

УДК 612.338:557.113.3

М.В. Головач

ИЗУЧЕНИЕ СУТОЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У СТУДЕНТОВ БрГУ

В работе излагаются результаты исследования, которые указывают на зависимость уровня физической работоспособности юношей-студентов от суточных ритмических колебаний показателей сердечно-сосудистой системы. Полученные данные могут быть использованы специалистами в области физиологии спорта и биоритмологии, а также при составлении учебного расписания и составлении учебных программ для студентов факультетов физического воспитания.

Введение

Проблемы биоритмологии интересуют значительное количество ученых различных специальностей для понимания временной организации биологических систем. Благодаря изучению многих физиологических показателей с помощью автоматизированных приборов стало возможным выделение скрытых периодов среди большого множества данных. Основные представления современной биологии ритмов сформировались на основании изучения околосуточной (циркадианной) периодичности: среди ритмических процессов центральное место занимает циркадианный (околосуточный) ритм, имеющий наиболее важный вес для организма. Околосуточный ритм является видоизменением суточного ритма с периодом 24 часа. Эндогенные (врожденные) ритмы обусловлены свойствами самого организма. Так как обычно организмы находятся в среде с циклическими изменениями ее условий, то ритмы организмов затягиваются этими изменениями и становятся суточными [1].

Организм человека, как и организм животных, характеризуется выраженными эндогенными колебаниями многих физиологических ритмов в рамках 24-часовых циклов – в пределах 24 ч. (ультрадианный цикл) или более длительных периодов, превышающих 24 ч. (инфраниданный цикл). Циркадианные колебания поддерживаются преимущественно супрахиазматическими ядрами гипоталамуса, которые образуют главный водитель ритма гомеостатических функций. У человека циркадианным колебаниям в пределах 24-часового периода [2] подвержены многие физиологические и психологические параметры, включая температуру тела, эндокринную и вегетативную функции, цикл сон–бодрствование, настроение, бдительность и когнитивные функции [3].

Во 2 веке н.э. в методиках Сорана Эфесского возникли ранние наблюдения изменений физиологических функций в течение суток, которые были опубликованы только в 5 веке н.э. римским врачом Целием Аврелианом. Значительно позднее, в 1801 г., Аутенрит установил, что у взрослых людей артериальный пульс утром составляет порядка 65–70 уд./мин, а вечером – 75–80 уд./мин. Кроме того, в 1814 г. Вирей в своей диссертационной работе указывал, что самая низкая частота сердечных сокращений обнаружена в 2–3 ч. после полуночи. С появлением плетизмографии Рива Роччи в 1896 г. подметил, что артериальное кровяное давление у здоровых и больных лиц в течение суток изменчиво. В 1881 г. Задэк впервые представил подробные данные о суточных колебаниях артериального давления (увеличение во второй половине дня и снижение в ночное время) [4]. В исследовании немецкого ученого Леммера (2006) было

показано, что нарушение внутренних биоритмов организма (САД и АП) у многих людей связано со сменой часовых поясов и непереносимостью сменной работы [5]. Проблемы, которые решает биоритмология, имеют существенное значение для физиологии спорта, теоретической и практической медицины, педагогики и психологии.

В организме человека протекает множество процессов, имеющих определенную периодичность, которые называются биоритмами. Они обеспечивают приспособление человека к максимальной активности днем, а ночных животных для пиковой активности ночью.

Так как одной из ведущих в организме человека является сердечно-сосудистая система, то и одной из целей нашей работы было изучение особенностей суточной динамики биоритмов систолического артериального давления (САД) и числа сердечных сокращений (ЧСС) в состоянии относительного мышечного покоя у студентов факультета физического воспитания БрГУ. Так как суточную оценку уровней физической работоспособности невозможно определить в состоянии относительного покоя, поэтому второй целью работы было изучение суточных биоритмов физической работоспособности с использованием теста PWC_{170} у этих же студентов на протяжении недели.

Методы исследований

Суточную регистрацию САД и ЧСС проводили с помощью автоматического тонометра Microlife BP A100. Для определения субмаксимальной физической работоспособности применяли тест Шестранда-Валунда (PWC_{170}). Участие всех 25 испытуемых (юношей факультета физвоспитания) в исследовании было добровольным. Регистрацию данных проводили индивидуально для каждого обследуемого студента, распорядок дня и ночи соблюдался обычный.

Вышеназванный тест (PWC_{170}) [6; 7] был рекомендован ВОЗ для определения физической работоспособности по достижению ЧСС 170 уд./мин (мощность физической нагрузки выражается в кгм/мин), при которой ЧСС после вработываемости устанавливается на уровне 170 уд./мин, то есть PWC_{170} .

Тест выполняли следующим образом: испытуемый подвергается на ступе двум нагрузкам разной мощности (W_1 и W_2) продолжительностью 5 мин, каждая с 3-минутным отдыхом. Нагрузку подбирали с таким расчетом, чтобы получить несколько значений пульса в диапазоне от 120 до 150 уд./мин. В конце каждой нагрузки определяли ЧСС (соответственно f_1 и f_2).

Для упрощения расчета мощности работы применяли следующую формулу:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1},$$

где PWC_{170} – мощность физической нагрузки при ЧСС 170 уд./мин,

W_1 и W_2 – мощность первой и второй нагрузок (кгм/мин);

f_1 и f_2 – ЧСС на последней минуте первой и второй нагрузок (за 1 мин).

Для анализа полученных данных применяли программное обеспечение – MS Excel, OriginPro 7.5, StatPlus 2007.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные экспериментальные данные указывают, что минимальные значения САД были с 2 до 5 часов ночи, а ЧСС – с 3 до 6 часов ночи. Таким образом, наблюдаемый минимум активности сердечно-сосудистой системы приходится с 3 до 5 часов ночи. Достоверные максимальные значения САД наблюдались с 11 до 12 и с 18 до 21 часов дня, а для ЧСС – с 11 до 13 и с 16 до 18 часов дня соответственно (рисунки 1 и 2).

САД, мм рт. ст.

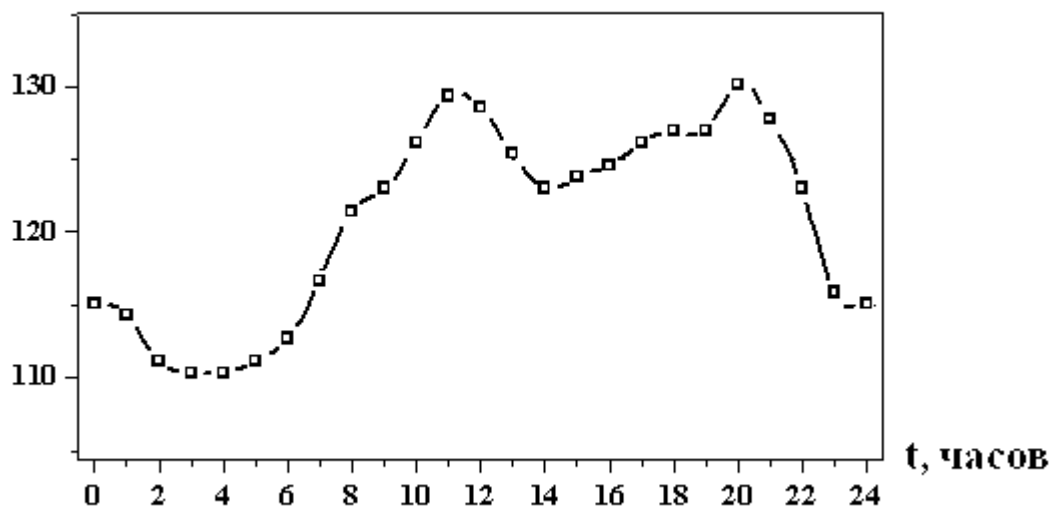


Рисунок 1 – График суточных почасовых циркадианных колебаний систолического артериального давления у студентов в состоянии покоя

ЧСС, уд./мин

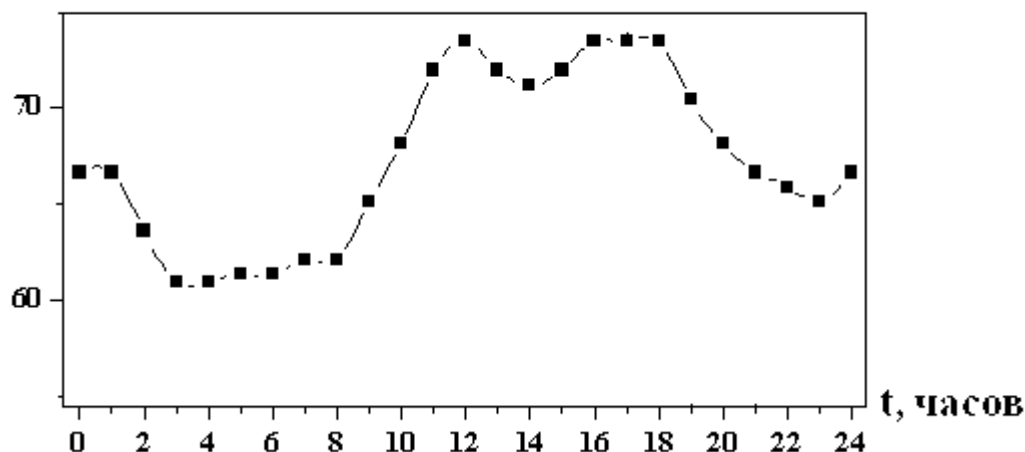


Рисунок 2 – График суточных почасовых циркадианных колебаний числа сердечных сокращений у студентов в состоянии покоя

На графиках четко просматриваются два пика активности сердечно-сосудистой системы по показателям САД и ЧСС у студентов-спортсменов – с 11 до 12 часов и в 18 часов дня, а также минимум активности – с 13 до 15 часов.

Анализ кривой суточных колебаний физической работоспособности свидетельствует о том, что минимальные значения уровня физической работоспособности приходится на время с 2 до 5 часов ночи, а абсолютный минимум работоспособности – с 2 до 3 часов ночи. Максимальные значения работоспособности наступали с 7 до 11 и с 16 до 21 часов дня. Наблюдался дневной минимум физической работоспособности – с 12 до 15 часов. Анализ кривой PWC_{170} указывает на два максимума проявляемой мощности физической нагрузки в течение суток (при ЧСС = 170 уд./мин), которые приходится на 8–11 ч. и 16–21 ч. с пиками в 9 и 19 часов соответственно (рисунок 3). Кроме того выявлен минимум дневной активности, который приходится на время с 12 до

15 часов, который практически совпадает с минимум активности сердечно-сосудистой системы студентов днем в состоянии покоя (рисунок 1, 2).

PWC₁₇₀, КГМ/МИН

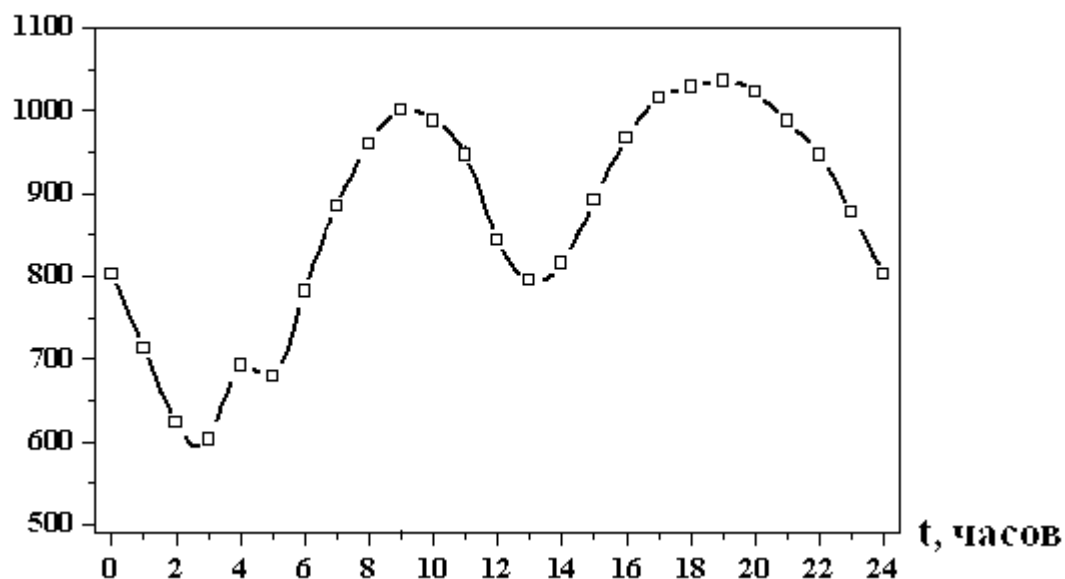


Рисунок 3 – Суточные колебания физической работоспособности у студентов

Таким образом, представленные на графиках усредненные суточные колебания САД, ЧСС у студентов-юношей факультета физвоспитания БрГУ в состоянии относительного мышечного покоя указывают на тот факт, что обучающиеся студенты имеют достаточно близкие профили суточной активности сердечно-сосудистой системы (по данным ЧСС и САД). Представленные на графике суточные биоритмы колебания физической работоспособности студентов после выполнения теста Шеструнда-Валунда (PWC_{170}) свидетельствуют о том, что она находится в прямой зависимости от работы сердечно-сосудистой системы (ССС) со сходными суточными минимумами и максимумами. Предполагается, что в периоды максимумов активности ССС спортсмены-юноши могут более эффективно заниматься физическими упражнениями, так как их физическая работоспособность будет наибольшей.

Заключение

Анализ полученных данных приводит к пониманию особенностей функционирования сердечно-сосудистой системы юношей в покое и циркадианность реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, что дает возможность специалистам правильно планировать учебно-тренировочный процесс для студентов факультета физического воспитания БрГУ. Полученные данные могут быть использованы специалистами в области биоритмологии, физиологии спорта, а также при составлении учебного расписания и составлении учебных программ для студентов факультетов физического воспитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян, Н.А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н.А. Агаджанян, Н.Н. Шабатура. – М. : Физкультура и спорт, 1989.
2. Czeisler, C.A. Stability, precision, and near-24-hr period of the human circadian pacemaker / C.A. Czeisler [et al.] // Science, 1999. – V. 284 : 2181.

3. Funtova, I.I. 24-hour monitoring of the blood pressure and heart rate at a initial stage of space flight (preliminary report) / I.I. Funtova, R.M. Baevsky, J.L. Cuche // *Japanese J. Aerospace and Environment. Med.* – 1997. – V. 34, №. 4. – P. 154–155.
4. Lemmer, B. Discoveries of Rhythms in Human Biological Functions: A Historical Review / B. Lemmer // *Chronobiology International.* – 2009. – V. 26 : 6. – P. 1019–1068.
5. Lemmer, B. The importance of circadian rhythms on drug response in hypertension and coronary heart disease – From mice to man / B. Lemmer // *Pharmacol. Ther.* – V. 11, № 3. – 2006. – P. 629–651.
6. Баевский, Р.М. Временная организация функций и адаптационные возможности организма. Теоретические и прикладные аспекты временной организации биосистем / Р.М. Баевский. – М. : Наука, 1976.
7. Дубровский, В.И. Лечебная физкультура и врачебный контроль / В.И. Дубровский. – М. : Медицинское информационное агенство, 2006. – 489 с.

M.V. Halavach Study of Daily Fluctuations Indicators of Cardiovascular System and Physical Efficiency of Students of BrSU

The study presents the results of studies that indicate the dependence of the level of physical performance of young male students from the daily rhythmic fluctuations in the cardiovascular system. The data obtained can be used by specialists in the field of physiology and sports biorhythmology, and in the preparation of training schedules, and the development of curricula for students of physical education.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 12.10.2013