

# ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОФИЛЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ И КОЛИЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ ОШИБОК НА ЭТАПАХ ЛЫЖНОЙ ПОДГОТОВКИ У ГОРНОЛЫЖНИКОВ ВЫСОКОГО КЛАССА С РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРОЙ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК

УДК/UDC 796.015.1

Поступила в редакцию 24.05.2023 г.



Информация для связи с автором:  
lemixa@mail.ru

**М.М. Лебедев<sup>1</sup>**

**А.Б. Попкова<sup>2</sup>**

Доктор педагогических наук **Е.Б. Мякинченко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Федеральный научный центр физической культуры и спорта (ВНИИФК), Москва

<sup>2</sup>Российская федерация горнолыжного спорта, Москва

**RELATIONSHIP OF PHYSICAL FITNESS PROFILE AND THE NUMBER OF TECHNICAL ERROR AT THE STAGES OF SKI TRAINING AMONG HIGH CLASS SKIERS WITH DIFFERENT TRAINING LOAD STRUCTURES**

**M.M. Lebedev<sup>1</sup>**

**A.B. Popkova<sup>2</sup>**

**Dr. Hab. E.B. Myakinchenko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Federal Science Center of Physical Culture and Sport (VNIIFK), Moscow

<sup>2</sup>Russian Alpine Ski Federation, Moscow

## Аннотация

**Цель исследования** – оценить взаимосвязь профиля физической подготовленности и количества технических ошибок, совершаемых при прохождении тренировочных трасс на этапах лыжной подготовки горнолыжниками высокого класса, имеющими различную структуру тренировочных нагрузок на этапе физической подготовки.

**Методика и организация исследования.** Нагрузки в течение двух макроциклов (104 недели) у восьми взрослых мужчин и пяти женщин разных горнолыжных специализаций по 84 показателям фиксировались ежедневно. Тестирования осуществлялись по программе этапных обследований сборных команд России по 91 показателю – в мае, июле и октябре.

**Результаты исследования и выводы.** В группе горнолыжников с большей долей ( $p < 0,05$ ) аэробных нагрузок низкой и высокой интенсивности, но меньшей долей средств гликолитической направленности спортсмены имели лучшие показатели МПК и анаэробного порога, при этом они совершали меньшее количество технических ошибок при прохождении тренировочных трасс, особенно во второй половине этапа лыжной подготовки. Высокая аэробная работоспособность может являться одним из факторов, повышающих эффективность технической подготовки горнолыжниками в условиях накопления утомления при ежедневных тренировочных занятиях на этапе лыжной подготовки.

**Ключевые слова:** соотношение тренировочных нагрузок, профиль физической подготовленности, МПК.

## Abstract

**Objective of the study** was to assess the relationship between the profile of physical fitness and the number of technical errors made when passing training routes at the stages of ski training by high-class skiers who have a different structure of training loads at the stage of physical training.

**Methods and structure of the study.** Loads during two macrocycles (104 weeks) in eight adult men and five women of different ski specializations for 84 indicators were recorded daily. Testing was carried out according to the program of staged examinations of Russian national teams on 91 indicators - in May, July and October.

**Results and conclusions.** In the group of alpine skiers with a larger proportion ( $p < 0.05$ ) of low- and high-intensity aerobic exercise, but a smaller proportion of glycolytic-oriented means, athletes had better  $VO_{2max}$  and anaerobic threshold indicators, while they made fewer technical errors when passing training routes, especially during the second half of the ski training stage.

High aerobic performance may be one of the factors that increases the efficiency of technical training by skiers in conditions of accumulation of fatigue during daily training sessions at the stage of ski training.

**Keywords:** ratio of training loads, physical fitness profile,  $VO_{2max}$ .

**Введение.** Спортивная результативность горнолыжников высокого класса (ГВК) в значительной степени определяется эффективностью тренировочного процесса на этапах лыжной подготовки перед началом соревновательного периода [1]. Критерием эффективности лыжной подготовки является количество технических ошибок, совершаемых ГВК на занятиях в процессе тренировочных спусков на трассах требуемой технической сложности: считается, что чем меньше ошибок, тем успешнее проходит процесс технического совершенствования [2].

Проблемой является определение тренировочных факторов и структуры подготовленности, которые обеспечивали бы опти-

мальную готовность ГВК к решению задач технической и физической подготовки непосредственно на этапе совершенствования спортивно-технического мастерства (лыжной подготовки).

**Цель исследования** – оценить взаимосвязь профиля физической подготовленности и количества технических ошибок, совершаемых при прохождении тренировочных трасс на этапах лыжной подготовки горнолыжниками высокого класса, имеющими различную структуру тренировочных нагрузок на этапе физической подготовки.

**Методика и организация исследования.** В научной работе приняли участие 13 горнолыжников высокого клас-

са (М – (n=8), возраст 28,8±6,1; масса 82,0±5,9; длина тела 178,7±4,5; Ж – (n=5) возраст 22,0±3,1; масса 66,7±9,7; длина тела 166,3±3,9), специализирующиеся в разных дисциплинах горнолыжного спорта. Тренировочные нагрузки при централизованной форме подготовки по 84 показателям фиксировались ежедневно на протяжении двух годичных макроциклов по направленности: «сила и алактатная мощность» (силовые упражнения различной интенсивности, вело- и беговые ускорения до 40 с, прыжки); «гликолилиз» (длительные отрезки и сложнокоординационные комплексы 60–240 с с околомаксимальной и максимальной интенсивностью); «аэробная низкой интенсивности» (1–2 «зоны»), «аэробная высокой интенсивности» (3–4 «зоны»).

Тестирование физической подготовленности проводилось трижды: в мае, июле и октябре по программе этапных комплексных обследований (ЭКО), принятой для членов спортивной сборной команды Российской Федерации по горнолыжному спорту по 91 показателю, включая, кроме прочих, максимальную динамическую силу мышц ног на АПК Biodex, а также максимальную алактатную мощность (МАМ), анаэробный порог (АНП) и МПК при тестировании на велоэргометре.

Количество технических ошибок при прохождении тренировочных трасс фиксировалось квалифицированным сотрудником комплексной научной группы на всех лыжных тренировочных мероприятиях в период с июля по октябрь. Показатели нагрузок, тестирований и ошибок усреднялись за оба сезона. Достоверность различий между групповыми средними несвязанных выборок определялась по критерию Манна-Уитни, связанных – t-критерию Вилкоксона.

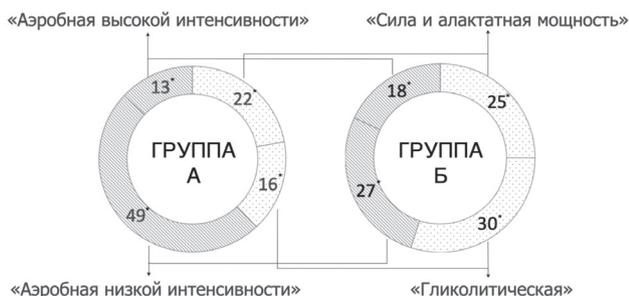
**Результаты исследования и их обсуждение.** По данным фиксации тренировочных нагрузок, обследуемые были разделены на две группы по критерию соотношения нагрузок аэробной и анаэробной направленности. Итоговое соотношение объемов нагрузок на этапе физической подготовки представлено на рис. 1.

Спортсмены группы А имели больший (p<0,05) объем средств аэробной подготовки низкой и высокой интенсивности, но меньший объем средств «гликолитической» направленности.

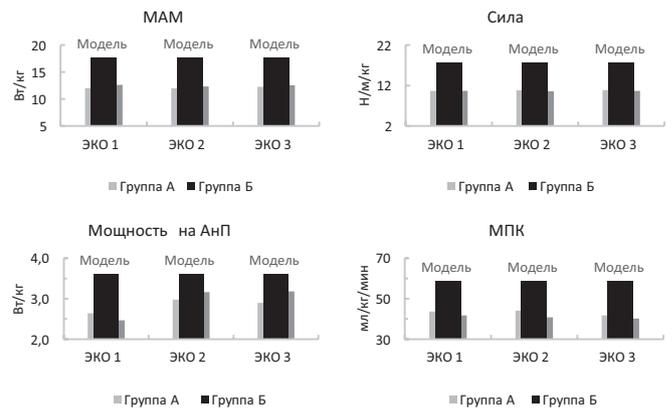
На рис. 2 приведено соотношение величины и динамика МАМ, АНП и МПК, продемонстрированные ГВК двух групп в мае, июле и октябре.

Группы не различались по величине и динамике МАМ. Обе группы улучшили АНП (p<0,05) за этап физической подготовки, в группе Б прирост был выше (p<0,05), кроме этого ГВК группы А имели большие значения АНП после этапа лыжной подготовки. Группа А имела большее исходное МПК и МПК после этапа лыжной подготовки.

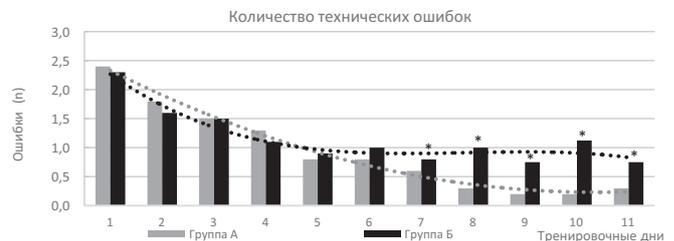
На рис. 3 представлена усредненная динамика технических ошибок в группах А и Б по дням лыжной подготовки на всех



**Рис. 1.** Соотношение (%) нагрузок по направленности на этапе физической подготовки в двух группах горнолыжников высокого класса в среднем за два контрольных сезона. Примечание. \* – различия между группами при p<0,05.



**Рис. 2.** Соотношение величины и динамика показателей физической подготовленности при этапных комплексных обследованиях (ЭКО) в мае (ЭКО 1), июле (ЭКО 2) и октябре (ЭКО3) в двух группах горнолыжников, различающихся по структуре нагрузок. Примечание: \* – различия между группами при p<0,05; МАМ – максимальная алактатная мощность; АНП – анаэробный порог; МПК – максимальное потребление кислорода при тестировании на велоэргометре.



**Рис. 3.** Среднестатистическое количество технических ошибок в группах горнолыжников А и Б по дням, зафиксированное в июле-октябре на всех тренировочных мероприятиях этапов лыжной подготовки в течение двух контрольных сезонов. Примечание. \* – различия между группами при p<0,05.

тренировочных мероприятиях, на которых осуществлялся контроль.

Спортсмены группы А имели, в среднем, меньшее (p<0,05) количество технических ошибок на 7–11-й дни и в среднем за все этапы лыжной подготовки.

**Выводы.** Получено, что в двух группах спортсменов, тренирующихся в аналогичных условиях централизованной подготовки, большая доля аэробной нагрузки высокой и низкой интенсивности при меньшей доле работы гликолитической направленности, а также при одинаковом соотношении объемов тренировки силовой и алактатной направленности, позволяет спортсменам, в среднем, иметь более высокие показатели аэробной работоспособности перед началом этапа лыжной подготовки и сохранять такие особенности до начала соревновательного периода. Кроме этого, структура нагрузок с большим аэробным компонентом и более высокие показатели аэробной мощности, вероятно, являются факторами, позволяющими ГВК совершать меньшее количество технических ошибок при работе на трассе, особенно во второй половине лыжных этапов спортивной подготовки.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ ФНЦ ВНИИФК № 777-00036-23-01 (код темы № 001- 22/5).

**References**

- DeCouto B.S., Fawver B., Taylor T., Williams A.M. Physical fitness is associated with better technical performance in adolescent alpine ski racers after controlling for practice time: A retrospective regression analysis. Journal of Sports Sciences. 2021. No. 39:4. pp. 380-387.
- Steidl-Müller L., Raschner C., Müller E. Challenges of talent development in alpine ski racing: a narrative review. Journal of Sports Sciences. 2019. No. 37:6. pp. 601-612.

## ИЗ ПОРТФЕЛЯ РЕДАКЦИИ

## ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГНОЗА СПОРТИВНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПО СКОРОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧСС

Доктор медицинских наук, профессор **А.Л. Похачевский**<sup>1,2</sup>  
Аспиранты **И.В. Сухинин**<sup>2</sup>, **Д.В. Самарский**<sup>2</sup>

Доцент **С.С. Ссорин**<sup>3</sup>

Кандидат педагогических наук, профессор **Ю.В. Шулико**<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва

<sup>2</sup>РязГМУ Минздрава России, Рязань

<sup>3</sup>Академия ФСИН России, Рязань

<sup>4</sup>НГУ им. П.Ф. Лесгафта, С.-Петербург

УДК/UDC 796.012

## POSSIBILITY OF FORECASTING SPORTS PERFORMANCE BY THE RATE OF CHANGING HR

M.D., D.Sc. (Medicine), Professor **A.L. Pokhachevskiy**<sup>1,2</sup>  
Postgraduate **I.V. Sukhinin**<sup>2</sup>, **D.V. Samarskiy**<sup>2</sup>

Associate Professor **S.S. Ssorin**<sup>3</sup>

PhD, Professor **Yu.V. Shuliko**<sup>4</sup>

<sup>1</sup>I.M. Sechenov First MSMU MOH Russia (Sechenovskiy University)

<sup>2</sup>RyazSMU, Ryazan

<sup>3</sup>The Academy of the FPS of Russia

<sup>4</sup>State Lesgaft University of Physical Culture, Sports and Health

Поступила в редакцию 18.09.2023 г.

## Аннотация

**Цель исследования** – выявить существенные взаимосвязи маркеров переносимости ФН и скорости изменения длительности КИ в различные периоды стресс-теста.

**Методика и организация.** Скорости изменения длительности КИ в предстартовый, стартовый, поминутно нагрузочный, восстановительный периоды коррелировались между собой и уровнем ФН.

**Результаты исследования и выводы.** Вероятностный прогноз переносимости ФН возможен по показателям первых минут нагрузочного периода и невозможен по данным предстарта, старта.

**Ключевые слова:** стресс-тест, сердечный ритм.

## Abstract

**Introduction.** The study of the correlations of exercise tolerance (ET) and the rate of change in the duration of cardio intervals (CI) during the stress test will probably reveal prognostic markers of the formation of physical performance. **The aim of the study** was to identify significant relationships between markers of exercise tolerance and the rate of change in the duration of CI in different periods of the stress test in the group of athletes from the qualification of CMS, MS of cyclic sports.

**Key words:** physical activity, stress test, heart rate.

**Введение.** Изучение взаимосвязей переносимости физической нагрузки (ФН) и скорости изменения длительности кардиоинтервалов (КИ) в процессе стресс-теста вероятно позволит выявить прогностические маркеры формирования физической работоспособности.

**Цель исследования** – выявить существенные взаимосвязи маркеров переносимости ФН и скорости изменения длительности КИ в различные периоды стресс-теста в группе спортсменов квалификации КМС, МС циклических видов спорта.

**Методика и организация.** Последовательный временной ряд (ВР) кардиоинтервалов (КИ) велоэрго-стресс-теста, делился на периоды: предстарта (ПС) – 30 с до начала теста; старта (СТ) – 30 с от начала локомоций (50 Вт); далее поминутно нагрузочный, восстановительный периоды. Для статистической обработки использовались непараметрические критерии (Statistica 10.0). ВР каждого из периодов линейно моделировался:  $Y=aX+b$ , где  $X$  – порядковый номер КИ,  $Y$  – длительность КИ, « $a$ » – параметр модели, характеризующий скорость изменчивости ВР и « $b$ » – параметр модели, определяющий постоянную составляющую [1, 2].

**Результаты и обсуждение.** Период старта, как и ПС, фактически не отличается большим разнообразием связей, но характеризуется обратной закономерностью, когда большая скорость увеличения ЧСС соответствует более низким ее значениям на 1 и 2 минуте нагрузки. В отличие от ПС и СТ, 1-я минута нагрузки имеет высокий прогностический потенциал, который проявляется статистически существенной положительной связью с 3 минутой нагрузки (0.55), более интенсивной – со второй минутой восстановления (0.63) и максимальным уровнем нагрузки (0.61). При этом, чем меньше скорость роста ЧСС, тем она меньше на 3-й, 4-й (0.41) нагрузочной минуте, меньше на 2-й минуте восстановления и больше максимальный уровень перенесенной нагрузки. Вторая минута нагрузки демонстрирует существенно меньший потенциал, но более сильную связь (0.68) со 2 минутой восстановления, когда меньшая скорость роста ЧСС при нагрузке соответствует большей скорости восстановления. Третья нагрузочная минута проявляется фактически равными связями со 2-й и 3-й (по 0.5) минутами восстановления, а также с максимумом нагрузочной переносимости (0.48). При этом, чем выше скорость роста ЧСС в этот период, тем она ниже на 2, 3-й минутах восстановления и ниже перенесенная нагрузка. Усиливающейся взаимосвязью с восстановительным периодом: от -0.52 на 1-й минуте до -0.81 на 4-й – характеризуется 4-я минута нагрузки. Выявленная инверсия (относительно обсужденных выше связей нагрузочных скоростей с восстановительными) вероятно связана с неоднородностью обследуемой группы по уровню переносимости ФН. В период восстановления обращает на себя внимание умеренная положительная связь 1-й минуты с 4-й (0.55) при полном отсутствии таковых со 2-й и 3-й минутами того же периода. Вероятно настоящий феномен имеет системный адаптационный смысл, когда тормозные процессы, преобладающие на 1-й минуте, в связи с окончанием нагрузки вступают в конфликт с продолжающимися гуморальными процессами в течение 2, 3-й минут (метаболизм буферированных  $CO_2$  и протонов при восстановлении оксигенации). Кроме того заслуживает внимания положительная умеренная связь 2-й минуты восстановления с перенесенной нагрузкой (0.61), когда большая скорость восстановления соответствует большему максимуму уже перенесенной ФН.

**Выводы.** Прогноз скорости изменчивости нагрузочной ЧСС по периоду ПС и СТ не представляется возможным. Приемлемы с этой целью 1-4 минуты нагрузки, однако у каждой из них имеются свои особенности, обуславливающие время силу взаимосвязи. Первая минута оптимальна для прогноза одноименного периода, 2-й минуты восстановления, а также максимума перенесенной нагрузки, 2-я минута – для прогноза 2-й минуты восстановления, 3-я – для прогноза 2, 3-й минуты восстановления и нагрузочного максимума, 4-я – для прогноза 1, 4 минут восстановления.

**Литература**

1. Нагрузочная адаптация сердечного ритма квалифицированных борцов / А.Б. Петров, А.В. Калинин, М.В. Баранова, Н.С. Бирченко // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 10. – С. 36-38.
2. Адаптационные механизмы предельной работоспособности // М.М. Лапкин, Е.А. Трутнева, Д.С. Мельников, К.Ю. Шубин // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 8. – С. 17-19.

Информация для связи с автором: sport\_med@list.ru