

**ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ АДАПТАЦИОННЫЕ
ВОЗМОЖНОСТИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНФРАДИАННЫХ (СЕЗОННЫХ) БИОРИТМОВ**

Кальбердин Игорь Сергеевич, аспирант 2 года обучения кафедры физиологии человека и животных Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва;

Научный руководитель: Инюшкин Алексей Николаевич, профессор, доктор биологических наук кафедры физиологии человека и животных Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва.

В данной работе рассматривается адаптация студентов-первокурсников, которые имеют свои физиологические биоритмы и определенные жизнедеятельные процессы, во время которых, происходят колебания внешних факторов.

Ключевые слова: студенты-первокурсники, сезонные биоритмы, адаптация, хронотип, адаптационный потенциал.

**FEATURES OF THE DYNAMICS OF PHYSIOLOGICAL INDICATORS
CHARACTERIZING THE ADAPTIVE CAPABILITIES OF FIRST-YEAR
STUDENTS, DEPENDING ON INFRARED (SEASONAL) BIORHYTHMS**

Kalberdin Igor Sergeevich, 2-year postgraduate student of the Department of Human and Animal Physiology, Samara National Research University;

Scientific supervisor: Inyushkin Alexey Nikolaevich, Professor, Doctor of Biological Sciences, Department of Human and Animal Physiology, Samara National Research University.

This work examines the adaptation of first-year students who have their own physiological biorhythms and certain vital processes, during which fluctuations of external factors occur.

Key words: first-year students, seasonal biorhythms, adaptation, chronotype, adaptive potential.

К настоящему времени накоплен большой объем хронобиологических данных об особенностях ритмической организации физиологических систем организма человека и животных. Физиологические системы млекопитающих (нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная, выделительная, репродуктивная) характеризуются наличием в них большого количества циркадианных, ультрадианных и инфрадианных биоритмов, взаимодействующих между собой [8]. Современный человек зачастую пытается пренебрегать многими ритмическими факторами природы, такими как солнечный свет, суточные, сезонные, и другие времяздатели, хотя программа эндогенных биоритмов заложена в генетическом коде организма. Попытки произвольного рассогласования биоритмов и внешних геофизических и социальных ритмических факторов могут приводить к нарушениям регуляторных физиологических механизмов организма и в конечном результате – к появлению расстройств и патологических нарушений. Несоответствие между биологическим и социальным временем называют термином «социальный джетлаг» [10].

В студенческом возрасте жизни, как правило, продолжается интенсивное биологическое и социальное развитие человека, вместе с этим сама учеба в вузе представляется достаточно стрессогенным фактором, требующим определенных затрат жизненных сил организма на адаптацию. Для того чтобы лучше приспособиться к новым условиям существования, быть более успешным в учебе, в спорте, организм обучающихся должен соразмерять биоритмы своих жизненных процессов с колебаниями внешних факторов.

Биоритмы, длительность периода которых превышает суточную, носят название инфрадианных. Частным видом инфрадианных биоритмов, вызывающих особый интерес исследователей, являются сезонные ритмы [9]. Сезонные ритмы у человека связаны с климатическими особенностями времен года, изменением продолжительности дня и ночи, значительными перепадами температуры и влажности воздуха. У студентов важными социальными факторами являются сессия, межсессионные периоды и каникулы, при этом у лиц, занимающихся спортом, существенное значение имеет фаза тренировочного цикла.

В доступной литературе мы нашли данные о динамике физиологических показателей, обусловленных их циркадианной организацией, но влияние ритмов выше суточных изучено меньше. Несомненно, на людей, проживающих в Самаре, оказывают сильное влияние сезонные климатические факторы, которые могут влиять на самочувствие студентов, как местных, так и приехавших издалека, особенно первокурсников.

Цель: изучить зависимость физиологических показателей, характеризующих адаптационные возможности студентов-первокурсников от инфрадианных (сезонных) биоритмов.

Исследования выполнены на выбранных случайным образом 65 студентах мужского пола в возрасте от 17 до 20 лет в 2017-2019 г.г., обучающихся на первом курсе Самарского университета. Суточный хронотип определялся с помощью русскоязычной версии популярного теста Хорна-Остберга, впервые предложенного в 1976 г. [5]. Тест-опросника Остберга включает вопросы о важнейших признаках временной суточной организации физиологических и поведенческих ритмов, определяющих хронотип человека. По набранным баллам устанавливался хронотип испытуемых: утренний («жаворонки»), аритмический («голуби») и вечерний («совы»). Для оценки состояния кровообращения определяли частоту пульса и измеряли артериальное давление по Короткову.

По полученным данным рассчитывали значение адаптационного потенциала (АП) в соответствии с формулой, предложенной Р.М. Баевским:

$$\text{АП} = 0,011 \times \text{ЧСС} + 0,012 \times \text{СД} + 0,008 \times \text{ДД} + 0,014 \times \text{В} - \\ - 0,009 \times m_{\text{тела}} - 0,009 \times H_{\text{тела}} - 0,27$$

где: АП – адаптационный потенциал, ЧСС – частота сердечных сокращений в минуту, СД – систолическое давление в мм рт. ст., ДД – диастолическое давление в мм рт. ст., $m_{\text{тела}}$ – масса тела в кг, длина тела ($H_{\text{тела}}$) в см, возраст (В) в годах.

Значение АП оценивали следующим образом: значение меньше 2 соответствует хорошему АП; значение в диапазоне от 2 до 2,1 – удовлетворительному АП; в диапазоне от 2,1 до 3,0 – напряжению адаптации; значение в диапазоне от 3 до 4,1 – неудовлетворительному уровню адаптации; значение, превышающее 4,1, является показателем срыва процесса адаптации [2]. Результаты подвергались статистической обработке с помощью пакета стандартных компьютерных программ.

На основании результатов теста Хорна-Остберга установлено, что из 65 исследованных студентов 19 человек (29,2%) являлись «жаворонками», 24 человека (39,9%) – «голубями», 21 человек (32,3%) – «совами». Известно, что хронотип оказывает влияние на физиологические функции организма, его адаптацию к условиям среды и рассматривается в качестве важного интегрального фактора, во многом определяющего вегетативную реактивность человека и животных [1]. Хронотип является полигенно наследуемым признаком с широкой нормой реакции, зависящей от множества факторов, таких как возраст, пол, ареал проживания, сезонных и фотопериодических колебаний геофизических параметров среды. В таблице 1 представлены данные о сезонных значениях частоты сердечных сокращений и восстановительных свойств сердца (по индексу Руфье) у студентов с разными хронотипами.

Таблица 1

Сезонные фоновые (в состоянии покоя) значения частоты сердечных сокращений (ЧСС), восстановительных свойств сердца (по индексу Руфье) и индекса Кердо у студентов с разными хронотипами

| Параметры | осень | зима | зима-весна | весна-лето |
|--------------|-------------|------------|------------|------------|
| «Жаворонки» | | | | |
| ЧСС | 84,5±1,56 | 85,6±2,76 | 82,4±2,51 | 83,8±1,66 |
| Проба Руфье | 10,5±0,51** | 12,4±1,06* | 8,9±1,53* | 9,5±2,51 |
| Индекс Кердо | 0,02±0,08 | 0,04±0,01* | 0,04±0,01 | 0,02±0,01 |
| «Голуби» | | | | |
| ЧСС | 81,5±1,56 | 83,9±2,88 | 81,4±2,11 | 82,8±1,60 |
| Проба Руфье | 8,9±0,41** | 11,4±1,46* | 8,8±1,24* | 9,2±2,21 |
| Индекс Кердо | -0,06±0,04* | 0,01±0,03 | 0,06±0,01* | 0,02±0,01 |
| «Совы» | | | | |
| ЧСС | 85,5±1,77 | 88,6±2,02 | 82,0±2,21 | 83,2±1,15* |
| Проба Руфье | 11,5±0,51 | 12,8±1,06 | 10,9±1,50 | 10,5±2,47 |
| Индекс Кердо | 0,06±0,06 | 0,06±0,03 | 1,04±0,01* | 0,02±0,01 |

Примечание: *($p < 0,05$), **($p < 0,01$).

Как видно из таблицы 1, наличие статистически значимых сезонных изменений показателей сердечно-сосудистой системы проявляется в показателях восстановительных возможностей сердечной мышцы (пробы Руфье) и адаптационного потенциала. Наиболее выраженные различия показателя АП между хронотипами наблюдались в значениях «жаворонков» и «сов» ($r=0,71$, при $p < 0,01$), и по пробе Руфье ($r=0,56$, при $p < 0,05$).

Анализируя сезонные изменения показателей сердечно-сосудистой системы у студентов-первокурсников, мы учитывали тот факт, что сессии и экзамены календарно связаны со сменой сезонов (зимняя и весенняя сессии) и сопровождаются фактором экзаменационного стресса.

В качестве важного показателя состояния сердечно-сосудистой системы рассчитывался индекс Кердо, который традиционно используется в качестве показателя соотношения тонууса симпатической и

парасимпатической нервной системы. Поскольку деятельность сердца и сосудистый тонус критически зависят от вегетативных регулирующих симпатических и парасимпатических влияний, индекс Кердо в данном случае использовали для оценки состояния сердечно-сосудистой системы. Отрицательные значения индекса свидетельствуют о преобладании парасимпатического влияния на систему кровообращения, а положительные – симпатического [3]. Наши исследования показали, что вегетативный баланс во всех группах хронотипа в сторону преобладания симпатического влияния при переходе сезона осень – зима (увеличивался вегетативный индекс Кердо) ($p < 0,05$), а в период весна – лето сдвигался в сторону преобладания парасимпатической активности (снижался вегетативный индекс Кердо) ($p < 0,05$). Показатели вегетативного индекса Кердо прямо коррелировали с показателями напряжённости сердечно-сосудистой системы (по показателю пробы Руфье). Так, в предэкзаменационный (зимний) период, преобладание симпатического влияния сопровождалась снижением восстановительных возможностей сердца по показателю во всех группах, особенно у «голубей». В группе «голубей» обнаружены статистически значимые коррелятивные связи ($r = 0,67$, при $p \leq 0,01$) между нормальным показателем восстановления работоспособности сердца по пробе Руфье и адекватной динамикой артериального давления при физической нагрузке. После экзамена частота сердцебиения обычно снижается, однако у первокурсников она остается выше, чем в межсессионный промежуток, соответствующий осеннему и зимне-весеннему сезонам. Труднее всего адаптироваться к суточным ритмам совам (трудности в адаптации выявлены у 74,5 % студентов. Это связано с тем, что они долго «раскачиваются» с утра, когда в режиме обучения в вузе в большинстве случаев умственная (и физическая) нагрузки выпадает именно в утреннее время.

Показатель АП отражает приспособительные возможности организма студентов и этот показатель основан на системном подходе и, в нашем случае, он рассчитывался как комплексный критерий реакции системы

кровообращения на ситуации, связанные с напряжением многих систем организма. Особенности динамики АП организма студентов-первокурсников с различным хронотипом по сезонам представлены таблице 2.

Таблица 2

Результаты исследования адаптационного показателя (АП) у студентов с разными хронотипами

| Хронотипы | Сезоны | | | |
|-------------|------------|-------------|-------------|------------|
| | осень | зима | зима-весна | весна-лето |
| «Жаворонки» | 2,35±0,06 | 2,14±0,09* | 2,23±0,06** | 2,15±0,10* |
| «Голуби» | 2,57±0,06 | 1,84±0,09** | 2,24±0,08* | 1,88±0,08* |
| «Совы» | 2,51±0,08* | 2,04±0,09* | 2,64±0,05** | 2,24±0,08* |

Примечание: *($p < 0,05$), **($p < 0,01$)

Как видно из таблицы 2, показатель АП у студентов-первокурсников с различными хронотипами менялся, но носил разнонаправленный характер. Так, показатель АП, характеризующий напряжение адаптации (в диапазоне от 2,1 до 3,0) отмечен у сов в при смене сезонов «зима – весна», у голубей – «лето – осень», у жаворонков – «зима – весна». К концу учебного года у голубей самый низкий показатель АП ($1,88 \pm 0,08$) при $p < 0,05$. Группа хронотипа голуби обладает наибольшей адаптационной устойчивостью, эти данные совпадают с литературными данными.

По всей вероятности, обнаруженные случайные связи между сезонной ритмичностью и адаптационным потенциалом первокурсников, что говорит о том, что инфраниантные ритмы влияют на динамику психофизиологических показателей, но это в большей степени обусловлено социальными факторами (сессия, адаптация).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Агаджанян Н.А., Радыш И.В. Биоритмы, среда обитания, здоровье. М.: РУДН, 362 с. 2013.

2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. М.: Медицина, 236 с. 1997.
3. Демин А.В., Иванов А.И. Физическая интерпретация вегетативного индекса Кердо. Образование. Наука. Научные кадры. 2: 151-156. 2013.
4. Кальбердин И.С., Решетин А.А. Особенности тренировки студентов-спринтеров с учетом интенсивности нагрузок и адаптационных возможностей организма// Сборник материалов XII международной научно-практической конференции (г. Москва, 20–21 июня 2019 г.). М.: Издательство МИСИ – МГСУ, 2019. С.449-455.
5. Ковтуненко, А.Ю. Хронотипы и адаптивные особенности студентов педагогического факультета [Электронный ресурс] /А.Ю. Ковтуненко. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/33332946-Hronotipy-i-adaptivnye-osobennosti-studentov-pedagogicheskogo-fakulteta.html> (Дата обращения: 21.04.2019);
6. Панихина, А. В. Физиологические особенности адаптации студентов-первокурсников к условиям обучения в вузе / А. В. Панихина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2011. – Т. 151. – № 3. – С. 248-250.
7. Inyushkin A.N., Bhumbra G.S., Gonzalez J.A., Dyball R.E.J. Melatonin modulates spike coding in the rat suprachiasmatic nucleus. J. Neuroendocrinol. 19: 671-681. 2007.
8. Laje R., Agostino P.V., Golombek D.A. The times of our lives: Interaction among different biological periodicities. Front. Integr. Neurosci. 12: 10. 2018.
9. Prendergast B.J., Nelson R.J., Zucker I. Mammalian seasonal rhythms: Behavior and neuroendocrine substrates. Hormones, Brain and Behavior. 2: 19. P. 93-156. 2002.
10. Wittmann M., Dinich J., Merrow M., Roenneberg T. Social jetlag: Misalignment of biological and social time. Chronobiol. Int. 23: 497-509. 2006.