

ІСТОРИЯ ВИВЧЕННЯ ХРОНОРИТМІЧНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Інга ТИМОФІЙЧУК, Світлана СЕМЕНЕНКО,

Ксенія СЛОБОДЯН,

Буковинський державний медичний університет,

Чернівці, Україна

Василь СЕМЕНЕНКО,

Чернівецька обласна психіатрична лікарня, м. Чернівці

semenenko.svitlana@bsmu.edu.ua;

HISTORY OF STUDYING CHRONORITHMS IN THE REGULATION OF PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS OF THE HUMAN ORGANISM

Inha TYMOFIYCHUK, Svitlana SEMENENKO,

Ksenia SLOBODYAN,

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Vasyl SEMENENKO,

Chernivtsi Regional Psychiatric Hospital, Chernivtsi

ORCID 0000-0002-6124-1938; Researcher ID I-1201-2016

ORCID 0000-0003-2617-9697;

Тимофійчук Інга, Семененко Светлана, Слободян Ксенія, Семененко Василь. Вступлення. Согласно данным литературных источников, биологические ритмы человека – это определенные частоты, от скорости и замедления которых зависит функционирование органов и систем организма человека, его психологическое состояние. У здоровых людей ритмы физиологических процессов синхронизированы как между собой, так и с ритмами окружающей среды, а синхронизация биоритмов, сохранение их фазовых соотношений обеспечивают оптимальные условия функционирования организма и являются признаком здоровья. **Цель** этого исследования состоит в изучении исторических аспектов хроноритмической регуляции физиологических функций организма человека и анализе влияния десинхроноза. **Материалы и методы.** Анализ отечественной и зарубежной литературы, где освещаются физиологическое значение хроноритмов и проблемы десинхроноза и исторические этапы. **Основная часть.** Роль эпифиза и эпифизарного гормона мелатонина в суточной и сезонной ритмике, режиме сна-активности на сегодняшний день бесспорна. У животных и человека секреция мелатонина эпифизом совпадает с обычными часами сна. Есть гипотеза, что мелатонин играет важную роль в открытии так называемых ворот сна и в торможении режимов активности. Секреция мелатонина подчинена циркадианному ритму. Концентрация гормона в крови максимальна в темное время суток, минимальная – в светлое. Синтез и активность гормона увеличивается после заката, а пик концентрации отмечается около 3 часов ночи. **Выводы.** Анализ изменений хроноритмов и их несоответствия помогает определить: 1. Новые подходы к диагностике, профилактике и совершенствованию временных схем лечебных мероприятий при заболеваниях разных форм. 2. Воздействие десинхронии на органы и системы организма. 3. Роль механизмов адаптации организма к среде.

Ключевые слова: биоритмы человека, десинхронозы, эпифиз, мелатонин.

Introduction. According to literature sources, human biological rhythms are certain frequencies, the speed and deceleration of which depend on the functioning of organs and systems of the human body, its psychological state. During the existence of life on Earth, certain cycles have been formed, which are accurately and periodically repeated in time and space. According to them, many processes take place in the human body. If a person does not live in accordance with these processes, there is desynchrony - a violation of chronobiorhythms.

The main body of the article. Doctors have long known about the rhythmic organization of certain body functions. In Tibetan medicine, the concept of biorhythms has become basic in the idea of the functioning of the organism, and their study was formed in the twentieth century as a field of medical and biological research. The existence of many periodic processes, the diversity of their relationships in biological systems. This contributed to the recognition of the principle of rhythmicity as a universal

form of organization of wildlife.

The purpose of this study is to study the history of chronorhythms in the regulation of physiological functions of the human body and analysis of the effects of desynchrony.

The adaptation of organisms in the process of evolution took place in the direction of the development of their structural organization and coherence in time and space of activity of different functional systems. On the problem of perception of time by animals and humans worked I.P. Pavlov, V.M. Bekhterev, S.S. Korsakov. Ecological and physiological aspects of rhythmic processes were studied by V.V Slonim. The role of biorhythms in the regulation of body functions, their changes in space flight – V.V. Parin.

The stability of the periodicity of changes in light, temperature, humidity, geomagnetic field and other environmental parameters due to the movement of the Earth and Moon around the Sun, allowed living systems to develop stable and resistant to external time programs,

which are biorhythms.

Biorhythmology is engaged in elucidation of the organization of biological systems, the role of the time factor in the implementation of biological phenomena and the behavior of living systems, nature, conditions of origin and significance of biorhythms for organisms. One of the areas of biology - chronobiology - studies the biorhythms and mechanisms that underlie them.

Aghajanyan found that chronomedicine is on the border of biorhythmology and clinical medicine, which studies biorhythms in the course of various diseases, develops rational schemes of treatment and prevention, taking into account biorhythms and their disorders.

Biorhythms are the result of natural selection. In the struggle for existence survived only those organisms that could perceive time and respond to it. There are about 900 functions that have a daily frequency. Different body functions have different rhythms of intensity.

The nature of changes in the circadian rhythm of functions is determined by the action of etiological factors and reflects the specifics of pathological processes that caused such a restructuring, ie carries diagnostic information. The study of chronobiological patterns creates a theoretical basis for the development of methods for identifying risk factors for development, early diagnosis, prognosis of pathology. The experience of other countries can be used only partially, as chronobiorhythms are influenced by lifestyle, intensity of physical activity during the day, the ratio of sleep and activity periods, time of year.

During the day the intensity of mitotic division changes: the highest rate of cell division in the morning, at night it decreases. The activity in the glomeruli is highest between 3 o'clock at night and 6 o'clock in the morning. In most people, the highest bioelectrical activity of the brain is observed in the morning (from 8 o'clock to 12 o'clock), in the evening (between 17 o'clock and 19 o'clock). However, there are individuals in whom high efficiency occurs at night (especially during mental work).

The number of platelets in a person's peripheral blood decreases at night and increases in the morning and afternoon. The content of angiotensin is highest in the morning and decreases to a minimum at 18 hours, so the data of daily activity of various human systems must be considered in the clinic. To define rhythms that are synchronous with the rhythms of the environment, use the terms circadian (round the clock), circatidal (tidal), circular (around the moon), zircannual (around the year).

1. high frequency (less than 0.5 hours).

2. Medium frequency: ultradian (from 0.5 h to 20 h), daytime, infradian (from 28 h to 6 days).

3. Low frequency: whitewashed, lunar, annual.

Depending on the biological role, rhythms are considered both adaptive and functional.

The concept of the circadian system of the organism, the functional parts of which are the suprachiasmatic nuclei of the hypothalamus (SNH), the pineal gland (PG), the retina and the nerve pathways that connect them, has been adopted and are considered to be the main generator of biorhythms of most body functions, which is extremely sensitive to the influence of various environmental factors.

Endogenous regulation of melatonin production is carried out by QOL, and external correction - by the photoperiod.

There are two types of desynchrony - internal (inconsistency of biological rhythms of the organism) and external (violation of the synchronization of the body's own biorhythms with the rhythms of the environment). Desynchronoses can be the cause of pathological conditions and accompany them.

Today, biorhythmic approaches in Ukraine are being developed in almost all branches of medicine, as the predicted circadian fluctuations can help in the diagnosis of certain diseases, and the goal of chronotherapy is to synchronize treatment with internal fluctuations in intensity.

Conclusions. Analysis of changes in chronorhythms and their inconsistency helps to determine:

1. New approaches for diagnosis, prevention and improvement of time schemes of therapeutic measures in diseases of various forms.

2. The impact of desynchrony on the organs and systems of the body.

3. The role of mechanisms of adaptation of the organism to the environment.

Тимофійчук Інга, Семененко Світлана, Сlobodian Ксенія, Василь Семененко. Історія вивчення хроноритмічної регуляції фізіологічних функцій організму людини. Вступ. Згідно з даними літературних джерел, біологічні ритми людини – це певні частоти, від швидкості та уповільнення яких залежить функціонування органів та систем організму людини, її психологічний стан. У здорових людей ритми фізіологічних процесів синхронізовані як між собою, так і з ритмами навколишнього середовища, а синхронізація біоритмів, збереження їх фазових співвідношень забезпечують оптимальні умови функціонування організму та є ознакою здоров'я. Мета цього дослідження полягає у вивченні історичних аспектів хроноритмічної регуляції фізіологічних функцій організму людини та аналізі впливу десинхронозу.

¹ Byeon Y, Lee HY, Lee K, Park S, Back K. "Cellular localization and kinetics of the rice melatonin biosynthetic enzymes SNAT and ASMT", *J Pineal Res*, 2014, V. N 56, P. 107–14 [in English].

² Tymchenko H. M. "Khronolohichniy pasport yak zasib optymizatsii rezhymu dnia studentiv klasychnoho universytetu" [Chronological passport as a means of optimizing the daily routine of students of the classical university], *SCIENCERISE*, 2014, N 4, Vol. 1; 4, P. 27–33 [in Ukrainian].

³ Bedont J. L., Newman E. A., Blackshaw S. "Patterning, specification, and differentiation in the developing hypothalamus", *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol*, 2015, N 4 (5), P. 445 [in English].

⁴ Manchester L. C., Coto-Montes A., Boga J. A., Andersen L. P., Zhou Z., Galano A., et al. "Melatonin: an ancient molecule that makes oxygen metabolically tolerable", *J. Pineal Res*, 2015, N 59(4), P. 403 [in English].

⁵ Vinod C., Jagota A. "Melatonin reduces traumatic brain injury-induced oxidative stress in the cerebral cortex and blood of rats", *Neural Regen. Res*, 2016, N 9(11), P. 1112 [in English].

⁶ Pekny M., Wilhelmsson U., Pekna M. "Melatonin antioxidative defense: Therapeutical implications for aging and neurodegenerative processes", *Neurotox. Res*, 2014, N 23(3), P. 267 [in English].

⁷ Tan DX, Chen LD, Poeggeler B, Manchester LC, Reiter RJ. "Melatonin: a potent, endogenous hydroxyl radical scavenger", *Endocr J.*, 1993, V. N1, P. 57–60 [in English].

⁸ Agadzhanian N. A., Brunin D. V., Radysh I. V. "Chronophysiological features of Central hemodynamic in women of reproductive age", *Technol Liv Sys*, 2014, N 11(1), P. 4 [in English].

Матеріали та методи. Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури, де висвітлюються фізіологічне значення хроноритмів та проблеми десинхронозу та історичні етапи. **Основна частина.** Роль епіфіза та епіфізарного гормону мелатоніну в добовій та сезонній ритміці, режимі сну-активності на сьогоднішній день безперечна. У тварин і людини секреція мелатоніну епіфіз збігається зі звичайним годинником сну. Є гіпотеза, що мелатонін відіграє важливу роль у відкритті так званих воріт сну та у гальмуванні режимів активності. Секреція мелатоніну підпорядкована циркадіанному ритму. Концентрація гормону в крові максимальна у темний час доби, мінімальна – у світле. Синтез та активність гормону збільшується після заходу сонця, а пік концентрації відзначається близько 3 годин ночі. **Висновки.** Аналіз змін хроноритмів та їх невідповідності допомагає визначити: 1. Нові підходи до діагностики, профілактики та вдосконалення тимчасових схем лікувальних заходів при захворюваннях різних форм. 2. Вплив десинхронії на органи та системи організму. 3. Роль механізмів адаптації організму до середовища.

Ключові слова: біоритми людини, десинхронози, епіфіз, мелатонін.

Тимофійчук Інга – кандидат медичних наук, доцент кафедри фізіології Буковинського державного медичного університету. Співавтор 5 підручників і автор понад 80 наукових статей. Коло наукових інтересів: вплив патогенних чинників на структуру і функцію нервової системи людини.

Tymofiychuk Inga – candidate of medical science, assistant professor of physiology of Bukovinian State Medical University. Co-author of 5 text-books and of over 80 scientific articles. Research interests: pathogenic factors influence on the structure and function of the human nervous system.

Семененко Світлана – кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології ім. Я. Кіришенблата Буковинського державного медичного університету. Співавтор монографії та 5 підручників. Автор 79 наукових статей. Наукові інтереси: роль оксиду азоту в хроноритмічній регуляції діяльності нирок.

Semenenko Svetlana – candidate of biological sciences. Associate professor of physiology department named after Y. Kirshenblata of Bukovinian State Medical University. Coauthor of monograph and 5 textbooks. The author of 79 scientific publications. Research interests: the role of nitric oxide in the regulation of renal chronorytmichniy of kidney.

Слободян Ксенія – кандидат медичних наук, доцент кафедри патологічної фізіології Буковинського державного медичного університету. Співавтор 3 підручників і автор понад 45 наукових статей. Коло наукових інтересів: вплив патогенних чинників на структуру і функцію нервової системи людини.

Slobodyan Ksenia – candidate of medical science, assistant professor of pathophysiology of Bukovinian State Medical University. Co-author of 3 text-books and of over 45 scientific articles. Research interests: pathogenic factors influence on the structure and function of the human nervous system.

Семененко Василь – лікар-психіатр Чернівецької обласної психіатричної лікарні. Автор 10 наукових статей. Наукові інтереси: психіатрія, психотерапія.

Semenenko Vasyl – is a psychiatrist at the Chernivtsi Regional Psychiatric Hospital. Author of 10 scientific articles. Research interests: psychiatry, psychotherapy.

Received: 14.10.2021

Advance Access Published: December, 2021

©I. Tymofijchuk, S. Semenenko, K. Slobodian, V. Semenenko, 2021