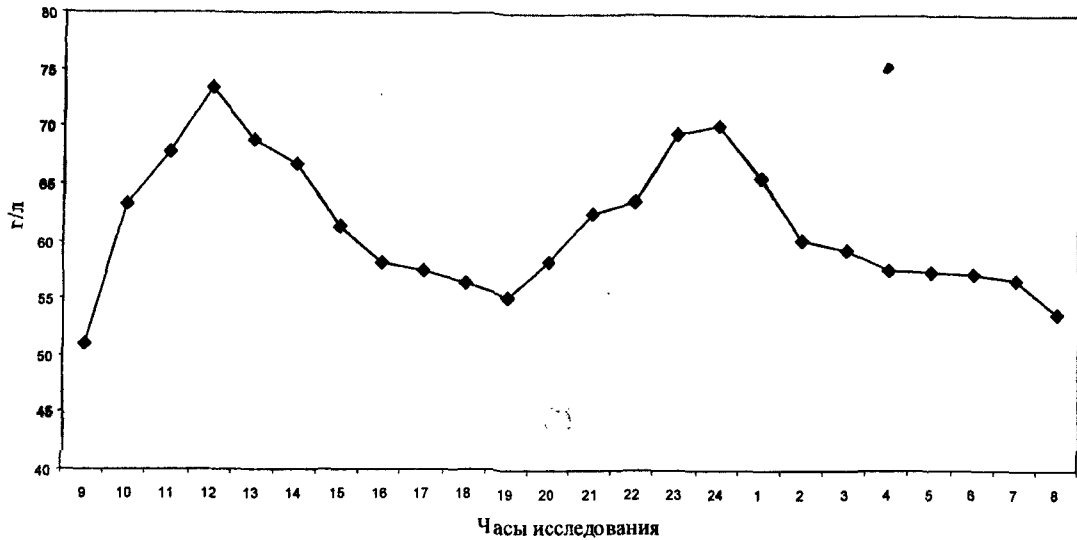


Рис. 3. Суточная динамика содержания общего белка в плазме крови intactных крыс в весенний период года

общего белка повышается в период с 09.00 до 12.00. В вечерние часы наблюдали повторное повышение уровня общего белка плазмы – с 19.00 до 24.00. Отмечено, что «утреннее» повышение содержания белка достигло хотя и не значительного, но более высокого показателя – $73,4 \pm 1,1$ г/л по сравнению с «вечерним» повышением – $70,3$ г/л.

Анализ спектрограммы суточных колебаний содержания общего белка показал, что наибольшее значение спектральной плотности соответствует периоду, равному 24 часам, что подтверждает нали-

чие 24-часовой периодичности для изменений концентрации общего белка в течение суток (Рис. 4).

Данные Косинор-анализа (Таб. 4) позволили установить, что на протяжении суток в режиме 24 – часовых колебаний содержания общего белка плазмы акрофаза находилась в пределах 14 ч.06 мин – 21 ч.30мин, амплитуда – от 0,52 до 2,21 мкг Гли/мл/час и мезор – $61,32 \pm 0,8$ мкг Гли/мл/час. Установленный 24 – часовой период, в отличие от других выявленных периодов, является статистически достоверным ($p < 0,05$).

Таблица 4. Косинор-анализ суточных изменений содержания общего белка плазмы крови intactных крыс в весенний период года

Среднесуточная величина (мезор) и доверительный интервал	Амплитуда (А) ± от М (доверительный интервал)	Акрофаза в часах и минутах, (доверительный интервал)	Период (P), ч.
$61,32 \pm 0,8$	1,36 (0,52+2,21)	17 час 42 мин (14 ч.06 мин + 21 ч.30мин.)	24*
$61,32 \pm 0,8$	9,35 (8,29+10,41)	09 ч.36 мин. (09 ч.18 мин.+ 09 ч.54 мин.)	22
$61,32 \pm 0,8$	18,85 (17,76+19,93)	10 ч.24 мин. (10 ч.18 мин.+10 ч.30 мин.)	20
$61,32 \pm 0,8$	25,82 (24,80+26,83)	11 ч.18 мин. (11 ч.12 мин.+11 ч.24 мин.)	18
$61,32 \pm 0,8$	27,55 (26,77+28,33)	12 ч.12 мин. (12 ч.00 мин.+12 ч.24 мин.)	16
$61,32 \pm 0,8$	6,90 (4,71+9,09)	00 ч.18 мин. (11 ч.54 мин.+00 ч.30 мин.)	12
$61,32 \pm 0,8$	15,50 (14,07+16,93)	01 ч.06 мин. (01.00мин + 01ч.12мин.)	10
$61,32 \pm 0,8$	-	-	8

Примечание: * – 24 – часовой период ритма достоверен, $p < 0,05$ *

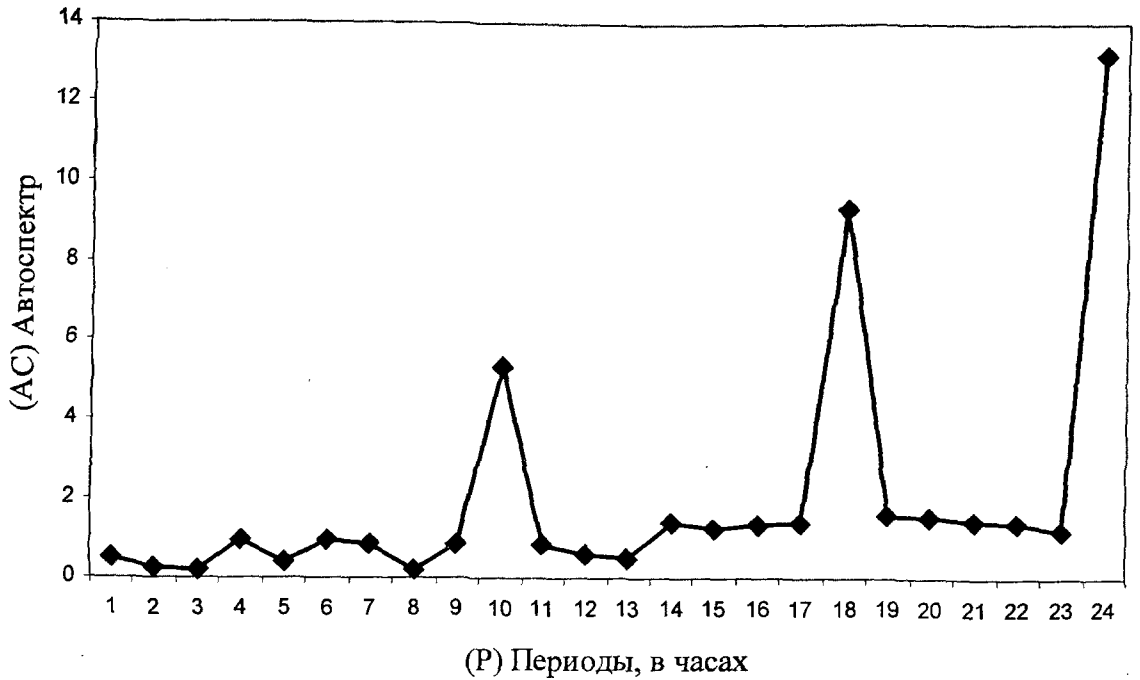


Рис. 4. Спектральный анализ суточного ритма общего белка плазмы крови интактных крыс в весенний период года

Таблица 5. Суточная динамика содержания гемоглобина (А), эритроцитов (В), лейкоцитов (С) и величины рН (Д) крови интактных крыс в весенний период года

Время суток	А, г/л, M±m, n=144	В, ×10 ¹² л, M±m, n=144	С, ×10 ⁹ л, M±m, n=144	Д, M±m, n=144
09.00	118,3±3,3	4,1±0,32	3,9±0,1	7,81±0,02
10.00	103,7±5,2	3,7±0,32	4,2±0,1	7,68±0,01
11.00	105,6±4,5	3,5±0,36	4,3±0,2	7,66±0,02
12.00	102,6±4,5	3,9±0,48	4,2±0,3	7,69±0,03
13.00	103,2±5,5	3,7±0,24	4,5±0,2	7,79±0,004
14.00	99,2±8,0***	4,6±0,32	4,0±0,2	7,67±0,008
15.00	102,1±3,5	4,5±0,31	4,3±0,2	7,75±0,008
16.00	102,1±5,5	3,9±0,28	4,2±0,3	7,77±0,03
17.00	104,4±6,1	4,7±0,24	4,2±0,3	7,74±0,02
18.00	107,1 ±5,3	4,5±0,42	4,5±0,2	7,68±0,07
19.00	116,1±4,8	5,2±0,28	4,7±0,2	7,69±0,04
20.00	101,8±4,2	4,4±0,18	4,4±0,4	7,58±0,02
21.00	105,8±7,3	4,2±0,44	4,3±0,2	7,63±0,04
22.00	109,1±7,4	4,9±0,31	3,7±0,2	7,72±0,03
23.00	103,5±6,3	5,3±0,4	4,3±0,2	7,80±0,02
24.00	117,6±3,5	4,8±0,31	4,2±0,2	7,68±0,01
01.00	105,0±4,8	4,5±0,4	3,8±0,1	7,66±0,02
02.00	99,4±7,6	4,6±0,41	4,3±0,2	7,69±0,03
03.00	106,0 ±6,4	5,0±0,31	4,4±0,2	7,79±0,004
04.00	120,5±4,6	4,2±0,41	4,3±0,2	7,67±0,008
05.00	108,2±0,9	4,2±0,26	4,5±0,2	7,75±0,008
06.00	106,0±7,0	4,8±0,37	4,4±0,2	7,77±0,03
07.00	122,1±4,2***	4,5±0,42	4,8±0,3	7,74±0,02
08.00	104,4±3,4	3,9±0,3	4,3±0,3	7,68±0,07

Примечание: отличия между минимальными и максимальными значениями достоверны при $p < 0,001$ ***

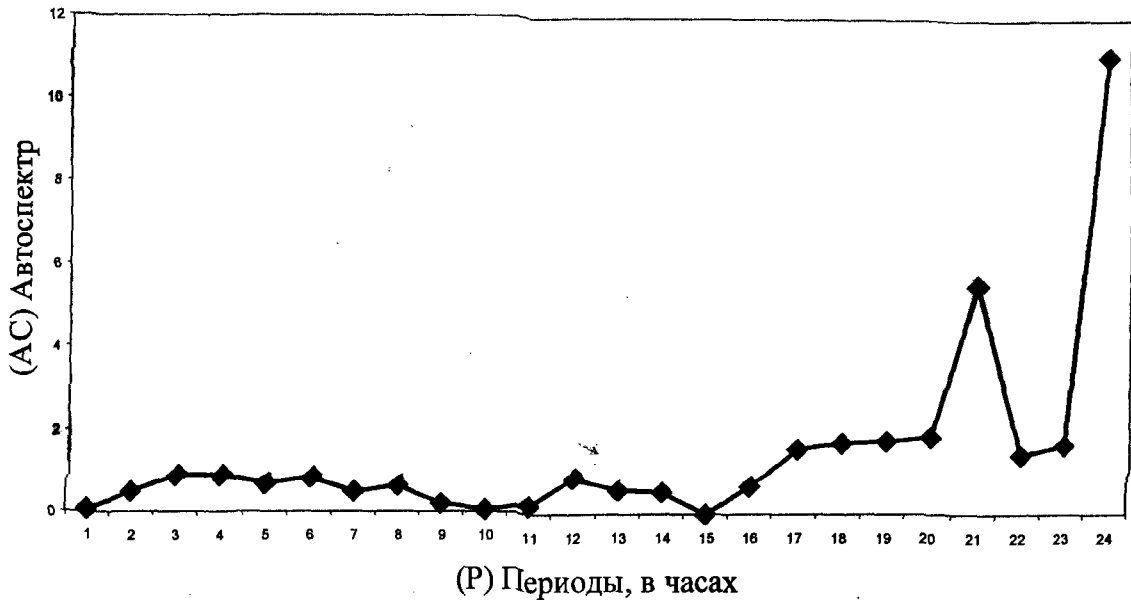


Рис. 5. Спектральный анализ суточных изменений содержания гемоглобина крови интактных крыс

Количество гемоглобина фиксировали каждый час в течение суток. Установили, что у интактных крыс уровень гемоглобина подвергается значительным суточным колебаниям (таб. 5). Так, максимальный уровень гемоглобина был отмечен в 07.00 ч – $122,1 \pm 4,2$ г/л, а минимальный – в 14.00 ч – $99,2 \pm 8,0$ г/л ($p < 0,001$).

Спектральный анализ показал, что колебания количества гемоглобина подвержены 24-часовому ритму активности (Рис. 5).

Данные, полученные с помощью Косинор-анализа (Таб.6) указывают на то, что акрофаза содержания гемоглобина приходилась на ночные и ранние утренние часы: с 00ч. 54 мин. до 08 ч. 30 мин., амплитуда варьировала от 0,83 до 7,43 мкг Гли/мл/час, а мезор составил $108,33 \pm 0,5$ мкг Гли/мл/час. Кроме того, Косинор-анализ показал, что суточные колебания количества гемоглобина подвергаются 24-часовой периодичности ($p < 0,05$).

Таблица 6. Косинор-анализ суточных изменений количества гемоглобина крови интактных крыс в весенний период

Среднесуточная величина (мезор) и доверительный интервал	Амплитуда (A) \pm от M (доверительный интервал)	Акрофаза в часах и минутах, (доверительный интервал)	Период (P), ч.
$108,33 \pm 0,5$	4,13 (0,83÷7,43)	(00 ч.54 мин ÷ 08 ч.30мин.) 2 час 54 мин	24*
$108,33 \pm 0,5$	18,39 (16,10÷20,69)	08 ч.48 мин. (08 ч.00 мин. ÷ 09 ч.30мин.)	22
$108,33 \pm 0,5$	33,77 (31,03÷36,51)	10 ч.12 мин. (09 ч.48 мин. ÷ 10 ч.30 мин.)	20
$108,33 \pm 0,5$	44,11 (40,90÷47,32)	11 ч.18 мин. (11 ч.06 мин. ÷ 11 ч.30 мин.)	18
$108,33 \pm 0,5$	44,36 (41,21÷47,51)	12 ч.24 мин. (12 ч.12 мин ÷ 12 ч.24 мин)	16
$108,33 \pm 0,5$	4,17 (2,92÷5,41)	08 ч.00 мин. (07 ч.24 мин. ÷ 11 ч.24 мин.)	12
$108,33 \pm 0,5$	31,05 (28,34÷33,76)	00 ч.24 мин. (00.18мин ÷ 00ч.36мин.)	10
$108,33 \pm 0,5$	-	-	8

Примечание: * – 24 – часовой период ритма достоверен, $p < 0,05^*$

Изучая суточные изменения содержания эритроцитов и лейкоцитов, было выявлено, что у интактных животных в течение суток клеточный состав крови не подвержен значительным изменениям. Так, согласно сопоставленным данным (результаты трех повторностей), распределение содержания красных кровяных клеток (таб. 5) в течение суток носит равномерный характер. Минимальный уровень эритроцитов – $3,5 \pm 0,36 \times 10^{12}$ л установлен в 11.00 ч, а максимальный – $5,3 \pm 0,40 \times 10^{12}$ л в 23.00 ч.

Содержание лейкоцитов в крови интактных крыс (таб. 5) на протяжении суток имело равномерный характер. Анализируя данные суточных замеров по результатам трех проведенных повторностей (144 животных) можно отметить, что количество лейкоцитов в течение суток варьирует в пределах от $3,7 \pm 0,2$ до $4,8 \pm 0,3 \times 10^9$ л. Минимальный показатель содержания лейкоцитов в крови крыс ($3,7 \pm 0,2 \times 10^9$ л) был установлен в 22.00 ч, а максимальный ($4,8 \pm 0,3 \times 10^9$ л) в 07.00 ч утра.

Исследование суточных изменений pH плазмы крови показало, что у интактных крыс водородный показатель в течение суток обладает выраженной стабильностью, несмотря на непрерывное поступление в кровь кислых и щелочных продуктов обмена. Данное свойство является непременным условием постоянства внутренней среды организма, т.к. более значительные колебания pH могут привести к серьезным и даже необратимым нарушениям системы гомеостаза и, как следствие, нарушениям в работе органов и систем организма. Установлено, что плазма крови интактных животных на протяжении суток имеет слабощелочную реакцию: колебания pH находились в пределах от $7,58 \pm 0,02$ до $7,81 \pm 0,02$. Активная реакция крови имеет исключительное значение, поскольку абсолютное большинство обменных реакций нормально протекает только при определенных показателях pH. Результаты наших исследований суточных колебаний pH плазмы крови явились еще одним подтверждением стабильности этого физиологического параметра в интактном организме.

Морфологическая часть наших суточных исследований была представлена изучением размера эритроцитов. Изменения морфологии эритроцитов в виде появления эритроцитов разного размера (анизоцитоз), разной формы (пойкилоци-

тоз), разной окраски (анизохромия) относятся к важным морфологическим симптомам различных форм анемии. Результаты наших исследований показали, что в весенний период большая часть эритроцитов представлена микроцитами – $21,1 \pm 3,0\%$, нормоциты представлены $59,5 \pm 2,4\%$, макроциты – $19,4 \pm 2,2\%$. В норме: у здоровых млекопитающих нормоциты должны составлять $68 \pm 0,4\%$, микроциты – $15,3 \pm 0,4\%$, макроциты – $16,9 \pm 0,5\%$ /6/.

Таким образом, поведенные исследования позволили установить следующее.

В весенний период протеолитические ферменты крови наиболее активны в ночное время суток; период их активности в среднем охватывает период с 24.00 до 06.00 утра. Максимальное повышение гемоглобина отмечено в 07.00 утра; количество лейкоцитов также повышается в утреннее время – 07.00 утра, а содержание эритроцитов наиболее высоко в 23.00; pH крови – самый стабильный из всех изучаемых нами параметров, в течение суток его колебания составили 0,23 единицы. Среди эритроцитов преобладают микроциты, что, очевидно связано с развитием анемии, характерной для весеннего периода. Данный факт подтверждается также сниженным количественным содержанием эритроцитов и гемоглобина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов Ю. А. Междисциплинарный характер исследований временной организации биологических систем и их значение для медицины // Биология и медицина / Под ред. Овчинникова Ю. А. М. 1985. С. 90-103.
2. Чиркова Э.Н., Сулов Л.С., Авраменко М.М. и др. Месячные и суточные биоритмы амилазы сыворотки крови здоровых мужчин и их связь с ритмами внешней среды // Лабораторное дело. 1990. № 4. С. 40-44.
3. Бальшун Б., Шу Й. Дипептидилпептидаза IV (ДП IV): ритмические изменения активности в сыворотки крови лабораторных мышей). // Хронобиология и хрономедицина: Тез. докладов 2-го симпозиума СССР-ГДР. 1982. С. 35.
4. Калиничева Э. В. Ритмостаз активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в эритроцитах у здоровых лиц и его изменения в условиях Заполярья. // Хронобиология и хрономедицина: Тез. докладов 2-го симпозиума СССР-ГДР. 1982. С. 63.
5. Маркина В. В. Биологические ритмы и топография активности ферментов в дольке печени крыс в ноче и при голодании. // Хронобиология и хрономедицина: Тез. докладов 2-го симпозиума СССР-ГДР. 1982. С. 34.
6. Ferreyra Gabriela A., Golombek Diego A. Cyclic AMP and protein kinase A rhythmicity in the mammalian suprachiasmatic nuclei. // Brain Res. 2000. № 1. С. 33-39.

7. Кольбай И.С., Сейткулова Л.М. Уровень протеолитической активности различных звеньев лимфатической системы кишечника в норме и при действии ионов кадмия и глутатиона // Известия МОН РК. Серия биологическая и медицинская. 2000. №1. С. 39-45.

8. Скоупс Р. Методы очистки белков. М.: Мир. 1985. 356 с.

9. Справочник по лабораторным методам исследования /Под ред. Л. А. Даниловой /Серия Спутник врача. Санкт-Петербург: Питер. 2003. С. 98-125.

10. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. – 348 с.

11. Багриновский К. А., Багинская Н. В., Бауменова А. Ф. Математический анализ циркадных систем организма на основании процедур «Косинор». // В сб.: Кибернетические подходы к биологии. Новосибирск.: Наука. 1973. С. 196-209.

12. Емельянов И. П. Изучение биоритмов по методу «Косинор» – анализа. // В сб.: Изучение биоритмов физиологии труда. Л.: ВНИИОТ. 1973. С. 81-84.

13. Сорокин А. А. Некоторые аспекты математического описания биоритмов. // В сб.: Циркадные ритмы человека и животных. Фрунзе: Илим. 1975. С.225-228.

Резюме

Қандағы протеолитикалық ферменттің жылдың көктем айында тәуліктік ауытқуы көрсетілген. Қорытын-

дылай келгенде протеолитикалық ферменттің плазма мен эритроциттердегі хроноструктуралық құрылысының өлшемі сипаттап жазылған. Нәтижесінде қанның барлық компоненттерінің бір-бірімен тығыз байланысты екендігіне көзіміз жетті. Қанның клеткалық құрамын зерттеген кезде (гемоглобин, эритроциттер, лейкоциттер) циркадианды өзгеретіндігі сол сияқты плазмадағы рН пен эритроциттің диаметрінің өзгеретіндігін дәлелдедік. Сонымен қатар көктем кезінде плазма мен эритроциттерде протеолитикалық ферменттердің тәуліктік ырғақтылығының қарқындылығы, әсіресе түнгі уақытта жоғары екендігін көреміз. Жылдың осы кезеңінде егеуқұйрық қанының жасуша құрамында өте көп ауытқушылық болмайтындығы, ал гемоглобин мен белоктың жалпы мөлшерінің 24 сағат бойы қарқындылығы сақталатындығы дәлелденді.

Summary

In this article the results of daily research of proteolytic activities of intact blood of rats in the spring period of year, and chronostructural parameters of proteolytic enzymes of plasma and erythrocytes. Also was studied circadian changes of cellular structures (hemoglobin, erythrocytes and leukocytes contents), blood pH and morphology of blood erythrocytes in intact rats in spring period of year. Was established, that cellular structures in this season of year had no meaningful fluctuations, but hemoglobin and protein contents had 24-clock activities.