



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2402020

(22) 18.11.2024

(46) Бюл. 218, 2025

(71) (72) (73) Халимова Фариза Турсунбаевна (TJ)
Халимова Фариза Турсунбаевна (TJ); Мавлянова
Зилола Фархадовна (UZ); Дониёров Бахриддин
Бахром Огли (UZ); Джурабекова Азиза Тахировна
(UZ); Тиляков Хасан Азизович (UZ); Ким Ольга
Анатольевна (UZ); Умирова Сурайё
Мамуржоновна (UZ); Равшанова Мафтуна
Зохитжоновна (UZ); Хайдарова Сарвиноз
Хайдаржоновна (UZ); Бурханова Гулноза
Лутфиллоевна (UZ)

(54) СПОСОБ НАСТРОЙКИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК У СПОРТСМЕНОВ

(57) Изобретение относится к области спортивной
медицины и физиологии, направлено на повышение
эффективности тренировочного процесса за счет
адаптации тренировочных нагрузок к
физиологическому состоянию организма спортсмена,
контролируемому через показатели вариабельности
сердечного ритма (BCP).

Целью заявленного способа является
разработка персонализированного подхода к
определению оптимального уровня тренировочных
нагрузок у спортсменов с использованием
показателей вариабельности сердечного ритма (BCP)
для точной оценки состояния автономной нервной
системы, уровня восстановления и готовности к
нагрузкам.

Поставленная цель достигается способом
настройки тренировочных нагрузок у спортсменов,
включающий использование оценки вариабельности
сердечного ритма (BCP) для мониторинга состояния
автономной нервной системы (АНС) и уровня

2

восстановления спортсменов, причем измерение
BCP проводят с помощью компьютерной
программы «Варикард-2.51» посредством
устройства «БиоМышь» утром, до физических и
эмоциональных нагрузок, учитывая ключевые
показатели BCP: RMSSD (корень средней
квадратной разности последовательных интервалов
RR), SDNN (стандартное отклонение NN
интервалов) и LF/HF (низкочастотные и
высокочастотные компоненты), которые позволяют
оценить уровень восстановления и готовности
организма к нагрузкам, а также определить высокий
риск развития перетренированности. Уровень
восстановления и готовности организма к
нагрузкам, а также высокий риск развития
перетренированности определяют по цветовой
кодировке, предусмотренной программой при
следующих значениях:

- зеленый цвет – высокая готовность при
RMSSD > 40 мс, SDNN > 100 мс, LF/HF < 1.5, что
сигнализирует о полном восстановлении и
готовности к нагрузкам;

- желтый цвет – умеренная
готовность при RMSSD от 30 до 40 мс, SDNN от
50 до 100 мс, LF/HF от 1.5 до 2.0), что указывает
на легкий стресс или усталость, нагрузку
рекомендуется снизить;

- красный цвет – необходимость полного
отдыха при RMSSD < 30 мс, SDNN < 50 мс, LF/HF >
2.0, что требует продления периода восстановления
для предотвращения перетренированности.

Изобретение относится к области спортивной медицины и физиологии, направлено на повышение эффективности тренировочного процесса за счет адаптации тренировочных нагрузок к физиологическому состоянию организма спортсмена, контролируемому через показатели вариативности сердечного ритма (BCP).

Проблемы своевременного прогнозирования тренировочных нагрузок заключаются в предотвращении перетренированности и последующего истощения регуляторных механизмов, что приводит к снижению спортивных результатов и ухудшению психического здоровья спортсменов. В связи с этим актуальной задачей спортивной медицины и неврологии является разработка критериев для своевременного прогнозирования оптимальных тренировочных нагрузок. Это позволит проводить раннее вмешательство и профилактику перетренированности без ущерба для здоровья и стрессоустойчивости спортсменов.

Прототипом к заявленному способу относится способ настройки тренировочных нагрузок у спортсменов, выбранный в качестве прототипа, основанный на использовании оценки вариативности сердечного ритма (BCP) для мониторинга состояния автономной нервной системы (АНС) и уровня восстановления спортсменов (RU 2021149838A, 19 ноября 2021). Недостаток известного способа является неточность показателей, определяющие состояние спортсмена, что может привести к недооценке признаков перетренированности и усталости, особенно в случае интенсивных нагрузок.

Целью заявленного способа является разработка персонализированного подхода к определению оптимального уровня тренировочных нагрузок у спортсменов с использованием показателей вариативности сердечного ритма (BCP) для точной оценки состояния автономной нервной системы, уровня восстановления и готовности к нагрузкам.

Поставленная цель достигается способом настройки тренировочных нагрузок у спортсменов, включающий использование оценки вариативности сердечного ритма (BCP) для мониторинга состояния автономной нервной системы (АНС) и уровня восстановления спортсменов, причем измерение BCP проводят с помощью компьютерной программы «Варикард-2.51» посредством устройства «Биомышь» утром, до физических и эмоциональных нагрузок, учитывая ключевые показатели BCP: RMSSD (корень средней квадратной разности последовательных интервалов RR), SDNN (стандартное отклонение NN интервалов) и LF/HF (низкочастотные и высокочастотные компоненты), которые позволяют оценить уровень восстановления и готовности организма к нагрузкам, а также определить высокий риск развития перетренированности. Уровень восстановления и готовности организма к нагрузкам, а также высокий риск развития перетренированности определяют по цветовой

кодировке, предусмотренной программой при следующих значениях:

- зеленый цвет – высокая готовность при $RMSSD > 40$ мс, $SDNN > 100$ мс, $LF/HF < 1.5$, что сигнализирует о полном восстановлении и готовности к нагрузкам;

- желтый цвет – умеренная готовность при $RMSSD$ от 30 до 40 мс, $SDNN$ от 50 до 100 мс, LF/HF от 1.5 до 2.0), что указывает на легкий стресс или усталость, нагрузку рекомендуется снизить;

- красный цвет – необходимость полного отдыха при $RMSSD < 30$ мс, $SDNN < 50$ мс, $LF/HF > 2.0$, что требует продления периода восстановления для предотвращения перетренированности.

Для осуществления определения риска перетренированности у спортсменов применяется метод анализа вариативности сердечного ритма (BCP), включающий измерение и интерпретацию показателей BCP с помощью компьютерной программы «Варикард-2.51». Данный метод позволяет оценить состояние автономной нервной системы (АНС), уровень восстановления и готовность спортсмена к физическим нагрузкам, определяя вероятность перенапряжения организма.

Процедура начинается с ежедневного утреннего измерения BCP, которое проводят в состоянии покоя, до любых физических или эмоциональных нагрузок, чтобы получить наиболее объективные данные о состоянии АНС. Измеренные показатели, такие как RMSSD (корень средней квадратной разности последовательных интервалов RR), соотношение LF/HF (низкочастотные и высокочастотные компоненты) и SDNN (стандартное отклонение NN интервалов), вводятся в программу «Варикард-2.51», которая анализирует их значения и дает оценку готовности организма к нагрузкам.

Программа «Варикард-2.51» рассчитывает значения этих показателей, которые определяют уровень восстановления и готовности к нагрузкам. Программа оценивает, находится ли спортсмен в состоянии, подходящем для выполнения высокоинтенсивных тренировок, либо требуется снижение интенсивности или увеличение времени на восстановление.

Риск перенапряжения и перетренированности в зависимости от значений показателей программа определяет три уровня готовности согласно цветовой кодировке:

- зеленый цвет (полная готовность к нагрузкам) при значениях: $RMSSD$ более 40 мс, $SDNN$ более 100 мс и LF/HF менее 1.5 уровень восстановления считается высоким, и риск перенапряжения минимален. Эти показатели свидетельствуют о сбалансированном состоянии АНС и хорошей адаптации организма к предстоящим нагрузкам;

- желтый цвет (Умеренная готовность) при значениях: $RMSSD$ от 30 до 40 мс, $SDNN$ от 50 до 100 мс и LF/HF от 1.5 до 2.0 определяется умеренная готовность к нагрузкам. В данном случае

наблюдаются легкая усталость и стресс, и рекомендуется уменьшение интенсивности тренировок для предотвращения накопления усталости;

- красный цвет (необходимость полного отдыха) при значениях: RMSSD менее 30 мс, SDNN менее 50 мс и LF/HF более 2.0 программа, что определяет высокий риск развития перетренированности, указывает на перенапряжение организма, сильную усталость и высокий уровень стресса. В данном случае рекомендуется полный отдых и восстановительные процедуры.

Использование данного метода позволяет не только своевременно выявлять риск перенапряжения у спортсменов, но и персонализировать тренировочный процесс в зависимости от состояния их организма.

Количественные прогностические критерии готовности к тренировочным нагрузкам с использованием показателей вариативности сердечного ритма (BCP) представлены в таблице 1.

Эти показатели позволяют объективно оценить физиологическую готовность спортсмена к тренировкам, обеспечивая основу для оптимизации нагрузки и профилактики перетренированности, где:

при RMSSD (корень средней квадратной разности последовательных интервалов RR) > 40 мс, указывает на высокий уровень парасимпатической активности и хорошую адаптацию организма к нагрузкам;

при RMSSD = 30- 40 мс, указывает на умеренную готовность и легкий стресс;

при RMSSD < 30 мс, указывает на снижение парасимпатической активности и повышенный риск перенапряжения;

при SDNN (стандартное отклонение NN интервалов) > 100 мс указывает на высокую вариативность сердечного ритма и хорошем уровне восстановления;

при SDNN = 50-100 мс указывают на умеренный уровень восстановления и необходимость осторожности при повышении нагрузки;

при SDNN < 50 мс, указывает на недостаточное восстановление и необходимости отдыха; при соотношении LF/HF (низкочастотные и высокочастотные компоненты) < 1,5, указывает на доминирование парасимпатической активности, что свидетельствует о хорошем состоянии организма и готовности к нагрузкам;

при соотношении LF/HF = 1,5 – 2,0, указывает на баланс между парасимпатической и симпатической активностью, возможный легкий стресс;

при соотношении LF/HF > больше 2,0, указывает на доминирование симпатической активности, что свойство при усталости, стрессе и необходимость полного отдыха.

Эти количественные критерии позволяют тренеру и спортсмену принимать обоснованные решения в корректировке тренировочных нагрузок, предотвращая развитие перетренированности и поддерживая высокие спортивные результаты.

Полная готовность (Зеленый) при значениях: RMSSD (мс) > 40, SDNN (мс) > 100 и LF/HF < 1.5 - показывают, что организм спортсмена полностью восстановлен и готов к высоким нагрузкам. Высокие RMSSD и SDNN указывают на сильную парасимпатическую активность и хороший уровень адаптации организма. Рекомендуется увеличивать объем и интенсивность тренировок, поскольку риск перенапряжения минимален.

Умеренная готовность (Желтый) при значениях: RMSSD (мс) 30–40, SDNN (мс) 50–100 и LF/HF 1.5–2.0, - Средние значения RMSSD и SDNN указывают на умеренную готовность и возможную усталость организма. Соотношение LF/HF от 1.5 до 2.0 свидетельствует о легком стрессе, который может быть связан с предыдущими тренировками. В этом состоянии рекомендуется снизить интенсивность тренировок и уделить внимание восстановлению, чтобы избежать накопления усталости и стресса.

Необходимость отдыха (Красный)- при значениях: RMSSD (мс) < 30, SDNN (мс) < 50 и LF/HF > 2.0 - Низкие значения RMSSD и SDNN вместе с высоким соотношением LF/HF указывают на значительное перенапряжение организма. Высокий уровень симпатической активности, превышающий парасимпатическую, свидетельствует о сильной усталости и стрессе. В этом состоянии организм нуждается в полном отдыхе и восстановительных процедурах, так как высокий риск перетренированности требует немедленного вмешательства для предотвращения ухудшения состояния.

В таблице 2 представлены статистические значения показателей BCP, соответствующие состоянию полной готовности к тренировочным нагрузкам у спортсменов. Референсные значения для каждого показателя включают:

- RMSSD (корень средней квадратной разности последовательных интервалов RR): референсное значение более 40 мс, при этом среднее значение (M) составляет 50 мс с погрешностью ± 5 мс. В зеленой зоне, соответствующей полной готовности, находятся 35.2% спортсменов (50 человек);

- SDNN (стандартное отклонение NN интервалов): референсное значение более 100 мс с средним значением M = 125 мс и погрешностью ± 10 мс. Уровень полной готовности по этому показателю соответствует 33.1% спортсменов (47 человек);

- соотношение LF/HF (низкочастотные и высокочастотные компоненты): референсное значение менее 1.5 с средним значением M = 1.2 и погрешностью ± 0.1 . Этот показатель отражает,

что 31.7% спортсменов (45 человек) соответствуют критериям полной готовности. Эти референсные значения и проценты спортсменов показывают распределение тех, кто полностью готов к тренировочным нагрузкам, основываясь на показателях ВСП. Преимуществом заявленного способа является выявление готовности спортсмена к нагрузкам и избежание перетренированности, а также корректировать тренировки на основе точных

физиологических данных, что помогает удерживать баланс между нагрузками и периодами отдыха и поддерживать высокую продуктивность тренировочного процесса, улучшать физическую форму спортсменов и спортивные результаты, снижать вероятность получения травм, сохраняя здоровье спортсменов.

Формула изобретения

1. Способ настройки тренировочных нагрузок у спортсменов включающий использование оценки вариативности сердечного ритма (ВСП) для мониторинга состояния автономной нервной системы (АНС) и уровня восстановления отличающийся тем, что измерение ВСП проводят с помощью компьютерной программы «Варикард-2.51» посредством устройства «БиоМышь» утром, до физических и эмоциональных нагрузок, учитывая ключевые показатели ВСП: RMSSD (корень средней квадратной разности последовательных интервалов RR), SDNN (стандартное отклонение NN интервалов) и LF/HF (низкочастотные и высокочастотные компоненты), которые позволяют оценить уровень восстановления и готовности организма к нагрузкам, а также определить высокий риск развития перетренированности.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что уровень восстановления и готовности

организма, а также высокий риск развития перетренированности определяют по цветовой кодировке, предусмотренной программой при следующих значениях:

- зеленый цвет – высокая готовность при $RMSSD > 40$ мс, $SDNN > 100$ мс, $LF/HF < 1.5$, что сигнализирует о полном восстановлении и готовности к нагрузкам;

- желтый цвет – умеренная готовность при $RMSSD$ от 30 до 40 мс, $SDNN$ от 50 до 100 мс, LF/HF от 1.5 до 2.0), что указывает на легкий стресс или усталость, нагрузку рекомендуется снизить;

- красный цвет – необходимость полного отдыха при $RMSSD < 30$ мс, $SDNN < 50$ мс, $LF/HF > 2.0$, требует продление периода восстановления для предотвращения перетренированности спортсмена.

Таблица 1. Прогностические критерии готовности к тренировочным нагрузкам на основе показателей ВСР

Готовность к нагрузкам	RMSSD (мс)	SDNN (мс)	LF/HF	Рекомендации
Полная готовность (зеленый цвет)	> 40	> 100	< 1.5	Высокая готовность к нагрузкам, можно увеличивать интенсивность.
Умеренная готовность (желтый цвет)	30–40	50–100	1.5–2.0	Умеренная усталость, снизить интенсивность для предотвращения стресса.
Необходимость отдыха (красный цвет)	< 30	< 50	> 2.0	Высокий риск перетренированности, полный отдых необходим.

Таблица 2. Характеристика статистических показателей ВСР и полную готовность к нагрузкам у спортсменов

Показатель ВСР	Зеленый светофор: референсные значения	Среднее значение ($M \pm m$) и диапазон	% Спортсменов (n) из 142
RMSSD (мс)	> 40 мс (референсный диапазон 40–60 мс и выше)	$M = 50 \pm 5$ мс	RMSSD (мс)
SDNN (мс)	> 100 мс (референсный диапазон 100–150 мс и выше)	$M = 125 \pm 10$ мс	SDNN (мс)
LF/HF	< 1.5 (референсное значение)	$M = 1.2 \pm 0.1$	LF/HF

Компьютерный набор: Газиев М.Х.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		