

Кокшина Наталия Владимировна

тренер-преподаватель

БУ ДО «СШОР №8 им. олимпийской чемпионки Е. Николаевой»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

Пучковский Александр Иванович

тренер-преподаватель

МБУ ДО СШ «Спартак»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

Лисканюк Дмитрий Иванович

тренер-преподаватель

БУ ДО «СШОР №8 им. олимпийской чемпионки Е. Николаевой»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

Страхов Андрей Васильевич

тренер-преподаватель

МБУ ДО СШ «Спартак»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

СТРАТИФИКАЦИЯ ФЕНОМЕНА УТОМЛЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Аннотация: в статье актуализируется проблематика физиологического напряжения, т.е. закономерности снижения «работоспособности», как концепция синдрома перенапряжения (от англ. сл. *oversrtraining*) организма, формирующая «толерантность» гемодинамики к физической нагрузке (ФН).

Современный образовательный стандарт физической активности (ФА) отличается высокой соревновательной нагрузкой организма учащейся молодежи, что оказывает существенное функциональное расстройство/нарушение функционирования базовых показателей центральной гемодинамики.

Ключевые слова: максимальная интенсивность сердечно-сосудистая система, объем нагрузки, утомление.

Актуальность.

Мониторинг функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС), занимающихся в группе оздоровительной физической культуры, проводилось 2023/2024 учебном году на экспериментальной площадке учебно-спортивного комплекса №4, ул. Университетская – 38, г. Чебоксары, ЧР.

В Федеральном законе от 04.12.2007 №3 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации», определено, что физкультурно-оздоровительная нагрузка является кардиологическим маркером качества двигательной активности (ДА), снижающая фактор риска (ФР) развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССС).

Цель. Компьютерный анализ показателей центральной гемодинамики и артериальной активности (ЧСС уд/мин; AD sis/dias) с оценкой феномена «перенапряжения/утомления» и толерантности организма к физической нагрузке (ФН) методом кардиопульмонального нагрузочного теста (КПНТ).

Возраст учащихся контрольных групп составил:

17,8 ± 0,4 года, в количестве – 31 девушки и 25 – юношей.

Мониторинг студентов факультета иностранных языков проводился в течение 2023/2024 учебного года, на образовательной площадке ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева» МО ЧР г. Чебоксары.

Скрининг показателей центральной гемодинамики проводили на диагностической площадке БУ «Республиканский кардиологический диспансер», МЗ ЧР г. Чебоксар, ЧР.

Был проведен компьютерный мониторинг «феномена переутомления» при физической нагрузке (ФН) методом вариационной пульсометрией ;

электрокардиография (ЭКГ);

велoэргометрия (ВЭМ);

пульсовая оксиметрия – Sa O₂= 95–99%;

эхокардиографию (ЭхоКГ).

Лабораторный скрининг закономерности утомления анаэробного (*бескислородный*) порога гемодинамики, оценивали по концентрации лактата

(ммоль/л), отражающий коридор энергообеспечения, определяли методом нагрузочного тестирования (НТ), проба протокола Брюса.

Максимальное потребление кислорода (МПК л/мин) оценивали по уравнению Фика:

$$VO_2 = G (CAO_2 - CVO_2);$$

Настоящая стратификация и диагностика показателей артериальной активности в мониторинговых группах «кроссфита» проводили лабораторным клиническим методом «In Vitro» (лат сл. «живое»).

Кардиологическое формирование контрольных групп проводилось на основе сравнительного анализа (ELISA-тест) «толерантности» к нагрузке «максимальной» мощности, по результатам артериальной активности (АД *sis/dias*) и вариабельности показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС уд/мин) на основе рекомендаций международного модифицированного опросника BRUCE (Mod BRUCE) с использованием эргометрического тестирования (*протокол Брюса*).

Показатель «качества» реакции гемодинамики с оценкой феномена «утомления» оценивали кардиопульмональным нагрузочным тестом (КПНТ) по анализу *показателя качества реакции (ПКР)*, с оценкой объема потребления кислорода (VO_2) и компьютерного мониторинга артериальной активности аппаратом (*Pulse Ox 7500 SPO Medical, Израиль*), по формуле «Кушелевского-Зислина»:

$$ПКР = \frac{PA_2 - PA_1}{P_2 - P_1} \text{ усл/ед};$$

Все участники мониторинга дали письменное персональное согласие на проведение и обработку персональных данных.

Линейная регрессия была применена для проверки связи динамики артериальной активности и «феноменом утомления» с оценкой объема физической нагрузки (ФН).

Логистический регрессионный анализ проводился для выявления фактора «утомления/перенапряжения» для разработки рекомендаций по нормированию

и дозированию коридора физической нагрузки, направленной на нормализацию двигательной активности (ДА).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы STATISTICA (версия 8.0) с использованием параметрических и непараметрических методов.

Таблица 1

Мониторинг вариабельности гемодинамики с оценкой «толерантности» к физической нагрузке (ФН) студентов ЧГПУ им. И.Я. Яковлева в 2023/2024 уч. году (классификации экспертов Европейского общества изучения гипертензии ESH 2003 г.)

Показатель активности гемодинамики		Показатель «качества/типа» реакции сердечнососудистой системы (ССС) на функциональную пробу					
		вариация «игровой» n-16 (28,6,%)		вариация «циклический» n-21 (37,5%)		вариация «силовой» n-19(33,9%)	
		В покое	После нагрузки	В покое	После нагрузки	В покое	После нагрузки
Показатель качества реакции (ПКР усл/ед)		$\geq 0,7 \pm 0,1$		$\geq 0,9 \pm 0,4$		$\geq 0,8 \pm 0,1$	
Средне суточное/пиковое VO_2 max(%)		$\geq 4,6 \pm 0,2$		$\geq 4,4 \pm 0,1$		$\geq 4,8 \pm 0,4$	
Sat O_2 (%)		$95,2 \pm 0,3$		$95,6 \pm 0,1$		$95,4 \pm 0,7$	
МПК л/мин/кг		$5,4 \pm 0,07$		$5,1 \pm 0,02$		$5,3 \pm 0,01$	
Время восстановления (после 1-й мин), с	САД	$144,94 \pm 0,07$		$155,89 \pm 1,02$		$159,04 \pm 0,08$	
	ДАД	$83,06 \pm 0,1$		$86,03 \pm 0,03$		$88,07 \pm 0,05$	
	ЧСС	$146,09 \pm 0,04$		$147,32 \pm 0,07$		$141,09 \pm 0,01$	
Время восстановления (после 2-й мин), с	САД	$128,07 \pm 0,08$		$125,01 \pm 0,06$		$135,36 \pm 0,08$	
	ДАД	$82,24 \pm 0,08$		$82,83 \pm 0,09$		$83,06 \pm 0,03$	
	ЧСС	$125,03 \pm 0,08$		$135,33 \pm 0,01$		$126,01 \pm 0,07$	
Время восстановления (после 3-й мин), сек.	САД	$119,09 \pm 0,08$		$120,57 \pm 0,18$		$128,93 \pm 1,16$	
	ДАД	$74,63 \pm 0,13$		$75,21 \pm 0,07$		$77,13 \pm 0,07$	
	ЧСС	$101,01 \pm 0,02$		$98,09 \pm 0,04$		$108,06 \pm 0,09$	

Примечание. ПКР (усл/ед), VO₂ max(%), Sat O²- интерпретация «феномена утомления» гемодинамики по результату кардиопульмонального нагрузочного теста (КПНТ).

Дизайн исследования.

На основании компьютерного анализа, были детализированы признаки физиологического фактора «утомления» гемодинамики, формирующие физической нагрузкой (ФН), трансформирующиеся в «переутомление»:

сложности завершения выполнения физической нагрузки на «тредмиле» по протоколу Брюса (до полного прекращения выполняемой работы);

максимальное значение частоты сердечных сокращений (ЧСС уд/мин) от максимальной – \leq более 80%;

характер восстановления/снижения после нагрузочного тестирования (НТ) артериальной активности ЧСС (уд/мин) и АД (sis/dias) по результату кардиопульмонального нагрузочного теста (КПНТ) – \geq более 3–5 минут;

реакция систолического артериального давления (САД мм/рт/ст) – «ступенчатое» снижение артериальной активности – \geq 10 мм/рт/ст, см. табл 1.

Метод бинарной логистической регрессии с пошаговым мониторингом признаков особенностей гемодинамики при физической нагрузке (ФН), позволяет проводить коррекцию сердечно-сосудистой системы, что снижает возникновение фактора риска (ФР), заболеваний/отклонений в работе сердечнососудистой системы (ССС) при физической нагрузке (ФН).

Стратификация показателя активности гемодинамики свидетельствует, что при выполнении «максимальной» физической нагрузки, приоритетным является компенсаторно-приспособительная реакция сердечно-сосудистой системы (ССС) на физическую нагрузку (ФН) соревновательного характера.

Детализация функциональной вариабельности базовых показателей центральной гемодинамики с учетом антропометрических данных, пола и уровня функциональной готовности, является одним из информационных направлений,

обеспечивающих купирование снижения работоспособности при активной мышечной работе.

Список литературы

1. Бадтиева В.А. Синдром перетренированности как функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, обусловленное физическими нагрузками / В.А. Бадтиева, В.И. Павлов, А.С. Шарыкин [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2018. – № (6). – С. 180–190. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-180-190>. – EDN XSLTVZ

2. Земповский Э.В. Спортивная кардиология / Э.В. Земповский. – СПб.: Гиппократ, 1995. – С. 146–148.

3. Медико-биологические проблемы физического воспитания учащейся молодежи: сборник материалов статей. – М., 1981. – С. 105.

4. Возрастные функциональные особенности сердца при физических нагрузках: сборник материалов статей. – М., 2005. – С. 144.