



БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКТИВНОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА КЛЕТОК МОЗГА КРЫС В УСЛОВИЯХ ПЕРЕЖИВАЮЩИХ СРЕЗОВ

А.Г. Мустафин

*Российский национальный исследовательский
медицинский университет имени Н.И. Пирогова
Кафедра биологии*

Аннотация. Акрофазы относительного включения меченого уридина клетками краниального шейного симпатического ганглия, спинномозгового узла L5, супрахиазматического ядра гипоталамуса, мозжечка имотонейронов поясничного утолщения спинного мозга соответствуют темновому периоду суток, а клетками соматосенсорной и зрительной областей коры — ранне-утренним и дневным часам суток. Через определенные интервалы времени наблюдали расчетные пики максимумов показателей, характеризующих интенсивность включения ³H-лейцина в белки нервных клеток. По всей вероятности это служит одним из экспериментальных доказательств наличия у отдельных органов и тканей способности к автогенерации суточных колебаний.

Ключевые слова: корковые, стволовые и спинальные популяции нервных клеток, циркадные ритмы интенсивности синтеза первичных генных продуктов.

Циркадные ритмы лежит в основе временной организации широкого спектра физиологических и поведенческих функций связанных со сменой дня и ночи [1; 3]. Этот контроль достигается за счет комплексной программы экспрессии генов [4]. С целью изучения механизмов обеспечивающих эндогенность биологических ритмов и их роли в формировании адаптивных возможностей организма на клеточно-тканевом уровне актуальным является изучение клеточных популяций различных отделов нервной системы млекопитающих в условиях переживающих срезов.

В эксперименте использовали переживающие срезы зрительной (ЗК) и соматосенсор-

ной (СК) областей коры, мозжечка (М), спинного мозга (СМ), спинномозговых узлов L5 (СМУ) и краниальных шейных симпатических ганглиев (КШСГ). Предварительно адаптированных к условиям светового режима (С : Т = 12 : 12) крыс-самцов линии Wistar массой 160—200 г забивали по пять животных в 01, 04, 07, 10, 13, 16, 19, 22 и 01 ч вторых суток. Для характеристики интенсивности синтеза первичных генных продуктов использовали метод сцинтилляционной автордиографии. Половину срезов каждого органа инкубировали с ³H-уридином, вторую половину — с ³H-лейцином.

Таблица 1

Суточная динамика интенсивности включения ^3H -уридина и ^3H -лейцина (имп\мг\мин) переживающими срезами разных отделов нервной системы крыс

Отдел нервной системы	Мезор ($M \pm m$)	Амплитуда		Акрофаза	
		<i>A</i>	95% доверительный интервал	ϕ	95% доверительный интервал
СМУ					
^3H -уридин	907.94 \pm 0.9	248.5	47.4—449.7	00.59	00.21—01.37
^3H -лейцин	326.4 \pm 17.4	99.7	63.7—135.8	14.28	13.14—15.41
КШСГ					
^3H -уридин	645.2 \pm 43.3	504.1	391.2—616.9	04.59	04.34—05.25
^3H -лейцин	343.9 \pm 23.3	103.6	58.5—148.8	14.57	13.02—16.51
СМ					
^3H -уридин	351.1 \pm 24.3	102.8	14.9—190.7	23.18	21.25—01.11
^3H -лейцин	190.9 \pm 10.5	67.2	32.5—101.8	07.40	06.17—09.04
М					
^3H -уридин	4 500.7 \pm 480.7	1 529.1	576.0—2 482.2	02.13	01.04—03.23
^3H -лейцин	606.1 \pm 51.5	249.4	133.6—365.3	09.58	08.58—10.58
СХЯ					
^3H -уридин	1 957.9 \pm 107.1	516.2	383.6—648.7	20.58	20.18—21.38
^3H -лейцин	3 859.0 \pm 92.6	968.4	761.8—1 174.9	01.17	23.25—03.09
ЗК					
^3H -уридин	755.2 \pm 19.9	167.5	114.8—220.2	10.51	09.02—12.39
^3H -лейцин	336.6 \pm 17.2	87.1	10.1—163.9	00.58	23.40.—02.15
СК					
^3H -уридин	5 085.1 \pm 146.7	903.4	431.7—1 375.1	06.14	05.26—07.01
^3H -лейцин	10 161.3 \pm 701.9	1 330.9	819.5—1 842.3	05.41	04.07—07.15

Анализ изменения уровня радиоактивности в срезах органов разных отделов нервной системы, инкубированных с ^3H -уридином и ^3H -лейцином, показывает, что интенсивность синтеза суммарных РНК и белков, меняется в течение суток. Акрофазы относительного включения меченого уридина клетками М, СМ, СМУ, КШСГ наблюдали в ночные часы, а клетками СК и ЗК — в ранне-утренние и дневные часы суток (табл. 1). Следовательно, обнаруженные нами ранее *in vivo* группы синхронизированных в течение суточного цикла популяций [2], сохраняют специфический тип временной организации *in vit-*

го. Таким образом, изолированные популяции нервных клеток в отсутствие влияния других отделов нервной системы афферентного выхода и гуморальных факторов продолжают сохранять суточную ритмику работы генетического аппарата, коррелирующую с двигательной активностью и световой рецепцией животных. По всей вероятности это служит одним из экспериментальных доказательств наличия у отдельных органов и тканей способности к автогенерации суточных колебаний.

Через определенные интервалы времени (внутренние акрофазы в зависимости от вида



органов колебались от 4 до 10—15 часов) наблюдали расчетные пики максимумов показателей, характеризующих интенсивность включения ^3H -лейцина в белки нервных клеток. Неодинаковые временные интервалы между максимумами включения ^3H -уридина и ^3H -лейцина клетками ряда органов нервной системы видимо свидетельствуют о разной длительности процессов транскрипции и трансляции. В условиях изоляции от интегрирующих влияний организма нервные клетки продолжают сохранять ритмическую активность, будучи циркадными осцилляторами, реализующими генетическую программу, заложенную в нейронах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина. М.: Триада-Х, 2000.
2. Мустафин А.Г. Циркадная динамика показателей матричной активности хроматина популяций нейроцитов разных отделов нервной системы крыс // Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». 2014. Т. 16. № 4. С. 52—54.
3. Koukkari W.L., Sothorn R.B. Circadian rhythms // *Introducing Biological Rhythms*. New York: Springer, 2006. P. 207—231.
4. Lorena Aguilar-Arnal and Paolo Sassone-Corsi. Chromatin landscape and circadian dynamics: Spatial and temporal organization of clock transcription // *PNAS*. June 2, 2015. Vol. 112. No. 22. P. 6863—6870.

BIORYTHMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE GENETIC APPARATUS ACTIVITY OF RATS BRAIN CELLS IN SURVIVAL SLICE CONDITION

A.G. Mustafin

*N.I. Pirogov Russian National Research Medical University
Department of Biology*

Annotation. Acrophases of relative incorporation of labeled uridine by the cells of the cranial cervical sympathetic ganglion, spinal ganglion L5, suprachiasmatic nucleus of the hypothalamus, cerebellum and motoneurons of the spinal cord lumbar enlargement correspond to the dark period of the day, and the cells somatosensory and visual cortex — in early-morning and afternoon hours of day. At certain intervals, the calculated peak maxima observed indicators characterizing the intensity of incorporation of ^3H -leucine into proteins of nerve cells. In all likelihood this is one of the experimental evidence of the individual organs and tissues ability to autogeneration daily fluctuations.

Key words: cortical stem and spinal nerve cell populations, circadian rhythms intensity synthesis of primary gene products.

REFERENCES

1. Komarov F.I., Rapoport S.I. *Hronobiologija i hronomedicina*. Moscow: Triada-H, 2000.
2. Mustafin A.G. Cirkadnaja dinamika pokazatelej matrichnoj aktivnosti hromatina populjacij nejrocitov raznyh otdelov nervnoj sistemy krysa. *Zhurnal nauchnyh statej «Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke»*, 2014, vol. 16, no. 4, pp. 52—54.

3. Koukkari W.L., Sothorn R.B. Circadian rhythms. *Introducing Biological Rhythms*. New York: Springer, 2006. P. 207—231.
4. Lorena Aguilar-Arnal and Paolo Sassone-Corsi. Chromatin landscape and circadian dynamics: Spatial and temporal organization of clock transcription. *PNAS*, June 2, 2015, vol. 112, no. 22, pp. 6863—6870.

