

Дата публикации: 01.12.2023
DOI: 10.24412/2782-6570-2023_02_04_1
УДК 612.171

Publication date: 01.12.2023
DOI: 10.24412/2782-6570-2023_02_04_1
UDC 612.171

ВОССТАНОВЛЕНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ СПОРТИВНОГО ВУЗА В ПЕРИОД КАНИКУЛ ПО ДАННЫМ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА РИТМА СЕРДЦА

Н.В. Лунина^{1,2}, Э.А. Шестопалова¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр ФМБА», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. В статье представлена динамика показателей спектрального анализа ритма сердца студентов спортивного вуза, позволяющая оценить восстановление адаптационных ресурсов организма после периода каникул. Выявлено повышение парасимпатических влияний на сердечный ритм по увеличению высокочастотных волн (HF, %), снижение симпатических влияний по уменьшению низкочастотных (LF, %) волн, снижение очень низкочастотных (VLF, %) волн указывало на уменьшение гуморально-метаболических влияний и снижение уровня гормонов стресса. Наличие ультранизких волн (ULF, %) свидетельствует о незавершенности процессов формирования механизмов адаптации в высших центрах регуляции сердечным ритмом, что связано с онтогенетическим развитием и сопряжено с нагрузкой по обучению в спортивном вузе. После периода каникул отмечается снижение индекса напряжения регуляторных систем, индекса функционального состояния и психофизиологической цены, отражая положительное влияние полноценного отдыха во время каникул на восстановление адаптационных ресурсов организма студентов, расширяя адаптационный потенциал для увеличивающихся нагрузок различного характера.

Ключевые слова: студенты спортивного вуза, адаптационные ресурсы организма, период каникул, вариабельность сердечного ритма, спектральный анализ.

RESTORATION OF ADAPTIVE RESOURCES OF THE BODY OF SPORTS UNIVERSITY STUDENTS DURING THE HOLIDAYS ACCORDING TO THE HEART RHYTHM SPECTRAL ANALYSIS

N.V. Lunina^{1,2}, E.A. Shestopalova¹

¹Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow, Russia

²FSBI "North-Caucasian Federal Research and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, Russia

Annotation. The article presents the dynamics of the heart rhythm spectral analysis indices of sports university students, which makes it possible to assess the restoration of the body's adaptive resources after the holidays. An increase in parasympathetic influence on the heart rhythm was revealed by an increase in high-frequency waves (HF, %), a decrease in sympathetic influence by a decrease in low-frequency (LF, %) waves, a decrease in very-low-frequency (VLF, %) waves indicated a reduction in humoral and metabolic influence and a decrease in the stress hormones' level. The presence of ultra-low waves (ULF, %) shows incomplete formation of adaptive mechanisms in the higher centers of heart rate regulation, which is associated with ontogenetic development and academic loads in a sports university. After the holidays, we registered a decrease in the stress index, the functional status index and the psychophysiological cost, reflecting the positive impact of proper rest during the holidays on the restoration of adaptive resources of the students' body, expanding the adaptive potential for various increasing loads.

Keywords: sports university students, adaptive resources of the body, holidays, heart rate variability, spectral analysis.

Введение. Обучение в спортивном вузе, помимо учебной и высокой физической нагрузки, сопряжено с необходимостью удовлетворения ряда потребностей бытового, социально-экономического, психологического, коммуникативного и прочего характера, на обеспечение которых требуются значительные ресурсы, что зачастую происходит за счет уменьшения времени, необходимого для отдыха и восстановления затраченных сил. В совокупности, организм студентов претерпевает нагрузки различного характера со значительным напряжением адаптационных ресурсов [1], механизмы которых, в силу онтогенетического развития и влияния внешних факторов, находятся в периоде формирования и не являются достаточно совершенными, что может оказать негативное влияние на состояние здоровья обучающихся в спортивном вузе. Сердечный ритм наиболее достоверно отражает подобные отклонения. Изучение вариабельности сердечного ритма (ВСР) имеет важное прогностическое и диагностическое значение при различных патологиях, психоэмоциональном (стрессовом) и физическом переутомлении [2-3]. Динамическое наблюдение за показателями сердечного ритма в различные периоды жизнедеятельности человека позволяет оценить уровень и степень восстановления адаптационных ресурсов организма, что важно для организма студентов спортивного вуза в период каникул, позволяя расширить адаптационный потенциал для последующих увеличивающихся нагрузок различного характера в период обучения.

Цель исследования – оценить восстановление адаптационных ресурсов организма студентов спортивного вуза в период каникул по данным спектрального анализа ритма сердца.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось на базе спортивного вуза РУС «ГЦОЛИФК», Москва. В исследовании приняли участие бакалавры 2-го курса – юноши и девушки (n=16), обучающиеся по направлению 49.03.02

«Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)», профиля «Физическая реабилитация», очной формы обучения. Возраст участников – 20 лет. Помимо теоретических занятий, согласно учебному плану, у студентов повышенные физические нагрузки реализовались не менее 3-4 раз в неделю на практических занятиях изучаемых дисциплин: «Методика преподавания спортивных игр», «Технологии физкультурно-спортивной деятельности», «Классический массаж», «Физическая реабилитация в пульмонологии», «Теория и методика физической культуры», «Теория и организация адаптивной физической культуры». Данное исследование проводилось в два этапа: 1-й этап – июнь 2023 г (период предэкзаменационной сессии), 2-й этап – сентябрь 2023 г (период после летних каникул). Рассматривались показатели ВСР для определения функционального и психоэмоционального состояния студентов спортивного вуза после каникулярного отдыха.

ВСР оценивалась с помощью АПК «Биомышь» («Нейролаб» Россия) по стандартной методике [4]. Изучались следующие показатели ВСР: быстрые или дыхательные высокочастотные волны (HF, %) с частотой колебания 0,40-0,15 Гц, отображающие активность парасимпатической нервной системы; низкочастотные волны (LF, %) с частотой в диапазоне 0,15-0,04 Гц, обусловленные колебаниями активности симпатической нервной системы; волны очень низкой частоты (VLF, %) с частотой 0,04-0,0033 Гц, обусловленные активностью гуморально-метаболической системы (ренин-ангиотензиновая система, гормоны гипофиза и щитовидной железы, содержание электролитов и др.); наличие ультранизкочастотных волн (ULF, %), которые отражают вовлеченность и уровень активности высших (корковых) центров в регуляцию сердечного ритма. Учитывались частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс, ИН, усл.ед.);

изучались значения, автоматически рассчитываемые программой, показателей: психофизиологической цены (ПЦ, усл.ед.), индекса функционального состояния (ИФС, усл.ед.).

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета анализа Statistica 13, вычислялись среднеарифметические значения и стандартное отклонение

полученных показателей, достоверность изменения показателей определялась по Т-критерию Вилкоксона при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Динамика показателей, отражающих особенности восстановления адаптационных ресурсов студентов спортивного вуза в период каникул представлена в таблице.

Таблица

Динамика вариабельности сердечного ритма студентов спортивного вуза до и после каникул, $\bar{X} \pm \sigma$

Показатели	Этапы исследования	
	1-й этап (июнь)	2-й этап (сентябрь)
ЧСС сред., уд/мин	75,6±6,08	77,66±7,44
ЧСС (норма), уд/мин	73±9,75	73,00±9,75
ИН, усл.ед.	90,42±8,49	59,52±3,62*
ПЦ, усл.ед.	876,74±92,73	731,94±61,95*
ИФС, усл.ед.	79,64±10,28	22,66±3,11*
HF, %	34,56±10,67	46,72±11,38*
LF, %	43,30±9,95	37,00±9,15*
VLF, %	19,84±11,97	15,66±6,12*
ULF, %	2,32±0,19	0,62±0,04*

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; ИН – индекс напряжения регуляторных систем; ПЦ – психофизиологическая цена; ИФС – индекс функционального состояния; HF – высокочастотные волны; LF – низкочастотные волны; VLF – волны очень низкой частоты; ULF – ультранизкочастотные волны; * – уровень достоверности изменения показателя при $p < 0,05$

Частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), отражая суммарный эффект регуляции ритма сердца, на всех этапах исследования у испытуемых находится в пределах нормы (75,6±16,08 и 77,66±7,44 уд/мин). Индекс напряжения регуляторных систем (ИН, усл.ед), характеризующий состояние напряжения центрального контура регуляции, на втором этапе исследования после каникул значительно снизился ($p < 0,05$) с 90,42±8,49 до 59,52±3,62 усл.ед., отражая уменьшение симпатических влияний на СР, снижение стресса, указывая на полноценное восстановление исследуемого контингента в период каникул (табл.).

Индекс функционального состояния (ИФС), отражающий состояние регуляторных механизмов, уменьшился с 79,64±10,28 до 22,66±3,11 усл.ед., свидетельствуя об уменьшении напряжения механизмов

регуляции СР, подтверждаемом уменьшением показателей психофизиологической цены с 876,74±92,73 до 731,94±61,95 усл.ед., что в совокупности отражает восстановление ресурсов организма студентов спортивного вуза в период каникул. Показатель HF возрос с 34,56±10,67 до 46,72±11,38%, указывая на активацию парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга, значительное уменьшение уровня стресса. Снижение показателя LF с 43,30±9,95 до 37,00±9,15% указывает на снижение активности симпатических центров продолговатого мозга, снижение стресса и восстановление адаптационных возможностей у исследуемого контингента. Снижение значений VLF с 19,84±11,97 до 15,66±6,12% отражает уменьшение активности центральных эрготропных и гуморально-метаболических

механизмов регуляции сердечного ритма. Волны ULF снижаются с $2,32 \pm 0,19$ до $0,62 \pm 0,04\%$, указывая на снижение активности высших центров в регуляции сердечного ритма. При этом, наличие ультрамедленных волн в структуре регуляции СР свидетельствует о незавершенных процессах формирования механизмов адаптации, сопряженных с онтогенетическим развитием [5], а также нагрузкой на организм студентов, связанной с обучением в спортивном вузе. Вышеизложенное подтверждает актуальность настоящего исследования по изучению процессов восстановления адаптационных ресурсов студентов спортивного вуза в период каникул, проводимых по данным спектрального анализа ритма сердца.

Заключение. Восстановление адаптационных ресурсов организма студентов спортивного вуза в период каникул отразилось в снижении напряжения в функционировании сердечно-сосудистой системы по данным спектрального анализа, восстановлении психофизиологического состояния (по снижению показателей индекса

функционального состояния и психофизиологической цены). Вышеизложенное свидетельствует о необходимости полноценного отдыха в период каникул для студентов, особенно на начальных курсах обучения, у которых отмечается незавершенность процессов формирования механизмов адаптации, связанных с онтогенетическим периодом развития, что в совокупности с нагрузкой, связанной с обучением в спортивном вузе может оказать неблагоприятное воздействие на организм и здоровье студенческой молодежи. Полноценный отдых в период каникул и снижение стрессовых ситуаций позитивно сказываются на функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы, повышает адаптационные ресурсы, позволяя регуляторным системам организма вернуться к оптимальному уровню функционирования, что расширяет адаптационный резерв организма студентов спортивного вуза к последующим возрастающим нагрузкам различного характера.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федотова, Г. Г. Оценка функционального состояния организма студентов на основе анализа вариабельности сердечного ритма / Г. Г. Федотова, Г. В. Пожарова, М. А. Гераскина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22587> (дата обращения: 22.11.2023).
2. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 265 с.
3. Бабунц, И. В. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма / И. В. Бабунц, Э. М. Мириджанян, Ю. А. Машаех. – Ставрополь, 2002. – 112 с.
4. Лунина, Н. В. Особенности вариабельности сердечного ритма у юных гимнасток-художниц в условиях показательных выступлений / Н. В. Лунина, Ю. В. Корягина, Е. А. Лошкина // Современные вопросы биомедицины. – 2023. –

Т. 7. – № 3(24). – DOI 10.51871/2588-0500_2023_07_03_14.

5. Лунина, Н. В. Взаимосвязи регулирующего и исполнительного аппарата нервно-мышечной системы спортсменов при изучении реагирующей способности / Н. В. Лунина, Ю. В. Корягина // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_01_13.

REFERENCES

1. Fedotova G.G., Pozharova G.V., Geraskina M.A. Evaluation of the functional state of the organism students based heart rate variability analysis. *Modern problems of science and education*, 2015, no. 5. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22587> (accessed 22.11.2023). (in Russ.)
2. Baevskij R.M. Berseneva A.P. Assessment of the body's adaptive capabilities and the risk of developing diseases. Moscow: Medicine, 1997. 265 p. (in Russ.)

3. Babunts I.V., Miridzhanyan E.M., Mashaekh Yu.A. ABC of heart rate variability analysis. Stavropol, 2002. 112 p. (in Russ.)

4. Lunina, N.V., Koryagina Yu.V., Loshkina E.A. Study of heart rate variability with biological feedback in young gymnasts in conditions of demonstration performances. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 3(24).

DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_03_14. (in Russ.)

5. Lunina, N.V., Koryagina Yu.V. Interrelations of the regulatory and executive apparatus of the neuromuscular system of athletes in the study of reactivity. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_01_13. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Наталья Владимировна Лунина – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский университет спорта (ГЦОЛИФК), Москва; старший научный сотрудник ЦМБТ ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: natalya-franc@mail.ru.

Элина Александровна Шестопалова – бакалавр кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский университет спорта (ГЦОЛИФК), Москва.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Natal'ya Vladimirovna Lunina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow; Senior Researcher of the Center for Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research and Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, e-mail: natalya-franc@mail.ru.

Elina Aleksandrovna Shestopalova – Bachelor of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow.

Для цитирования: Лунина, Н. В. Восстановление адаптационных ресурсов организма студентов спортивного вуза в период каникул по данным спектрального анализа ритма сердца / Н. В. Лунина, Э. А. Шестопалова // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2023. – Т. 2. – № 4. DOI: 10.24412/2782-6570-2023_02_04_1

For citation: Lunina N.V., Shestopalova E.A. Restoration of adaptive resources of the body of sports university students during the holidays according to the heart rhythm spectral analysis. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2023, vol. 2, no. 4. DOI: 10.24412/2782-6570-2023_02_04_1