

3. Ш. СМАГУЛОВА, М. Б. ТЛЕУОВА, К. Т. ТАШЕНОВ

(РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, Алматы, Казахстан)

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ БИОРИТМОВ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА КРЫС В ОНТОГЕНЕЗЕ

Аннотация. Исследования по изучению минутных биоритмов в разновозрастных группах животных показали, что: основные высокочастотные ритмы колебаний температуры тела у молодых крыс в покое регистрируются в диапазоне 21-40 сек или 0,025 – 0,05 Гц («полуминутный» ритм). По мере старения крыс наблюдается сдвиг в сторону более длительных ритмов. В группе «старых» крыс наблюдается два диапазона преобладания высокочастотных ритмов колебаний температуры тела – длительностью 21-40 сек и 61-80 сек (0,025 – 0,05 Гц и 0,0125 – 0,017 Гц соответственно).

Ключевые слова: температура тела, биоритмы, длительность ритма, крысы.

Тірек сөздер: дене температурасы, биоырғақ, ырғақ ұзақтағы, егеуқұйрықтар.

Keywords: body temperature, biorhythms, the duration of the rhythm, rats.

Реакция организма на любое воздействие всегда начинается с включения механизма мобилизации функциональных резервов. Это приводит к изменению энергообмена и теплообмена. Поэтому для интегративной оценки физиологического состояния одними из важнейших остаются широко используемые показатели температуры тела. Эти показатели отражают процесс нейрогуморальной регуляции теплообразования и теплоотдачи [1].

Любая живая система нуждается в ритмическом функционировании для обеспечения самоподдержания в ходе жизненного цикла. Отсюда следует, что все функции организма подчинены закону ритма, и любое жизненное отправление осуществляется ритмично.

Имеется классификация биоритмов по частоте или длительности периода [2]. Согласно этой классификации различают ритмы высокой (с периодом до 30 минут), средней (от 30 минут до 2,5 суток) и низкой (более 2,5 суток) частоты.

Учитывая, высокую информативность показателей энерго- и теплообмена при оценке общего функционального состояния организма и положения мультиосцилляторной гипотезы об основных независимых пейсмекерах организации системы биоритмов (одним из которых является ритм, контролирующий температуру тела) представляет большой интерес изучение показателей температуры тела с позиции высокочастотных биоритмов минутного диапазона в онтогенезе.

Материалы и методы исследования

Исследование по изучению минутных биоритмов животных в разные возрастные периоды выполняли на 3 группах белых беспородных крысах, содержащихся на стандартном рационе вивария. Для опытов были сформированы 3 группы крыс: первая и группа – молодые крысы (5-7 мес.); вторая – зрелые (12 мес.), третья группа – старые крысы (24 мес.).

Высокочастотные биоритмы минутного диапазона в онтогенезе изучали по показателям температуры тела. Регистрация температуры осуществлялась на брюшной поверхности тела крыс в течение 1 часа через каждые 10 секунд (всего более 360 показаний за 1 сеанс регистрации) прибором с использованием терморезисторов.

Для анализа биоритмов использовался способ определения минутных биоритмов энергетического обмена, защищенный инновационным патентом РК № 26845 (авторы Хайбуллин М.Р., Гареев Р.А.). Расчет биоритмов проводился с помощью специально разработанной компьютерной программы.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием программы Microsoft Excel 2007.

Экспериментальные данные

В результате анализа высокочастотных биоритмов температуры тела было установлено, что наиболее распространенными периодами в группе молодых крыс в состоянии покоя являются колебания с интервалом 21 – 40 секунд или 0,025 – 0,05 Гц (рисунок 1, таблица).

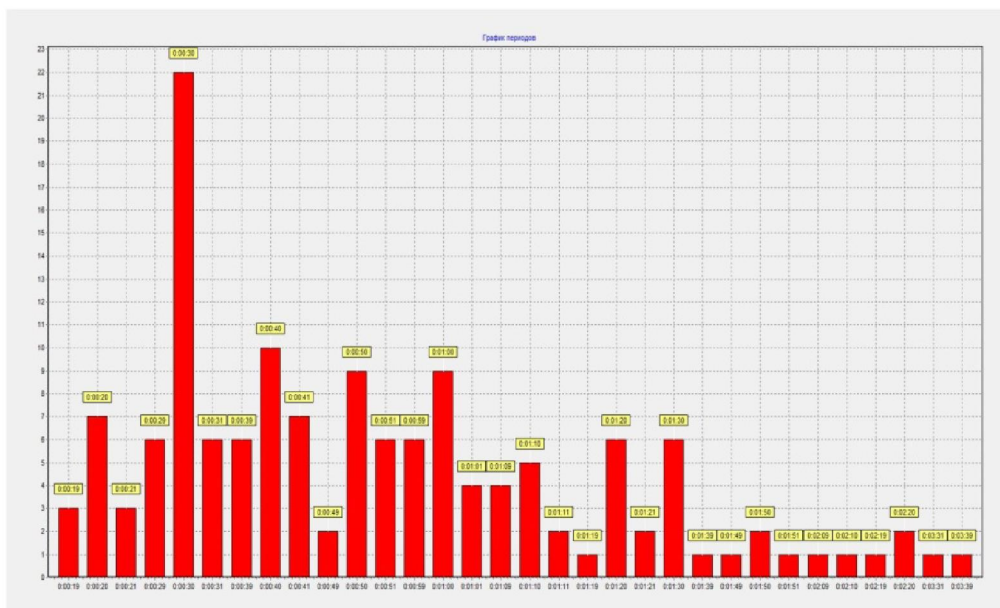


Рисунок 1 – Частота регистрации декасекундных колебаний показателей температуры тела в группе молодых крыс в состоянии покоя

Частота встречаемости (в %) декасекундных колебаний показателей температуры тела у крыс разного возраста в состоянии покоя

Группы	Период колебаний, сек					
	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140
Молодые крысы	65	14	7	6	5	3
Зрелые крысы	58	7	18	7	6	4
Старые крысы	30	17	25	8	11	9
В среднем по всем трем группам крыс	51,0	12,7	16,7	7,0	7,3	5,3

В группе зрелых крыс наиболее распространенными периодами в состоянии покоя также являются колебания с интервалом 21-40 секунд (0,025 – 0,05 Гц), при этом наблюдается рост частоты встречаемости колебаний с интервалом 61-80 секунд или 0,0125 – 0,017 Гц (рисунок 2, таблица).

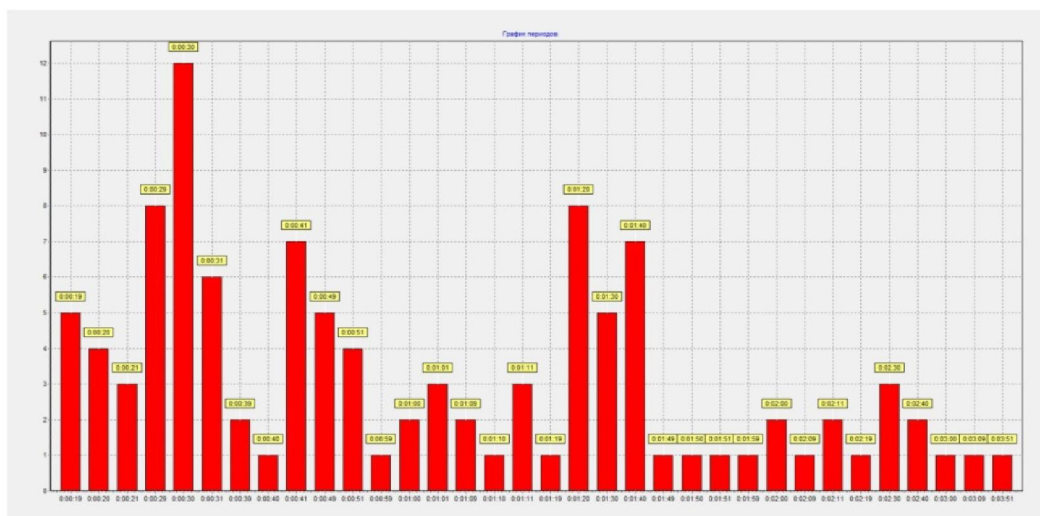


Рисунок 2 – Частота регистрации декасекундных колебаний показателей температуры тела у зрелых крыс в состоянии покоя

В группе старых крыс в состоянии покоя продолжается тенденция к увеличению продолжительности ритмов, при этом наблюдается постепенное выравнивание частоты встречаемости колебаний высокой и низкой частоты (рисунок 3, таблица). При этом «основными» ритмами являются колебания с частотой 21-40 секунд и 61-80 секунд. (0,025 – 0,05 Гц и 0,0125 – 0,017 Гц соответственно) – так называемый «двухфазный» ритм.

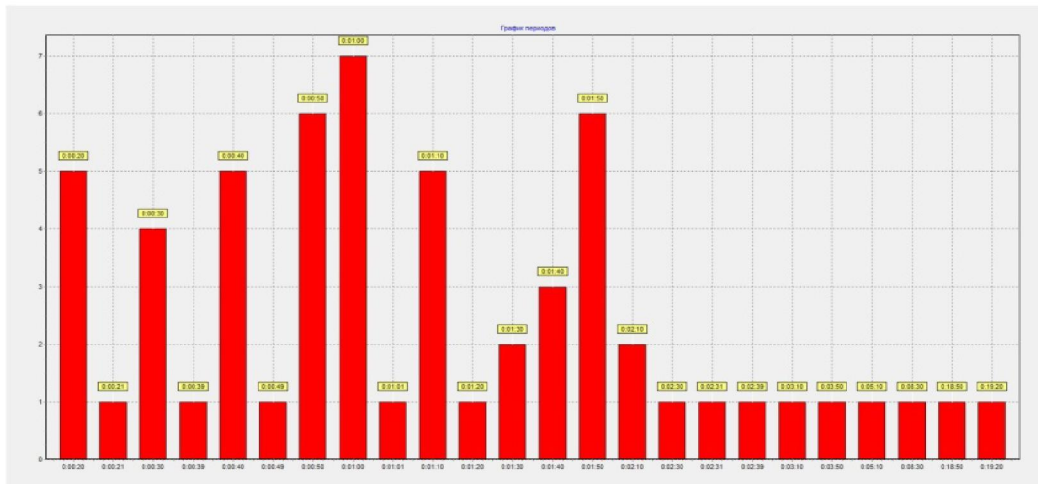


Рисунок 3 – Частота регистрации декасекундных колебаний показателей температуры тела в группе старых крыс в состоянии покоя

Полученные результаты позволяют предположить, что основным декаминутным ритмом в состоянии покоя у крыс является ритм с интервалом колебаний 21-40 секунд или 0,025 – 0,05 Гц (условно обозначаемый нами как «полуминутный ритм»). С возрастом наблюдается увеличение длительности периодов, т.е. увеличение частоты встречаемости колебаний с интервалом 61-80 секунд и более (0,0125 – 0,017 Гц и ниже).

Полученные данные созвучны с литературными данными, констатирующими общебиологическую тенденцию в спектральной структуре циркадианных биоритмов в онтогенезе человека независимо от изучаемых параметров физиологических функций [3].

Известно, что десинхронизация суточных биоритмов (до 70% ритмов у людей 50-71 год) постепенно охватывает весь организм и проявляется в возрастной патологии и гетерохронности старения. При этом установлено, что у долгожителей изменения циркадианных ритмов менее выражены. У старых мышей, крыс и людей установлены нарушения суточных биоритмов уровня гормонов в крови и активности ферментов в печени, эстрального цикла и цикла ритма сна [4]. У пожилых происходит сдвиг фаз и снижение уровня циркадианных биоритмов тиреоидных гормонов вплоть до инверсии биоритмов [5].

Выявленные возрастные особенности высокочастотных биоритмов температуры тела свидетельствуют об изменениях на уровнях регуляции. Чем выше уровень управления, тем большее время требуется для адаптации и тем больше будет глубина частотной и фазовой модуляции регистрируемого сигнала.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Суходоев В.В. Модификационная методика регистрации КТР человека для оценки основных компонентов ПФС // Мат-лы конференции ИПАН. – М., 2007. – С. 46-54.
- 2 Halberg F, Nelson W. Chronobiologic optimisation of aging // Aging and biol. rhythms. – N.Y.: Plenum Press, 1978. – P. 5-56.
- 3 Gubin G.D., Gubin D.G. Some principles of chronome modifications throughout ontogeny and phylogeny // In Vivo. – 2001. – № 2. – P. 24-27.
- 4 Апофф Ю. Обзор биологических ритмов // Биологические часы. – М.: Мир, 1984. – Т. 1. – С. 12-19.
- 5 Владимиров С.В., Угрюмов М.В. Супрахиазматическое ядро гипоталамуса: роль в регуляции циркадианных ритмов, строение, нервные связи, развитие в онтогенезе // Успехи совр. биол. – 1995. – Вып. 2. – С. 185-197.

REFERENCES

- 1 Suhodoev V.V. Modifikacionnaja metodika registracii KGR cheloveka dlja ocenki osnovnyh komponentov PFS. Mat-ly konferencii IPAN. M., 2007. S. 46-54.
- 2 Halberg F., Nelson W. Chronobiologic optimisation of aging. Aging and biol. rhythms. N.Y.: Plenum Press, 1978. P. 5-56.
- 3 Gubin G.D., Gubin D.G. Some principles of chronome modifications throughout ontogeny and phylogeny. In Vivo. 2001. N 2. R. 24-27.
- 4 Ashoff Ju. Obzor biologicheskikh ritmov. Biologicheskije chasy. M.: Mir, 1984. T. 1. S. 12-19.
- 5 Vladimirov S.V., Ugrjumov M.V. Suprahiyazmaticheskoe jadro gipotalamusa: rol' v reguljacii cirkadiannyh ritmov, stroenie, nervnye svjazi, razvitiye v ontogeneze. Uspehi sovr. biol. 1995. Vyp. 2. S. 185-197.

Резюме

З. Ш. Смағұлова, М. Б. Тілеуова, К. Т. Ташенов

(РМК «Адам және жануарлар физиологиясы институты» ФК БҒМ ҚР, Алматы, Қазақстан)

ОНТОГЕНЕЗ БАРЫСЫНДАҒЫ ЕГЕУҚҰЙРЫҚТАР ДЕНЕ ТЕМПЕРАТУРАСЫН БИОЫРҒАҚТАРЫНЫҢ ӨЗГЕРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Өртүрлі жас топтарындағы егеуқұйрықтардың минуттық биоырғақтарын зерттеу нәтижелері жас жануарлардың дене температурасының анықтауының негізгі жоғары жиілікті ырғақтары 21-40 сек немесе 0,025-0,05 Гц («жарты минутты» ритм) аумағында болатыны анықталды. Жас ұлғайған сайын ұзақ мерзімді ырғақтар басым болады. Кәрі егеуқұйрықтар тобында дене температурасының жоғары жиілікті ырғақтарының 2 ауқымы 21-40 сек және 61-80 сек (0,025-0,05 Гц және 0,0125-0,017 Гц) пайда болады.

Негізгі сөздер: дене температурасы, биоырғақ, ырғақ ұзақтағы, егеуқұйрықтар.

Summary

Z.Sh. Smagulova, M.B. Tleuova, K.T. Tashenov

(RSE «Institute of Human and Animal Physiology» CS MES RK, Almaty)

FEATURES OF BIORHYTHM CHANGES OF BODY TEMPERATURE OF RATS DURING ONTOGENESIS

Studies on the minute biorhythms in uneven-age groups of animals showed that: main high oscillation rhythms of body temperature in young rats at rest recorded in the range of 21-40 seconds or 0.025 - 0.05 Hz («half a minute» rhythm). With the aging of rats has been a shift towards longer rhythms. In the group of the «old» rats there are two ranges of domination of high-frequency rhythms of fluctuations in body temperature - duration of 21-40 seconds and 61-80 seconds (0.025 - 0.05 Hz and 0.0125 - 0.017 Hz, respectively).

Keywords: body temperature, biorhythms, the duration of the rhythm, rats.

Поступила 14.03.2014 г.