Дата публикации: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_12
УДК 612.171.1+612.176

Publication date: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_12
UDC 612.171.1+612.176

ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ КОРРЕКЦИИ САМОРЕГУЛЯЦИИ ПОВЕДЕНИЯ У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ

О.А. Макунина, Е.В. Быков
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры», г. Челябинск, Россия

Аннотация. Вегетативный баланс оценивали по параметрам вариабельности сердечного ритма с использованием комплекса «Поли-Спектр» компании «Нейрософт» (г. Иваново) – фоновая запись в горизонтальном положении. Анализировали показатели спектрального частотного анализа вариабельности сердечного ритма. Расчеты проводились с применением Microsoft Excel 2017 для Windows. В исследовании показано, что применение технологии коррекции стиля саморегуляции поведения у студентов-спортсменов (на фоне сохранения повседневных учебных и физических нагрузок) оказывает положительное влияние на вегетативную регуляцию сердечной деятельности и реактивности. Проведенное исследование подтвердило, что немедикаментозные методы коррекции психофизиологических состояний через формирование эффективного стиля саморегуляции поведения студентов-спортсменов способствуют поддержанию резервных возможностей организма.
Ключевые слова: здоровье, студенты-спортсмены, вариабельность сердечного ритма, вегетативная регуляция, учебная и спортивная деятельность.

AUTONOMIC BALANCE ASSESSMENT IN THE APPLICATION OF TECHNOLOGY FOR CORRECTING STUDENT-ATHLETES' BEHAVIOR SELF-REGULATION

O.A. Makunina, E.V. Bykov
Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

Abstract. The autonomic balance was assessed by the heart rate variability parameters using the Poly-Spectrum complex (Neurosoft, Ivanovo), i.e. background recording in a horizontal position. We analyzed the indicators of spectral frequency analysis of heart rate variability. The calculations were performed with Microsoft Excel 2017 for Windows. The research shows that the use of technology to correct student-athletes' behavior self-regulation style (while maintaining daily educational and physical activities) has a positive effect on the autonomic regulation of cardiac activity and reactivity. The conducted research has confirmed that non-drug methods of psychophysiological conditions correction through an effective style of student-athletes' behavior self-regulation contribute to maintaining the body's reserve capabilities.
Keywords: health, student-athletes, heart rate variability, autonomic regulation, educational and physical activities.

Введение. В публикациях последнего десятилетия продолжаются дискуссии о неблагоприятном состоянии здоровья студентов [1, с. 71, 73; 2, с. 71; 3, с. 170]. Государственная политика ориентирована на укрепление здоровья нации [4].

Однако вопрос поддержания состояния здоровья студентов в условиях «двойного карьерного пути» требует разработки научно-методического обеспечения и научного обоснования степени воздействия коррекционных немедикаментозных технологий.

В вузах РФ реализуются программы мониторинга состояния здоровья студентов [5, с. 18; 6, с. 78; 7, с. 43]. Тем не менее, «положительный вектор развития студенческого спорта» при «нерациональном планировании и выборе содержания учебных занятий по дисциплинам (модулям) по физической культуре и спорту» [8, с. 456] является дополнительным фактором

нагрузки на несформированный организм обучающихся.

В научных публикациях представлены результаты исследований влияния коррекционной работы на функциональные показатели спортсменов [9, с. 200; 10, с. 15].

Важным практико-ориентированным направлением является диагностика, оценка расходования резервов и последующая коррекция функциональных состояний, что важно для сохранения здоровья и профессионального долголетия студентов-спортсменов [11, с. 50].

В то же время механизмы вегетативной регуляции играют важную роль в обеспечении приспособления организма к нарастающим нагрузкам при оптимальном напряжении регуляторных систем [12, с. 7].

Контроль за вегетативным балансом обеспечивает своевременное выявление напряжение регуляторных систем и оценку адаптационно-резервных возможностей организма [13, с. 243]. Активность отделов вегетативной нервной системы «отражает особенности накопления и распределения функциональных ресурсов организма» [14, с. 120].

Цель исследования: оценить динамику показателей вегетативного баланса у студентов-спортсменов при применении технологии коррекции стиля саморегуляции.

Методы и организация исследования. Исследование приводилось в течение 2023-2024 учебного года на базе НИИ Олимпийского спорта и лаборатории кафедры физиологии Уральского государственного университета физической культуры (г. Челябинск). В исследовании приняли участие юноши-студенты, занимающиеся лыжными гонками (n=30), разных курсов обучения (с первого по четвертый), квалификация: 1 спортивный разряд, КМС, МС. Испытуемые были осведомлены о цели исследования и подписали добровольное согласие на участие в нем. Возраст испытуемых составил 19-21 год.

Важным критерием включения участников в обследование являлась активная спортивная деятельность студентов, а именно: все обучающиеся принимают участия в соревнованиях под эгидой Российского студенческого спортивного союза (РССС), а также результаты диагностики стиля саморегуляции поведения – студенты-спортсмены имели неэффективный стиль саморегуляции поведения.

Участники исследования были поделены на две группы – экспериментальную (ЭК, n=15) и контрольную (КГ, n=15). Исследование было проведено в несколько этапов.

В научных публикациях широко представлены разные подходы к коррекции функциональных состояний у студентов-спортсменов: психологические [10], психофизиологические [15], биохимические [16], нейротехнологические [17] и другие. Наш подход к коррекции функциональных состояний основан на результатах многолетнего мониторинга состояния здоровья студентов-спортсменов с 2016 года, подтверждающих значимый вклад в текущее и долгосрочное функциональное состояние психического компонента, а именно – стиля саморегуляции поведения студентов-спортсменов.

На основании вышеизложенного целью коррекционной технологии предполагалось формирование эффективного стиля саморегуляции поведения. Со студентами экспериментальной группы на протяжении 5 месяцев проводились тренинги по коррекции стиля саморегуляции поведения.

В публикации [18] мы описали технологию оценки и коррекции саморегуляции поведения студентов-спортсменов в условиях вуза физической культуры, представили рекомендации по подбору техник оценки и коррекции стиля саморегуляции поведения студентов-спортсменов, в том числе с интеграций в электронную информационную образовательную систему вуза.

Изменение функционального состояния вегетативной нервной системы оценивали по параметрам вариабельности сердечного ритма (ВСР). Регистрацию ВСР осуществляли с использованием комплекса «Поли-Спектр» компании «Нейрософт»

(г. Иваново). Продолжительность записи составляла 5 мин – фоновая запись в горизонтальном положении. Исследование проводили в соответствии с требованиями к организации медико-биологических исследований в изолированной лаборатории, были исключены дополнительные артефакты, поскольку «психоэмоциональное напряжение существенно влияет на результаты кардиоритмографии (КРГ), особенно при первом обследовании» [13, с. 243].

Анализировали показатели спектрального частотного анализа ВСР. Проведена оценка следующих параметров КРГ: TP ($мс^2$) – Total Power – общая мощность спектра, относительная мощность колебаний (в %) в диапазонах высокочастотных, низкочастотных и очень низкочастотных волн (HF%, LF%, VLF%), LF/HF – индекс вагосимпатического взаимодействия, ИВР (усл.ед.) – индекс вегетативного равновесия, ВПР (усл.ед.) – вегетативный показатель ритма, ПАПР (усл.ед.) – показатель адекватности процессов регуляции [12, с. 73, 78; 19, с. 70].

Проводилось сравнение средних значений показателей (M±m) на разных этапах пробы (в начале исследования – НИ, в конце исследования – КИ) в каждой обследованной группе отдельно. Расчеты проводились с применением Microsoft Excel 2017 для Windows (Т-критерий Стьюдента). Нормальность распределения анализируемых показателей проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Достоверность различий применялась при уровне значимости при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Динамика показателей вариабельности сердечного ритма у студентов-спортсменов контрольной и экспериментальной групп представлена в таблице**.**

Таблица

Показатели вариабельности сердечного ритма у студентов-спортсменов в динамике исследования, M±m

Показатели	Контрольная группа (n=15)		P	Экспериментальная группа (n=15)		P	P (КГ-ЭГ)	
	НИ	КИ		НИ	КИ		НИ	КИ
TP, $мс^2$	4931±811,9	3122±580,7	>0,05	4132 ±746,5	5882± 453,8	<0,05	>0,05	<0,05
LF/HF	0,77±0,4	1,85±0,3	<0,05	0,83±0,3	0,5±0,1	<0,05	>0,05	<0,05
ИВР, усл.ед.	87,45±13,9	143,6±16,4	<0,05	88,3±11,2	63,5±13,8	<0,05	>0,05	<0,05
ВПР, усл.ед.	2,7±0,3	4,5±0,4	<0,05	2,4±0,4	0,8±0,7	<0,05	>0,05	<0,05
ПАПР, усл.ед.	38,5±5,0	47,2±3,3	<0,05	35,6±6,3	22,3±1,2	<0,05	>0,05	<0,05

Примечание: TP – общая мощность спектра; LF/HF – индекс вагосимпатического взаимодействия; ИВР – индекс вегетативного равновесия; ВПР – вегетативный показатель ритма; ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции; КГ – контрольная группа; ЭГ – экспериментальная группа; НИ – начало исследования (октябрь 2023 г.); КИ – конец исследования (апрель 2024 г)

Необходимо отметить, что на момент начала исследования показатели спектрального анализа ВСР студентов-спортсменов контрольной и экспериментальной групп не имели статистически значимых достоверных различий. К концу исследования анализируемые показатели имели статистически значимые различия между группами студентов-спортсменов, как и в экспериментальной группе по сравнению с началом исследования.

Показатель общей мощности спектра у студентов КГ за период исследования уменьшился на 36,7%, что свидетельствует об увеличении активности систолического отдела вегетативной нервной системы.

Оценка изменений показателей общей мощности спектра в ЭГ позволила выявить увеличение в ходе тренинга мощности всех трех компонентов спектра у спортсменов на 42,3%, что свидетельствует о росте активности парасимпатического отдела.

Отношение мощности волн низкой частоты (LF) к мощности волн высокой частоты (HF) при повышении значений в КГ к концу исследования указывает на активизацию симпатического отдела вегетативной нервной системы, при снижении у студентов-спортсменов ЭГ – парасимпатической. Однако в тех случаях, когда краткосрочная оценка не включает физические упражнения или стрессовые нагрузки, соотношение LF/HF может не указывать на вегетативный баланс, поскольку не будет наблюдаться существенной активации соматической нервной системы для измерения [20, с. 13-14]. В нашем случае требует дополнительного изучения.

ИВР указывает на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов. В КГ студентов-спортсменов к концу исследования данный показатель увеличился на 63,8% ($p<0,05$), что свидетельствует об увеличении симпатических влияний. В ЭГ данный показатель уменьшился за период исследования на 28,1%, что указывает о парасимпатической активности вегетативной нервной системы.

ВПР позволяет судить о парасимпатических сдвигах вегетативного баланса. Чем меньше ВПР, тем больше вегетативный баланс смещен в парасимпатическую сторону, что проявилось в динамике показателей у студентов-спортсменов ЭГ.

ПАПР отражает соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной системы и ведущим уровнем функционирования синоатриального узла. «Рост этого показателя позволяет судить о централизации управления ритмом сердца, а, соответственно, снижении резерва адаптации, появлении симптомов перетренированности» [21, с. 18-20], что проявилось в контрольной группе за период исследования – показатель увеличился на 22,6%.

К концу исследования в контрольной группе студентов-спортсменов преобладала мощность медленноволновой части спектра (LF и VLF), что говорит о преобладании симпатических, центральных влияний на сердце.

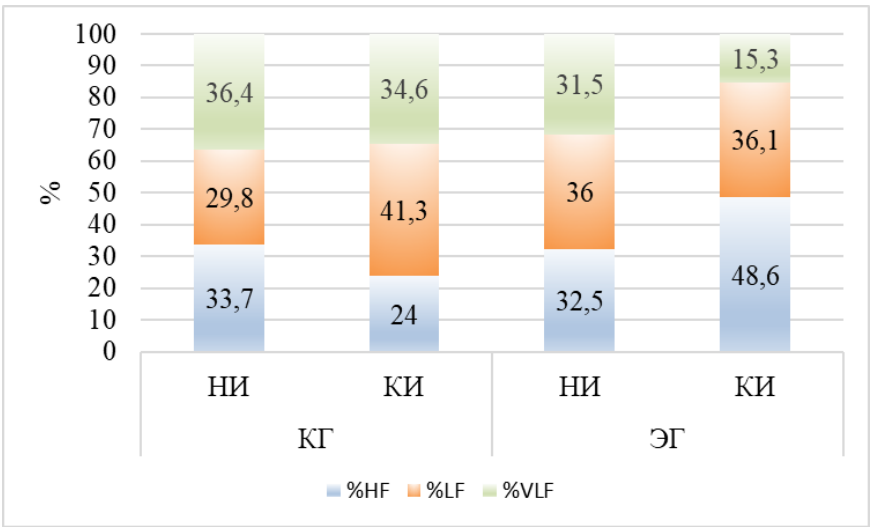


Рис. Структура спектра вариабельности сердечного ритма студентов-спортсменов в динамике исследования

Примечание: НИ – начало исследования; КИ – конец исследования; КГ – контрольная группа; ЭК – экспериментальная группа; %HF – относительная мощность колебаний в диапазонах высокочастотных волн; %LF – относительная мощность колебаний в диапазонах низкочастотных волн; %VLF – относительная мощность колебаний в диапазонах очень низкочастотных волн

Таким образом, результаты показали определенную степень напряжения регуляторных механизмов сердца у студентов-спортсменов контрольной группы. В экспериментальной группе проявилась положительная динамика показателей спектрального анализа ВСР при применении технологии коррекции саморегуляции поведения у студентов-спортсменов.

Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма студентов-спортсменов ЭГ свидетельствует о благоприятном влиянии тренингов коррекции стиля саморегуляции поведения на физиологические резервы организма, уменьшении признаков напряжения регуляторных систем у лыжников-гонщиков.

Известно, что «колебания активности механизмов регуляции сердечного ритма имеют генетически предрасположенную природу» [22]. Результаты нашего исследования согласуются с представленными результатами в публикациях других исследователей, что «внешние факторы воздействия способны вызывать изменения по вкладу отдельных компонентов в регуляторный процесс функционирования органов и систем» [22].

В проведенных исследованиях также отмечают «уменьшение признаков напряжения регуляторных систем организма у лыжников-гонщиков после курсового применения ТЭС, что выражается снижением активности высших отделов вегетативной нервной системы и повышением активности парасимпатического отдела» [23].

В процессе сочетания умственной и физической деятельности у студентов «развивается определенная степень функционального напряжения организма» [24, с. 68-69], что подтверждается результатами нашего исследования.

Результаты исследований, в том числе авторов данной статьи, свидетельствуют о том, что в условиях ВУЗа требуются специальная организация и проведение мероприятий, обеспечивающих поддержку функционального статуса студентов в условиях «двойного карьерного пути» [24, с. 70].

Результаты нашего исследования показали, что в условиях специально организованных групповых тренингов, направленных на коррекцию стиля саморегуляции поведения у студентов-спортсменов, методы коррекции обеспечивают благоприятную поддержку функционального психофизиологического состояния за счет оптимизации вегетативного баланса.

Заключение. В исследовании показано, что применение технологии коррекции стиля саморегуляции поведения у студентов-спортсменов (на фоне сохранения повседневных учебных и физических нагрузок) оказывает положительное влияние на вегетативную регуляцию сердечной деятельности и реактивности. Проведенное исследование подтвердило, что немедикаментозные методы коррекции психофизиологических состояний через формирование эффективного стиля саморегуляции поведения студентов-спортсменов способствует поддержанию резервных возможностей организма.

Исследование планируется продолжить, провести анализ динамики показателей психического, нейродинамического компонентов функциональных состояний студентов-спортсменов в условиях применения технологии коррекции стиля саморегуляции поведения. Также планируется провести сравнительный анализ реакции вегетативной нервной системы у студентов-спортсменов в зависимости от типа регуляции ритма сердца, в том числе у представительниц женского пола.

Результаты проведенного исследования являются обоснованием для рекомендации к применению в практике здоровьесберегающей деятельности с обучающимися спортсменами в вузах.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования. Исследование выполнено в рамках НИР «Разработка технологий оценки и коррекции психофизиологических функциональных состояний студентов-спортсменов» в соответствии с Госзаданием Минспорта России на 2022-2024 годы.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Funding. The study was conducted as a part of the Research Project titled “Development of technologies for evaluating and correcting psychophysiological functional states of student-athletes” in accordance with the State Task of the Ministry of Sport of the Russian Federation for 2022-2024.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные представления о здоровье и методах его оценки / Р. И. Айзман, Н. И. Айзман, А. В. Лебедев, В. Б. Рубанович // Образование: традиции и инновации. – 2022. – № 4(39). – С. 70-74.
2. Мальцев, В. П. Оценка уровня соматического здоровья студенток первого курса педагогического вуза / В. П. Мальцев, Н. А. Белоусова // Новые исследования. – 2017. – № 1(50). – С. 65-72.
3. Маркова, Н. В. Здоровье студенческой молодежи: современные тенденции / Н. В. Маркова, С. Г. Рютин // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – №. 3. – С. 168-172.
4. Национальный проект «Здоровье нации». URL: http://national-health.ru (дата обращения: 28.11.2019).
5. Обучение студентов методологии мониторинга функционального состояния и состояния здоровья обучающихся / В. П. Власова, Г. В. Пожарова, Г. Г. Федотова, М. А. Гераськина // Гуманитарные науки и образование. – 2017. – № 3 (31). – С. 14-20.
6. Гансбургский, М. А. Состояние физического развития и здоровья студентов второго и шестого курсов медицинского университета / М. А. Гансбургский // Культура физическая и здоровье. – 2019. – № 1(69). – С. 76-79.
7. Мониторинг состояния здоровья и физической подготовленности студентов как методология анализа и оценки продуктивности процесса физического воспитания / Е. В. Готовцев, Г. Н. Германов, Ю. В. Романова, И. В. Машошина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 1 (83). – С. 40-45.
8. Голованова, Ю. В. Критерии оценки качества высшего образования: основные аспекты и направления / Ю. В. Голованова // Бизнес. Образование. Право. – 2019. – № 2(47). – С. 455-460.
9. Кутина, Е. Ю. Влияние коррекционной работы на функциональное состояние спортсменов (на примере волейболисток) / Е. Ю. Кутина, Д. С. Бакуняева // Современные вопросы биомедицины. – 2018. – Т. 2(4). – С. 197-207.
10. Влияние спортивной педагогики на компоненты самосознания в процессе физического воспитания / И. С. Ильиных, Н. В. Надюк, В. В. Ильиных, П. А. Шатских // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2023. – № 2. – С. 12-19.
11. Двойной карьерный путь обучающихся-спортсменов как психолого-педагогический феномен / П. А. Байгужин, Д. З. Шибкова, Т. В. Рыба [и др.] // Science for Education Today. – 2022. – Т. 12. – № 3. – С. 48-67.
12. Шлык, Н. И. Вариабельность сердечного ритма и методы ее определения у спортсменов в тренировочном процессе: метод. пособие / Н. И. Шлык. – Ижевск: Удмуртский университет, 2022. – 80 с.
13. Исследование вегетативного баланса методом анализа кардиоритмограммы / Ж. А. Рахимжанова, А. О. Балхыбекова, А. К. Жиенгалиева, М. У. Уәзірханов // Биология и интегративная медицина. – 2021. – № 6 (53). – С. 240-247.
14. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
15. Башкин, В. М. Психофизиологическая оценка и коррекция функционального состояния организма студентов-спортсменов / В. М. Башкин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 6(208). – С. 53-56.
16. Исследование метаболомного профиля плазмы крови студентов-спортсменов («Мас-рестлинг») в тренировочный период / Е. З. Засимова, О. Н. Колосова, И. В. Слепцов [и др.] // Пути развития массовых национальных видов

спорта в России, мас-рестлинг: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках Чемпионата России по мас-рестлингу, Казань, 23 апреля 2022 года. – Казань: Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2022. – С. 185-190.
17.Разработка и адаптация методики стимуляции процессов нейропластичности мозга высококвалифицированных спортсменов / К. С. Назаров, А. Е. Горовая, И. Н. Митин, А. В. Жолинский // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 4. – С. 30-35.
18.Макунина, О. А. Технология оценки и коррекции саморегуляции поведения студентов-спортсменов: опыт реализации в условиях вуза физической культуры / О. А. Макунина, И. Ф. Харина, Е. В. Быков // Научно-спортивный журнал. – 2024. – Т. 2. – № 1. – С. 25-34.
19.Baevsky, R. M. Heart rate variability analysis: physiological foundations and main methods / R. M. Baevsky, A. G. Chernikova // Cardiometry. – 2017. – № 10. – P. 66-76.
20.Shaffer, F. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms / F. Shaffer, J. P. Ginsberg // Frontiers in Public Health. – 2017. – Vol. 5. – P. 1-17.
21.Гаврилова, Е. А. Спорт, стресс, вариабельность: монография / Е. А. Гаврилов. – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
22.Влияние продукта из молочной сыворотки на суточную динамику вариабельности сердечного ритма у лыжников-гонщиков / Ф. Б. Литвин, Т. М. Брук, П. А. Терехов, И. В. Быкова // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. – DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_3.
23.Руль, Е. А. Показатели вариабельности сердечного ритма лыжников-гонщиков в условиях учебно-тренировочных сборов при использовании транскраниальной электростимуляции / Е. А. Руль, О. Н. Кудря // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_01_25
24.Коурова, О. Г. Влияние учебных нагрузок на функции сердца у студентов-спортсменов / О. Г. Коурова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2014. – Т. 5. – № 4(5). – С. 67-71.

REFERENCES

1. Ajzman R.I., Ajzman N.I., Lebedev A.V., Rubanovich V.B. Modern representations about health and methods of its estimation. *Education: Traditions and Innovations*, 2022, no. 4(39), pp. 70-74. (in Russ.)
2. Mal'tsev B.P., Belousova N.A. Evaluating the level of somatic health in the first year students of the pedagogical university. *Novye issledovania*, 2017, no. 1(50), pp. 65-72. (in Russ.)
3. Markova N.V., Ryutin S.G. Health of student youth: modern trends. *Modern high technologies*, 2020, no. 3, pp. 168-172. (in Russ.)
4. National project "Health of the population". Available at: http://national-health.ru (accessed 28.11.2019)
5. Vlasova V.P., Pozharova G.V., Fedotova G.G., Geras'kina M.A. Teaching students methodology for monitoring the functional state and health status of students. *The Humanities and Education*, 2017, no. 3 (31), pp. 14-20. (in Russ.)
6. Gansburgskij M.A. Condition of physical development and health of students of the second and sixth courses of medical university. *Physical culture and health*, 2019, no. 1(69), pp. 76-79. (in Russ.)
7. Gotovcev E.V., Germanov G.N., Romanova Yu.V., Mashoshina I.V. Monitoring of health and physical readiness of students as the methodology of the analysis and estimation of efficiency of physical education process. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2012, no. 1 (83), pp. 40-45. (in Russ.)
8. Golovanova Yu.V. Criteria of evaluation of the higher education quality: main aspects and directions. *Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute*, 2019, no. 2(47), pp. 455-460. (in Russ.)
9. Kutina E.Yu., Bakunyaeva D.S. The impact of intervention program on the athletes' functional status (the case of female volleyball players. *Modern Issues of Biomedicine*, 2018, vol. 2(4), pp. 197-207. (in Russ.)
10.Il'inykh I.S., Nadyuk N.V., Il'inykh V.V., Shatskikh P.A. The influence of sports pedagogy on the components of self-awareness in the process of physical education. *Izvestiya Tula State University. Physical culture. Sport*, 2023, no. 2, pp. 12-19. (in Russ.)
11.Bajguzhin P.A., Shibkova D.Z., Ryba T.V., Gerasyov A.D., Ajzman R.I. Student-athletes' dual career as a psychological and educational phenomenon. *Science for Education Today*, 2022, vol. 12, no. 3, pp. 48-67. (in Russ.)
12.Shlyk N.I. Heart rate variability and methods of its identification in athletes during training activity: method book. Izhevsk: Udmurt University, 2022. 80 p. (in Russ.)
13.Rakhimzhanova Zh.A., Balkhybekova A.O., Zhiengalieva A.K., Uəzirkhanov M.Yu. Study of

the vegetative balance by the method of cardiorhythmogram analysis. *Biologiya i integrativnaya meditsina,* 2021, no. 6 (53), pp. 240-247. (in Russ.)
14.Shlyk N.I. Heart rate and regulation types in children, adolescents and athletes. Izhevsk: Udmurt University, 2009. 259 p. (in Russ.)
15.Bashkin V.M. Psychophysiological assessment and correction of the functional state of the organism of students-athletes. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2022, no. 6(208), pp. 53-56. (in Russ.)
16.Zasimova E.Z., Kolosova O.N., Sleptsov I.V., Rozhina S.M.,, Kudrin E.P. Study of the metabolomal profile of the blood plasma of student-athletes ("mas-wrestling") during the training period. Ways of Developing Mass National Sports: Mas-Wrestling. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation in light of the Russian Mas Wrestling Championship. Kazan, April 23rd, 2022. Kazan: Volga State University of Physical Culture, Sport and Tourism, 2022. pp. 185-190. (in Russ.)
17.Nazarov K.S. Gorovaya A.E., Mitin I.N., Zholinskij A.V. Development and adaptation of neuroplasticity stimulation technology for high-level athletes. *Sports science bulletin*, 2018, no. 4, pp. 30-35. (in Russ.)
18.Makunina O.A., Kharina I.F., Bykov E.V. Experience and practices in the technology for evaluating and correcting students-athletes' behavior self-regulation implementation under the conditions of a university of physical culture. *Scientific and Sports Magazine"*, 2024, vol. 2, no. 1, pp. 25-34. (in Russ.)
19.Baevsky R.M., Chernikova A.G. Heart rate variability analysis: physiological foundations and main methods. *Cardiometry*, 2017, no. 10, pp. 66-76.
20.Shaffer F., Ginsberg J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*, 2017, vol. 5, pp. 1-17.
21. Gavrilova E.A. Sport, stress, variability: a monograph. Moscow: Sport, 2015. 168 s. (in Russ.)
22.Litvin F.B., Bruk T.M., Terekhov P.A., Bykova I.V. Influence of a whey product on the daily dynamics of heart rate variability in ski racers. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 4, DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_3.
23.Rul' E.A., Kudrya O.N. Indicators of heart rate variability of ski racers in the conditions of training camps using transcranial electrical stimulation. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_01_25.
24.Kourova O.G. Influence teaching loads on cardiac function in student-athletes. *Science and Sport: Current Trends*, 2014, vol. 5, no. 4(5), pp. 67-71. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ольга Александровна Макунина – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии, старший научный сотрудник научно-исследовательского института олимпийского спорта Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск, e-mail: oamakunina@mail.ru

Евгений Витальевич Быков – доктор медицинских наук, профессор, проректор по научно-исследовательской работе, заведующий кафедрой спортивной медицины и физической реабилитации, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, e-mail: bev58@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Ol'ga A. Makunina– Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: oamakunina@mail.ru

Evgenij V. Bykov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research, Head of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: bev58@yandex.ru.

Для цитирования: Макунина, О. А. Оценка вегетативного баланса при применении технологии коррекции саморегуляции поведения у студентов-спортсменов / О. А. Макунина, Е. В. Быков // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_12

For citation: Makunina O.A., Bykov E.V. Autonomic balance assessment in the application of technology for correcting student-athletes' behavior self-regulation. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_12