

REFERENCES

1. MacMillan G., Batterham A., Chesterton P., Gregson W., Lolli L., Weston M., Atkinson G. (2020), "Variability in the Study Quality Appraisals Reported in Systematic Reviews on the Acute: Chronic Workload Ratio and Injury Risk", *Sports Medicine*, Vol. 50, pp. 2065–2067.
2. Kalkhoven J., Watford M., Coutts A., Edwards W., Impellizzeri F. (2021), "Training Load and Injury: Causal Pathways and Future Directions", *Sports Medicine*, Vol. 51, pp. 1137–1150.
3. Hammes F., Hagg A., Asteroth A., Link D. (2022), "Artificial Intelligence in Elite Sports-A Narrative Review of Success Stories and Challenges", *Frontiers in Sports and Active Living*, Vol. 4, pp. 861466 (1)–861466 (15).
4. Chmait N., Westerbeek H. (2021), "Artificial Intelligence and Machine Learning in Sport Research: An Introduction for Non-data Scientists", *Frontiers in Sports and Active Living*, Vol. 3, pp. 682287 (1)–682287 (8).
5. Brnabic A., Hess L. M. (2021), "Systematic literature review of machine learning methods used in the analysis of real-world data for patient-provider decision making", *BMC Medical Informatics and Decision Making*, Vol. 21, pp. 54 (1)–54 (19).
6. Rossi A., Pappalardo L., Cintia P. (2022), "A Narrative Review for a Machine Learning Application in Sports: An Example Based on Injury Forecasting in Soccer", *Sports*, Vol. 10, pp. 5 (1)–5 (16).

Контактная информация: khrm@mail.ru

Поступила в редакцию 22.11.2023.

Принята к публикации 26.12.2023

УДК 796.015.12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ АЭРОБНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ В СКИ-АЛЬПИНИЗМЕ

Черноусова Марина Васильевна¹

Черноусов Алексей Григорьевич¹

Соколов Павел Сергеевич²

Рубанович Виктор Борисович¹, доктор медицинских наук

¹Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск

²Пермский институт Федеральной службы исполнения наказания России, Пермь

Аннотация. В статье представлены результаты педагогического тестирования спортсменов группы высшего спортивного мастерства, специализирующихся в ски-альпинизме. Определен уровень аэробной подготовленности по следующим количественным характеристикам: ежеминутное потребление кислорода ($V'O_2$), углекислого газа ($V'CO_2$), частоты сердечных сокращений (ЧСС). Научная новизна результатов исследования заключается в комплексной оценке уровня аэробной подготовленности ски-альпинистов. Практическая значимость результатов исследования позволит скорректировать тренировочный процесс спортсменов в ски-альпинизме на основе показателей порога анаэробного обмена (ПАНО) и максимального потребления кислорода (МПК) с учетом тренировочных зон.

Ключевые слова: ски-альпинизм, аэробная подготовленность, спортсмены, максимальное потребление кислорода, порог анаэробного обмена.

DETERMINING THE LEVEL OF AEROBIC FITNESS OF ATHLETES IN SKI MOUNTAINING

Chernousova Marina Vasilievna¹

Chernousov Alexey Grigorievich¹

Sokolov Pavel Sergeevich²

Rubanovich Viktor Borisovich¹, Doctor of Medical Sciences

¹Novosibirsk State Pedagogical University, Russia, Novosibirsk

²Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Russia, Perm

Abstract. This article presents the results of pedagogical testing of athletes from the group of highest sports skills specializing in ski mountaineering. The level of aerobic fitness was determined based on the following quantitative characteristics: monthly oxygen consumption ($\dot{V}O_2$), carbon dioxide ($\dot{V}CO_2$), heart rate (HR). The scientific novelty of the research results lies in the comprehensive assessment of the level of aerobic fitness of ski mountaineers. The practical significance of the research results will allow us to adjust the training process of athletes specializing in ski mountaineering based on the indicators of the threshold of anaerobic metabolism (TANO) and maximum oxygen consumption (MOC), taking into account the training zones.

Key words: ski mountaineering, aerobic fitness, athletes, maximum oxygen consumption, anaerobic metabolism threshold.

ВВЕДЕНИЕ. На сегодняшний день, согласно Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации до 2030 года, особая роль отводится созданию условий, обеспечивающих равные возможности гражданам страны вести здоровый образ жизни, систематически заниматься физической культурой и спортом [3]. Помимо этого, рост глобальной конкуренции в спорте высших достижений (в том числе за счет использования передовых технологий) предъявляет новые требования к подготовке кадров и научному обеспечению спорта. На основе вышесказанного целесообразно выделить несколько приоритетных задач в данном направлении:

- повышение эффективности системы поиска, отбора и сопровождения спортсменов на каждом этапе спортивной подготовки;
- создание межотраслевой кластерной системы научно-методического, медико-биологического и медицинского обеспечения спорта с развитием экспериментальной инновационной деятельности.

На данный момент в Российской Федерации отсутствуют стандарты спортивной подготовки по виду спорта ски-альпинизм на всех этапах многолетней спортивной подготовки. Отсутствуют также модельные характеристики спортсменов и физиологический профиль различных дисциплин ски-альпинизма [1]. В этой связи становится актуальным вопрос в комплексном научном обеспечении представителей сборных команд и отдельных видов спорта с использованием научно-методического и медико-биологического обеспечения [2].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – определить важнейшие «поворотные точки» порога анаэробного обмена (ПАНО) и максимального потребления кислорода (МПК) на основе основных тренировочных зон (по ЧСС) спортсменов, специализирующихся в ски-альпинизме.

Уровень аэробной работоспособности спортсменов циклических видов спорта определяется, в частности, функциональными возможностями сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Количественными характеристиками этих возможностей являются ежеминутное потребление кислорода ($\dot{V}O_2$), углекислого газа ($\dot{V}CO_2$), частота сердечных сокращений (ЧСС). При длительном выполнении циклической деятельности с повышающейся нагрузкой (например, постепенном увеличении мощности велоэргометра) происходит изменение этих характеристик – как плавное нарастание, так и пороговые реакции, свидетельствующие о «поворотных точках» в характере метаболизма организма, а также его предельных возможностях.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследование проводилось на базе Инновационного центра Олимпийского комитета России, г. Кисловодск.

В эксперименте приняли участие ски-альпинисты группы высшего спортивного мастерства в количестве 10 человек.

Для организации педагогического тестирования нами применялось следующее оборудование и материалы:

- беговая дорожка Woodway XL Pro;
- газоанализатор CORTEX MetaLyzer 3B-R2;
- монитор сердечного ритма Polar.

Нагрузочное тестирование проводилось на беговой дорожке с неизменным углом наклона в 1% и со ступенчато повышающейся скоростью 1 км/ч за две минуты. Стартовая скорость – 7 км/ч. Тест до отказа спортсмена от продолжения работы из-за максимального утомления. С помощью газоанализатора MetaLyzer 3B - R2 определялось потребление кислорода и выделение углекислого газа.

Измеряемые параметры.

На всем протяжении теста производилось измерение следующих показателей:

- ЧСС (уд/мин) – частота сердечных сокращений;
- $\dot{V}O_2$ (л/мин) – потребление кислорода;
- $\dot{V}CO_2$ (л/мин) – выделение углекислого газа.

Кроме этого, определялись два показателя процесса утилизации жиров: Скорость жирокислания (км/ч) – скорость, на которой наблюдается максимальная интенсивность утилизации жиров.

ЧСС жирокислания (уд/мин) – частота сердечных сокращений, при которой наблюдается максимальная интенсивность утилизации жиров.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Определение показателей аэробной работоспособности происходило путем анализа динамики значений вентиляционных параметров и значений частоты сердечных сокращений.

Определение уровня аэробной подготовленности у спортсменов группы высшего спортивного мастерства, специализирующихся в ски-альпинизме, определяли на основе максимального ступенчатого теста, по максимальному и пороговому показателю (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Максимальные показатели

Спортсмен	Время отказа	МПК, мл/мин/кг	Скорость МПК, км/ч	ЧСС макс, уд/мин
Ф.А.	18:55	60.7	19.8	173
Ф.Н.	21:40	65.3	21.6	203
Ч.А.	18:25	60.0	19.8	171
Ш.Н.	16:45	53.4	18.0	192
И.И.	11:30	46.0	14.4	190

Таблица 2 – Пороговые показатели

Спортсмен	Потребление кислорода ПАНО, мл/мин/кг	Скорость ПАНО, км/ч	ЧСС ПАНО, уд/мин	% ПАНО от МПК
Ф.А.	48.5	14.9	166	79
Ф.Н.	52.8	15.6	188	80
Ч.А.	50.7	15.2	160	84
Ш.Н.	45.0	13.2	178	84
И.И.	38.4	11.2	172	83

В таблице 3 отражены сводные результаты одного из спортсменов группы высшего спортивного мастерства, выполняющего работу циклической деятельности с повышающейся нагрузкой, т. е. с постепенным увеличением мощности велоэргометра.

Таблица 3 – Сводные результаты

Спортсмен	Время, мин	ЧСС, уд/мин	Скорость, км/ч
Ф.А.	3:00	130	8.0
Ф.А.	6:00	142	10.8
Ф.А.	9:00	149	12.6
Ф.А.	15:00	168	16.2
Ф.А.	18:00	171	18.0

Уровень физической работоспособности определяется, в частности, функциональными возможностями сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Интегральным показателем их резервов, общей выносливости и энергопотенциала организма является уровень максимального потребления кислорода (МПК), который в данном тесте оценивается методом газоанализа в максимальном тесте «до отказа». Приводятся также скорость бега, на которой было зарегистрировано МПК и максимальная ЧСС спортсмена (при отказе продолжать работу):

- МПК/кг 60.7 мл/мин/кг
- ЧСС 173 уд/м
- Скорость 19.8 км/ч /3.02 мин/км

Порог анаэробного обмена (ПАНО) отражает максимальное устойчивое состояние организма между продукцией лактата и его утилизацией мышцами, т.е. максимальную скорость или мощность, с которой доступно длительное выполнение упражнения. Ниже данный показатель представлен как в форме ПК на килограмм массы спортсмена, так и в виде отношения к МПК. Отношение ПАНО/МПК часто используют индикатор развития аэробной работоспособности. Приводятся также скорость бега, на которой был достигнут ПАНО и соответствующая ЧСС спортсмена:

- $\dot{V}O_2$ /кг 48.5 мл/мин/кг (79% от МПК);
- ЧСС 166 уд/м (95% от макс.);
- Скорость 14.9 км/ч (4.02 мин/км).

Максимальный ступенчатый тест

Тестирование проводилось на беговой дорожке, рассчитанные тренировочные зоны наиболее применимы именно к беговым нагрузкам для одного спортсмена (таблицы 4, 5).

Таблица 4 – Тренировочные зоны

Зоны тренировоч	% от ПАНО	Целевая ЧСС, уд/мин	Целевая скорость, км/ч	Целевой темп, мин/км
Зона №1	< 70	< 125	< 8,9	< 6:43
Зона №2	70-85	125 – 146	8,9 – 12,1	6:43 – 4:58
Зона №3	85-100	146 - 166	12,1 - 14,9	4:58 - 4:02
Зона №4	100-105	166 - 174	14,9 - 17,1	4:02 - 3:30
Зона №5	> 105	>174	> 17,1	>3

Таблица 5 – Тренировочные зоны

Зоны тренировок	Характеристика	Тренировка/Соревнования
Зона №1	Зона низкой интенсивности: для разминки перед высокими нагрузками и восстановления после соревнований и интенсивных тренировочных блоков	Активное восстановление после интервалов ускорения или тяжелых тренировок или соревнований
Зона №2	Зона умеренной интенсивности: для поддержания и развития базовой выносливости. Энергия вырабатывается главным образом аэробным путем (без образования молочной кислоты). Тренинг жирового метаболизма. Оптимальный сердечно-сосудистый режим для нетренированных лиц и лиц с повышенным весом.	Длительные равномерные тренировки продолжительностью от 45 минут. Основная зона работы во время ультрадистанций
Зона №3	Зона большой интенсивности (внутри диапазона аэробно-анаэробного перехода): для развития базовой выносливости и увеличения аэробных характеристик. Продолжительность упражнения до 45 минут	Работа на длинных дистанциях. Темповые кроссы
Зона №4	Зона субмаксимальной интенсивности (немного выше диапазона аэробно-анаэробного перехода): для быстрого включения резервов в энергообеспечение и специфической соревновательной выносливости. Продукция энергии почти полностью за счет углеводов	Работа на средних/коротких дистанциях. Главным образом повторный тренинг с длительностью упражнения до 8 минут
Зона №5	Зона максимальной интенсивности (выше диапазона аэробно-анаэробного перехода): для интервальных тренировок с длительностью повторов до 1 минуты. Энергообеспечение идет в основном за счет креатинфосфата и гликогена мышц	Работа на коротких дистанциях. Интервальный тренинг

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В результате педагогического тестирования спортсменов высшего спортивного мастерства определены важнейшие «поворотные точки» порога анаэробного обмена (ПАНО) и максимального потребления кислорода (МПК) на основе пяти тренировочных зон. Согласно данным показателям, тренеры, специалисты по виду спорта «ски-альпинизм», спортсмены смогут скорректировать тренировочный процесс, а также саму соревновательную деятельность на основе вышеуказанных параметров.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Поломошнов Д. И., Сергеев Г. А. Ски-альпинизм – олимпийский вид спорта с 2026 года состояние и перспективы развития в России // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2021. № 10 (200). С. 289–295.

2. Саламатов М. Б., Степанов М. Ю. Оценка технических действий в тренировочной и соревновательной деятельности кикбоксеров на основе трекеров HYKSO // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2019. № 4. С. 18–20.

3. Стратегия развития физической культуры и спорта на период до 2030 г. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2020 года №3081-р. URL: [http:// www.minsport.gov.ru](http://www.minsport.gov.ru).

REFERENCES

1. Polomoshnov D. I., Sergeev G. A. (2021), "Ski mountaineering - an Olympic sport from 2026, state and development prospects in Russia", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 10 (200), pp. 289–295.

2. Salamatov M. B., Stepanov M. Yu. (2019), "Evaluation of technical actions in the training and competitive activities of kickboxers based on HYKSO trackers", *Physical culture: upbringing, education, training*, No. 4, pp. 18–20.

3. Strategy for the development of physical culture and sports for the period up to 2030. Order of the Government of the Russian Federation dated November 24, 2020 No. 3081-r.] Available at: <http://www.minsport.gov.ru>.

Поступила в редакцию 11.12.2023.

Принята к публикации 26.12.2023

УДК 796.922.093.642

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА КООРДИНАЦИОННОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ

Шатилова Юлиана Владимировна¹

Сергеев Геннадий Александрович¹, кандидат педагогических наук, доцент

¹*Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье рассмотрена координационная выносливость как важнейший компонент соревновательной деятельности квалифицированных биатлонистов, раскрыты ее содержание и структура. Определена роль координационной выносливости среди шести базовых компонентов координационных способностей. Проанализированы критерии оценки координационной выносливости.

Ключевые слова: координационная выносливость, биатлон.

CONTENT AND STRUCTURE OF COORDINATION ENDURANCE OF QUALIFIED BIATHLONISTS

Shatilova Yuliana Vladimirovna

Sergeev Gennady Alexandrovich, candidate of pedagogical sciences, Associate Professor

Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Abstract. The article explores the coordination endurance of skilled biathletes and reveals its content and structure. Coordination endurance is considered as a crucial component of competitive performance for skilled biathletes. The role of coordination endurance is determined among the six basic components of coordination abilities. Criteria for evaluating coordination endurance are analyzed.

Keywords: coordination endurance, biathlon.

ВВЕДЕНИЕ

Координационная выносливость является важной способностью для квалифицированных биатлонистов, так как этот вид спорта требует от спортсменов не только высокой физической выносливости при передвижении по дистанции, но и хорошей координации движений при выполнении стрельбы на огневых рубежах. В настоящее время