

Цицурин В.И.а , Мухамеджанов Э.К. , Кульназаров А.К. ,  
Ержанова Е.Е. 

Национальный научно-практический центр физической культуры МОН РК, г. Алматы, Казахстан

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЮНЫХ БОРЦОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

Цицурин Владимир Иванович, Мухамеджанов Эмиль Копеевич, Кульназаров Анатолий Кожекенович, Ержанова Елдана Ержановна

### Функциональное состояние юных борцов при использовании специализированного питания

**Аннотация.** Целью исследования являлась оценка влияния специализированного питания на функциональное состояние юных спортсменов. Для коррекции эндогенного пищевого потока был получен английский патент. По рецептуре патента выпускаются отечественные батончики Топ Энерджи. Возможное положительное влияние данного продукта на функциональное состояние оценивалось с использованием метода регистрации вариабельности ритма сердца. Обследования проводились на спортсменах 15-16 лет отделения греко-римской борьбы спортивной школы-интерната (кандидаты в мастера спорта). Спортсмены были разделены на две группы по 10 человек: контрольную и рабочую, принимающую специализированные батончики Топ Энерджи по 2 штуки в день в течение 15 дней (до или во время утренней и вечерней тренировки). Выявлено, что через 15 дней в рабочей группе достоверно улучшились показатели функционального состояния по сравнению с контрольной группой. При этом баланс отделов вегетативной нервной системы характеризовался смещением вегетативной модуляции сердечного ритма в сторону парасимпатической регуляции, что является объективным показателем устойчивости физического организма как к стрессовым факторам, так и к физическим нагрузкам. Исследования показали, что за сравнительно короткое время достигается положительный кумулятивный эффект курса приема данного продукта. Продукт дает возможность с его помощью привести функциональное состояние организма к более высоким показателям и тем самым повысить работоспособность как в процессе обычных тренировок, так и в предсоревновательный период.

**Ключевые слова:** функциональное состояние, вариабельность ритма сердца, юные борцы, специализированное питание.

Tsitsurin Vladimir, Mukhamedzhanov Emil, Kulnazarov Anatoly, Yerzhanova Eldana

### Functional state of young wrestlers when using specialized nutrition

**Abstract.** The purpose of the study was to evaluate the effectiveness of the use of specialized nutrition on the functional state of young athletes. An English patent has been obtained for correcting endogenous food flow. According to the patent recipe, domestic Top Energy bars are produced. The possible positive effect of this product on the functional state was evaluated using the method of registration of heart rate variability. The examinations were carried out on athletes 15-16 years old, the department of Greco-Roman wrestling of the sports boarding school (candidates for master of sports). They were divided into two groups of 10 people: a control group and a work group, taking specialized Top Energy bars, 2 pieces per day for 15 days (before or during morning and evening training). It was found that after 15 days in the working group, the indicators of the functional state significantly improved compared to the control group. At the same time, the balance of the parts of the autonomic nervous system was characterized by a shift in the autonomic modulation of the heart rate towards parasympathetic regulation, which serves as an indicator of the body's resistance to physical exertion and stress factors. Studies have shown that a positive cumulative effect of the course of taking this product is achieved in a relatively short time. This makes it possible with its help to bring the functional state of the body to its higher levels, and thereby increase efficiency both in the process of normal training and in the pre-competitive period.

**Key words:** functional state, heart rate variability, young wrestlers, specialized nutrition.

Цицурин Владимир Иванович, Мухамеджанов Эмиль Копеевич, Кульназаров Анатолий Кожекенович, Ержанова Елдана Ержановна

### Мамандандырылған тағамды пайдалану кезіндегі жас балуандардың функционалдық жағдайы

**Аңдатпа.** Зерттеудің мақсаты – жас спортшылардың функционалды мамандандырылған тамақтануды қолдану тиімділігін бағалау. Эндогендік тамақ ағынын түзету үшін ағылшын патенті алынды. Патент рецептурасы бойынша отандық Топ Энерджи батон нандары шығарылады.

Бұл өнімнің функционалды жағдайға ықтималдылығының оң әсері, жүрек ырғағының өзгергіштігін тіркеу әдісін қолдану арқылы бағаланды. Спорт мектеп-интернатының грек-рим күресі бөлімшесінің 15-16 жас аралығындағы спортшылар (спорт шеберіне үміткерлер) арасында жүргізілді. Олар 10 адамнан тұратын екі топқа бөлінді: 15 күн ішінде (таңертеңгі және кешкі жаттығуларға дейін немесе сол уақытта) бақылау тобы және жұмыс тобы Топ Энэржи мамандандырылған батон нандарын күніне 2 данадан қабылдады. 15 күннен кейін жұмыс тобында бақылау тобымен салыстырғанда функционалды жағдайдың көрсеткіштері едәуір жақсарғаны анықталды. Сонымен қатар, вегетативті жүйке жүйесі бөлімдерінің тепе-теңдігі жүрек ырғағының вегетативті модуляциясының парасимпатикалық реттеуге ауысуымен сипатталды, бұл дененің физикалық күш пен стресс факторларына төзімділігінің көрсеткіші болып табылады. Зерттеулер көрсеткендей, салыстырмалы түрде қысқа уақыт ішінде осы өнімді қабылдау курсының оң кумулятивтік әсеріне қол жеткізіледі. Бұл оның көмегімен дененің функционалды жағдайын оның жоғары көрсеткіштеріне жеткізуге және сол арқылы қалыпты жаттығулар кезінде де, жарыс алдындағы кезеңде де өнімділікті арттыруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** функционалды жағдайы, жүрек ырғағының өзгергіштігі, жас балуандар, арнайы тамақтану.

**Введение.** В настоящее время уровень развития науки, обеспечение ученых приборами и современным оборудованием с высококласным программным обеспечением, а также появление актуальных подходов и новых точек зрения в плане решения насущных проблем в области спорта позволяют проводить раннюю диагностику функциональных состояний и их отклонений, адаптационных резервов организма путем анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР), как в клинических исследованиях, так и спортивной медицине [1-4]. Спорт высших достижений связан с максимальным включением всех физиологических систем и процессов обмена веществ, поэтому высок риск выхода их из строя и остро стоит вопрос о разработке здоровьесберегающих технологий, среди которых первостепенное значение отводится фактору питания. Особо отмечается [5], что рацион питания спортсмена в процессе физической работы и в ходе восстановления, должен являться специфичным ввиду недостатка определенных, энергетических, минеральных и ряда других ресурсов в организме, которые могут повлиять на формирование регуляторных функций организма и, в конечном итоге, формирование его адаптационных резервов.

В последние годы был предложен новый принцип сбалансированного питания под названием «Фазное питание» [6], т.е. питание, обеспечивающее жизнедеятельность организма, как в период отдыха, так и работы. Этот принцип подразумевает положение, что надо балансировать не только экзогенный пищевой поток, выражением которого явилась теория потребности организма в основных пищевых веществах в форме пищевой пирамиды, но и эндогенный пищевой поток. Для коррекции эндогенного пищевого потока был получен английский патент [7]. По рецептуре патента в настоящее время в г. Нур-Султане ТОО «TOP ENERGY KZ» стала выпу-

сать отечественные батончики под названием Top Energy (Топ Энэржи). Основным компонентом продукта является топинамбур (Топ) как продукт, содержащий большое количество полисахарида инулина. Главная задача продукта – это поддержание гомеостаза основного энергетического источника глюкозы, поскольку проблемы в настоящее время возникают из-за несоответствия эндогенного пищевого потока высоким потребностям организма в энергии глюкозы, и поэтому в название специально было добавлено слово энергия (Energy).

Возможное положительное влияние данного продукта на улучшение здоровья и функционального состояния спортсменов, как отмечалось выше, можно оценить с использованием современных компьютерных технологий. Представление ВСР в качестве результата деятельности регуляторных систем, которые обеспечивают как приспособление организма к условиям окружающей среды, так и поддержание гомеостаза, основывается на концепции восприятия сердечно-сосудистой системы в качестве индикатора адаптационных реакций всего организма [8]. Для более рационального построения режима тренировок спортсменов, ведения контроля функционального состояния, отслеживания и корректировки их общей двигательной активности требуется оценка показателей ВСР и специальные компьютерные программы, которые позволяют подойти к научному прогнозированию физических возможностей спортсменов, анализировать факторы влияния, в том числе специализированное питание, а также прогнозировать результаты выступлений спортсменов на соревнованиях [3, с. 141; 4, с. 128].

**Цель исследования** – оценка эффективности применения специализированного питания на функциональное состояние юношей-спортсменов.

**Методы и организация исследования.** Статья выполнена в рамках программно-целе-

вого финансирования научно-технической программы Министерства образования и науки Республики Казахстан OR 11465474 «Научные основы модернизации системы образования и науки» (2021-2023 гг., Национальная академия образования им. Ы. Алтынсарина). Исследования проводились на юных спортсменах 15-16 лет, учащихся Отделения греко-римской борьбы Республиканской спортивной школы-интерната им. К. Ахметова, г. Алматы, в основном кандидатах в мастера спорта. Они были разделены на две группы по 10 человек. Обе группы были с одинаковой ежедневной интенсивностью тренировочного процесса. 1 группа – контрольная, 2 группа – рабочая (экспериментальная), принимающая специализированные батончики Top Energy по 2 шт. в день в течение 15 дней (до или во время утренней тренировки и также для вечерней тренировки). Это связано с тем, что продукт способствует улучшению гомеостаза глюкозы и снижению развития функциональных нарушений, в первую очередь уменьшает проявления мышечной слабости.

Функциональное состояние определялось методом оценки ВСР по стандартной методике [9, 10], с использованием АПК ВНС-Спектр (Нейрософт) с программным обеспечением (ПО) Поли-Спектр-Ритм. Применялась аппаратная математическая и статистическая обработка вариационного ряда RR-интервалов ритма сердца с вычислением различных коэффициентов. Данная методика позволяет оценивать как направленность вегетативного тонуса, так и характер симпато-парасимпатических соотношений. Суть метода заключается в построении спектрограммы и ритмограммы, по которым определяются спектральные и временные показатели, которые в совокупности позволяют дать качественную оценку как вегетативного тонуса, так и функционального состояния организма спортсмена в целом.

В режиме скрининга проводилось определение резервов сердечно-сосудистой системы, диагностировались вегетативная и центральная регуляции, а также оценивались показатели и отклонение этих величин от нормы. Обследование проводилось лежа 5 минут с электродами в 1-м или 2-м отведении. В основном проводились исследования спектральных характеристик сердечного ритма, а также временные показатели.

При проведении спектрального анализа, как правило, выделяют три основных компонента: TP (total power) – общая мощность спектра нейрогуморальной регуляции, характеризующая

суммарное воздействие всех спектральных компонентов на синусовый ритм; HF (high frequency) – высокочастотные колебания при частоте 0,15 – 0,40 Гц, отражающие активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС); LF (low frequency) – низкочастотные колебания в диапазоне частот 0,04 – 0,15 Гц, отражающие преимущественно активность симпатического отдела ВНС; VLF (very low frequency) – колебания самой низкой частоты в диапазоне 0,0033 – 0,04 Гц, представляющие собой часть спектра нейрогуморальной регуляции, влияющих на сердечный ритм (церебральные эрготропные, гуморально-метаболические влияния и др.); LF/HF – показатель, отражающий баланс симпатических и парасимпатических влияний в нормализованных единицах или процентах [3, с. 36; 4, с. 20-23]

За временные характеристики ВСР были взяты следующие показатели: RRNN – средняя длительность интервалов R-R и обратная величина этого показателя – средняя ЧСС. Показатель RRNN отражает конечный результат многочисленных регуляторных влияний на синусовый ритм сложившегося баланса между парасимпатическим и симпатическим отделами ВНС. SDNN (мс) – среднее квадратичное отклонение, суммарный показатель вариабельности величин кардиоинтервалов за весь анализируемый период. Увеличение SDNN указывает на усиление парасимпатической (автономной) регуляции, снижение SDNN связано с усилением симпатической регуляции, подавляющей автономную регуляцию сердечного синусового узла [3, с. 40; 4, с. 19].

Полученные данные измерений были обработаны статистически с использованием программы Excel, а также с помощью специализированного ПО Поли-Спектр-Ритм.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На начальном этапе исследования в контрольной и рабочей группах были сняты исходные, фоновые показатели. Как оказалось, и в контрольной, и в рабочей группах состояние общего функционального здоровья на момент обследования нами юношей-борцов можно считать в целом лишь удовлетворительным. Возможно, это было связано с началом учебного и тренировочного процесса после летнего отдыха (середина сентября-октябрь).

Особых отличий вначале среди обследуемых двух групп не было выявлено (таблица 1). То есть, согласно данным ВСР, в каждой из групп у семи спортсменов выявлен тип с выраженным преобладанием центральной регуляции (симпа-

тический тип) и лишь несколько спортсменов имели умеренное преобладание автономной регуляции. Поскольку в контрольной и в рабочей группах состояние общего функционального здоровья на момент обследования нами юных

борцов можно считать лишь удовлетворительным, следует полагать, как необходимо вовремя применять современные технологии слежения за контролем здоровья спортсменов и в исходном состоянии, и в динамике.

Таблица 1 – Общее количество изменений функционального статуса спортсменов-борцов в контрольной и рабочих группах в исходном состоянии и после приема спецпитания

Группы обследуемых	Исходное функциональное состояние			
	n	Сниженное	Удовлетворительное	Хорошее
Контрольная	10	1	6	3
Рабочая	10	1	7	2
Функциональное состояние через 15 дней				
Контрольная	10	-	7	3
Рабочая (после приема спецпитания)	10	-	3	7

После двух недель обычных тренировок в контрольной группе несколько улучшилось функциональное состояние. Отмечен переход из разряда, сниженного в удовлетворительное состояние. Все остальные спортсмены оставались по функциональным показателям на исходном уровне с некоторой тенденцией к улучшению показателей. В рабочей группе в целом отмечается улучшение практически всех регистрируемых параметров у большин-

ства спортсменов через 15 дней после приема спецпитания.

Чтобы иметь представление о характере функционального состояния по показателям временного и спектрального анализа variability сердечного ритма, приведем отдельные примеры из стандартных компьютерных протоколов обработки данных у спортсмена рабочей группы, которые представлены на рисунке 1 и рисунке 2 с соответствующими описаниями.

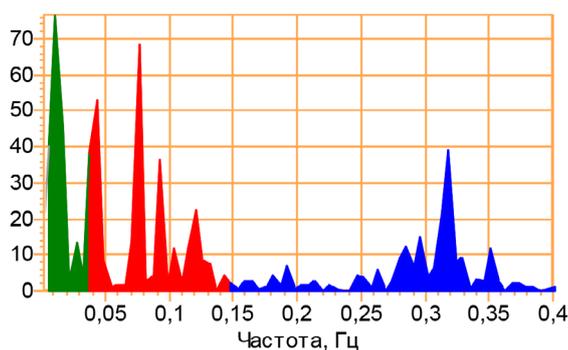


Рисунок 1 – Спектрограмма ВСП у спортсмена в исходном состоянии

По представленному стандартному протоколу медико-физиологической интерпретации показателей (который автоматически выдает ПО Поли-Спектр-Ритм прибора ВНС-Спектр) следует, что в исходном состоянии ритмограмма ВСП

соответствует 2-му классу. Данный вариант ритмограммы и структура ВСП отражает преобладание волн медленного периода (LF-компонента) и обусловлено усилением симпатического влияния на модуляцию сердечного ритма. При этом

общая мощность спектра – средняя. Состояние нейрогуморальной регуляции развитое, при высоком уровне симпатических влияний и умеренном уровне вагальных и гуморально-метаболических (церебральных эрготропных) влияний в

модуляции сердечного ритма. Баланс отделов ВНС характеризуется смешанным типом вегетативной модуляции сердечного ритма. Текущее функциональное состояние – удовлетворительное. (ПО Поли-Спектр-Ритм) [11].

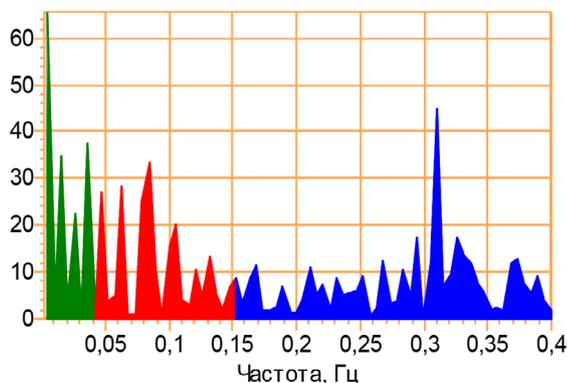


Рисунок 2 – Спектрограмма ВСП у спортсмена после 15 дней приема спецпитания.

После приема специализированного питания функциональное состояние спортсмена в целом заметно улучшилось.

Протокол медико-физиологической интерпретации показателей ВСП, который автоматически выдает ПО Поли-Спектр-Ритм, выявляет: ритмограмма сердца стала соответствовать 1-му классу с хорошо выраженными волнами короткого, длинного и очень длинного периода в спектре. Модулирующее симпато-парасимпатическое воздействие преобладает над гуморально-метаболическими и церебральными эрготропными влияниями. Наибольший вклад в регуляцию сердечного ритма вносит парасимпатическая си-

стема. Данный вариант регуляции ритма сердца отражает хорошее физическое состояние. Общая мощность спектра нейрогуморальной модуляции - высокая. Текущее функциональное состояние отмечается как хорошее. Баланс отделов ВНС характеризуется смещением модуляции сердечного ритма в сторону парасимпатической регуляции. (ПО Поли-Спектр-Ритм) [11].

На рисунке 3 представлено процентное соотношение вегетативного баланса (автоматически вычисленного с помощью ПО Поли-Спектр-Ритм) симпатических и парасимпатических влияний в спектре ритмограммы до и после приема специализированного питания.

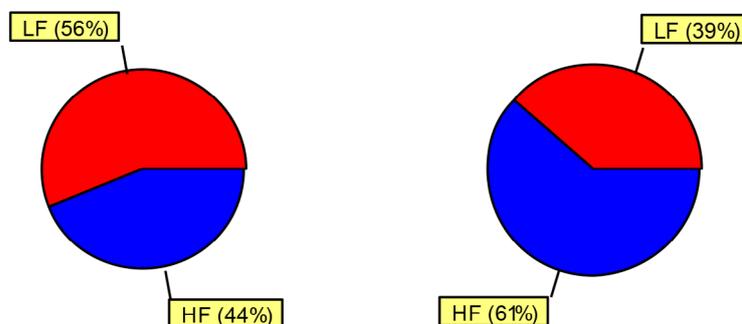


Рисунок 3 – Диаграмма вегетативного баланса до (слева) и после (справа) приема специализированного питания

В нашем исследовании были отмечены спортсмены с разным функциональным исходным состоянием (таблица 1).

Исходя из этого, для более корректной статистической обработки данных мы разделили

каждую группу обследуемых, контрольную и рабочую, на две: группа I – хорошее функциональное состояние, группа II – удовлетворительное и сниженное функциональное состояние (Таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – Показатели ВСР в покое у юных борцов контрольной группы в исходном состоянии и через 15 дней обычных тренировок (M±m)

Показатели	TP	VLF	LF	HF	LF/HF	%VLF	%HF	SDNN	RRNN
Исходный фон									
Контрольная группа I (n=3)	2547,00 ±188,00	902,66 ±155,78	574,66 ±146,88	1069,33 ±126,88	0,55 ±0,23	35,00 ±3,33	42,33 ±5,55	45,66 ±1,11	771,0 ±24,66
Контрольная группа II (n=7)	2482,11 ±698,79	913,66 ±328,74	789,88 ±275,01	778,88 ±429,62	1,44 ±0,79	38,11 ±11,01	28,66 ±8,29	44,22 ±7,62	750,11 ±79,65
После 15 дней									
Контрольная группа I (n=3)	2564,33 ±296,88	1114,33 ±428,22	618,66 ±243,55	832,00 ±289,33	0,75 ±0,07	44,66 ±18,44	32,00 ±10,0	48,00 ±2,66	802,3 ±5,77
Контрольная группа II (n=7)	2593,16 ±993,16	738,00 ±339,66	930,33 ±410,66	925,00 ±429,00	1,20 ±0,59	30,16 ±10,83	34,33 ±10,00	46,33 ±10,33	728,66 ±34,88
Примечание: группа I – хорошее функциональное состояние; группа II – при удовлетворительном функциональном состоянии									

Нами отмечено, что выполнение достаточно интенсивных тренировочных нагрузок, приводит к развитию у спортсменов состояния утомления, т.е. снижению функционального состояния. Считают, что в такой ситуации напряженная двигательная деятельность превышает функциональные возможности организма [12]. У наших спортсменов контрольной группы (таблица 2), в результате применения тренировочных нагрузок, которые являются неадекватными функциональному состо-

янию организма, в сердечном ритме, в целом наблюдается тенденция к ослаблению дыхательных волн (HF), а также баланса вегетативной системы (LF/HF). Схожие величины отмечались и после 15 дней тренировочного процесса у 70% спортсменов. Это сигнализирует о наличии перетренированности или о переутомлении спортсменов. При этом частота сердечных сокращений в исходном состоянии была в среднем 74,3±3,1, а после 15 дней обычных тренировок 76,3±4,1.

Таблица 3 – Показатели ВСР в покое у юных борцов рабочей группы в исходном состоянии и через 15 дней тренировок с применением спецпитания (M±m)

Показатели	TP	VLF	LF	HF	LF/HF	%VLF	%HF	SDNN	RRNN
Исходное состояние									
Рабочая Группа I (n=2)	2430,50 ±165,50	795,00 ±126,00	640,00 ±155,00	995,00 ±116,00	0,65 ±0,25	32,50 ±2,50	41,50 ±7,50	45,50 ±1,50	789,50 ±1,50
Рабочая группа II (n=8)	2214,86 ±776,89	926,42 ±409,06	1162,10 ±250,24	558,96 ± 242,73	1,80 ±0,54	33,80 ±9,46	24,00 ±6,28	38,06 ±9,55	739,00 ±82,57
После 15 дней спецпитания									
Рабочая группа I (n=7)	4075,16* ±681,55	1019,33* ±181,44	1262,83* ±429,11	1793,16* ±270,05	0,67* ±0,10	27,33* ±6,44	44,16* ±3,83	57,66* ±3,44	761,33 ±42,66
Рабочая группа II (n=3)	2172,72 ±426,88	844,66 ±174,66	770,97 ±216,88	581,75 ±134,10	1,07* ±0,28	29,61 ±2,44	21,22 ±4,88	47,00* ±2,66	756,00 ±57,33
Примечание: группа I - хорошее функциональное состояние; группа II - при удовлетворительном состоянии; * - достоверные различия по отношению к показателями исходного состояния при P < 0,05									

В таких же условиях в рабочей группе, после 15 дней тренировок с применением специальных батончиков, напротив, проявляется четкая тенденция к улучшению функционального состояния у 70 % спортсменов (таблица 3). Отмечался переход у спортсмена от сниженного состояния к типу удовлетворительного, а у четырех отметились переход от удовлетворительного типа функционального состояния к хорошему. При этом частота сердечных сокращений в исходном состоянии была в среднем  $69,7 \pm 4,2$ , а после 15 дней тренировок несколько снизилась до  $66,3 \pm 1,1$ . Отмечена еще большая стабилизация показателей хорошего состояния в частотном спектре. Выявлено, что степень выраженности спектральных показателей ВСП у каждого спортсмена была различной. Это проявлялось в повышении мощности спектра от величин в среднем около 2000–2200 мс<sup>2</sup>/Гц до более высоких, от 3000 до 4500 мс<sup>2</sup>/Гц и даже выше. Соответственно увеличилось процентное соотношение HF к VLF. Четкие изменения происходили также и в спектре LF/HF в сторону улучшения вегетативного баланса.

Как известно [4, с. 20-23; 12, с. 354], общая мощность спектра является наиболее информативным индикатором функционального состояния спортсмена в период тренировочной подготовки и находится в прямой зависимости от роста спортивного мастерства. В процессе роста квалификации спортсмена она может резко увеличиваться. Эту тенденцию можно отметить и в таблице 3.

Компоненту LF сердечного ритма характеризуют как стресс реализующую, которая имеет большое значение в мобилизации спортивно важных качеств, там, где нужна взрывная сила или в соревновательный период тренировочного цикла [3, с. 42]. Однако ее рост в спектре при тренировочном цикле может свидетельствовать о напряжении адаптационных механизмов или перетренированности. Чем меньше эта величина у борцов, тем лучше их адаптационный потенциал к физическим нагрузкам (таблица 3).

Выраженность волн VLF в спектрограмме ВСП трактуется как гипердадаптивное состояние, а сниженный уровень – как энергодефицитное [4, с. 22]. Показано резкое увеличение этого паттерна волн при перетренированности и физическом перенапряжении. В норме у спортсменов эта компонента должна быть также наименее выражена в общем спектре волн. Эта тенденция хорошо видна у спортсменов рабочей группы (таблица 3).

Максимальную адаптивность организма при его взаимодействии с факторами внешней среды обеспечивает оптимальное регулирование системы, при минимальном участии в процессе высших уровней управления [13]. Считается, что при централизации управления необходима активация все более высоких уровней, что требует большого расходования энергии для организма ввиду выраженного напряжения регуляторных механизмов.

Как отмечалось выше, увеличение индекса SDNN указывает на усиление парасимпатической (автономной) регуляции, снижение SDNN связано с усилением симпатической регуляции, подавляющей автономную регуляцию синусового узла. В наших исследованиях было выявлено, что по этому показателю юные борцы контрольной группы имели более низкие значения, чем известные средние значения для юных борцов, около 62–66 мс [14], и только в рабочей группе (таблица 3) после приема спецпитания отмечаются более высокие показатели по отношению к контрольной группе.

Временной показатель RRNN, его более или менее стабильные величины в обеих обследованных нами группах спортсменов не показывают особых изменений в частоте сердечного ритма (таблицы 2 и 3).

Нами также было выявлено, что показатель вегетативного баланса LF/HF в контрольной группе составил в среднем 0,75–1,20 против достоверных различий 0,67–1,07 у спортсменов рабочей группы, что указывает на преобладание парасимпатических влияний над симпатическими в связи с улучшением функционального состояния спортсменов.

Свой уникальный, специфический «вегетативный портрет» существует для каждого из видов спорта [2, с. 1533; 3, с. 137]. Так, для спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, доминирует центральный тип, тогда как у спортсменов, тренирующих выносливость, определяющим фактором служит автономный контур регуляции ритма сердца.

Для практически здоровых молодых лиц при исходной записи ВСП характерно наличие хорошо выраженных волн сердечного ритма во всех трех диапазонах частот; мощность спектра (TP) более 2500 мс<sup>2</sup>/Гц; вегетативный баланс, как соотношение LF/HF, в пределах от 0.5 до 1.1 [4, с. 118; 10, с. 1052].

Имеются сведения, что, например, у борцов старшей возрастной группы наблюдается больший уровень напряжения регуляции ритма серд-

ца по сравнению с молодыми спортсменами до 19 лет [14, с. 26]. Вместе с тем, отмечается [15], что у борцов высокой квалификации в динамике учебно-тренировочного сбора могут возникать процессы психоэмоционального утомления и соответственно вегетативный баланс усиливается тонусом симпатического звена автономной регуляции ритма сердца. Полагают, что наличие утомления необходимо компенсировать коррекцией тренировочного процесса с применением различных средств восстановления. Подобное положение относится и к нашим исследованиям.

В целом, наши исследования показали, что за сравнительно короткое время достигается положительный кумулятивный эффект курса приема специального продукта и можно с помощью специализированного питания привести функциональное состояние организма к его более хорошим показателям, и, тем самым, повышению работоспособности как во время тренировочного процесса, так и в предсоревновательный период.

#### **Выводы:**

1. Доказана эффективность использования специализированного батончика Top Energy для

поддержания гомеостаза глюкозы – основного энергетического материала в фазу выполнения физической деятельности.

2. Выявлено, что через 15 дней в рабочей группе после приема специализированного питания достоверно изменились показатели функционального состояния спортсменов, произошли улучшения основных параметров ВСП по сравнению с контрольной группой. При этом баланс отделов вегетативной нервной системы характеризовался смещением вегетативной модуляции сердечного ритма в сторону парасимпатической регуляции, что служит показателем устойчивости организма к физическим нагрузкам и стрессовым факторам.

3. Исследования показали, что за сравнительно короткое время достигается положительный кумулятивный эффект курса приема данного продукта. Это дает возможность с его помощью привести функциональное состояние организма к более высоким показателям, и тем самым способствовать повышению работоспособности в динамике тренировочного процесса, и в целом оценить корректирующее действие специализированного питания на организм спортсменов.

#### Литература

- 1 Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму). – Иваново.: Нейрософт, 2017. - 516 с.
- 2 Dong J.G. The role of heart rate variability in sports physiology. – *Exp. Ther. Med.* – 2016. – V.11. – Pp. 1531–1536. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3104>.
- 3 Гаврилова Е. А. Спорт, стресс, вариабельность: монография. – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
- 4 Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск.: Удмуртский университет, 2009. – 259 с.
- 5 Дмитриев А.В., Гунина Л.М. Спортивная нутрициология. – М.: Спорт, 2020. – 640 с.
- 6 Mukhamedzhanov E.K., A.K. Kulnasarov A.K., Erdjanova S.S. Two pyramids – two products. Phase nutrition – new model nutrition of humans. – *EC Nutrition.* – V. 14 (1). – 2019. – Pp. 114-119.
- 7 Muchamedzhanov E.K. – Nutritional composition for nourishment of obese person and usage thereof - Patent Number GB2496119, 22-01-2014.
- 8 Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. - М.: Медицина, 1997. - 235 с.
- 9 Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения. - Иваново: ИГМА, 2002. – 290 с.
- 10 Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiologic interpretation, and clinical use. - *Circulation.* – 1996. - V. 93. – Pp.1043 – 1065.
- 11 Программа и оборудование для анализа ВРС Поли-спектр-ритм. — Текст: электронный // [labtime.kz](https://labtime.kz): [сайт]. — URL: <https://labtime.kz/programma-i-oborudovanie-dlja-analiza-vrs-poli-spektr-ritm> (дата обращения: 03.06.2022).
- 12 Massaro S., Pecchia L. Heart rate variability (HRIV) analysis: A methodology for organizational neuroscience. - *Organ. Res. Methods.* - 2019. - V.22. - Pp. 354–393. <https://doi.org/10.1177/1094428116681072>.
- 13 Stephenson M.D., Thompson A.G., Merrigan J.J., Stone J.D., Hagen J.A. Applying heart rate variability to monitor health and performance in tactical personnel: a narrative review. – *Int. J. Environ. Res. Public Health.* – 2021. - V.18. - Pp. 8143-1862. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158143>.
- 14 Заповитрянная Е.Б., Коробейников Г.В., Коробейникова Л.Г. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у борцов различных возрастных групп // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. - 2015. - № 4. - С. 22-26. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0404>.
- 15 Коробейников Г.В., Турлыханов Д.Б., Коробейникова Л.Г., Никоноров Д.М., Воронцов А.В. Контроль психофизиологического состояния борцов высокой квалификации // Теория и методика физической культуры. - 2021. - №3 (65). - С. 35-41. [http://doi.org/10.48114/2306-5540\\_2021\\_3\\_35](http://doi.org/10.48114/2306-5540_2021_3_35).

## References

- 1 Mihajlov V.M. Variabel'nost' ritma serdca (novyj vzglyad na staruyu paradigmu). – Ivanovo.: Nejrsoft, 2017. - 516 s.
- 2 Dong J.G. The role of heart rate variability in sports physiology. - *Exp. Ther. Med.* - 2016.- V.11. - Rp. 1531–1536. [https:// doi: 10.3892/etm.2016.3104](https://doi.org/10.3892/etm.2016.3104).
- 3 Gavrilova E. A. Sport, stress, variabel'nost': monografiya. – M.: Sport, 2015. - 168 s.
- 4 SHlyk N.I. Serdechnyj ritm i tip regulyacii u detej, podrostkov i sportsmenov. –Izhevsk.: Udmurtskij universitet, 2009. — 259 s.
- 5 Dmitriev A.V., Gunina L.M. Sportivnaya nutriciologiya. – M.: Sport, 2020. – 640 s.
- 6 Mukhamedzhanov E.K., A.K. Kulnasarov A.K., Erdjanova S.S. Two pyramids - two products. Phase nutrition - new model nutrition of humans. - *EC Nutrition.* - V. 14 (1). - 2019. - Rr. 114-119.
- 7 Muchamedzhanov E.K. - Nutritional composition for nourishment of obese person and usage thereof - Patent Number GB2496119, 22-01-2014.
- 8 Baevskij P.M., Berseneva A.P. Ocenka adaptacionnyh vozmozhnostej organizma i risk razvitiya zabolevanij. - M.: Medicina, 1997. - 235 s.
- 9 Mihajlov V.M. Variabel'nost' ritma serdca. Opyt prakticheskogo primeneniya. - Ivanovo: IGMA, 2002. – 290 s.
- 10 Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiologic interpretation, and clinical use. - *Circulation.* – 1996. - V. 93. – Pr.1043 – 1065.
- 11 Programma i oborudovanie dlya analiza VRS Poli-spektr-ritm. — Tekst: elektronnyj // labtime.kz: [sajt]. — URL: [https:// labtime.kz/programma-i-oborudovanie-dlja-analiza-vrs-poli-spektr-ritm](https://labtime.kz/programma-i-oborudovanie-dlja-analiza-vrs-poli-spektr-ritm) (data obrashcheniya: 03.06.2022).
- 12 Massaro S., Pecchia L. Heart rate variability (HRIV) analysis: A methodology for organizational neuroscience. - *Organ. Res. Methods.* - 2019. - V.22. - Rp. 354–393. [https://doi: 10.1177/1094428116681072](https://doi.org/10.1177/1094428116681072).
- 13 Stephenson M.D., Thompson A.G., Merrigan J.J., Stone J.D., Hagen J.A. Applying heart rate variability to monitor health and performance in tactical personnel: a narrative review. – *Int. J. Environ. Res. Public Health.* – 2021. - V.18. - Pp. 8143-1862. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158143>.
- 14 Zapovitryannaya E.B., Korobejnikov G.V., Korobejnikova L.G. Osobennosti vegetativnoj regulyacii serdechnogo ritma u borcov razlichnyh vozrastnyh grupp // *Pedagogika, psihologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta.* - 2015. - № 4. - S. 22-26. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0404>.
- 15 Korobejnikov G.V., Turlyhanov D.B., Korobejnikova L.G., Nikonorov D.M., Voroncov A.V. Kontrol' psihofiziologicheskogo sostoyaniya borcov vysokoj kvalifikacii // *Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury.* - 2021. - №3 (65). - S. 35-41. [http:// doi/10.48114/2306-5540\\_2021\\_3\\_35](http://doi.org/10.48114/2306-5540_2021_3_35).

**Хат-хабарларға арналған автор  
(бірінші автор)**

Цициурин Владимир Иванович –  
биология ғылымдарының докторы,  
Қазақстан Республикасы Білім және  
ғылым министрлігі Дене шынықтыру  
ұлттық ғылыми-практикалық  
орталығының бас ғылыми қызметкері,  
Алматы қ., Қазақстан  
e-mail: [thvladimir@mail.ru](mailto:thvladimir@mail.ru) ORCID ID:  
[orcid.org/0000-0002-3599-6894](https://orcid.org/0000-0002-3599-6894)

**Автор для корреспонденции  
(первый автор)**

Цициурин Владимир Иванович –  
доктор биологических наук, главный  
научный сотрудник,  
Национальный научно-практический  
центр физической культуры  
МОН РК,  
г. Алматы, Казахстан  
e-mail: [thvladimir@mail.ru](mailto:thvladimir@mail.ru) ORCID ID:  
[orcid.org/0000-0002-3599-6894](https://orcid.org/0000-0002-3599-6894)

**The Author for Correspondence  
(The First Author)**

Tsitsurin Vladimir Ivanovich –  
Doctor of Biological Sciences, Chief  
Researcher, National Scientific and  
Practical Center of Physical Culture of the  
Ministry of Education and Science of the  
Republic of Kazakhstan,  
Almaty, Kazakhstan  
e-mail: [thvladimir@mail.ru](mailto:thvladimir@mail.ru) ORCID ID:  
[orcid.org/0000-0002-3599-6894](https://orcid.org/0000-0002-3599-6894)