

УДК612.796.071:577

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЮНИОРОВ-ОРИЕНТИРОВЩИКОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Бирюкова Е.А.¹, Ярмолюк Н.С.², Ткач Е.С.², Касьянова Е.О.¹, Абдурашитова Л.Э.¹

1 — Кафедра физиологии человека и животных и биофизики, факультет биологии и химии, Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

2 — Кафедра медико-биологических основ физической культуры, факультет физической культуры и спорта, Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

В соревновательный период у юных спортсменов-ориентировщиков были зарегистрированы существенные адаптационные перестройки связанные с увеличением активности симпатического контура вегетативной регуляции, мобилизацией функциональных резервов, адекватным снижением общей variability сердечного ритма в ответ на соревновательную нагрузку, что можно считать маркером соревновательной готовности у этих испытуемых.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, юные спортсмены, ориентировщики

Введение

В настоящее время спортивное ориентирование бегом является массовым видом спорта, который объединяет спортсменов разных возрастов из более чем 80 стран Мира. Зрелищность и популярность спортивного ориентирования стали причиной того, что 7 февраля 2020 года международная федерация спортивного ориентирования (IOF) подала заявку в Международный олимпийский комитет на включение этого вида спорта в программу Олимпийских игр 2022 года. В связи с этим, спортивная подготовка как профессиональных спортсменов-ориентировщиков, так и молодых спортсменов спортивного резерва – кандидатов в ряды сборной команды Российской Федерации становится все более актуальной для специалистов теории и методики спорта, спортивных врачей и тренеров [14].

Заметим, что как и любой другой профессиональный вид спорта, спортивное ориентирование предъявляет жесткие требования к техническим, тактическим и физическим навыкам спортсмена. При этом недостаточное развитие даже одного из компонентов не позволяют спортсмену достигать высоких результатов. Немаловажной также является проблема поиска объективных критериев динамики развития индивидуальных биологических и физических характеристик каждого спортсмена в отдельности. Так, по мнению ряда авторов, среди систем, маркирующих адаптационные возможности спортсменов ведущая роль принадлежит сердечно-сосудистой и вегетативной нервной

системам организма. В то время как основным колебательным процессом, отражающим такие изменения, является вариабельность сердечного ритма (ВСР) [6]. Так, по нашему мнению, особенности ВСР у человека, в том числе у юных спортсменов, могут рассматриваться в качестве индикатора функционального состояния и соревновательной готовности их организма.

В связи с этим целью настоящего исследования явилось исследование перспективы использования показателей ВСР у юных спортсменов-ориентировщиков в качестве физиологических маркеров соревновательной готовности.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на базе Центра коллективного пользования «Экспериментальная физиология и биофизика» и кафедры физиологии человека и животных и биофизики факультета биологии и химии Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», а также Детско-юношеской спортивной школы № 3 в период с декабря 2019 по март 2020 года.

Дизайн экспериментальной работы включал не инвазивное наблюдение на 14 юниорах мужского пола 13–15 лет, занимающихся спортивным ориентированием с соблюдением современных этических норм.

Эксперимент велся на сертифицированном оборудовании, прошедшем метрологическую поверку, в тихом, хорошо проветриваемом помещении со стабильной температурой $+20 - +22 \text{ C}^0$.

Экспериментальная часть исследования проведена в два этапа:

1. Регистрация показателей ВСР у юных спортсменов в период базового тренировочного мезоцикла (декабрь 2019). Примерный тренировочный режим: шестидневный тренировочный процесс с отдыхом в понедельник. Средний объем за тренировку 5–8 км в легком темпе, 6:00–6:30 мин/км. В среду и субботу проводится скоростная работа, в воскресенье длительный кросс 10–12 км. 8–10 км.
2. Регистрация показателей ВСР у юных спортсменов в период соревновательного тренировочного мезоцикла (март 2020). Примерный тренировочный режим: тот же, что и в базовом мезоцикле, с дополнительной ежедневной вечерней тренировкой 4–6 км. В этот период спортсмены участвовали в одних из главных многодневных соревнованиях Всероссийского уровня – «Легенды Крыма», длительность которых составляла 5 дней. Во время соревнований в первой половине дня спортсмены выступали на соревновательной дистанции, а вечером выходили на вторую тренировку длиной до 4–5 км, которую проходили в спокойном темпе: 6:30–7:00 мин/км. В период с января по март спортсмены еженедельно участвовали в республиканских соревнованиях, в т.ч. «Февральские КП 2020», чемпионате и первенстве Республики Крым (эстафеты), «Кубок парков (спринт)», «Зеленый стадион 2020» и «Первенство МБУ СШ №3 г. Симферополь».

Для реализации поставленной цели у всех спортсменов на каждом этапе тренировочного процесса (в период базового и соревновательного мезоциклов) проводили оценку вегетативного статуса методом вариабельности сердечного ритма (ВСР) [1] с помощью программно-аппаратного комплекса (ПАК) оценки вариабельности сердечного

ритма «ВНС-микро» (ООО «Нейрософт», Иваново)).

Регистрацию электрокардиосигнала испытуемых проводили с помощью ПАК «Омега-М» в положении испытуемого сидя при спокойном дыхании в течение 3–5 минут. Наложение электродов для регистрации кардиосигнала производилось на руки испытуемого в области запястий [1].

Для достижения поставленной цели были использованы показатели ВСР, относящиеся к разным методам анализа (временному, геометрическому, спектральному, вариационной пульсометрии по Р. М. Баевскому). [13, 1].

Обработка результатов проводилась с использованием пакета программ «Статистика-8.0» и «Microsoft Excel 2010» [4].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследования в период базового мезоцикла все исследуемые показатели ВСР находились в пределах возрастной нормы для данных спортсменов (табл. 1).

Отметим, что при анализе показателей ВСР у всех исследуемых спортсменов выявлено преобладание активности парасимпатического контура регуляции сердечного ритма, что выражалось в высоких значениях спектрального анализа ВСР (ТР, $мс^2 - 6435,75 \pm 682,02$), низких значениях индекса напряженности регуляторных систем (ИН, у.е. – $45,33 \pm 5,10$), высоких значениях моды и вариационного размаха при низких значениях амплитуды моды кардиоинтервалов (табл. 1).

Полученные данные у юных спортсменов на базовом этапе тренировочного процесса позволяют сделать вывод о вполне сформированных механизмах адаптации к повышенной физической нагрузке, что выражено увеличением вариабельности сердечного ритма, снижением частоты сердечных сокращений (HR – $67,76 \pm 1,73$ уд./мин), активацией парасимпатического контура ВНС. Однако, при оценке показателей ВСР на соревновательном этапе нами зарегистрированы значимые изменения изученных показателей ВСР у юных спортсменов-ориентировщиков.

Таблица 1.

Показатели вариабельности сердечного ритма у юных спортсменов-ориентировщиков на этапе базового мезоцикла

Метод анализа	Показатель	Значение	
		Базовый мезоцикл	Соревновательный мезоцикл
Временной анализ	HR, уд./мин.	$67,76 \pm 1,73$	$74,13 \pm 1,90$ $p=0,002$
	SDNN, мс	$77,92 \pm 2,77$	$68,30 \pm 2,16$ $p= 0,026$
	RMSSD, мс	$58,75 \pm 5,62$	$45,60 \pm 3,94$ $p= 0,016$
	pNN50, %	$39,434,62 \pm$	$24,03 \pm 3,30$ $p= 0,026$
	CV, %	$9,25 \pm 0,88$	$7,54 \pm 0,60$ $p= 0,026$
Геометрический анализ	Мо, с	$0,82 \pm 0,04$	$0,82 \pm 0,03$

	АМо, %	29,21±1,22	37,41±1,73 p=0,004
	ВР, с	0,43±0,04	0,34±0,02 p=0,003
Спектральный анализ	TP, мс ²	6435,75±682,02	3968,80±332,64 p=0,016
	HF, мс ²	2577,42±165,75	1735,00±206,19 p=0,008
	LF, мс ²	2181,42±252,48	1737,6±38,41
	VLF, мс ²	1893,58±116,00	1331,10±187,68 p=0,026
	LF/HF	0,81±0,07	1,13±0,10 p=0,040
Вариационной пульсометрии по Р.М. Баевскому	ИН, у.е.	45,33±5,10	66,52±5,55 p=0,033

Примечание: p – достоверность различий по критерию Вилкоксона относительно значений, полученных в период базового мезоцикла тренировочного процесса.

Так, при оценке показателей временного анализа ВСР на соревновательном этапе тренировочного процесса у всех спортсменов нами зарегистрировано некоторое снижение общей ВСР, выраженное в увеличении ЧСС (HR, уд/мин) на 9,40 % (p<0,05), снижении показателей SDNN – на 2,34 % (p<0,05), RMSSD – на 22,38 % (p<0,05), pNN50 – на 39,05 % (p<0,05), а также коэффициента вариации кардиоинтервалов CV – на 18,46 % (p<0,05) (рис. 1.).

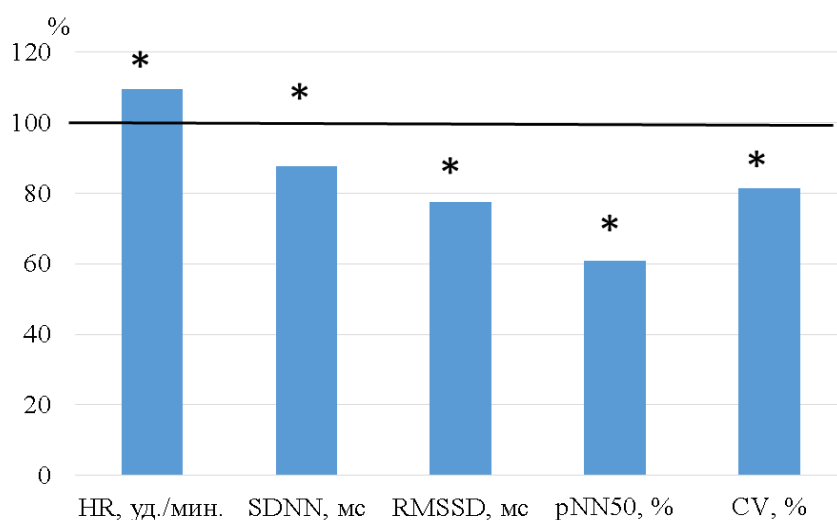


Рис. 1. Изменение показателей временного анализа сердечного ритма у юных спортсменов-ориентировщиков на этапе соревновательного мезоцикла, в %, по отношению к значениям, зарегистрированным у спортсменов этой группы на базовом этапе тренировочного процесса, принятым за 100%.

Примечание: * – достоверность различий p<0,05 по критерию Вилкоксона по отношению к значениям, полученным в период базового мезоцикла тренировочного процесса.

В соответствии с международным стандартом анализа ВСР [13] – значения RMSSD, SDNN, и pNN50 определяются преимущественно функциональным состоянием парасимпатического отдела ВНС. Таким образом, зарегистрированное на этапе соревновательного у испытуемых основной группы снижение значений показателей RMSSD, SDNN и pNN50, при увеличении значений показателя HR (табл. 1.), свидетельствует об увеличении симпатической активации, активизации центрального контура регуляции сердечного ритма на этапе соревновательной готовности.

Подтверждением полученных данных является изменение показателей геометрического анализа вариабельности сердечного ритма у юных спортсменов-ориентировщиков на этапе соревновательного мезоцикла. Так нами зарегистрировано значимое увеличение значений показателя амплитуды моды АМо – на 28,08 % ($p < 0,05$), а также снижение вариационного размаха гистограммы кардиоинтервалов ВР на 21,26 % ($p < 0,05$) (рис. 2).

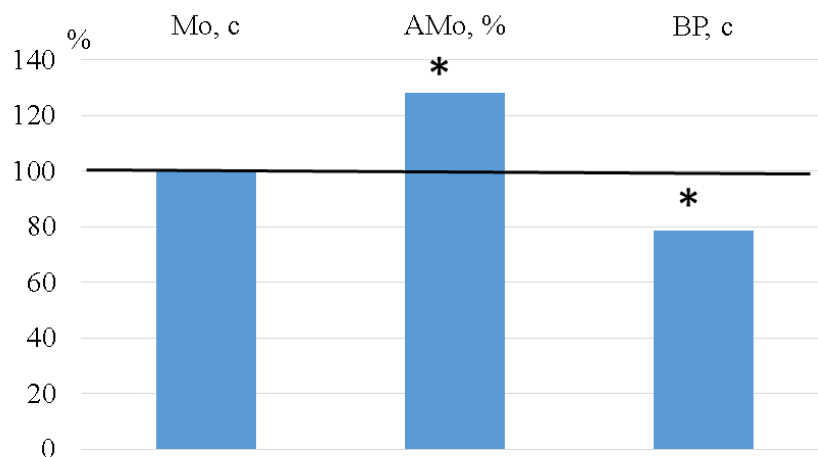


Рис. 2. Изменение показателей геометрического анализа сердечного ритма у юных спортсменов-ориентировщиков на этапе соревновательного мезоцикла, в %, по отношению к значениям, зарегистрированным у спортсменов этой группы на базовом этапе тренировочного процесса, принятым за 100%.

Примечание: * – достоверность различий $p < 0,05$ по критерию Вилкоксона по отношению к значениям, полученным в период базового мезоцикла тренировочного процесса.

Из литературных данных известно, что показатели геометрического анализа ВСР характеризуют общий разброс кардиоинтервалов на протяжении заданного времени, ограниченного набором 300 нормальных кардиоинтервалов [1]. Так, увеличение значений АМо при снижении ВР, зарегистрированное в нашем исследовании свидетельствует об увеличении симпатических воздействий на сердце юных спортсменов, связанное с соревновательной готовностью и реализацией самого соревновательного процесса и обусловлено мобилизацией ВНС этих испытуемых в ответ на соревновательную нагрузку.

Кроме того, при анализе спектральных компонентов сердечного ритма у юных спортсменов-ориентировщиков во время соревновательного периода было зарегистрировано

достоверное снижение практически всех изученных показателей мощности спектра ВСП: TP – на 38,33 % ($p < 0,05$), HF – на 32,68 % ($p < 0,05$), VLF – на 29,70 % ($p < 0,05$). Отметим, что изменения показателя LF, не были достоверны (рис. 3).

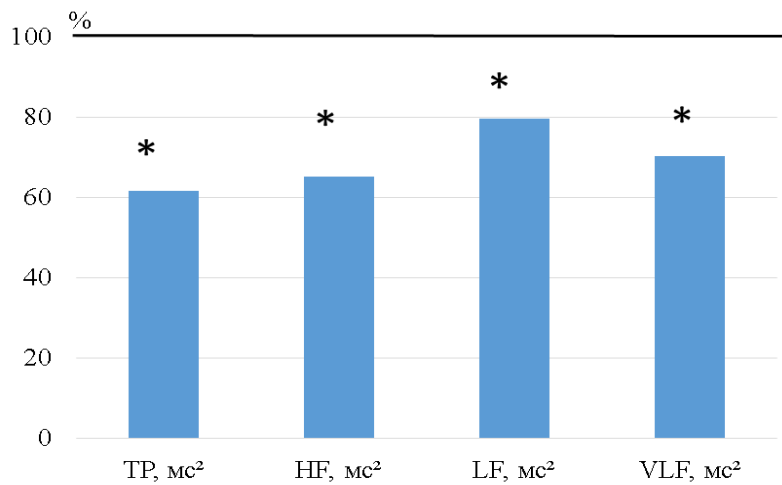


Рис. 3. Изменение показателей спектрального анализа сердечного ритма у ритма у юных спортсменов-ориентировщиков на этапе соревновательного мезоцикла, в %, по отношению к значениям, зарегистрированным у спортсменов этой группы на базовом этапе тренировочного процесса, принятым за 100%.

Примечание: * – достоверность различий $p < 0,05$ по критерию Вилкоксона по отношению к значениям, полученным в период базового мезоцикла тренировочного процесса.

В настоящее время является известно, что HF компонента спектра, или дыхательные волны, обусловлены вагусной активностью [13], тогда как LF составляющая, по мнению многих авторов, характеризует состояние симпатического отдела ВНС [13] и, в частности, системы регуляции сосудистого тонуса (активность вазомоторного центра).

Что касается модуляции VLF-волн, то природа их до конца еще не ясна. Спектральная мощность VLF, по мнению многих зарубежных авторов [13], характеризует активность симпатического отдела ВНС, отражает церебральные эрготропные влияния на нижележащие уровни и позволяет судить о функциональном состоянии мозга, поскольку амплитуда VLF тесно связана с психоэмоциональным напряжением и функциональным состоянием коры головного мозга. Имеются кроме того сведения о том, что мощность спектра в VLF диапазоне может применяться равно как высоконадежный маркер степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными, в том числе с гипофизарно-гипоталамическим и корковым уровнями.

Помимо этого, из литературных данных известно, что чем выше общая мощность спектра сердечного ритма (TP) испытуемых, тем более выражены адаптационные возможности системы вегетативного управления сердцем [13]. Так, данные, полученные нами в соревновательный период у спортсменов ориентировщиков могут свидетельствовать о мобилизации функциональных резервов организма испытуемых в ответ на соревновательную нагрузку, обусловленное усилением активности симпатического, активацией центрального контура регуляции системы вегетативного управления сердцем.

Подтверждением полученных данных является увеличение значений показателя симпатовагусного взаимодействия на увеличился на 39,64 % ($p < 0,05$), по отношению к значениям, полученным у этих спортсменов в базовом мезоцикле.

Отметим, что при анализе индекса напряженности у спортсменов в соревновательный период нами зарегистрировано увеличение значений данного показателя на 46,76 % ($p < 0,05$), по отношению к значениям, полученным в базовом мезоцикле. Заметим, что средние значения данного показателя в соревновательном периоде во время регистрации в спокойном состоянии не превышали 70 усл. ед., что можно считать адекватной активацией СНС в ответ на соревновательную нагрузку.

Согласно литературным данным ИН, является интегральным показателем хронотропной функции сердца и напрямую обусловлен изменением степени централизации сердечного ритма. Увеличение значений ИН свидетельствует о преобладании активности симпатического отдела ВНС, преобладании его над парасимпатической и наоборот.

Так, полученные нами данные об увеличении значений данного показателя у волонтеров основной группы еще раз подтверждают полученные нами данные, о направленном соревновательного стресса на вариабельность сердечного ритма юных спортсменов, выраженном в адекватном увеличении тонуса СНС в ответ на соревновательную нагрузку.

Объяснением полученных нами результатов может служить то, что интенсивная соревновательная деятельность предъявляет к спортсмену требования к максимальной мобилизации физиологических его резервов для достижения им финальной спортивной задачи [10]. В период интенсивного соревновательного процесса в организме спортсмена развивается определенный тип стресс-реакции, обусловленный мобилизацией как вегетативных, так и соматических механизмов. Согласно теории Ф. З. Меерсона [5] во время ожидания события, которое имеет важное информационное значение, у человека активизируется «стресс ожидания». Эти изменения ложатся в основу последующей готовности организма спортсмена ориентировщика к соревнованию и предсказывают развитие значимых вегетативных изменений, показывающих неадекватное восприятие им соревновательной ситуации [11]. Некоторыми авторами показано, что в предстартовом периоде у спортсменов отмечается усиление частоты сердечных сокращений (ЧСС), дыхания, артериального давления и газообмена, повышение содержания количества гемоглобина, эритроцитов и глюкозы периферической крови [2]. В частности, высокая нагрузка приходится на деятельность нервной, сердечно-сосудистой, терморегуляторной систем. В большей степени активизируется гормональная деятельность, наблюдается увеличение уровня кортикостероидов в крови, активизируется обмен веществ. В период стартового состояния физиологические сдвиги вегетативных функций еще больше усиливаются. Неоднократно перед самым стартом у части спортсменов наблюдаются аритмия – нарушения ритма сердечной деятельности. Возможно, эти изменения отражают острые психические переживания спортсменов, способствующие развитию эмоционального стресса, при котором активизируются не только симпатические, но и парасимпатические центры вегетативной нервной системы [12]. Во время усиления работы сердца при физических нагрузках усиливается потребление кислорода миокардом, что обусловлено повышением активности симпатoadrenalовой системы, которая в свою очередь предопределяет работоспособность спортсменов. Так, по мере длительной адаптации

организма спортсмена к многократному физическому и эмоциональному напряжению, происходит усиленный синтез белка и увеличение размеров симпатических нейронов в миокарде сердца, приводящее к усилению секреции норадреналина [5]. Увеличенное образование норадреналина под воздействием эмоциональных стрессов увеличивает диастолу сердца. Во время физической работы, которая проводится при минимуме эмоций, симпатические влияния на сердце несколько уменьшается, что, ведет к укорочению диастолы, не влияя на тахикардию. Затрудняется питание миокарда, и увеличивается стоимость пульсовой работы. При тахикардии, которая вызвана эмоциями соревновательного характера, ведет к усиленному снабжению миокарда кислородом из-за удлинения диастолы, тем самым вызывает удешевление пульсовой стоимости работы [7]. При этом одним из важнейших показателей физиологического ответа на интенсивную физическую нагрузку является изменение ЧСС и ВСР [3].

Полученные нами данные подтверждают литературные [9, 5] и свидетельствуют о том, что адаптация к физическим нагрузкам у юных спортсменов-ориентировщиков включает в себя полезные реакции, которые связаны с изменениями регуляторных механизмов; мобилизацией и использованием функциональных резервов. Участие ориентировщиков в спортивных соревнованиях на протяжении данного мезоцикла способствовали усилению у них механизмов мобилизации резервных способностей, способности демонстрировать более высокую работоспособность в соревновательных условиях.

Таким образом, данные полученные в нашем исследовании согласуются с литературными [9, 5] и свидетельствуют о том, что в соревновательный период в организме юных спортсменов были зарегистрированы существенные адаптационные перестройки связанные с снижением общей ВСР, адекватном увеличением активности симпатического контура вегетативной регуляции, мобилизацией функциональных резервов, увеличением индекса напряженности регуляторных систем в пределах его физиологического уровня, а е снижение общей вариабельности сердечного ритма, что можно считать маркером соревновательной их готовности.

Такие изменения функционального состояния юных спортсменов можно объяснить тем, что достижение цели в спорте зависит не только от его функциональной подготовленности, но и от степени мобилизации функциональных резервов во время подготовки к соревнованиям для достижения состояния оптимальной работоспособности. От этих условий зависит успешность выполнения физических и когнитивных нагрузок, связанных с соревновательной деятельностью [8].

Для управления предстартовыми и стартовыми состояниями спортсмена обычно применяют психотерапию, психопрофилактику с помощью внушения, гипноза, назначения плацебо, аутогенную тренировку, что вполне можно рекомендовать на этапе базовой спортивной подготовки юных спортсменов-ориентировщиков.

Таким образом, нами получены данные о том, что соревновательный период вызывает адаптационные перестройки в организме юных спортсменов. Связанные с активацией симпатического компонента ВНС, что можно рассматривать как маркер соревновательной готовности у спортсменов.

Выводы

1. В соревновательный период у юных спортсменов-ориентировщиков были зарегистрированы существенные адаптационные перестройки, связанные с увеличением активности симпатического контура вегетативной регуляции, мобилизацией функциональных резервов, адекватном снижении общей variability сердечного ритма в ответ на соревновательную нагрузку, что можно считать маркером соревновательной готовности у этих испытуемых.
2. При оценке показателей временного анализа ВСР на соревновательном этапе тренировочного процесса у юных спортсменов-ориентировщиков нами зарегистрировано увеличение значений ЧСС (HR, уд/мин) на 9,40 % ($p < 0,05$), снижение показателей SDNN – на 2,34 % ($p < 0,05$), RMSSD – на 22,38 % ($p < 0,05$), рNN50 – на 39,05 % ($p < 0,05$), а также коэффициента вариации кардиоинтервалов CV – на 18,46 % ($p < 0,05$).
3. При анализе показателей геометрического анализа ВСР у юных спортсменов-ориентировщиков на этапе соревновательного мезоцикла зарегистрировано значимое увеличение значений амплитуды моды (AMo) – на 28,08 % ($p < 0,05$), а также снижение значений показателя вариационного размаха гистограммы кардиоинтервалов (BP) – на 21,26 % ($p < 0,05$).
4. При анализе спектральных компонентов сердечного ритма у юных спортсменов-ориентировщиков во время соревновательного периода было зарегистрировано достоверное снижение практически всех изученных показателей мощности спектра ВСР: TP – на 38,33 % ($p < 0,05$), HF – на 32,68 % ($p < 0,05$), VLF – на 29,70 % ($p < 0,05$), увеличение значений показателя симпатовагусного взаимодействия на 39,64 % ($p < 0,05$), по отношению к значениям, полученным у этих спортсменов в базовом мезоцикле.
5. При анализе индекса напряженности у спортсменов в соревновательный период нами зарегистрировано увеличение значений данного показателя на 46,76 % ($p < 0,05$), по отношению к значениям, полученным в базовом мезоцикле.

Информация о финансировании

Исследование выполнено в рамках поддержанного ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского» внутривузовского гранта №АААА-А20-120012090163-1 «Психологические и физиологические маркеры соревновательной готовности у юных спортсменов циклических и ациклических видов спорта». Руководитель Ярмолюк Н. С.

Список литературы

1. Баевский Р. М. Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа сердечного ритма: метод. рек / Р. М. Баевский, Ж. Ю. Барсукова. – Владивосток: ДЦО АН СССР, 1989. – 40 с.
2. Геселевич В. А. Предстартовое состояние спортсменов. / Геселевич В. А. – М.: ФиС. –1969. – 85 с.
3. Кассиль Г. Н. Гуморально-гормональные механизмы регуляции функций при спортивной деятельности. / Кассиль Г. Н., Вайсфельд И. Л., Матлина Э. И., Штрейберг Г. Л. – М.: Наука, 1978. – 304 с.

4. Кулаичев А. П. Методы и средства комплексного анализа данных/ А. П. Кулаичев // Учебное пособие. Изд. 4-е. Москва: ФО-РУМ-ИНФРА, 2007. – 640 с.
5. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика. / Меерсон Ф. З. – М.: Наука, 1981. – 278 с.
6. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / Михайлов В. М. – Иваново, 2000. – 200 с.
7. Опарина О. Н. Дезадаптация при физических нагрузках / Опарина О. Н. // Современные проблемы и перспективы развития физической культуры, спорта, туризма и социально-культурного сервиса: Материалы I Всерос. научн.-практ. конф. (Набережные Челны, 2013 г.) – Набережные Челны: НФ Поволжской ГАФКСиТ, 2013. – Т.2. – С. 95-97.
8. Платонов В. Н. Тренировка пловцов высокого класса. / Платонов В. Н., Вайцеховский С. М. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 256 с.
9. Пшенникова М. Г. Адаптация к физическим нагрузкам // Физиология адаптационных процессов. / Пшенникова М. Г. – М.: Наука, 1986. – С. 124–221.
10. Разумов С. А. Эмоционально-стрессовые реакции в условиях нормы / С. А. Разумов // Эмоциональный стресс в условиях нормы и патологии человека: Сборник научных трудов. – Л., 1976. – С. 46–81
11. Разумов С. А. Эмоциональный стресс, работоспособность и здоровье. / Разумов С. А. – Л.: Знание. – 1975. – 39 с.
12. Судаков К. В. Системные механизмы эмоционального стресса. / Судаков К. В. – М.: Медицина. – 1981. – 232 с.
13. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. –1996. – 93. – P. 1043–1065.
14. Khimenes K. Improvement of sportsmen physical fitness during previous basic training (based on sport orienteering material) / Khimenes K., Lynets M., Briskin Y., Pityn M. I., Galan Y. // Journal of Physical Education and Sport (JPES). – 2016. – 16(2), Art 61. – P. 392–396.

HEART RATE VARIABILITY OF YOUNG ORIENTEERING ATHLETES AT DIFFERENT STAGES OF THE TRAINING PROCESS

Biryukova E. A.¹, Yarmolyuk N. S.², Tkach E. C.², Kasyanova E. O.¹, Abdurashitova L.E.¹

¹Department of Human and Animal Physiology and Biophysics, Department of Biology and Chemistry, Taurida Academy (structural unit), Federal V. I. Vernadsky Crimean University, Simferopol, Russia

²Department of Medical and Biological Basics of Physical Training, Faculty of Physical Training and Sport, Taurida Academy (structural unit), Federal V. I. Vernadsky Crimean University, Simferopol, Russia

During the competitive period, the young orienteering athletes registered significant adaptive changes associated with an increase in the activity of the sympathetic circuit of vegetative regulation, mobilization of functional reserves, an adequate decrease in the overall variability of heart rate in response to competitive load, which can be considered a marker of competitive readiness of these subjects.

Keywords: heart rhythm variability, young sportsmen, orienteers.