

ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБИЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ СТИЛЯМИ ВОЛЕВОЙ АКТИВНОСТИ

Стили волевой активности генетически детерминированы и определяются психофизиологическими особенностями, определяют особенности адаптации студентов-спортсменов в условиях воздействия сочетанных нагрузок.

Статья посвящена выявлению особенностей вариабильности ритма сердца у студентов-спортсменов с различными стилями волевой активности в условиях сочетанной учебно-профессиональной и спортивной деятельности.

Применяли общепринятые методы оценки волевых качеств (опросник Н.В. Стамбуловой). Регистрацию показателей работы сердца осуществляли АПК «ВНС-Микро» (ООО «Нейрософт») в условиях покоя. Изучали показатели спектрального анализа вариабильности сердечного ритма: общую мощность спектра (TP), мощность волн очень низкой (VLF), низкой (LF), высокой (HF) частоты, коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF). Результаты исследований проанализированы с использованием статистических методов анализа с применением U-критерия Манна-Уитни. Обследования проводили в условиях учебно-профессиональной деятельности студентов в межсессионный период.

По данным спектрального анализа вариабильности ритма сердца максимально адаптивный характер нейровегетативного реагирования парасимпатического отдела вегетативной нервной системы отмечен у студентов-спортсменов с гибким стилем волевой активности. Студентам-спортсменам со сдерживающим типом волевой активности свойственен баланс отделов вегетативной нервной системы с преобладанием гуморально-метаболических влияний на ритм сердца. Студентам-спортсменам с побудительным стилем волевой активности характерна выраженная реакция симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Изучение особенностей спектрального анализа вариабильности сердечного ритма с определением преобладающего типа вегетативной регуляции у студентов-спортсменов с разными типами волевой активности позволяет прогнозировать функциональные возможности организма, управлять тренировочным процессом и прогнозировать спортивные результаты.

Ключевые слова: спектральный анализ, вариабильность ритма сердца, стиль волевой активности, студенты-спортсмены, сочетанные нагрузки, адаптация, регуляция ритма сердца.

Применение интегративного подхода в анализе процессов регуляции при адаптации организма человека к меняющимся условиям среды обитания и экстремальным воздействиям является одним из приоритетных направлений, указанных в программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. (распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.12.2012 г. №2237-р) [25, с. 73].

Успешность профессиональной деятельности связана с системой ресурсов, включая индивидуальные ресурсы человека [23, с. 248]. К группе индивидуальных ресурсов человека относят индивидуальные стили волевой активности спортсменов, которые характеризуются их актуальным состоянием и могут легко и адекватно измеряться; в тоже время они динамичны: могут изменяться, развиваться, угасать [18, с. 242], [27, с. 35].

Анализ теоретических и эмпирических исследований свидетельствует о том, что волевая активность спортсменов представляет собой целостное образование, разноуровневое и многокомпонентное, структура которого обусловлена спецификой вида деятельности и представлена своеобразными сочетаниями различных свойств интегральной индивидуальности [6, с. 34–35], [8, с. 125–127], [27, с. 205–206].

Сочетание доминирующих волевых качеств позволило определить индивидуальные стили волевой активности. «Побудительный» стиль отличается преобладанием смелости, инициативности. «Сдерживающий» стиль отличается преобладанием выдержки, организованности, дисциплинированности. «Гибкий» стиль отличается преобладанием исполнительности, инициативности, настойчивости [18, с. 242].

В настоящее время достаточно полно изучены функции воли [27, с. 56–93], факторы,

оказывающие влияние на развитие волевых качеств личности [8, с. 154–157], возрастные и гендерные особенности развития волевых качеств, особенности волевых качеств спортсменов различных видов спорта [6, с. 34–42], [18, с. 241–246], [22, с. 1–2, с. 20], закономерности изменения волевой регуляции в процессе профессиональной адаптации личности на разных этапах онтогенеза [9, с. 67–72], генетические характеристики морально-волевых качеств, разработаны методы исследования волевых качеств [8, с. 254–269] и модели совершенствования профессионально-важных волевых качеств студентов, специалистов в области экстремальной деятельности (МВД, МЧС и др.) и др.

Однако изучение обозначенных вопросов представлено в научных работах по психологии личности, военной психологии, спортивной психологии, педагогике, психогенетике, спортивной генетике. Недостаточно изучены вопросы физиологических особенностей развития волевых качеств студентов-спортсменов в условиях сочетанных физических и умственных нагрузок [8, с. 98], [13], [22, с. 2].

В связи с вышеизложенным изучение физиологических особенностей студентов-спортсменов с различными стилями волевой активности является весьма актуальным.

Изменения показателей сердечно-сосудистой системы являются индикаторами адаптационных механизмов организма в целом и при сочетанном воздействии факторов.

Методика изучения вариабельности ритма сердца широко применяется в физиологии, в частности спортивной физиологии с целью оценки функционального состояния спортсменов [17, с. 285–297] и управления тренировочным процессом в спорте высших достижений [15, с. 181], [26, с. 41].

В настоящее время изучены особенности вариабельности ритма сердца спортсменов различных видов спорта [1, с. 4], [7, с. 20–22], [10, с. 19], [11, с. 36–43], [12, с. 15–19], также экстремальных видов спорта [21], юных спортсменов [2, с. 7–11], [16, с. 82–86], возрастнополовые особенности ВРС [5, с. 54–59], [19, с. 13–16], [20, с. 101–106], суточные модуляции [20, с. 101–106], [29, с. 313–317], у студенток с разным уровнем вербальной креативности [3] и другое.

Недостаточно изучены особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у лиц с различными стилями волевой активности. Особенно актуально изучение обозначенной проблемы у молодых людей в условиях сочетанных нагрузок (умственных и физических) [13].

Цель настоящего исследования: выявить особенности вариабельности ритма сердца у студентов-спортсменов с различными стилями волевой активности.

Методы

Исследование проведено на базе научно-исследовательской лаборатории «Адаптация организма к экстремальным воздействиям» ФГБОУ ВО «УралГУФК» с оформлением информированного согласия обследуемых студентов-спортсменов на участие в исследовании (n=386). Все обследуемые имели спортивные квалификационные разряды. Средний возраст обследуемых составил $20 \pm 1,3$ лет, спортивный стаж составил $8,0 \pm 1,5$ лет. Спортивная специализация при проведении данного анализа не учитывалась.

Обследование проводили в начале учебного года (октябрь – ноябрь) утренние часы в соответствии с требованиями к проведению медико-биологических исследований. За день до обследования у спортсменов не было тренировок. Спортсмены находились в хорошей спортивной форме.

Структуру волевых качеств у студентов-спортсменов изучали по методике Н.В. Стамбуловой [8, с. 288–289]. На основании полученных данных, все обследуемые в зависимости от индивидуального стиля волевой активности были распределены на три группы: с гибким, побудительным и сдерживающим стилями волевой активности [6, с. 34–42], [18, с. 241–242].

Регистрацию показателей работы сердца осуществляли на АПК «ВНС-Микро» (ООО «Нейрософт»). Запись электрокардиограммы проводили стационарно во время учебных занятий, с отвлечением на момент обследования в соответствии с Международными стандартами 1996 г. [17, с. 285–297], [30, с. 1043–1065]. Изучали показатели спектрального анализа вариабельности сердечного ритма: общую мощность спектра (TP), **мощность волн очень низкой** (VLF), **низкой** (LF), **высокой** (HF) частоты,

коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF).

Статистический анализ полученных результатов выполняли с помощью программы Microsoft Excel [4, с. 23–28]. Сравнительный анализ проводили с использованием U-критерия Манна-Уитни.

Результаты исследования и их обсуждение

Интерпретацию результатов проводили, ориентируясь на должные величины, приведенные в Международном стандарте [17, с. 285–297], [30, с. 1043–1065].

Показатели спектрального анализа variability ритма сердца у студентов-спортсменов с разными стилями волевой активности представлены в таблице 1.

Представленные данные отражают показатели спектрального анализа variability сердечного ритма студентов-спортсменов в условиях учебно-профессиональной деятельности.

При анализе результатов исследования нами выявлено, что абсолютные показатели общей мощности спектра, спектральной мощности волн сверхнизкой, низкой и высокой частоты достоверно различаются у студентов-спортсменов с разными стилями волевой активности и имеют достоверные отличия от значений норм, предложенных Международным стандартом.

Общая мощность спектра TP показывает суммарную активность нейрогуморальных

влияний на сердце – показатель адаптационных резервов организма. Показатели общей мощности спектра оказались достоверно выше норм на 51% ($p < 0,01$). Показатели очень низкочастотных колебаний у всех обследуемых групп студентов оказались выше норм: у студентов-спортсменов с гибким стилем волевой активности на 107% ($p < 0,001$), со сдержанным стилем – на 92% ($p < 0,001$), с побудительным стилем – на 309% ($p < 0,001$).

В настоящее время установлено, что высокочастотные колебания спектра обусловлены парасимпатической активностью, низкочастотные колебания – активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Показатели низкочастотных колебаний отличались от нормативных значений в группах студентов-спортсменов со сдержанным стилем волевой активности меньше на 59% ($p < 0,05$) и побудительным выше на 281% ($p < 0,001$).

В литературе имеются сведения о снижении LF компонента у спортсменов с высокой степенью перетренированности [29, р. 313–317]. Однако имеются сведения, что состояния кратковременной перетренированности не сопровождаются изменением мощности высоко- и низкочастотных волн спектра [28, р. 1480–1484].

Высокочастотные показатели оказались выше по сравнению с нормативными значениями в группе студентов-спортсменов с гибким стилем волевой активности на 134% ($p < 0,001$).

Дискуссионным остаётся вопрос о природе сверхнизких колебаний. Имеются сведения,

Таблица 1 – Показатели variability ритма сердца у студентов-спортсменов с разными стилями волевой активности (покой) (M+m)

Стили волевой активности	TP, мс ²	VLF, мс ²	LF, мс ²	HF, мс ²	LF/HF	
Гибкий (67,8% выборки)	3796+301,9	1583+128,5	910+91,4	1303+116,5	0,7+0,11	
Сдерживающий (24,9% выборки)	2989+271,7	1476+178,7	696+110,5	817+145,3	0,85+0,15	
Побудительный (7,3% выборки)	6729+294,9	2367+105,4	3299+132,6	1063+128,3	3,1+0,10	
Достоверность различий	p1-2	*	-	-	*	-
	p2-3	***	**	***	-	***
	p1-3	**	**	***	-	***

Примечание: p – значения статистических различий показателей между группами: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

что VLF имеют симпатико-адреналовое происхождение [14, с. 52–60], есть сведения о смешанной симпатико-парасимпатической природе колебаний сверхнизкой частоты [24, с. 38–39]. Имеются результаты исследований, доказывающих, что VLF волны имеют метаболическое происхождение и связаны с нагрузкой и использованием энергии за счет анаэробных путей ресинтеза аденозинтрифосфата [28, с. 1482]. Полученные нами результаты свидетельствуют о превышении сверхнизких колебаний более чем в 2–2,5 раза нормативные величины. Наибольшие значения отмечались в группе с побудительным стилем волевой активности по сравнению со студентами, имеющими гибкий и сдерживающий стиль волевой активности, на 764 мс^2 и 861 мс^2 соответственно ($p < 0,01$). Повышение данного показателя характерно при срыве вегетативной регуляции сердечного ритма [17, с. 285–297].

Коэффициент вагосимпатического баланса LF/HF оказался в диапазоне нормативных значений у студентов-спортсменов с гибким и сдерживающим стилями волевой активности. В группе студентов с побудительным стилем волевой активности оказался выше нормативных значений в два раза ($p < 0,001$). Повышение данного показателя характерно при активизации симпатической нервной системы [17, с. 285–297].

Таким образом, анализ спектральной мощности вариабельности сердечного ритма по-

зволил определить уровень нейрогуморальной регуляции: для студентов-спортсменов с гибким и побудительным стилями волевой активности характерен высокий уровень, для студентов-спортсменов со сдерживающим стилем волевой активности – умеренный уровень.

Соотношение вегетативных влияний у обследуемых нами студентов-спортсменов оказалось следующим: в группе с гибким стилем волевой активности – преобладает парасимпатикотонический тип реакции, со сдерживающим типом волевой активности – баланс отделов вегетативной нервной системы с преобладанием гуморально-метаболических влияний на ритм сердца, в группе с побудительным стилем волевой активности – преобладает симпатикотонический тип реакции.

Исходя из спектрального анализа вариабельности ритма сердца установлено, что наиболее физиологически адаптивными в условиях учебно-профессиональной деятельности являются студенты-спортсмены с гибким стилем волевой активности.

Изучение особенностей спектрального анализа вариабельности сердечного ритма с определением преобладающего типа вегетативной регуляции у студентов-спортсменов с разными типами волевой активности позволяет прогнозировать функциональные и резервные возможности организма, управлять тренировочным процессом и прогнозировать спортивные результаты [26, с. 41].

06.12.2016

Список литературы:

1. Агаджанян, Н.А. Соревновательный стресс у представителей различных видов спорта по показателям вариабельности сердечного ритма / Н.А. Агаджанян, Т.Е. Батоцыренова, Ю.Н. Семёнова // Теория и практика физической культуры. – 2006. – №1. – С. 2–4.
2. Аикин, В.А. Особенности баланса вегетативной нервной системы у подростков при занятиях рекреационным дайвингом / В.А. Аикин, С.К. Поддубный, М.А. Огородников // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2011. – С. 7–11.
3. Байгузин, П.А. Особенности нейровегетативной регуляции сердечного ритма у студенток с разным уровнем вербальной креативности / П.А. Байгузин, В.П. Мальцев // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6084> (дата обращения: 09.01.2017).
4. Бенсман, В.М. Облегченные способы статистического анализа в клинической медицине. – Краснодар: Изд. КГМА, 2002. – 30 с. – С. 23–28.
5. Викулов, А.Д. Вариабельность сердечного ритма у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов / А.Д. Викулов, А.Д. Немиров, Е.Л. Ларионова, А.Ю. Шевченко // Физиология человека. – 2005. – №6. – С. 54–59.
6. Горбунов, Ю.Я. Особенности волевой активности в различных видах спорта / Ю.Я. Горбунов, А.Ю. Горбунова // Теория и практика физической культуры. – 2006. – №11. – С. 34–42.
7. Жужгов, А.П. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов различных видов спорта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2003. – 24 с.
8. Ильин, Е.П. Психология воли / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер. – 2009. – 396 с.
9. Кирсанов В.М. Особенности волевого самоконтроля студентов различных профилей обучения / В.М. Кирсанов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2013. – 7(101). – С. 67–72.
10. Красноперова, Т.В. Вариабельность ритма сердца и центральная гемодинамика у высококвалифицированных спортсменов с разной активностью вегетативной регуляции: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Красноперова. – Киров, 2005. – 20 с.

11. Кудря, О.Н. Влияние физических нагрузок разной направленности на variability ритма сердца у спортсменов / О.Н. Кудря // Бюллетень сибирской медицины. – №1. – 2009. – С. 36–43.
12. Макаров, Ю.М. Variability сердечного ритма у спортсменов – представителей игровых видов спорта / Ю.М. Макаров, Ю.А. Поварещенкова, В.И. Пазушко // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – №2(110). – 2013. – С. 15–19.
13. Макунина, О.А. Комплексная оценка психофизиологического статуса студентов-спортсменов в условиях сочетанной деятельности [Электронный ресурс] / О.А. Макунина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №2. – URL: <http://www.science-education.ru/131-23909> (дата обращения: 07.12.2015).
14. Мамий, В.И. Спектральный анализ и интерпретация спектральных составляющих колебаний ритма сердца / В.И. Мамий // Физиология человека. – 2006. – Т. 32. – №2. – С. 52–60.
15. Марков, К.К. Управление тренировочным процессом спортсменов в спорте высших достижений на основе анализа характеристик variability ритма сердца / К.К. Марко, В.Л. Сивохов, О.А. Иванова, Д.А. Семенов // Фундаментальные исследования. – №12. – 2014. – С. 179–182.
16. Минко, О.В. Особенности вегетативного обеспечения у юных спортсменов, специализирующихся в дзюдо и самбо / О.В. Минко, Г.Д. Алексанянц // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – №4(33). – 2014. – С. 82–86.
17. Михайлов, В.М. Variability сердечного ритма: опыт практического применения метода. – Иваново: ИГМА, 2002. – С. 285–297.
18. Панкратов, А.Е. Индивидуальный стиль волевой активности и саморегуляции как ресурс успешности спортивной деятельности / А.Е. Панкратов. – Ярославский педагогический вестник – 2012. – №4. – Том II. – С. 241–246.
19. Панюков, М.В. Особенности variability сердечного ритма и уровня физического развития у спортсменов-профессионалов и студентов-спортсменов / М.В. Панюков, В.П. Плотников, С.А. Парастаев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2009. – №6. – С. 13–16.
20. Питкевич, Ю.Э. Variability сердечного ритма у спортсменов / Ю.Э. Питкевич // Проблемы здоровья и экологии. – С. 101–106.
21. Попова, М.А. Функциональное состояние вегетативной и центральной нервной системы у лиц, занимающихся экстремальными видами спорта [Электронный ресурс] / М.А. Попова, И.В. Мыльченко, А.Э. Щербакова, Р.М. Сафин // Современные проблемы науки и образования. – №3. – 2013. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9240> (дата обращения: 09.01.2017).
22. Самулкин, С.Я. Особенности волевой активности представителей различных видов спорта: автореф. дисс. ... псих. наук / С.Я. Самулкин. – Пермь, 2004. – 22 с.
23. Толочек, В.А. Стили деятельности: ресурсный подход / В.А. Толочек. – М.: Изд-во Институт психологии РАН, 2015. – 366 с.
24. Флейшман, А.Н. Медленные колебания гемодинамики / А.Н. Флейшман. – Новосибирск, 1999. – 264 с.
25. Шибкова, Д.З. Автоматизированная программа комплексной диагностики индивидуальных качеств личности как инструмент психофизиологического профотбора / Д.З. Шибкова, В.М. Кирсанов // Вестник психофизиологии. – 2014. – №4. – С. 73–80.
26. Шлык, Н.И. Ритм сердца и тип регуляции при оценке функциональной готовности организма юных и взрослых спортсменов (по данным экспресс-анализа variability сердечного ритма) / Н.И. Шлык // Ритм сердца и тип вегетативной регуляции в оценке уровня здоровья населения функциональной подготовленности спортсменов: материалы VI Всерос. симп. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. – С. 20–41.
27. Щербаков Е.П. Функциональная структура воли / Е.П. Щербаков. – Омск, изд-во НОУ ВПО ОмГА, 2015. – 210 с.
28. Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability / R. Hedelin et al. // Med. Sci. Sports Exerc. – 2000. – Vol. 32. – №8. – P. 1480–1484.
29. Heart rate variability during night sleep an after awakening in overtrained athletes / E. Hynynen et al. // Med. Sci. Sports Exerc. – 2006. – Vol. 38. – №2. – P. 313–317.
30. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability // Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use. Circulation. – 1996. – V. 93. – P. 1043–1065.

Сведения об авторах:

Макунина Ольга Александровна, доцент кафедры физиологии Уральского государственного университета физической культуры, научный сотрудник НИИ Олимпийского спорта, докторант Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета (ЧГПУ), кандидат биологических наук, доцент 454080, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, д. 1, каб. 325, e-mail: oamakunina@mail.ru

Шибкова Дарья Захаровна, профессор кафедры биологии и методики обучения биологии Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета (ЧГПУ), доктор биологических наук, профессор 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69