

10. Шварева Н. В. К механизму нарушения овариального цикла у крыс при стрессе: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1971. 17 с.
11. Юсфина Э. З., Алтанец С. И., Годобородько А. В., Яковлева А. Н. О противоположной направленности изменений стероидсинтезирующих органов при стрессовых состояниях.— В кн.: Стресс и адаптация. Кишинев, 1978, с. 153—154
12. Bates R. W., Cohen H. Experimental basis for selecting the optimal conditions for quantitative fluorometry of natural estrogens.— *Endocrinology*, 1950, **47**, p. 166—181.
13. Eaton L. W., Hillard J. Estradiol-17 β , progesterone and 20 α hydroxy-pregn-4-en-3-one in rabbit ovarian venous plasma. 1. Steroid secretion from paired ovaries with and without Corpora Lutea. effect of LH.— *Endocrinology*, 1971, **89**, N 1, p. 105—111.
14. Милку Ш., Мустер Д. Гинекологическая эндокринология. Бухарест: Изд-во соц. республики Румынии, 1973. 488 с.
15. Pollard T. Plasma glucocorticoid elevation and desynchronisation on the estrous cycle following unpredictable stress in the rat.— *Behav. Biol.*, 1975, **14**, N 1, p. 103—108.
16. Roy E. Y., Brown J. B. A method for the estimation of oestriol oestrone and oestradiol-17 β in the blood of the pregnant women and of the foetus.— *J. Endocrinol.*, 1960, **21**, N 1, p. 9—25.
17. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. М.: Медгиз, 1960. 254 с.
18. Селье Г. Концепция стресса как мы ее представляем в 1976 году.— В кн.: Новое о гормонах и механизме их действия. Киев, 1977, с. 27—51.
19. Shaikh A. A., Harper M. Ovarian steroid secretion in estrous mated and HGG-treated rabbits, determined by concurrent cannulation of both ovarian veins.— *Biol. of Reprod.*, 1972, **7**, N 3, p. 387—397.
20. Юденфред С. Ю. Флюоресцентный анализ в биологии и медицине. М.: Мир, 1965. 484 с.
21. Vaginuta T., Kobayashi T. Effect of stress, metirapone and adrenalectomy on compensatory hypertrophy.— *Endocr. Jap.*, 1974, **24**, N 4, p. 403—407.

Харьковский институт
эндокринологии и химии гормонов

Поступила в редакцию
4. VI 1979 г.

УДК 57:58.035.7

Я. И. Серкиз

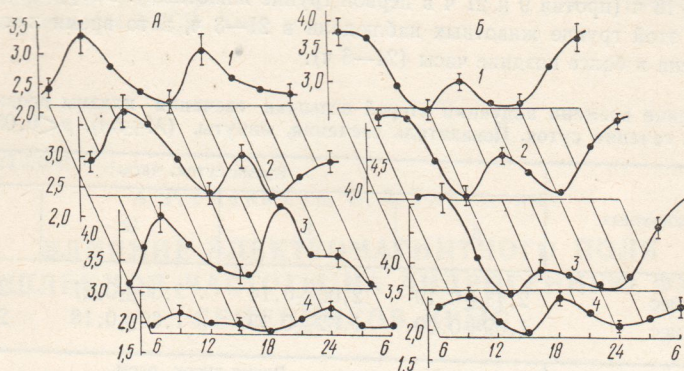
СУТОЧНЫЕ РИТМЫ СВЕРХСЛАБОГО СВЕЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ КРОВИ КРЫС

Предыдущими нашими исследованиями установлена значительная вариабельность характеристик хемилюминесценции плазмы крови у животных и человека, показана зависимость параметров свечения плазмы крови от вида организмов, пола, возраста, состояния эстрального цикла у самок и др. [2, 3]. Учет этих отклонений необходим в первую очередь для изучения по тесту сверхслабых свечений физиологических особенностей организма, а также изменений, связанных с действием многих факторов внешней среды. Существует ряд процессов в том числе циклических, которые также приводят к изменению исследуемых показателей. Из многих периодических процессов представляют интерес суточные ритмы, лежащие в основе динамического состояния организма. В литературе есть сведения об изменении различных показателей, которые зависят от суточных и циркадных ритмов. Исследование количественных закономерностей суточных колебаний сверхслабого свечения плазмы крови кроме общетеоретического значения может представлять интерес в плане изучения индивидуальных особенностей организмов и их биологической нормы.

Мы изучали суточные колебания хемилюминесценции плазмы крови у животных.

Методика исследований

В опытах использованы белые беспородные крысы-самцы разного возраста: I группа — 3 мес, II — 12 мес. Измерения проводили каждые 3 ч, круглосуточно (в 3, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 3 ч). На один срок брали 10 крыс, всего использовано — 160 животных. Кровь получали при декапитации без использования антикоагулянтов. Сверхслабое свечение плазмы крови измеряли на универсальной квантометрической установке



Суточные ритмы параметров кинетики хемилюминесценции плазмы крови крыс.

А — животные 3 мес; Б — 12 мес; по горизонталям — время суток, часы; по вертикалям — параметры кинетики: 1 — ΣI_5 , 2 — I_1 , 3 — I_2 , 4 — I_k , отн. ед.

[1]. Изучали хемилюминесценцию, индуцированную перекисью водорода, концентрация которой в кювете составляла 1,00 %. Для одного измерения использовали 1,00 мл плазмы крови. Анализ кривых свечения проводили по методу кинетических хемилюминесцентных характеристик [2], по пяти параметрам: ΣI_5 — общая светосумма перекисной реакции за 5 мин измерения; I_1 — амплитуда первой вспышки свечения, I_2 — амплитуда второй вспышки свечения; I_k — конечная амплитуда свечения через 5 мин после введения в кювету H_2O_2 ; τ — время индукции второй вспышки свечения. Данные обрабатывали статистически.

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования показали возрастные изменения параметров кинетики свечения плазмы крови. Как следует из рисунка (А, Б) для животных II группы (12 мес) характерно увеличение параметров свечения по сравнению с трехмесячными крысами. Эти результаты согласуются с полученными нами ранее данными о зависимости хемилюминесценции плазмы крови от возраста у человека [3]. Следовательно, у животных как и у человека, с возрастом свойства плазмы крови изменяются таким образом, что процессы перекисного окисления плазмы крови протекают более интенсивно и сопровождаются большим световыходом и более выраженными вспышками свечения. Причиной этому является, по-видимому, перераспределение соотношения составляющих липопротеиновых комплексы, в частности фосфолипидов, по мере роста и развития организмов, поскольку литературные данные указывают на них как на наиболее существенный компонент в процессах, приводящих к высвечиванию квантов света.

Как следует из приведенных данных, характеристики кинетики свечения плазмы крови значительно зависят от времени суток. Причем эти зависимости разные для животных двух возрастных групп. На кривой наблюдаются две положительные и две отрицательные полуволны изменения всех измеренных показателей свечения по отношению к среднесуточным значениям.

Для трехмесячных животных первая положительная полуволна приходится на 9 ч утра, затем следует постепенное уменьшение величин кинетических хемилюминесцентных характеристик, и в 18 ч отмечено минимальное значение показателей или пер-

вая отрицательная полуволна. В 21 ч наблюдали максимальное значение второй положительной полуволны и в течение $24 \div 6$ ч — стабилизацию ΣI_5 , I_2 и I_K , как правило, при минимальных их значениях. Только для I_1 в период покоя отмечены высокие величины.

Все экстремальные значения ритмов у 12-месячных животных смещены в более ранние часы. Так, первая положительная полуволна имеет максимальные значения в 6 ч, вторая в 18 ч (против 9 и 21 ч в первой группе животных). Вторую отрицательную полуволну в этой группе животных наблюдали в 21—3 ч, в то время как во II группе она смещена в более поздние часы (24—6 ч).

Изменение времени индукции второй вспышки свечения плазмы крови крыс в течение суток. Показатель свечения, минуты, ($M \pm tm$), $p < 0,05$

Возраст животных	Время суток, часы			
	6	9	12	15
3 мес	$2,43 \pm 0,19$	$2,00 \pm 0,14$	$2,60 \pm 0,21$	$2,15 \pm 0,17$
12 мес	$1,69 \pm 0,09$	$1,62 \pm 0,13$	$1,60 \pm 0,18$	$2,05 \pm 0,16$

Возраст животных	Время суток, часы			
	18	21	24	3
3 мес	$2,50 \pm 0,24$	$1,56 \pm 0,11$	$2,69 \pm 0,35$	$2,10 \pm 0,12$
12 мес	$2,20 \pm 0,21$	$2,37 \pm 0,29$	$1,31 \pm 0,13$	$1,53 \pm 0,11$

Отмечены также существенные изменения показателя τ в течение суток (см. таблицу). Однако они не коррелируют с изменениями остальных характеристик свечения (см. рисунок) и, по-видимому, обусловлены более сложными процессами, исследованию которых необходимо уделить особое внимание.

Суточные ритмы сверхслабого свечения плазмы крови, возможно, являются следствием колебательных реакций свободнорадикального типа, поскольку некоторые исследователи указывают на существенную роль их в синхронизации обмена, в происхождении митотических или циркадных ритмов [4].

Таким образом, результаты исследования показывают, что при изучении сверхслабого свечения плазмы крови крыс необходимо учитывать суточные ритмы изменения показателей хемилюминесценции. Как следует из приведенных данных, отклонения величин их от среднесуточных значений могут быть существенными.

Выводы

1. Параметры кинетики хемилюминесценции плазмы крови крыс при ее перекисном окислении подвержены суточным колебаниям.
2. Характер суточных ритмов существенным образом зависит от возраста животных. С возрастом происходит смещение экстремальных участков кривой суточной зависимости параметров свечения в более ранние часы суток.
3. Суточные ритмы показателей хемилюминесценции плазмы крови необходимо учитывать при планировании и постановке эксперимента.

Список литературы

1. Серкиз Я. И., Киричинский Б. Р., Рябова Е. З., Чеботарев Е. Ю. Про вимірювання надслабких світінь біологічних об'єктів.— Фізіол. журн., 1971, 17, № 1, с. 126—130.
2. Серкиз Я. И., Чеботарев Е. Е., Федорова З. П., Рябова Э. З., Гитис Е. И. Кинетиче-

- ские хемилюминесцентные характеристики сыворотки крови животных и человека.— Физиол. журн., 1977, 23, № 2, с. 274—276.
3. Серкиз Я. И., Яновская Т. С., Рябова Э. З., Чеботарев Е. Е. Индуцированная хемилюминесценция сыворотки крови больных лимфогранулематозом.— Вopr. онкологии, 1978, 24, № 5, с. 17—21.
4. Goldbeter A. Thermodynamic and kinetic aspects of regulation.— Acta biochim. et biophys. Acad. sci. hung., 1977, 12, N 2, s. 141—148.

Отдел радиобиологии Института
проблем онкологии АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
9. IV 1979 г.

УДК 613.163:612.616.31.617.1

А. Г. Резников, Л. В. Тарасенко

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ НА АНДРОГЕННУЮ ФУНКЦИЮ СЕМЕННИКОВ КРЫС

Изучение биологических эффектов электромагнитного поля промышленной частоты (ЭМППЧ), создаваемого высоковольтными линиями электропередач, необходимо для гигиенического нормирования напряженности электрического поля. У крыс и кроликов, находившихся в течение 2—4 мес в ЭМППЧ напряженностью (Е) до 15 кВ/м, обнаружены изменения репродуктивной системы: снижение оплодотворяющей способности, угнетение сперматогенеза, повышение экскреции 17-кетостероидов, а также торможение дыхания и окислительного фосфорилирования в семенниках [1, 2,]. Нарушение фертильной способности и снижение рождаемости отмечено также у мышей в результате воздействия ЭМППЧ $E=50-100$ кВ/м [3].

Как известно, основные функции размножения у человека и животных регулируются комплексом нервных и гуморальных факторов, в первую очередь — половыми гормонами. В связи с отсутствием в литературе сведений о влиянии ЭМППЧ на биосинтез и секрецию половых стероидов нами исследованы некоторые показатели андрогенной функции гонад у самцов крыс, находившихся в ЭМППЧ.

Методика исследований

Опыты проведены на беспородных белых крысах массой 250—280 г. В течение 4 мес животных ежедневно «облучали» на установке Киевского НИИ общей и коммунальной гигиены. Общая продолжительность и режим «облучения» с учетом видовой продолжительности жизни соответствуют реальным условиям пребывания населения в зоне действия ЭМППЧ. Условия воздействия ЭМППЧ были следующими: I и II группы — $E=15$ кВ/м, экспозиции по 20 мин, общая продолжительность 3 ч/сут; III группа — $E=20$ кВ/м, по 20 мин, 3 ч/сут; IV группа — $E=15$ кВ/м, по 80 мин, 5 ч/сут; V группа — $E=10$ кВ/м, по 80 мин, 5 ч/сут; VI группа — контроль для I, III IV и V групп (опыт 1); VII группа — контроль для II группы (опыт 2). Интервалы между экспозициями составляли 30 мин. По окончании срока воздействия ЭМППЧ крыс декапитировали, кровь собирали в гепаринизированные пробирки. Часть животных I и V групп были взяты в опыт через месяц после пребывания в ЭМППЧ (эти группы обозначены соответственно IA и VA).

В плазме крови содержание тестостерона определяли радиоиммунологическим методом с помощью набора TESTOK (International CIS, Франция). Радиоактивность измеряли в жидкостном сцинтилляционном счетчике Isoscap-300 (Nuclear Chicago, США). В свежих гомогенатах семенников определяли активность стероид- $\Delta^5-3\beta$ -олдегидрогеназы (СД) модифицированным спектрофотометрическим методом, основанном на измерении скорости превращения дегидроэпиандростерона в андростендион [5]. Семенник измельчали в фарфоровой ступке на льду, отбирали навеску 115—130 мг, которую затем гомогенизировали в среде, состоящей из равных частей 0,9 % раствора NaCl и фосфатного буфера, pH 7.4. Для инкубации готовили смесь следующего состава: 1 мл 5 % гомогената семенников (50 мг ткани), 2,9 мл фосфатного буфера,