2025 | №4
ТОМ 3

НАУЧНО-СПОРТИВНЫЙ ЖУРНАЛ

NSJURALGUFK.RU

16+

Сетевое издание

«Научно-спортивный журнал», Т. 3, № 4. – 2025.

Журнал основан в 2023 году

Зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС77-85204 от 10 мая 2023 года
ISSN 2949-6071

Учредитель: **ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры»**
Online publication
"Scientific and Sports Magazine", Vol. 3, №. 4. – 2025.

The magazine was founded in 2023
The founder: **Ural State University of Physical Culture**

Вёрстка: Падерина Л.И.
Дизайн обложки: Помелов В.А.

Адрес редакции:
454091, г. Челябинск,
ул. Орджоникидзе, д.1, кабинет 401
тел.: +7(912)470-75-41. e-mail: **nsjuralgufk@mail.ru**
Электронная версия журнала: **https://nsjuralgufk.ru**

Contact us:
454091, Chelyabinsk,
Ordzhonikidze str., 1, office 401
tel.: +7(912)470-75-41. e-mail: **nsjuralgufk@mail.ru**
Electronic version of the journal: **https://nsjuralgufk.ru**

Номер подписан в печать 02.12.2025

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS OF THE SECOND ISSUE

УДК 796.035

Быков Е. В., Кошкина К. С., Сидоркина Е. Г.,
Сверчков В. В., Балберова О. В., Перемазова Р. Г.
Уральский государственный университет физической культуры
Россия, Челябинск
caseychica@mail.ru

ДИНАМИКА СТАТОКИНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У СПОРТСМЕНОВ С СЕНСОРНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ НА ЭТАПАХ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности постуральной устойчивости у спортсменов с сенсорными нарушениями, специализирующихся в ациклических видах спорта, на этапах спортивной подготовки. Нами было установлено, что на обще-подготовительном периоде подготовки поддержание постуральной устойчивости реализуется за счет зрительно-проприоцептивного контроля. К специально-подготовительному периоду подготовки отмечалась тенденция к снижению большинства показателей стабилометрии как при открытых, так и при закрытых глазах. Выявлен наибольший прирост в динамике тренировочного процесса параметров «площадь статокинезиограммы» и «энергозатраты», что обусловлено переориентацией системы постуральной устойчивости со зрительно-проприоцептивного на зрительный контроль к специально-подготовительному периоду подготовки, что может служить физиологическим маркером переносимости тренировочных нагрузок.

Ключевые слова: *статокинетическая устойчивость, спортсмены, сенсорные нарушения, этап спортивной подготовки, динамика*.

Bykov E. V., Koshkina K. S., Sidorkina E. G.,
Sverchkov V. V., Balberova O. V., Peremazova R. G.
Ural State University of Physical Culture Russia, Chelyabinsk
caseychica@mail.ru

DYNAMICS OF STATOKINETIC STABILITY ATHLETES WITH SENSORY IMPAIRMENTS AT THE STAGES OF SPORTS TRAINING

Annotation. The article examines the features of postural stability in athletes with sensory impairments specializing in acyclic sports at the stages of athletic training. We have found that in the general preparatory period of training, the maintenance of postural stability is realized through visual proprioceptive control, and in the special preparatory period of training through visual control. By the special preparatory period of training, there was a tendency to decrease most of the stability indicators, both with open and closed eyes. The greatest increase in the dynamics of the training process was revealed in the parameters "statokinesiogram area" and "energy consumption", which is due to the reorientation of the postural stability system from visual proprioceptive to visual control for a special preparatory training period, which can serve as a physiological marker of the tolerance of training loads.

Keywords: *statokinetic stability, athletes, sensory impairments, stage of athletic training, dynamics*.

Введение. Стабильность позы имеет значение во всех движениях в спорте, особенно для сохранения равновесия при реагировании на внезапные возмущения [1; 3]. Отмечается, что эффективный постуральный баланс необходим для улучшения контроля произвольных движений, способствующих достижению высоких спортивных результатов [2; 3; 4; 8]. А. С. Назаренко (2014) с соавт. отмечают, что «вестибулярная система наряду со зрительной, проприоцептивной и другими афферентными системами принимает активное участие в основе реакций равновесия тела, ориентации в пространстве и координации движений в статических и динамических условиях, обеспечивая статокинетическую устойчивость человека к различным видам ускорений (угловым, линейным, комбинированным), обусловленным пассивным или активным перемещением тела в пространстве)» [6, с. 111]. Также показано, что существенное снижение качества функции равновесия может быть обусловлено локальным физическим утомлением, влияющим на различные структуры центральной и периферической нервной системы. «При значительной степени физического утомления происходит снижение пространственной точности и точности силовых ощущений утомленных мышц, что в итоге приводит к снижению постуральной устойчивости у спортсменов» [5, с. 23].

J. P. Viseu et al. (2023) выявлено, что вклад сенсорных систем (зрительной и соматосенсорной) на контроль постуральной устойчивости меняется по мере увеличения интенсивности тренировок, при этом высококвалифицированные спортсмены меньше полагаются на зрительные и вестибулярные сигналы, а в большей степени – на соматосенсорные [9]. В исследовании, проведенном J.P. Viseu et all. (2023), поддержание постуральной устойчивости было лучше у спортсменов, занимающихся верховой ездой, реализация которой происходила за счет проприоцептивного контроля, а повышенная активация кожных рецепторов нижней части тела при верховой езде могла способствовать развитию повышенного чувства положения тела в движении (повышенной проприоцепции). Худшие показатели постуральной устойчивости отмечались в группе дзюдоистов. Это объясняется тем, что у спортсменов, занимающихся верховой ездой, большая площадь кожной поверхности, участвующая в контакте с лошадью, стременами и седлом (ступни, внутренняя поверхность голеней и бедер, ягодичные мышцы), тогда как в дзюдо контактная поверхность включает только стопы спортсмена [9].

Актуальность темы обусловлена недостаточным количеством работ, посвященных рассмотрению особенностей постуральной устойчивости у спортсменов с сенсорными нарушениями, специализирующихся в ациклических видах спорта, на этапах спортивной подготовки.

Цель исследования – рассмотреть особенности постуральной устойчивости у спортсменов с сенсорными нарушениями, специализирующихся в ациклических видах спорта, на этапах спортивной подготовки.

Организация и методы исследования. Исследование проводилось с 2023-2025 г.г. на базе лабораторий НИИ олимпийского спорта и кафедры спортивной медицины и физической реабилитации УралГУФК (г. Челябинск). Обследовано 57 спортсменов с инвалидностью (депривация зрения, слуха) мужского и женского пола, в возрасте 18-30 лет, специализирующихся в ациклических видах спорта (спорт глухих – настольный теннис, баскетбол, керлинг; спорт слепых – настольный теннис (шоудаун), спортивная квалификация – КМС, МС, 1 спортивный и без разряда. Критерием включения в исследование являлось добровольное информирование согласие на участие в исследовании, отсутствие обострения хронических заболеваний.

Оценка постуральной устойчивости проводилась на общеподготовительном периоде подготовки (ОППП) и специально-подготовительном периоде подготовки (СППП). В качестве метода исследования применялась компьютерная стабилометрия, проводимая на аппаратно-программном комплексе «ST-150» фирмы ООО «Мера-ТСП» (г. Москва, Россия).

В качестве пробы проводился тест Ромберга, установка стоп – европейская, без применения технических средств реабилитации в течение обследования. Тест Ромберга проводился в два этапа: первый этап – с открытыми глазами (ОГ), второй этап – с закрытыми глазами (ЗГ), время выдержки на каждом этапе составило 52 секунды. Проведена оценка следующих показателей постуральной устойчивости: площадь статокинезиограммы (S, мм^2), скорости перемещения центра давления (V, мм/с), длины пути статокинезиограммы (L, мм), энергозатрат (A, Дж) и коэффициента Ромберга (КР, %) [7].

Статистическая обработка результатов исследования. Обработка результатов исследования проводилась с применением пакета анализа Microsoft-Excel-2017 для Windows и SPSS STATISTICA V.10 (IBM StatSoftInc., США), проверка на нормальность распределения проводилась при помощи критерия Шапиро-Уилка. Для выявления значимых различий применялся непараметрический критерий Вилкоксона. Значение переменных представлены в виде Me [Q1; Q3], где Me – медиана, Q1 – 1 квартиль (25 процентиль), Q3 – 3 квартиль (75 процентиль). Уровень статистической значимости применялся при уровне $p<0,05$ и $p<0,01$.

Результаты исследования. Результаты исследования представлены в таблице и на рисунке.

В обще-подготовительном периоде подготовки (ОППП) у спортсменов с сенсорными нарушениями (депривация зрения и слуха) при проведении пробы Ромберга (проба с закрыванием глаз – ЗГ) отмечалось увеличение всех показателей стабилометрии: длины пути на 32,29 %, площади статокинезиограммы на 12,28 %, скорости статокинезиограммы на 33,33 % и энергозатрат на 41,80 %. На специально-подготовительном периоде подготовки (СППП) у спортсменов с сенсорными нарушениями (депривация зрения и слуха) при проведении пробы Ромберга (проба с закрыванием глаз – ЗГ) отмечалось увеличение по всем показателям стабилометрии: длины пути на 38,03 %, площади статокинезиограммы на 30,97 %, скорости статокинезиограммы на 39,13 % и энергозатрат (А, Дж) на 87,10 %.

Таблица – Показатели постуральной устойчивости у спортсменов с сенсорными нарушениями на этапах спортивной подготовки (Me; 25 %, 75 %)

Показатель		Этап подготовки		Z; $p_{\text{ОГ-ЗГ}}$ ОППП	Z; $p_{\text{ОГ-ЗГ}}$ СППП	Z; $p_{\text{этап}}$
		ОППП	СППП			
L, мм	ОГ	226,70 (192,80; 294,80)	208,00 (160,10; 257,90)	4,734; 0,000	4,210; 0,000	1,520; 0,128
	ЗГ	299,9 (230,10; 385,20)	287,10 (185,80; 343,60)			1,116; 0,264
S, мм^2	ОГ	135,20 (88,00; 199,80)	110,10 (77,70; 135,20)	2,472; 0,134	3,565; 0,000	1,493; 0,135
	ЗГ	151,80 (87,30; 214,10)	144,20 (75,70; 270,80)			0,363; 0,716
V, мм/с	ОГ	7,50 (6,40; 9,70)	6,90 (5,30; 8,60)	5,228; 0,000	4,210; 0,000	1,520; 0,128
	ЗГ	10,00 (7,60; 11,90)	9,60 (6,10; 11,40)			1,156 0,247
A, Дж	ОГ	1,22 (0,82; 1,49)	0,93 (0,70; 1,30)	5,213; 0,000	4,103; 0,000	1,783; 0,073
	ЗГ	1,73 (1,08;)	1,74 (0,91; 2,29)			1,089; 0,275
КР, %	-	135,00 (106,00; 184,00)	157,00 (122,00; 208,00)	-	-	0,309; 0,756

Увеличение коэффициента Ромберга (КР, %) на этом этапе составило 16,30 %.

На СППП у спортсменов с сенсорными нарушениями поддержание постуральной устойчивости происходит за счет зрительного контроля, что сопровождалось увеличением по всем параметрам стабилометрии при проведении этапа пробы с закрыванием глаз (ЗГ). В норме коэффициент Ромберга составляет 110-150 % [7]. Если показатель меньше 100%, это может говорить о недостаточном вкладе зрения в функцию равновесия. Часто это результат искажения прозрачных сред глаза и нарушения осей зрения (скрытое косоглазие, астигматизм); увеличение коэффициента Ромберга может указывать на повышенную роль зрения в поддержании баланса в положении стоя [7]. У спортсменов увеличение коэффициента Ромберга более 150% может соответствовать снижению проприоцептивного контроля у конкретного человека [4, с. 358].

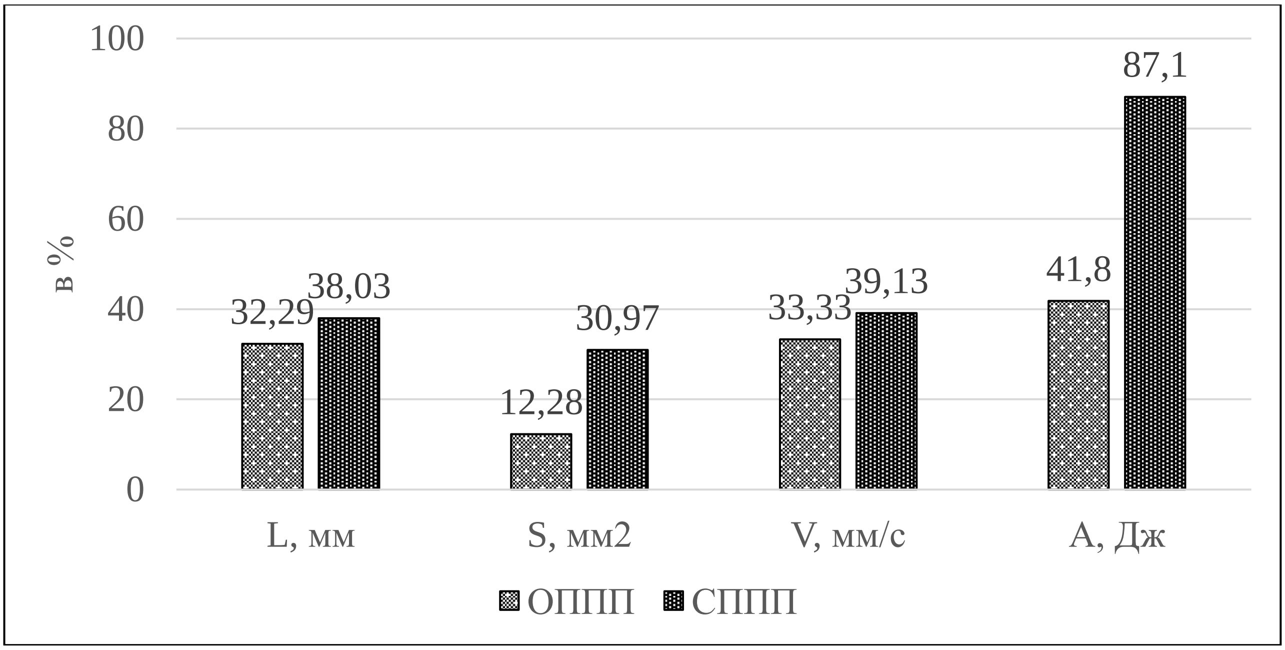


Рисунок – Динамика показателей постуральной устойчивости при проведении пробы Ромберга на этапах спортивной подготовки у спортсменов с сенсорными нарушениями

На ОППП у обследованных спортсменов с сенсорными наращениями при проведении пробы Ромберга отмечено более устойчивое положение при открытых глазах, что характеризовалось наименьшими показателями статокинезиограммы. При закрывании глаз выявлено увеличение всех параметров статокинезиограммы, что является нормальным при временном исключении функции органа зрения.

Увеличение параметров стабилометрии при проведении пробы Ромберга объясняется процессами перераспределения контроля постуральной устойчивости со зрительного контроля на проприоцептивный. Отсутствие достоверных различий показателя «площадь статокинезиограммы» при проведении пробы Ромберга на ОППП позволяет судить о том, что поддержание постурального контроля происходит за счет зрительно-проприоцептивного контроля (тенденция к повышению с 135,20 мм^2 до 151,80 мм^2, p=0,134).

В период СППП у спортсменов с сенсорными наращениями при проведении пробы Ромберга отмечено более устойчивое положение при открытых глазах, что характеризовалось наименьшими показателями статокинезиограммы при проведении пробы, а при сопоставлении результатов отмечается тенденция к снижению параметров стабилометрии, как при проведении пробы с ОГ, так и при ЗГ, что позволяет судить о лучшем нахождении «баланса» тела в пространстве. Можно полагать, что нахождение лучшего баланса тела в пространстве на СППП обусловлено положительным влиянием тренировочных нагрузок на постуральную устойчивость.

Обращает на себя внимание наибольший прирост динамики показателей постуральной устойчивости в ответ на проведение пробы Ромберга на СППП (в %) в параметрах «площадь статокинезиограммы (S, мм^2)» (с 12,28 % до 30,97 %) и «энергозатраты (A, Дж)» (с 41,80 % до 87,10 %) (рисунок).

Выявленные наибольшие изменения показателей «площадь статокинезиограммы (S, $мм^2$)» и «энергозатраты (А, Дж)» могут служить физиологическими маркерами переносимости тренировочных нагрузок ациклической направленности на этапах спортивной подготовки у спортсменов-инвалидов с сенсорными нарушениями.

Заключение. Таким образом, применение компьютерной стабилометрии в режиме мониторинга постуральной устойчивости у спортсменов с сенсорными нарушениями (депривация зрения и слуха), специализирующихся в ациклических видах спорта, способствует объективизации переносимости тренировочных нагрузок на разных этапах спортивной подготовки.

На обще-подготовительном периоде подготовки поддержание постуральной устойчивости реализуется за счет зрительно-проприоцептивного контроля. К специально-подготовительному периоду подготовки отмечалась тенденция к снижению большинства показателей стабилометрии как при открытых, так и при закрытых глазах. Наибольший прирост в динамике тренировочного процесса отмечен по показателям «площадь статокинезиограммы» и «энергозатраты», что обусловлено переориентацией системы постуральной устойчивости со зрительно-проприоцептивного на зрительный контроль к специально-подготовительному периоду подготовки.

Полученные в ходе исследования результаты оценки изменения постуральной устойчивости в динамике тренировочного процесса отражают физиологически обоснованный уровень нагрузок, с отсутствием признаков дезадаптации.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания «Особенности адаптации к физическим нагрузкам спортсменов-инвалидов в зависимости от нозологической формы инвалидности» № 777-00014-25-00, рег. № 125040704922-6.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Адаптация к физическим нагрузкам спортсменов с сенсорными нарушениями по результатам анализа вариабельности сердечного ритма и компьютерной стабилометрии / К. С. Кошкина, Е. В. Быков, А. В. Чипышев, Е. Г. Сидоркина // Тридцатилетний путь развития адаптивной физической культуры : Материалы Международного научного конгресса, Санкт-Петербург, 10–11 июня 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2025. – С. 106-111.

2. Анцыперов, В. В. Оценка статокинетической устойчивости высококвалифицированных акробатов / В. В. Анцыперов, Н. Л. Горячева // Наука и спорт: современные тенденции. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 65-71.

3. Балтин, М. Э. Особенности постуральной устойчивости спортсменов-бадминтонистов после функциональной нагрузки / М. Э. Балтин, А. О. Федянин, Ф. А. Мавлиев, Т. В. Балтина // Человек. Спорт. Медицина. – 2023. – Т. 23, № 1. – С. 54-58.

4. Нагаева, Е. И. Изменение показателей равновесия у юных легкоатлетов под воздействием специализиро-

ванных двигательно-когнитивных задач / Е. И. Нагаева, Е. А. Бирюкова, Д. Н. Захаров, Е. С. Ткач // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6, № 1 (18). – С. 356-361.

5. Назаренко, А. С. Влияние субмаксимальной аэробной нагрузки на постуральную устойчивость высококвалифицированных спортсменов / А. С. Назаренко, Ф. А. Мавлиев // Наука и спорт: современные тенденции. – 2017. – Т. 17, № 4. – С. 22-27.

6. Назаренко, А.С. Статокинетическая устойчивость студентов с нарушениями слуха / А. С. Назаренко, Н. В. Рылова, А. С. Чинкин // Практическая медицина. – 2014. – № 5 (81). – С. 110-114.

7. Скворцов, Д. В. Стабилометрическое исследование : краткое руководство / Д. В. Скворцов. – М. : Маска, 2010. – 172 с.

8. Postural stability in athletes: The role of sport direction / A. Andreeva, A. Melnikov, D. Skvortsov, K. Akhmerova [et all.] // Gait Posture. – 2021. – № 89. – P. 120-125. – DOI: 10.1016/j.gaitpost.2021.07.005. Epub 2021 Jul 12. PMID: 34280882.

9. Viseu, J. P. Sport dependent effects on the sensory control of balance during upright posture: a comparison between professional horseback riders, judokas and non-athletes / J. P. Viseu, E. Yiou, P. O. Morin, A. Olivier // Front Hum Neurosci. – 2023. – № 31 (17). – P. 1213385. – DOI: 10.3389/fnhum.2023.1213385.

References

1. Adaptaciya k fizicheskim nagruzkam sportsmenov s sensorny`mi narusheniyami po rezul`tatam analiza variabel`nosti serdechnogo ritma i komp`yuternoj stabilometrii / K. S. Koshkina, E. V. By`kov, A. V. Chipy`shev, E. G. Sidorkina // Tridczatiletnij put` razvitiya adaptivnoj fizicheskoj kul`tury` : Materialy` Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa, Sankt-Peterburg, 10–11 iyunya 2025 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij politexnicheskij universitet Petra Velikogo, 2025. – S. 106-111.

2. Ancyperov, V. V. Ocenka statokineticheskoj ustojchivosti vy`sokokvalificirovanny`x akrobatov / V. V. Ancyperov, N. L. Goryacheva // Nauka i sport: sovremenny`e tendencii. – 2021. – T. 9, № 4. – S. 65-71.

3. Baltin, M. E`. Osobennosti postural`noj ustojchivosti sportsmenov-badmintonistov posle funkcional`noj nagruzki / M. E`. Baltin, A. O. Fedyanin, F. A. Mavliev, T. V. Baltina // Chelovek. Sport. Medicina. – 2023. – T. 23, № 1. – S. 54-58.

4. Nagaeva, E. I. Izmenenie pokazatelej ravnovesiya u yuny`x legkoatletov pod vozdejstviem specializirovanny`x dvigatel`no-kognitivny`x zadach / E. I. Nagaeva, E. A. Biryukova, D. N. Zaxarov, E. S. Tkach // Sovremenny`e voprosy` biomediciny`. – 2022. – T. 6, № 1 (18). – S. 356-361.

5. Nazarenko, A. S. Vliyanie submaksimal`noj ae`robnoj nagruzki na postural`nuyu ustojchivost` vy`sokokvalificirovanny`x sportsmenov / A. S. Nazarenko, F. A. Mavliev // Nauka i sport: sovremenny`e tendencii. – 2017. – T. 17, № 4. – S. 22-27.

6. Nazarenko, A.S. Statokineticheskaya ustojchivost` studentov s narusheniyami sluxa / A. S. Nazarenko, N. V. Ry`lova, A. S. Chinkin // Prakticheskaya medicina. – 2014. – № 5 (81). – S. 110-114.

7. Skvorczov, D. V. Stabilometricheskoe issledovanie : kratkoe

rukovodstvo / D. V. Skvorczov. – M. : Maska, 2010. – 172 s.

8. Postural stability in athletes: The role of sport direction / A. Andreeva, A. Melnikov, D. Skvortsov, K. Akhmerova [et all.] // Gait Posture. – 2021. – № 89. – R. 120-125. – DOI: 10.1016/j.gaitpost.2021.07.005. Epub 2021 Jul 12. PMID: 34280882.

9. Viseu, J. P. Sport dependent effects on the sensory control of balance during upright posture: a comparison between professional horseback riders, judokas and non-athletes / J. P. Viseu, E. Yiou, P. O. Morin, A. Olivier // Front Hum Neurosci. – 2023. – № 31 (17). – R. 1213385. – DOI: 10.3389/fnhum.2023.1213385.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Быков Евгений Витальевич - доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры спортивной медицины и физической реабилитации; директор НИИ олимпийского спорта. Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: bev58@yandex.ru

Кошкина Ксения Сергеевна – научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: caseychica@mail.ru.

Сидоркина Елена Геннадьевна – научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: rezenchik@bk.ru

Сверчков Вадим Владимирович – младший научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, преподаватель кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: Vadim.sverchkov@yandex.ru

Балберова Ольга Владиславовна – старший научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия.

Перемазова Рамиля Ганиятовна – лаборант-исследователь НИИ олимпийского спорта, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Evgenii V. Bykov - Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation. Director of the Olympic Sports Research Institute. Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia.

Ksenia S. Koshkina – a researcher at the Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia.

Elena G. Sidorkina - Researcher, Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia. E-mail: rezenchik@bk.ru

Vadim V. Sverchkov – a Junior Researcher at the Research Institute of Olympic Sports, Lecturer at the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Education, Sport and Health. Chelyabinsk, Russia.

Olga V. Balberova - a senior researcher at the Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Education. Chelyabinsk, Russia.

Ramilya G. Peremazova – a laboratory research assistant at the Olympic Sports Research Institute, Ural State University of Physical Education. Chelyabinsk, Russia.

УДК 796.035

Кошкина К. С., Быков Е. В., Сверчков В. В.
Уральский государственный университет физической культуры
Россия, Челябинск
caseychica@mail.ru

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОСТУРАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У СПОРТСМЕНОВ С ДЕПРИВАЦИЕЙ ЗРЕНИЯ И СЛУХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА (НА ПРИМЕРЕ АЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА)

Аннотация. В группе спортсменов с депривацией слуха лучшие показатели постуральной устойчивости выявлены у 73,33 % обследованных; в группе спортсменов с депривацией зрения – у 50,00 %. У спортсменов с депривацией слуха с различным уровнем преобладания типа волн в общей мощности спектра отмечается поддержание постуральной устойчивости за счет зрительного контроля, сопровождающая наибольшей отрицательной динамикой в подгруппе с преобладанием очень низкочастотных колебаний. У спортсменов с депривацией зрения реализация постурального контроля происходит за счет проприоцептивного, обусловленного активностью надсегментарного контура регуляции, что сопряжено с наименьшей динамикой изменения показателей постуральной устойчивости.

Ключевые слова: *постуральная устойчивость, депривация, зрение, слух, функциональное состояние, спортсмены, ациклические виды спорта*.

Koshkina K. S., Bykov E. V., Sverchkov V. V.
Ural State University of Physical Culture Russia, Chelyabinsk
caseychica@mail.ru

ON THE FEATURES OF POSTURAL STABILITY IN ATHLETES WITH VISUAL AND HEARING DEPRIVATION DEPENDING ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE BODY (USING THE EXAMPLE OF ACYCLIC SPORTS)

Annotation. In the group of athletes with hearing deprivation, the best indicators of postural stability were found in 73.33% of the surveyed; in the group of athletes with visual deprivation – in 50.00%. Athletes with hearing deprivation with varying levels of wave type predominance in the total power spectrum have postural stability maintenance due to visual control, accompanied by the greatest negative dynamics in the subgroup with a predominance of very low frequency vibrations. In athletes with visual deprivation, the implementation of postural control occurs due to proprioceptive control due to the activity of the suprasegmental regulation circuit, which is associated with the lowest dynamics of changes in postural stability indicators.

Keywords: *postural stability, deprivation, vision, hearing, functional state, athletes, acyclic sports*.

Введение. Современный спорт предъявляет требования к постоянному повышению уровня спортивной результативности [2, с. 112]. Отмечается, что наличие высоких тренировочных нагрузок в спорте ведет к повышенным требованиям к постуральной системе спортсмена [3, с. 12]. Тренировочные нагрузки большого объема и интенсивности приводят к изменению постурального баланса, что может привести к снижению функциональных возможностей опорно-двигательного аппарата, приводящее к снижению спортивного результата спорта [3, с. 12]. Значительная роль в достижении высокого спортивного результата определяется способностью экономично и с большим рабочим эффектом удерживать постуральный баланс, гармоничности движений [5, с. 52]. А.С. Тришиным с соавт. (2024) отмечается, что качество постуральной устойчивости зависит от антропометрических данных, модели постурального контроля, наличия либо отсутствия визуального контроля, спортивной специализацией и квалификацией [4]. На поддержание постуральной устойчивости оказывают влияние три системы: зрительная, вестибулярная и соматосенсорная, где доминирующая роль принадлежит зрению [7; 8; 10]. Исследование, проведенное E. Aydoğ et all (2006) показывает, что слепые спортсмены, занимающиеся голболом, характеризуются лучшими показателями динамической постуральной устойчивости, чем не их нетренированные сверстники с нормальным зрением и депривацией [7]. Отмечается, что у слепых и нормально видящих людей с завязанными глазами для поддержания равновесия используется вестибулярная и соматосенсорная системы для компенсации недостатка зрительной информации [9]. Адаптация процессов постуральной устойчивости у незрячих людей происходит за счет напряжения мышц, в частности, совместной активации передней большеберцовой и икроножных мышц, повышающих стабильность голеностопного сустава, повышающего постуральную устойчивость [9]. F. J. Guidotti et all (2025) отмечают, что у незрячих людей происходят колебания постуральной устойчивости в сравнении с нормально видящими, обусловленные неполным замещением зрительной информации другими сенсорными системами слепых, приводящих к нарушению соматосенсорной интеграции [10]. Имеются данные о том, что при выполнении статического теста в основной стойке у слепых обследованных молодых лиц были получены данные стабилометрии сопоставимые с результатами нормально видящих, что обусловлено усиленной проприоцепцией или тактильной компенсацией реализация которых возможна за счет кросс-модальной пластичности коры головного мозга [11].

A.H. Alghadir et all (2019) отмечает, что в дополнение к контролю равновесия, зрение необходимо для предоставления информации об ориентации тела в пространстве, точности движения и времени двигательной реакции: установлено, что у людей со зрительной депривацией формируются аномальные двигательные паттерны и постуральные рефлексы [6]. Отмечается, что у спортсменов с депривацией слуха показатели динамической постуральной устойчивости характеризуются увеличением скорости центра давления и большей площадью колебаний, чем у спортсменов с нормальным уровнем слуха [8].

Актуальность темы обусловлена недостаточным количеством работ, посвященных изучению особенностей постуральной устойчивости спортсменов с депривацией зрения и слуха, специализирующихся в ациклических видах спорта, в зависимости от функционального состояния организма.

Цель исследования – рассмотреть особенности постуральной устойчивости спортсменов с депривацией зрения и слуха, специализирующихся в ациклических видах спорта, в зависимости от функционального состояния организма.

Организация и методы исследования. Исследование проводилось в 2023-2025 г.г. на базе НИИ олимпийского спорта и лаборатории кафедры спортивной медицины и физической реабилитации УралГУФК (г. Челябинск). Исследование проведено в соответствии со стандартами отчетности для кросс-секционных исследований на основании рекомендаций STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) в соответствии с чек-листом, состоящим из 22 пунктов [12]. Обследовано 57 спортсменов с инвалидностью (депривация зрения (n=12) и слуха (n=45), мужского и женского пола, в возрасте 18-30 лет, специализирующихся в ациклических видах спорта (спорт глухих – настольный теннис, баскетбол, керлинг; спорт слепых – настольный теннис (шоудаун), спортивная квалификация – КМС, МСМК, МС, 1 спортивный и без разряда. Критерием включения в исследование являлось добровольное информирование согласие на участие в исследовании, отсутствие обострения хронических заболеваний, инвалидность по зрению или слуху, отсутствие высокоинтенсивных физических нагрузок.

Методы исследования. Оценка постуральной устойчивости. Для оценки постуральной устойчивости применялась компьютерная стабилометрия (КС) на аппаратно-программном комплексе «ST-150» фирмы ООО «Мера-ТСП» (г. Москва, Россия). В качестве пробы проводился тест Ромберга, установка стоп – европейская, без применения технических средств реабилитации в течение обследования. Оценка постуральной устойчивости проводилась в обще-подготовительном периоде подготовки (ОППП). Тест Ромберга проводился в два этапа: первый этап – с открытыми глазами (ОГ), второй этап – с закрытыми глазами (ЗГ), время выдержки на каждом этапе составило 52 секунды. Проведена оценка следующих показателей постуральной устойчивости: площадь статокинезиограммы (S, мм^2), скорости перемещения центра давления (V, мм/с), длины пути статокинезиограммы (L, мм), энергозатрат (А, Дж) и коэффициента Ромберга (КР, %) [1].

Оценка нейровегетативной регуляции сердечного ритма. В качестве метода исследования для оценки нейровегетативной регуляции применялась пятиминутная запись ритмокардиографии (РКГ) в положении лежа, проводимая на аппаратно-программном комплексе «Поли-Спектр-8/ЕХ», фирмы ООО «Нейрософт» (г. Иваново, Россия). Вариабельность сердечного ритма (ВСР) отражает состояние вегетативной нервной системы и связана с балансом между симпатической и парасимпатической активностью. Оценка ВСР проводилась в первой половите дня, через 2 часа после последнего приема пищи.

Перед замерами ВСР участникам рекомендовалось ограничить употребление кофеина, алкоголя, табака и психоактивных веществ. Накануне обследования предшествовал ночной сон в течение не менее 9 часов. За 48 часов до проведения обследования всем участникам рекомендовалось исключить высокоинтенсивные тренировки. В качестве функционального критерия нами использовался тип доминирующих волн в общей мощности спектра вариабельности сердечного ритма [1].

Статистическая обработка исследования. Обработка результатов исследования проводилась с применением пакета анализа Microsoft-Excel-2017 для Windows и SPSS STATISTICA V.10 (IBM StatSoftInc., США), проверка на нормальность распределения проводилась при помощи критерия Шапиро-Уилка. Для выявления значимых различий применялся непараметрический критерий Вилкоксона при сопоставлении результатов исследования по показателям «ОГ-ЗГ» внутри группы спортсменов. Для выявления значимых различий между группами был применен непараметрический критерий Краскела-Уоллиса для проверки равенства медиан. После выявления значимого влияния факторов применялся апостериорный (post-hoc) анализ при помощи критерия Данна (Dunn's test). Значение переменных представлены в виде Me [Q1; Q3], где Me – медиана, Q1 – 1 квартиль (25-й процентиль), Q3 – 3 квартиль (75-й процентиль). Уровень статистической значимости применялся при уровне $p<0,05$ и $p<0,01$.

Проведена рандомизация обследованных спортсменов с сенсорными нарушениями в зависимости от типа сенсорной депривации и качества постуральной устойчивости (в качестве критерия, отражающего лучшие показатели постуральной устойчивости, применялись площадь статокинезиограммы (S. мм^2) и энергозатраты (A, Дж). Группа спортсменов с наилучшими показателями КС состояла из 39 спортсменов. После определения наименьших (наилучших) показателей с параметрах площади статокинезиограммы и энергозатрат проведен анализ доминирующего типа волн в общей мощности спектра вариабельности сердечного ритма: 1 группа (n=9) – спортсмены-инвалиды с депривацией слуха с преобладанием низкочастотных колебаний (НЧ); 2 группа (n=9) – спортсмены-инвалиды с депривацией слуха с преобладанием высокочастотных колебаний (ВЧ) ; 3 группа (n=15) спортсмены-инвалиды с депривацией слуха с преобладанием очень низкочастотных колебаний (ОНЧ); 4 группа – (n=6) – спортсмены-инвалиды с депривацией зрения с преобладанием очень низкочастотных колебаний (ОНЧ).

Результаты исследования и их обсуждение. В группе спортсменов с депривацией слуха наилучшие показатели постуральной устойчивости выявлены у 73,33 % обследованных; в группе спортсменов с депривацией зрения – у 50,00 %. Спортсмены с худшими показателями постуральной устойчивости в данной статье не представлены, по причине малого объема выборки.

Результаты исследования представлены в таблице и на рисунке.

Таблица – Показатели постуральной устойчивости у спортсменов с депривацией зрения и слуха, показавших наименьшие колебания площади статокинезиограммы и энергозатрат (Me [Q1; Q3])

Показатель	Этап пробы	1 группа	Z; $p_{ОГ-ЗГ}$	2 группа	Z; $p_{ОГ-ЗГ}$	3 группа	Z; $p_{ОГ-ЗГ}$	4 группа	Z; $p_{ОГ-ЗГ}$	p_{1-4}
L, мм	ОГ	184,00 (178,60; 218,40)	2,366; **0,017**	199,50 (192,80; 219,60)	2,665; **0,007**	201,10 (162,10; 247,70)	2,934; 0**,003**	182,70 (166,90; 190,20)	0,365; 0,715	p<0,05
	ЗГ	230,10 (227,40; 368,40)		287,10 (264,20; 299,10)		336,90 (247,80; 383,90)		156,60 (142,20; 527,50)		p<0,05
S, мм^2	ОГ	88,00 (75,050; 105,80)	2,366; **0,017**	91,60 (91,50;м 170,70)	1,71; 0,085	111,50 (84,90; 134,40)	2,845; **0,004**	75,70 (50,80; 295,80)	1,825; 0,067	p<0,05
	ЗГ	115,50 (111,30; 130,00)		158,60 (109,90; 162,60)		251,50 (130,80; 246,40)		51,10 (45,80; 71,90)		p<0,05
V, мм/с	ОГ	6,10 (6,00; 7,30)	2,366; **0,017**	6,60 (6,40; 7,30)	2,665; **0,007**	6,70 (5,40; 8,30)	2,934; **0,003**	6,10 (5,55; 6,30)	1,825; 0,067	p<0,05
	ЗГ	7,70 (7,60; 12,30)		9,50 (8,80; 10,00)		11,20 (8,30; 12,80)		5,00 (4,70; 5,30)		p<0,05
A, Дж	ОГ	0,89 (0,82; 1,13)	2,366; **0,017**	0,87 (0,78; 1,01)	2,665; **0,007**	0, 93 (0,72; 1,23)	2,934; **0,003**	0,63 (0,62; 0,64)	1,450; 0,144	p<0,05
	ЗГ	1,52 (0,89; 2,53)		1,52 (0,89; 2,53)		2,29 (1,18; 3,50)		0,51 (0,40;0,65)		p<0,05
КР, %		135,00 (116,00; 235,00)	-	160,00 (1454,00; 184,00,00)	-	268,00 (168,00; 304,00)	-	70,00 (63,00; 80,00)	-	**p_{1-4}=0,001**

Спортсмены с депривацией слуха, показавшие наименьшие результаты в показателях площадь статокинезиограммы и энергозатраты, отнесенных к подгруппе с преобладанием НЧ колебаний (1 группа). При сопоставлении результатов КС между этапами пробы «ОГ-ЗГ» выявлено увеличение по всем показателям стабилометрии: длины пути (L, мм) на 25 %, площади статокинезиограммы (S, мм^2) на 31,25 %, скорости перемещения центра давления (V, мм/с) на 26,23 %, энергозатрат (A, Дж) на 70,79 %.

Спортсмены с депривацией слуха, показавшие наименьшие результаты в показателях площадь статокинезиограммы и энергозатраты, отнесенных к подгруппе с преобладанием ВЧ колебаний (2 группа). При сопоставлении результатов КС между этапами пробы «ОГ-ЗГ» выявлено увеличение по всем показателям стабилометрии: длины пути (L, мм) на

43,91 %, площади статокинезиограммы (S, мм^2) на 73,14 %, скорости перемещения центра давления (V, мм/с) на 43,94 %, энергозатрат (A, Дж) на 74,71 %.

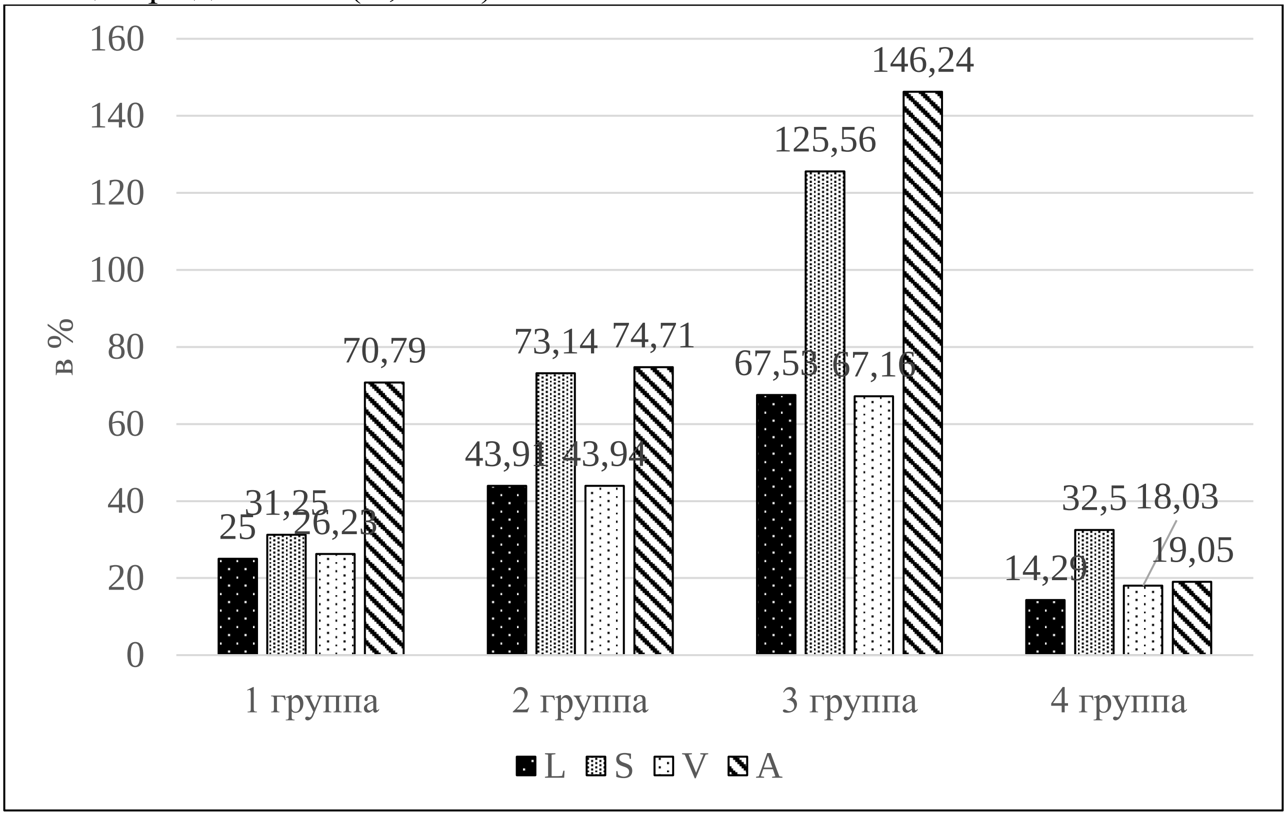


Рисунок – Динамика изменения показателей постуральной устойчивости при проведении пробы Ромберга у спортсменов с депривацией зрения и слуха

Спортсмены с депривацией слуха, показавшие наименьшие результаты в показателях площадь статокинезиограммы и энергозатраты, отнесенных к подгруппе с преобладанием ОНЧ колебаний *(3 группа)*. При сопоставлении результатов КС между этапами пробы «ОГ-ЗГ» выявлено увеличение по всем показателям стабилометрии: длины пути (L, мм) на 67,53 %, площади статокинезиограммы (S, мм^2) на 125,56 %, скорости перемещения центра давления (V, мм/с) на 67,16 %, энергозатрат (A, Дж) на 146,24 %.

Спортсмены с депривацией зрения, показавшие наименьшие результаты в показателях площадь статокинезиограммы и энергозатраты, отнесенных к подгруппе с преобладанием ОНЧ колебаний *(4 группа)*. При сопоставлении результатов КС между этапами пробы «ОГ-ЗГ» выявлено снижение по всем показателям стабилометрии: длины пути (L, мм) на 14,29 %, площади статокинезиограммы (S, мм^2) на 32,50 %, скорости перемещения центра давления (V, мм/с) на 18,03 %, энергозатрат (A, Дж) на 19,05 %.

При проведении межгрупповых сравнений с применением критерия Краскела-Уоллиса и апостериорного (post-hoc) анализа при помощи критерия Данна (Dunn's test) нами были выявлены достоверные различия по показателю «Коэффициент Ромберга» между первой и четвёртой группами (КР (%) 135,00 % против 70,00 %, p=0,001).

У спортсменов с депривацией слуха с различным уровнем преобладания типа волн в общей мощности спектра отмечается поддержание постуральной устойчивости за счет зрительного контроля, а у спортсменов с депривацией зрения – за счет проприоцептивного, обусловленная активностью надсегментарного контура регуляции.

По результатам исследования, представленного на рисунке 1, наименьшая динамика изменения показателей постуральной устойчивости отмечается в группе спортсменов с депривацией зрения. Наибольшая динамика изменения показателей постуральной устойчивости отмечается в группе спортсменов с депривацией слуха с преобладанием в общей мощности спектра очень низкочастотных колебаний.

Заключение. Таким образом, тип сенсорной депривации и доминирование одного вида осцилляций в общей мощности спектра у спортсменов с инвалидностью, специализирующихся в ациклических видах спорта, оказывает влияние на качество постуральной устойчивости. Специфическим физиологическим маркерам постуральной устойчивости у глухих спортсменов, имеющих депривация зрения, можно считать отрицательную (наименьшую) динамику по всем параметрам стабилометрии, которая обусловлена преобладанием проприоцептивного контроля.

Наибольшая динамика колебаний параметров стабилометрии выявлена при поддержании постуральной устойчивости за счет зрительного контроля у спортсменов с депривацией слуха, однако менее выраженные изменения отмечались в группе с преобладанием низко частотных колебаний.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания «Особенности адаптации к физическим нагрузкам спортсменов-инвалидов в зависимости от нозологической формы инвалидности» № 777-00014-25-00 (Рег. № НИОКТР 125040704922-6).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Адаптация к физическим нагрузкам спортсменов с сенсорными нарушениями по результатам анализа вариабельности сердечного ритма и компьютерной стабилометрии / К. С. Кошкина, Е. В. Быков, А. В. Чипышев, Е. Г. Сидоркина // Тридцатилетний путь развития адаптивной физической культуры : Материалы Международного научного конгресса, Санки-Петербург, 10–11 июня 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2025. – С. 106-111.

2. Зинурова, Н. Г. Скоростные стабилографические показатели у спортсменов различных видов спорта / Н. Г. Зинурова, Е. В. Быков // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2021. – № 2 (192). – С. 112-115.

3. Постников, Н. К. Обоснование эффективности использования метода стабилометрии для контроля постурального баланса спортсменов / Н. К. Постников, А. В. Санникова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 2-2

(89). – С. 12-14. – DOI:10.24412/2500-1000-2024-2-2-12-14.

4. Тришин, А. С. Особенности постуральной устойчивости у баскетболистов в течение годичного макроцикла тренировочного процесса / А. С, Тришин, Е. М. Бердичевская, Е. С. Тришин // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8, № 4. – С. 138-145. – DOI:10.24412/2588-0500-2024_08_04_15.

5. Чарыкова, И. А. Сравнительный анализ нейрофизиологических качеств представителей национальной команды и ближайшего резерва по биатлону / И. А. Чарыкова, Е. А. Пастак, Е. Ф. Свирко // Прикладная спортивная наука. – 2016. – № 2 (4). – С. 51-58.

6. Alghadir, A.H., Alotaibi, A.Z., Iqbal, Z.A. Postural stability in people with visual impairment. Brain Behav. 2019 Nov;9 (11):e01436. doi: 10.1002/brb3.1436. Epub 2019 Oct 2.

7. Aydoğ, E., Aydoğ, S.T., Cakci, A., Doral, M.N. Dynamic postural stability in blind athletes using the biodex stability system. Int J Sports Med. 2006 May;27(5):415-8. doi: 10.1055/s-2005-865777.

8. Brancaleone, M.P., Talarico, M.K., Boucher, L.C., Yang, J., Merfeld D., Onate J.A. Hearing Status and Static Postural Control of Collegiate Athletes. J Athl Train. 2023 May 1;58(5):452-457. doi: 10.4085/1062-6050-0262.22.

9. Campayo-Piernas, M., Caballero, C., Barbado, D., Reina, R. Role of vision in sighted and blind soccer players in adapting to an unstable balance task. Exp Brain Res. 2017 Apr;235(4):1269-1279. doi: 10.1007/s00221-017-4885-8. Epub 2017 Feb 14.

10. Guidotti, F. J., Santos, A. G. I. G., Oliveira, T. F., & Okazaki, V. H. A. (2025). Dynamic balance in people with and without visual impairment analyzed on an unstable platform. Brazilian Journal of Motor Behavior, 2025; 19(1), e454. https://doi.org/10.20338/bjmb.v19i1.454.

11. Müürsepp, I., Arjokesse, R., Ereline, J., Pääsuke, M., Gapeyeva, H. (2018). Impact of visual impairment on static and dynamic postural control and habitual physical activity in children aged 10–16 years. British Journal of Visual Impairment. 10.1177/0264619618780918.

12. von Elm E. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies / von Elm E., Altman D., Egger M., Pocock S., Gøtzsche P., Vandenbroucke J. // Journal of Clinical Epidemiology. 2007. Volume 61, Issue 4, P. 344 – 349. – DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.11.008.

References

1. Adaptaciya k fizicheskim nagruzkam sportsmenov s sensorny`mi narusheniyami po rezul`tatam analiza variabel`nosti serdechnogo ritma i komp`yuternoj stabilometrii / K. S. Koshkina, E. V. By`kov, A. V. Chipy`shev, E. G. Sidorkina // Tridczatiletnij put` razvitiya adaptivnoj fizicheskoj kul`tury` : Materialy` Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa, Sanki-Peterburg, 10–11 iyunya 2025 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij politexnicheskij universitet Petra Velikogo, 2025. – S. 106-111.

2. Zinurova, N. G. Skorostny`e stabilograficheskie pokazateli u sportsmenov razlichny`x vidov sporta / N. G. Zinurova, E. V. By`kov // Ucheny`e zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta. – 2021. – № 2 (192). – S. 112-115.

3. Postnikov, N. K. Obosnovanie e`ffektivnosti ispol`zovaniya metoda stabi-

lometrii dlya kontrolya postural`nogo balansa sportsmenov / N. K. Postnikov, A. V. Sannikova // Mezhdunarodny`j zhurnal gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. – 2024. – № 2-2 (89). – S. 12-14. – DOI:10.24412/2500-1000-2024-2-2-12-14.

4. Trishin, A. S. Osobennosti postural`noj ustojchivosti u basketbolistov v techenie godichnogo makrocikla trenirovochnogo processa / A. S, Trishin, E. M. Berdichevskaya, E. S. Trishin // Sovremenny`e voprosy` biomediciny`. – 2024. – T. 8, № 4. – S. 138-145. – DOI:10.24412/2588-0500-2024_08_04_15.

5. Chary`kova, I. A. Sravnitel`ny`j analiz nejrofiziologicheskix kachestv predstavitelej nacional`noj komandy` i blizhajshego rezerva po biatlonu / I. A. Chary`kova, E. A. Pastak, E. F. Svirko // Prikladnaya sportivnaya nauka. – 2016. – № 2 (4). – S. 51-58.

6. Alghadir, A.H., Alotaibi, A.Z., Iqbal, Z.A. Postural stability in people with visual impairment. Brain Behav. 2019 Nov;9 (11):e01436. doi: 10.1002/brb3.1436. Epub 2019 Oct 2. PMID: 31578824; PMCID: PMC6851802.

7. Aydoğ, E., Aydoğ, S.T., Cakci, A., Doral, M.N. Dynamic postural stability in blind athletes using the biodex stability system. Int J Sports Med. 2006 May;27(5):415-8. doi: 10.1055/s-2005-865777.

8. Brancaleone, M.P., Talarico, M.K., Boucher, L.C., Yang, J., Merfeld D., Onate J.A. Hearing Status and Static Postural Control of Collegiate Athletes. J Athl Train. 2023 May 1;58(5):452-457. doi: 10.4085/1062-6050-0262.22.

9. Campayo-Piernas, M., Caballero, C., Barbado, D., Reina, R. Role of vision in sighted and blind soccer players in adapting to an unstable balance task. Exp Brain Res. 2017 Apr;235(4):1269-1279. doi: 10.1007/s00221-017-4885-8. Epub 2017 Feb 14.

10. Guidotti, F. J., Santos, A. G. I. G., Oliveira, T. F., & Okazaki, V. H. A. (2025). Dynamic balance in people with and without visual impairment analyzed on an unstable platform. Brazilian Journal of Motor Behavior, 2025; 19(1), e454. https://doi.org/10.20338/bjmb.v19i1.454.

11. Müürsepp, I., Arjokesse, R., Ereline, J., Pääsuke, M., Gapeyeva, H. (2018). Impact of visual impairment on static and dynamic postural control and habitual physical activity in children aged 10–16 years. British Journal of Visual Impairment. 10.1177/0264619618780918.

12. von Elm E. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies / von Elm E., Altman D., Egger M., Pocock S., Gøtzsche P., Vandenbroucke J. // Journal of Clinical Epidemiology. 2007. Volume 61, Issue 4, P. 344 – 349. – DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.11.008.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Быков Евгений Витальевич - доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры спортивной медицины и физической реабилитации; директор НИИ олимпийского спорта. Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: bev58@yandex.ru

Кошкина Ксения Сергеевна – научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: caseychica@mail.ru.

Сверчков Вадим Владимирович – младший научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, преподаватель кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: Vadim.sverchkov@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Evgenii V. Bykov - Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation. Director of the Olympic Sports Research Institute.Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia.

Ksenia S. Koshkina – a researcher at the Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia.

Vadim V. Sverchkov – a Junior Researcher at the Research Institute of Olympic Sports, Lecturer at the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Education, Sport and Health. Chelyabinsk, Russia.

УДК 796.035

Кошкина К. С., Быков Е. В., Сверчков В. В.,
Сидоркина Е. Г., Чипышев А. В.
Уральский государственный университет физической культуры
Россия, Челябинск
caseychica@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ПОСТУРАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У СПОРТСМЕНОВ С ДЕПРИВАЦИЕЙ СЛУХА, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В АЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КВАЛИФИКАЦИИ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности постурального контроля в зависимости он спортивной квалификации у спортсменов-инвалидов по слуху, специализирующихся в ациклических видах спорта. Установлено, что поддержание постуральной устойчивости у квалифицированных спортсменов происходит за счет зрительного контроля, а у спортсменов, не имеющих спортивной квалификации, – за счет зрительно-перцептивного. Показано, что наличие спортивного разряда способствует меньшему потреблению энергии в единицу времени при зрительном контроле.

Ключевые слова: *постуральная устойчивость, спортсмены, депривация слуха, ациклические виды спорта, квалификация*.

Koshkina K. S., Bykov E. V., Sverchkov V. V.,
Sidorkina E. G., Chipyshev A. V.
Ural State University of Physical Culture Russia, Chelyabinsk
caseychica@mail.ru

FEATURES OF POSTURAL STABILITY IN ATHLETES WITH HEARING DEPRIVATION WHO SPECIALIZE IN ACYCLIC SPORTS, DEPENDING ON THEIR QUALIFICATIONS

Annotation. The article discusses the features of postural control depending on the athletic qualifications of athletes with hearing disabilities specializing in acyclic sports. It has been established that the maintenance of postural stability in qualified athletes occurs due to visual control, and in athletes without sports qualifications - due to visual-perceptual control. It is shown that the presence of a sports category contributes to lower energy consumption per unit of time during visual control.

Keywords: *postural stability, athletes, hearing deprivation, acyclic sports, qualification*.

Введение. Уровень спортивных достижений в различных видах спорта во многом определяется наработанными двигательными программами, которые в процессе тренировок и соревнований совершенствуются, обеспечивая адаптацию спортсмена к мышечным нагрузкам [2, с. 38]. Отмечается, что хороший постуральный баланс снижает риск развития спортивных травм, является необходимым фактором для контроля за произвольными движениями в спорте, что оказывает влияние на достижение высоких спортивных результатов [3, с. 232; 6].

Актуальность темы обусловлена отсутствием публикаций, отражающих особенности постуральной устойчивости в зависимости от спортивной квалификации у спортсменов с депривацией слуха, специализирующихся в ациклических видах спорта.

В исследовании, проведенном Н. Ш. Хаснутдиновым с соавт. (2017), отмечается тенденция к росту интегрального показателя качества функции равновесия (КФР) по мере повышения уровня квалификации спортсменов – у мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта этот показатель был достоверно выше, чем у спортсменов с первым разрядом [3, с. 234]. Наименьшие показатели КФР были в контрольной группе добровольцев не спортсменов, а уменьшение площади эллипса, скорости колебания центра давления и увеличение КФР обусловлено ростом спортивной квалификацией и случит критерием оценки эффективной постуральной устойчивости [3, с. 234]. По данным А. С. Тришина с соавт. (2024) при поддержании вертикальной позы в более сложных условиях (тест «Мишень») у баскетболистов в течение годичного тренировочного цикла происходят динамические изменения в параметрах площади доверительного эллипса и средней линейной скорости, снижение этих показателей в середине тренировочного цикла говорит о нейромышечном утомлении [5]. Более высокая постуральная устойчивость выявлена у женщин, что обусловлено более ранним физическим созреванием, большей тщательностью и вниманием в выполнении постуральных задач, меньшей массой тела, анатомическими особенностями – более низким центром тяжести у девочек-подростков из-за относительно более широкого таза и узких плеч – и лучшей тренируемостью системы постуральной регуляции [7].

A. G. Nevin et al. (2016) показали, что поддержание постуральной устойчивости основывается на сложном взаимодействии физиологических механизмов, включающих когнитивную, двигательную, мозжечковую, вестибулярную и проприоцептивную системы, а при повреждении кохлеарной системы происходит нарушение баланса контроля тела в пространстве из-за анатомической и функциональной взаимосвязи кохлеарной и вестибулярной системы. Отмечается, что депривация слуха приводит к задержке моторного развития, а сенсорные нарушения сопровождаются вестибулярной дисфункцией; компенсация нарушенной постуральной устойчивости у глухих лиц происходит за счет зрительной и соматосенсорной систем [8].

Цель исследования – выявить особенности постуральной устойчивости в зависимости от наличия спортивной квалификации у спортсменов-инвалидов с депривацией слуха, специализирующихся в ациклических видах спорта.

Организация исследования. Исследование проводилось в течение 2020-2025 г.г., на базе лаборатории кафедры спортивной медицины и физической реабилитации и НИИОС УралГУФК (г. Челябинск). Исследование проведено в соответствии со стандартами отчетности для кросс-секционных исследований на основании рекомендаций STROBE (Strengthening Reporting of Observational Studies in Epidemiology) в соответствии с чек-листом, состоящим из 22 пунктов.

Обследовано 45 спортсменов-инвалидов по слуху, специализирующихся в ациклических видах спорта (баскетбол, настольный теннис, керлинг), в возрасте 18-30 лет, мужского (n=36) и женского (n=9) пола. В зависимости от наличия спортивного разряда было сформировано две группы: первая группа – спортсмены-инвалиды по слуху, имеющий спортивный разряд КМС, МС и 1 спортивный (n=20); вторая группа – спортсмены-инвалиды по слуху, спортивный разряд отсутствует (n=20). Исследование проводилось в соответствии с Хельсинской декларацией, от всех участников исследования было получено письменное согласие.

Методы исследования. В качестве метода исследования применялась компьютерная стабилометрия (КС), проводимая на аппаратно-программном комплексе и стабилоплатформе «ST-150» фирмы ООО «Мера-ТСП» (г. Москва, Россия), в качестве пробы проводился тест Ромберга, установка стоп – европейская. Оценка постуральной устойчивости проводилась в два этапа: первый этап – с открытыми глазами (ОГ), второй этап – с закрытыми глазами (ЗГ). Длительной каждого этапа по 52 секунды. При проведении стабилометрии у спортсменов с инвалидностью по слуху не применялись технические средства реабилитации (слуховые аппараты). Проведена оценка следующих показателей компьютерной стабилометрии: длина пути статокинезиограммы (L, мм), площадь статокинезиограммы (S, мм^2), скорость перемещения центра давления (V, мм/сек), энергозатраты (А, Дж) и коэффициент Ромберга (КР, %) [4, с. 66-67; 1, с. 69].

Статистическая обработка результатов исследования. Расчеты проводились с применением программного обеспечения Microsoft-Excel-2017 для Windows и пакета анализа SPSS STATISTICA V.10 (IBM, StatSoftInc., США). Проверка на нормальность распределения проводилась с применением критерия Шапиро-Уилка. Для выявления достоверных различий между обследованными группами применялся непараметрический критерий Манна-Уитни, для выявления достоверных различий по параметрам стабилометрии внутри группы применялся непараметрический критерий Вилкоксона. Для выявления взаимосвязи между количественными (показатели постуральной устойчивости) и качественным (спортивная квалификация) показателями применялся корреляционный анализ с применением непараметрической ранговой корреляции Спирмена. достоверность различия применялась при уровне $p<0,05$ и $p<0,01$. Значения переменных представлены в виде Me [Q1; Q3], где Me – медиана, Q1 – первый квартиль (25-й процентиль), Q3 – третий квартиль (75-й процентиль).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследования представлены в таблице и на рисунке.

По результатам проведенной компьютерной стабилометрии в группе спортсменов-инвалидов по слуху, имеющих спортивный разряд (1-я группа), при проведении пробы Ромберга выявлено увеличение по всем показателям: длины пути (L, мм) на 48,73 % (с 201,10 мм до 299,10 мм, p=0,000), площади статокинезиограммы (S, мм^2) на 44,15 % (с 112,80 мм^2 до 162,60 мм^2, p=0,006), скорости перемещения центра давления (V, мм/сек) на 49,25 % (с 6,70 мм/сек до 10,00 мм/сек, p=0,000) и энергозатрат на 85,39 % (с 0,89 Дж до 1,65 Дж, p=0,000).

Таблица – Показатели постуральной устойчивости по данным компьютерной стабилометрии у спортсменов-инвалидов по слуху в зависимости от наличия спортивного разряда (Me [Q1; Q3])

Показатель	спортсмены с депривацией слуха				p
	Разрядники (1 группа)	Z; p	разряд отсутствует (2 группа)	Z; p	
L ОГ, мм	201,10 (173,80; 257,60)	4,514; **0,000**	237,10 (200,60; 249,90)	3,170; **0,001**	$p_{1-2}=0,161$
L ЗГ, мм	299,10 (210,80; 336,90)		302,80 (282,50; 383,90)		$p_{1-2}=0,212$
S ОГ, мм^2	112,80 (87,20; 172,10)	2,725; **0,006**	151,80 (88,00; 179,50)	0,282; 0,777	$p_{1-2}=0,412$
S ЗГ, мм^2	162,60 (109,90; 245,00)		134,40 (111,30; 214,10)		$p_{1-2}=0,801$
V ОГ, мм/сек	6,70 (5,80; 8,60)	4,514; **0,000**	7,90 (6,70; 8,30)	3,170; **0,001**	$p_{1-2}=0,154$
V ЗГ, мм/сек	10,00 (7,00; 11,20)		10,10 (9,40; 12,80)		$p_{1-2}=0,202$
A ОГ, Дж	0,89 (0,70; 1,24)	4,473; **0,000**	1,22 (1,07; 1,41)	2,668; **0,007**	**$p_{1-2}=0,015$**
A ЗГ, Дж	1,65 (0,92; 2,28)		2,14 (1,73; 2,97)		$p_{1-2}=0,057$
КР ЗГ, %	164,00 (133,00; 235,00)	-	162,00 (130,00; 207,00)	-	$p_{1-2}=0,733$

В группе спортсменов-инвалидов по слуху, у которых спортивный разряд отсутствует (2-я группа), при проведении пробы Ромберга установлено увеличение по следующим показателям: длины пути (L, мм) на 27,71 % (с 237,10 мм до 302,80 мм, p=0,001), скорости перемещения центра давления (V, мм/сек) на 27,85 % (с 7,90 мм/сек до 10,10 мм/сек, p=0,001) и энергозатрат на 75,41 % (с 1,22 Дж до 2,14 Дж, p=0,007). Выявлено снижение площади статокинезиограммы (S, мм^2) на 11,46 % (с 151,80 мм^2 до 134,40 мм^2, p=0,777).

В 1-й группе спортсменов-инвалидов по слуху по результатам компьютерной стабилометрии при проведении пробы Ромберга мы выявили, что поддержание постуральной устойчивости происходит за счет деятельности зрительного контроля, это сопровождалось увеличением по всем параметрам (длины пути, площади статокинезиограммы, скорости перемещения центра давления, энергозатрат в единицу времени) стабилометрии.

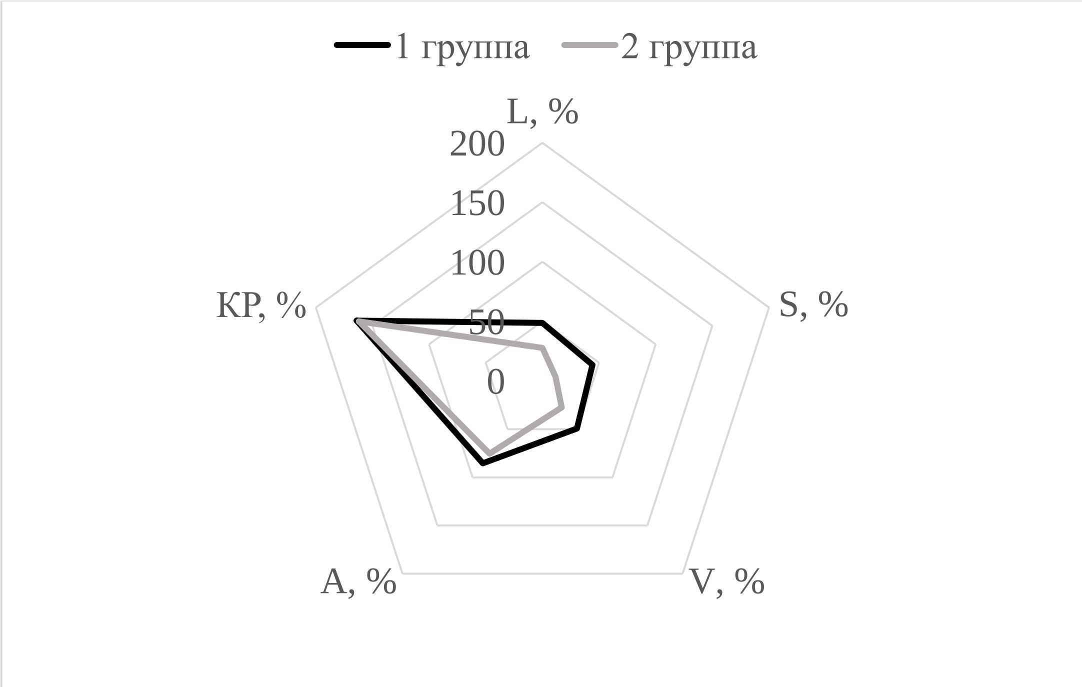


Рисунок – Динамика показателей постуральной устойчивости при проведении пробы Ромберга у спортсменов-инвалидов по слуху в зависимости от наличия спортивного разряда (в %)

Во 2-й группе спортсменов-инвалидов по слуху по результатам компьютерной стабилометрии при проведении пробы Ромберга определено, что поддержание постуральной устойчивости происходит за счет деятельности зрительно-проприоцептивной системы, это характеризовалось увеличением по большинству параметров компьютерной стабилометрии. Обращает на себя внимание выявленная тенденция к снижению показателя «площадь эллипса» при проведении этапа пробы Ромберга при закрывании глаз (ЗГ) во второй группе обследованных спортсменов, что позволяет судить о наличии в данной группе переориентации системы контроля баланса в сторону проприоцепции, которая в свою очередь, реализуется недостаточно эффективно и сопровождается большими энергозатратами в единицу времени. Д.В. Скворцов (2010) отмечает, «что увеличение в параметре площади эллипса на этапе выполнения пробы с открытыми глазами в сравнении с этапом пробы с закрыванием глаз позволяет судить о том, что визуальная информация от органа зрения выступает как возмущающий фактор» [4, с. 49].

По результатам таблицы в первой группе спортсменов-инвалидов по слуху выявлены наименьшие значения по большинству параметров компьютерной стабилометрии (кроме параметра S ЗГ, мм^2) в сравнении со второй группой спортсменов, не имеющих спортивного разряда. Такая особенность позволяет заключить, что наличие спортивного разряда у спортсменов-инвалидов по слуху способствует более качественному сохранению «баланса» тела в пространстве при проведении стабилометрии.

При сопоставлении результатов исследования между двумя группами обследованных спортсменов-инвалидов по слуху по непараметрическому критерию Манна-Уитни нами найдены достоверные различия лишь в параметре «А ОГ, Дж» (0,89 Дж против 1,22 Дж, p=0,015), что позволяет сделать вывод о том, что наличие спортивного разряда способствует меньшему потреблению энергии в единицу времени при зрительном контроле. Данный вывод также основывается на том, что при проведении корреляционного анализа с применением непараметрической ранговой корреляции Спирмена нами была найдена положительная умеренная связь между параметрами «А ОГ-наличие спортивного разряда» (ρ=0,371, p=0,013).

Результаты нашего исследования показали, что при проведении пробы Ромберга (закрывании глаз) наибольшая динамика по всем параметрам компьютерной стабилометрии была выявлена в первой группе спортсменов-разрядников, а наименьшая динамика – во второй группе спортсменов без разряда. Наибольшая динамика прироста параметров стабилометрии в 1-й группе спортсменов-инвалидов по слуху обусловлена спецификой поддержания постуральной устойчивости при помощи зрительного контроля. Увеличение параметров стабилометрии в пробе с закрытыми глазами является закономерным, т.к. положение с закрытыми глазами является менее стабильным, что приводит к увеличению колебаний центра давления и соответственно, площади статокинезиограммы (S ЗГ, мм^2) При закрывании глаз (ЗГ) происходит переориентация системы контроля баланса тела на проприоцепцию, и увеличение параметров стабилометрии является адекватной реакцией организма на временное прекращение поступления визуальной информации об окружающем пространстве.

Заключение. Таким образом, повышение уровня спортивной квалификации у спортсменов-инвалидов по слуху, специализирующихся в ациклических видах спорта, сопровождается специфическими сдвигами в поддержании постурального контроля. Так, у спортсменов-разрядников с депривацией слуха отмечается поддержание постуральной устойчивости за счет деятельности зрительного контроля, которая является менее энергозатратной, что позволяет судить о лучшей постуральной устойчивости. Отсутствие спортивной квалификации у спортсменов с депривацией слуха приводит к большему энергообеспечению поддержания баланса тела в пространстве, реализация которого происходит за счет зрительно-проприоцептивного контроля.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания «Особенности адаптации к физическим нагрузкам спортсменов-инвалидов в зависимости от нозологической формы инвалидности» (№ 777-00014-25-00).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Адаптация спортсменов с депривацией слуха к физическим нагрузкам в ациклических видах спорта : монография / Е. В. Быков, К. С. Кошкина, О. В. Балберова, А. В. Чипышев / под ред. Е.В. Быкова. – Челябинск : УралГУФК, 2025. – 156 с.

2. Назаренко, А. С. Влияние специфики спортивной деятельности на

статокинетическую устойчивость высококвалифицированных спортсменов / А. С. Назаренко, Ф. А. Мавлиев // Наука и спорт: современные тенденции. – 2018. – Т. 21, № 4. – С. 37-43.

3. Постуральная устойчивость спортсменов с различной спортивной специализацией и квалификацией / Н. Ш. Хаснутдинов, Ф. А. Мавлиев, А. М. Ахатов, А. С. Назаренко // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 6 (148). – С. 231-234.

4. Скворцов, Д. В. Стабилометрическое исследование : краткое руководство / Д. В. Скворцов. – М. : Маска, 2010. – 176 с.

5. Тришин, А. С. Особенности постуральной устойчивости у баскетболистов в течение годичного макроцикла тренировочного процесса / А. С. Тришин, Е. М. Бердичевская, Е. С. Тришин // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8, № 4. – С. 138-145. – DOI:10.24412/2588-0500-2024_08_04_15.

6. Andreeva A., Melnikov A., Skvortsov D., Akhmerova K., Vavaev A., Golov A., Draugelite V., Nikolaev R., Chechelnickaia S., Zhuk D., Bayerbakh A., Nikulin V., Zemková E. Postural stability in athletes: The role of sport direction. *Gait Posture*. 2021 Sep;89:120-125. – DOI: 10.1016/j.gaitpost.2021.07.005. Epub 2021 Jul 12.

7. Andreeva A., Melnikov A., Skvortsov D., Akhmerova K., Vavaev A., Golov A., Draugelite V., Nikolaev R., Chechelnickaia S., Zhuk D., Bayerbakh A., Nikulin V., Zemková E. Postural Stability in Athletes: The Role of Age, Sex, Performance Level, and Athlete Shoe Features. *Sports (Basel)*. 2020 Jun 17;8(6):89. – DOI: 10.3390/sports8060089.

8. Nevin A. G., Çınar-Medeni Ö., Açak M., Savaş S. Postural Control of The Elite Deaf Football Players. The Journal of Athletic Performance and Nutrition. 2016. – № 3. – Pp. 1-5.

References

1. 1. Adaptaciya sportsmenov s deprivaciej sluxa k fizicheskim nagruzkam v aciklicheskix vidax sporta : monografiya / E. V. By`kov, K. S. Koshkina, O. V. Balberova, A. V. Chipy`shev / pod red. E.V. By`kova. – Chelyabinsk : UralGUFK, 2025. – 156 s.

2. Nazarenko, A. S. Vliyanie specifiki sportivnoj deyatel`nosti na statokineticheskuyu ustojchivost` vy`sokokvalificirovanny`x sportsmenov / A. S. Nazarenko, F. A. Mavliev // Nauka i sport: sovremenny`e tendencii. – 2018. – T. 21, № 4. – S. 37-43.

3. Postural`naya ustojchivost` sportsmenov s razlichnoj sportivnoj specializaciej i kvalifikaciej / N. Sh. Xasnutdinov, F. A. Mavliev, A. M. Axatov, A. S. Nazarenko // Ucheny`e zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2017. – № 6 (148). – S. 231-234.

4. Skvorczov, D. V. Stabilometricheskoe issledovanie : kratkoe rukovodstvo / D. V. Skvorczov. – M. : Maska, 2010. – 176 s.

5. Trishin, A. S. Osobennosti postural`noj ustojchivosti u basketbolistov v techenie godichnogo makrocikla trenirovochnogo processa / A. S. Trishin, E. M. Berdichevskaya, E. S. Trishin // Sovremenny`e voprosy` biomediciny`. – 2024. – T. 8, № 4. – S. 138-145. – DOI:10.24412/2588-0500-2024_08_04_15.

6. Andreeva A., Melnikov A., Skvortsov D., Akhmerova K., Vavaev A., Golov A., Draugelite V., Nikolaev R., Chechelnickaia S., Zhuk D., Bayerbakh

A., Nikulin V., Zemková E. Postural stability in athletes: The role of sport direction. Gait Posture. 2021 Sep;89:120-125. – DOI: 10.1016/j.gaitpost.2021.07.005. Epub 2021 Jul 12.

7. Andreeva A., Melnikov A., Skvortsov D., Akhmerova K., Vavaev A., Golov A., Draugelite V., Nikolaev R., Chechelnickaia S., Zhuk D., Bayerbakh A., Nikulin V., Zemková E. Postural Stability in Athletes: The Role of Age, Sex, Performance Level, and Athlete Shoe Features. Sports (Basel). 2020 Jun 17;8(6):89. – DOI: 10.3390/sports8060089.

8. Nevin A. G., Çınar-Medeni Ö., Açak M., Savaş S. Postural Control of The Elite Deaf Football Players. The Journal of Athletic Performance and Nutrition. 2016. № 3. – Rr. 1-5.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кошкина Ксения Сергеевна – научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: caseychica@mail.ru.

Быков Евгений Витальевич - доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры спортивной медицины и физической реабилитации; директор НИИ олимпийского спорта. Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: bev58@yandex.ru

Сверчков Вадим Владимирович – младший научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, преподаватель кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: Vadim.sverchkov@yandex.ru

Сидоркина Елена Геннадьевна – научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. E-mail: rezenchik@bk.ru

Чипышев Антон Викторович – кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры. Челябинск, Россия.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ksenia S. Koshkina – a researcher at the Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia.

Evgenii V. Bykov - Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation. Director of the Olympic Sports Research Institute.Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia.

Anton V. Chipyshev – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation of the Ural State University of Physical Education, Sport and Health. Chelyabinsk, Russia.

Elena G. Sidorkina - Researcher, Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia. E-mail: rezenchik@bk.ru

Vadim V. Sverchkov – a Junior Researcher at the Research Institute of Olympic Sports, Lecturer at the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Education, Sport and Health. Chelyabinsk, Russia.

УДК 796.422.14

Довнер Д. Р.
Уральский государственный университет физической культуры
Россия, Челябинск
ddrbazyka@ya.ru

МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ У ЛЕГКОАТЛЕТОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В БЕГЕ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ

Аннотация. В статье рассмотрены наиболее часто применяются на практике тестирования анаэробной (силовой) выносливости у легкоатлетов: Maximal Anaerobic Running Test (MART) – максимальный анаэробный беговой тест на дорожке, Hawaii Anaerobic Run Test (HART) – гавайский анаэробный беговой тест, Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) беговой спринтерский тест на анаэробную выносливость, и классический Wingate Anaerobic Test (WAnT) – велоэргометрический тест Вингейта, их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: *тестирование, анаэробная выносливость, rast (running-based anaerobic sprint test), hart (hawaii anaerobic run test), mart (maximal anaerobic running test), wingate (want).*

Dovner D. R.
Ural State University of Physical Education
Russia, Chelyabinsk
ddrbazyka@ya.ru

METHODS OF TESTING STRENGTH ENDURANCE OF ATHLETES, SPECIALIZING IN MIDDLE-DISTANCE RUNNING

Annotation. The article discusses the most commonly used in practice testing of anaerobic (strength) endurance in track and field athletes: Maximum Anaerobic Running Test (MART) – maximum anaerobic running test on the track, Hawaii Anaerobic Run Test (HART) – Hawaiian anaerobic running test, Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) running sprint test for anaerobic endurance, and the classic Wingate Anaerobic Test (WAnT), a bicycle ergometric Wingate test, their advantages and disadvantages.

Keywords: *testing, anaerobic endurance, rast (running-based anaerobic sprint test), hart (hawaii anaerobic run test), mart (maximum anaerobic running test), wingate (want).*

Актуальность. Соревнования в беге на дистанциях 800 и 1500 м требуют от спортсменов сочетания высокой скорости бега и выносливости, что обусловлено одновременной работой аэробных и анаэробных систем энергообеспечения. Результативность бега на 800 м зависит от вклада как аэробной, так и анаэробной систем. Аэробный метаболизм обеспечивает большую часть энергии, необходимой для бега на 1500 м (77–86%) [9; 29]. У легкоатлетов в беге на средние дистанции значительная часть работы обеспечивается анаэробной гликолитической системой, особенно на отрезках высокоинтенсивного усилия (финишное ускорение, рывки по дистанции). Силовая выносливость в контексте бега на 800 и 1500 м определяется способностью развивать и выдерживать высокий уровень мышечной работы за счёт анаэробного (главным образом гликолитического) энергообеспечения на протяжении 1,5–4 минут [1; 2]. Было доказано, что развитие силовой выносливости влияет на скорость при VO_2max (максимальное потребление кислорода (МПК) [3; 14]. Это связано с тем, что тренировки на силовую выносливость повышают мощность мышц, позволяя спортсменам поддерживать более высокую интенсивность, и соревновательную скорость в течение длительного времени.

Несмотря на накопленные данные о влиянии силовой, плиометрической и интервальной тренировках на биомеханику и экономичность бега, работоспособность и соревновательную деятельность легкоатлетов [4; 7; 10; 13; 18; 19; 20; 28], остаётся методический недостаток: тренеру доступны либо лабораторные методы (газоанализаторы, платформы, изокинетические тесты), или упрощённые полевые тесты, которые не всегда достоверно отражают силовую выносливость как отдельное качество.

В связи с этим возникает потребность в точном количественном и качественном оценивании показателей силовой (анаэробной) выносливости у бегунов, специализирующихся в беге на средние дистанции. Ниже рассмотрены методики тестирования анаэробной (гликолитической) выносливости, применяемые в научных исследованиях и практике спорта, а также их обоснованность и надежность.

Цель исследования – охарактеризовать основные методики тестирования анаэробной (гликолитической) выносливости, применяемые в научных исследованиях и практике спорта.

Задачи:

1) рассмотреть основные методики тестирования анаэробной (гликолитической) выносливости;

2) выявить их достоинства и недостатки;

3) на основе опроса тренеров установить, какие методики они применяют в процессе спортивной подготовки.

Результаты и их обсуждение

Недостаток анаэробной мощности может лимитировать результаты спортсмена в беге на 800 м, даже при высоком уровне МПК [25]. В связи с этим, у тренеров возникает потребность иметь надёжные методы тестирования анаэробной составляющей выносливости. В связи с этим были разработаны различные тесты – лабораторные и полевые – предназначенные для оценки анаэробной мощности и ёмкости у легкоатлетов. Ниже будут рассмотрены четыре метода, упоминаемые в литературе: MART, HART, RAST и классический Wingate-тест. Обзор основан на данных зарубежных исследований, посвящённых использованию тестов у легкоатлетов, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м, с анализом их информативности, преимуществ и недостатков (таблица 1).

MART – лабораторный беговой тест, разработанный для оценки анаэробной мощности и ёмкости спортсменов на беговой дорожке с заданной скоростью. Классический протокол MART, представляет серию повторных кратковременных забегов на беговой дорожке (тредмиле) продолжительностью 20 с каждый через отдых 100 с (отношение работы и отдыха 1:5), тест проводится с постепенным возрастанием скорости до отказа спортсмена продолжать бег [23; 24; 27, 32].

Vuorimaa и соавторы опробовали три протокола MART (серии по 1, 3 и 5 забегов по 20 с) на легкоатлетов разных специализаций – спринтеров, средневиков и марафонцев. Авторами было рекомендован классический протокол 1×20 с для оценки максимальной анаэробной мощности у бегунов всех специализаций, а для выявления полной анаэробной ёмкости у стайеров – увеличивать число повторений в серии [27].

Nummela с соавторами установили связь MART с беговой скоростью в «контрольных» отрезках у стайеров. Скорость контрольного бега на 1000 м у бегунов дистанционных коррелировала с MART как на тредмиле ($r = 0,70$; $p<0,01$), так и на стадионе ($r = 0,63$; $p<0,05$) [24].

Mikkola с соавторами исследовали влияние 8 недель тренировок на взрывную силу, встроенных в обычный беговой цикл подготовки (≈19% тренировочного объёма заменили на «взрывную работу»). Атлеты прибавили +3,0 ± 2,0% к максимальной скорости в MART – без потерь по аэробным показателям. Авторы делают вывод что, MART подходит для мониторинга силовой составляющей выносливости [21].

В исследовании Fujii, 13 квалифицированных легкоатлетов (личные рекорды ~1:55 на 800 м и ~4:00 на 1500 м) выполнили MART, Wingate-тест (увеличенный до 60 с) и определение VO_2max. Результаты показали, что время на 800 м имеет высокую обратную корреляцию с показателями MART (коэффициент $r = -0,88$; $p <0,001$). Иными словами, более высокая анаэробная производительность по MART соответствовала более быстрому бегу на 800 м. Бег на 1500 м также в находиться в зависимости от анаэробных возможностей. Авторы сделали вывод, что результаты максимальных анаэробных тестов (MART и Wingate) имеют связь с успешностью средневиков [11].

HART – полевой тест для оценки анаэробной мощности легкоатлетов, разработанный в Гавайском университете как беговой аналог классического велоэргометрического теста Wingate [15; 16]. Тест HART предполагает максимальный бег в течение 30 секунд на ровном отрезке (обычно легкоатлетическая дорожка), при этом фиксируются показатели скорости бега. Расчётными показателями теста являются пиковый импульс (peak momentum) и средний импульс (mean momentum), определяемые как произведение массы тела спортсмена на соответственно максимальную или среднюю скорость за время теста [17].

Первые применения HART были реализованы в Гавайском университете под руководством Kimura. В первом проекте исследование проводилось на квалифицированных легкоатлетах в беге на средние дистанции: они выполняли соревновательный бег на 400 м, 800 м и 1500 м с забором крови на лактат после каждой дистанции. В работе Keen были опубликованы данные о значимой корреляции между показателями анаэробного бегового теста и результатами в беге на 800 м: у мужчин коэффициент порядка $r \approx 0,76$, а у женщин $r \approx 0,91$ ($p<0,01$). Это свидетельствует, что у более быстрых легкоатлетов, особенно у женщин, показатели анаэробной мощности по HART выше, учитывая роль анаэробного резерва в развитии высокой скорости на финише [15].

Wingate-тест – классический лабораторный тест для оценки анаэробной производительности: фиксируются величины пиковой мощности (PP, 5-секундный выход), средней мощности (MP, 30-секундный выход) и индекс утомления отражающий снижение мощности по ходу работы. Объём выполненной работы вовремя Wingate, зависит от гликолитической и аэробной мощности, а также от анаэробной выносливости [31].

В ходе Wingate у средневиков наблюдается более высокий VO_2 (чем у спринтеров), тогда как у спринтеров – более высокий лактат. Связь Wingate-показателей с результатом в беге неоднозначна: у соревнующихся бегунов на дорожке пиковая мощность/средняя мощность могут не коррелировать напрямую с соревновательной скоростью, что требует интерпретировать Wingate тест как маркер гликолитической устойчивости, а не как прямой параметр результата [6; 8; 12; 17; 31].

В исследование Legaz-Arrese с участием 116 квалифицированных бегунов авторы сделали вывод, что Wingate-тест малопригоден для оценки формы квалифицированных бегунов, поскольку не отражает тонкостей, определяющих специфику соревновательной деятельности [17].

Прямой перенос результатов тестирования Wingate на прогноз спортивного результата затруднён. Поэтому, были сделаны попытки адаптировать тест под бегунов: например, сочетать показатели аэробной и анаэробной мощности в комплексном индексе. Nevill [22] предложили формулу прогноза для 800 м с учётом МПК и максимального накопленного O_2-дефицита (МАОД), а Støren упрощённую модель с учётом максимальной аэробной и спринтерской скоростей. Тем самым использование исключительно велоэргометрического теста без учёта беговой специфики сейчас считается методически ограниченным [30].

RAST – беговой тест на анаэробную выносливость, основанный на выполнении серии коротких спринтов с неполным отдыхом. RAST был разработан в Университете Вулвергемптона как полевой аналог Wingate теста. Протокол RAST предусматривает выполнение 6 максимальных спринтов на 35 метров через 10-секундные интервалы отдыха [26].

Zagatto с соавторами в исследовании пришли к выводам что, показатели пиковой мощности RAST коррелируют с Wingate ($r \approx 0,46$-$0,70$) и средняя мощность – $r \approx 0,53$-$0,60$. RAST прогнозирует соревновательные результаты на коротких дистанциях так как обнаружена достоверная обратная связь между мощностными переменными RAST и временем бега на 35, 50, 100, 200 и 400 м ($p<0,05$). Авторы подтвердили надежность RAST и достоверность: показатели RAST коррелировали с Wingate и результатами бега на 35-400 м. RAST рекомендован как специфичный, практичный полевой тест анаэробной мощности [34].

RAST показал высокую воспроизводимость при повторном выполнении на той же группе (при стандартных условиях). Коэффициенты внутриклассовой корреляции (ICC) составляют ~0,88 для средней мощности и ~0,72 для пиковой. По данным Burgess (2016), при повторном тестировании индивидуальный показатель пиковой мощности может отличаться в диапазоне ~0,81-1,20 от исходного, а средний – ~0,90-1,16 раза. RAST надёжен для группы, но менее чувствителен к мелким приростам у конкретного спортсмена [5; 26].

Paradisis и соавторы установили корреляцию показателей RAST со скоростью бега на 100 м, 200 м и 400 м у спринтеров-разрядников. Показана высокая прогностическая значимость результатов RAST для спринтерского бега: более высокая средняя мощность RAST соответствует более быстрому времени на 100-400 м [33].

Таблица 1 – Характеристика методов диагностики анаэробной мощности и ёмкости у бегунов на средние дистанции

Характеристика метода диагностики	Преимущества	Недостатки
RAST Протокол 6 × 35 м максимальных спринтов с 10 с паузами отдыха. Общая продолжительность ~40-60 с (с учётом пауз)	– Позволяет выполнять движения, более характерные для видов спорта, в которых бег используется в качестве основного вида передвижения. – Прост в применении и недорог, а благодаря своей простоте может быть легко включен в обычные тренировки. – Надёжность и достоверность: результаты статистически значимо коррелируют с данными лабораторного Wingate-теста.	– Необходима специальная площадка: для проведения нужна разметка дистанции и два таймера (или фотозатвора). Тест требует ассистента/таймера поэтому менее удобен, чем полностью лабораторные методы. – Форма проведения накладывает нагрузку на спринтерскую выносливость: цикл из шести 35-метровых спринтов через 10-секундный отдых вызывает утомление и накопление лактата, что необходимо учитывать при планировании тренировок.
Wingate-тест 30 с максимальной работы на велоэргометре с фиксирован-ным сопротивлени-ем (~7,5% от массы тела)	– Широко признанный «золотой стандарт» для оценки пиковой анаэробной мощности. Исследования многократно подтверждают, что Wingate-тест надежно и обосновано измеряет анаэробную мощность и емкость. – Простота и скорость: стандартная процедура – 30-секундный максимальный интенсивный спринт на велоэргометре с фиксированным сопротивлением. – Обширная литература и базы данных: Wingate-тест изучен со спортсменами различных видах спорта и возрастных категорий.	– Специфичность к циклическим движениям: движения на велоэргометре не соответствуют биомеханике бега, поэтому меньше коррелирует с беговыми дисциплинами легкой атлетики. – Сильный анаэробный стресс, одно из исследований делает акцент что, «одним из главных недостатков WAT является высокая гликолитическая нагрузка». Это может ограничить частоту и безопасность повторных тестирований. – Необходимость лабораторных условий: проведение Wingate-теста требует специального оборудования и технической поддержки, что не позволяет переносить тест в полевые условия.

MART Протокол состоит из повторяющихся 20-секундных спринтов на беговой дорожке с последовательным увеличением скорости	– Предоставляет очень высокую анаэробную нагрузку (лактат может доходить до ~15,6 ммоль) и надёжно оценивает анаэробную мощность: в оригинальном исследовании коэффициент корреляции при повторном тестировании достигал 0,92. – Разработан для легкоатлетов с учётом специфики бега. – Тест проводится под контролем лабораторных условий, что обеспечивает точность измерений и повторяемость результатов.	– Требует специального оборудования: высокоскоростной беговой дорожки с регулируемым уклоном. – При эксплуатации беговой дорожки необходимо обеспечить безопасность (использование страховочной привязи) и наличие помощника для управления протоколом. – Поскольку MART проводится на беговой дорожке, его результаты не всегда прямо соотносимы с циклическими тестами (например, велоэргометрическими), что было отмечено как «измерение несколько разных качеств» по сравнению с классическим Wingate [23].
HART Максимальный бег в течение 30 с на ровном отрезке.	– Обеспечивает высокую надёжность и валидность оценки анаэробной мощности у легкоатлетов. – Простой полевой тест: проводится в беговых условиях и не требует дорогостоящего лабораторного оборудования. Авторы отмечают, что HART является «лёгкой и недорогой альтернативой» лабораторным тестам на мощность.	– В доступных источниках подробно не описаны специфические недостатки HART. – Требует фиксации временных сплитов (скоростей) при спринтах, что усложняет его применение за пределами хорошо оборудованного стадиона/манежа. – HART новый тест и малоизучен в разных возрастных категориях, существует ограниченное количество опыта и данных его интерпретации [29].

В целях выявления проблемы тестирования силовой выносливости, был сделан опрос среди тренеров и легкоатлетов, имеющих звание мастер спорта России, специализирующихся в беге на средние дистанции Челябинской и Свердловской областей. Были заданы следующие вопросы:

1. В своей практике, какие тесты, критерии и показатели Вы используете для определения и оценки силовой выносливости?

2. С какими проблемами Вы сталкиваетесь при оценке показателей силовой выносливости?

Были получены следующие ответы, в качестве тестов для определения силовой выносливости тренеры и спортсмены используют: PWC 170, прыжки многоскоки 100 метров на преодоление дистанции за максимально быстрое время с минимальным количеством шагов, бег в гору 300 метров, время выполнения контрольного упражнения, статическое удержание позиции в контрольном упражнении.

В качестве проблем было выделено следующее: трудно оценить, сложно учитывать энергетический запас организма спортсмена при выполнении теста, влияние предыдущей нагрузки на достоверность, отсутствие достоверных методов и тестов, проверенных на практике.

Заключение. В практике тренеров при подготовке легкоатлетов на 800–1500 м значения Wingate-теста следует интерпретировать осторожно. Их выгоднее использовать для оценки относительных слабых мест спортсмена или для отслеживания динамики после специальных тренировочных блоков, нежели для прямого прогнозирования результатов. Wingate остаётся эталонным тестом буферных систем и широко упоминается в научной литературе, в том числе при сравнении с новыми беговыми тестами.

Если требуется максимально точная оценка пиковой мощности, лабораторный Wingate-тест может выявить более высокие значения (RAST, как показано, систематически даёт несколько меньшую пиковую мощность, недооценивая её по сравнению с велоэргометром). Несмотря на эти нюансы, совокупные данные подтверждают, что RAST является простым, достоверным полевым методом оценки анаэробной мощности легкоатлетов.

HART новый простой полевой тест, полностью специфичен для бега и подходит для легкоатлетов. Но мало изучен и требует дополнительных исследований со спортсменами разного уровня подготовки.

MART показывает высокую достоверность результатов. Однако, проведение MART требует специализированного оборудования, в полевых условиях выполнить тест трудно, в связи с этим его регулярное использование ограничивается лабораторными условиями.

Тренеры используют в своей практике полевые тесты, не имеющие достаточной научно-доказательной и информативной базы данных. Также тренеры сталкиваются с проблемой доступности проверенных тестов на практике.

Список литературы

1. Alcaraz-Ibañez, M. Effects of resistance training on performance in previously trained endurance runners: A systematic review. / M. Alcaraz-Ibañez, M. Rodríguez-Pérez // Journal of sports sciences. – 2018. – № 36 (6). – P. 613–629.

2. Berryman, N. Strength Training for Middle- and Long-Distance Performance: A Meta-Analysis. / N. Berryman, I. Mujika, D. Arvisais, M. Roubeix, C. Binet // International journal of sports physiology and performance. – 2018. – № 13 (1). – P. 57–63.

3. Billat, L. V. Significance of the velocity at VO2max and time to exhaustion at this velocity. / L. V. Billat, J. P. Koralsztein // SportsMed. – 1996. – № 22 (2). – P. 90–108.

4. Blagrove, R. C. Effects of Strength Training on the Physiological Determinants of Middle- and Long-Distance Running Performance: A Systematic Review. / R. C. Blagrove, G. Howatson, P. R. Hayes // Sports Med. – 2018. – № 48. – P. 1117–1149.

5. Burgess, K. Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players / K. Burgess, T. Holt, S. Munro // Journal of Trainology. – 2016. – №5 (2). – P. 24–29.

6. Castañeda-Babarro, A. The Wingate Anaerobic Test: a narrative review of methodology, reliability and applications / A. Castañeda-Babarro, A. Arbillaga-Etxarri, A. Rodríguez-Larrad, N. Garatachea // Applied Sciences. – 2021. – № 11 (16).

7. de Carvalho E Silva, G. I. Acute Neuromuscular, Physiological and Performance Responses After Strength Training in Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis. / G. I. de Carvalho E. Silva, L. H. A. Brandão, D. Dos Santos Silva // Sports medicine. – 2022. – № 8 (1).

8. Driss, T. The measurement of maximal (anaerobic) power output on a

cycle ergometer: a critical review / T. Driss, H. Vandewalle // European Journal of Applied Physiology. – 2013. – № 112. – P. 1–20.

9. Duffield, R. Energy system contribution to 1500- and 3000-metre track running. / R. Duffield, B. Dawson, C. Goodman // JSportsSci – 2005. – № 23. – P. 993–1002.

10. Eihara, Y. Heavy Resistance Training Versus Plyometric Training for Improving Running Economy and Running Time Trial Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. / Y. Eihara, K. Takao, T. Sugiyama // Sports Med. – 2022. – № 8.

11. Fujii N. 800-m and 1500-m run times relate to anaerobic performance in competitive runners / N. Fujii, T. Ogawa, M. Ichinose // Gazzetta Medica Italiana – Archivio per le Scienze Mediche. – 2012. – № 171 (4). – P. 491–501.

12. Granier, P. Aerobic and anaerobic contribution to Wingate test in sprint and middle-distance runners / P. Granier, B. Mercier, J. Mercier, F. Anselme, C. Préfaché // European Journal of Applied Physiology. – 1995. – № 70. – C. 58–65.

13. Hayes, P. R. The effect of muscular endurance on running economy. / P. R. Hayes, D. N. French, K. Thomas // Journal of strength and conditioning research. – 2011. – № 25 (9). – P. 2464–2469.

14. Jones, A. M. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. / A. M. Jones, H. Carter // Sports medicine. – 2000. № 29 (6). – P. 373–386.

15. Keen, S. A. K. Anaerobic capacity via a maximal run test: Master's Thesis. / S. A. K. Keen // Honolulu: University of Hawaiʻi at Mānoa. – 2007. – 75 pp.

16. Kimura I. F. Validity and reliability of the Hawaii Anaerobic Run Test / I. F. Kimura, C. D. Stickley, M. A. Lentz // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2014. – № 28 (5). – P. 1386–1393.

17. Legaz-Arrese, A. Validity of the Wingate Anaerobic Test for the evaluation of elite runners / A. Legaz-Arrese, D. Munguía-Izquierdo, L. E. Carranza-García // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2011. – № 25 (3). – P. 819–824.

18. Llanos-Lagos, C. Effect of Strength Training Programs in Middle- and Long-Distance Runners' Economy at Different Running Speeds: A Systematic Review with Meta-analysis. / C. Llanos-Lagos, R. Ramirez-Campillo, J. et al Moran // Sports Med. – 2024. № 54. – P. 895–932.

19. Llanos-Lagos, C. The Effect of Strength Training Methods on Middle-Distance and Long-Distance Runners' Athletic Performance: A Systematic Review with Meta-analysis. / C. Llanos-Lagos, R. Ramirez-Campillo, J. Moran // Sports Med. – 2024. – № 54. – P. 1801–1833.

20. Maxwell, N. S. Anaerobic capacity: a maximal anaerobic running test versus the maximal accumulated oxygen deficit. / N. S. Maxwell, M. A. Nimmo // Canadian Journal of Applied Physiology. – 1996. – № 21 (1). – P. 35–47.

21. Mikkola, J. Concurrent endurance and explosive-type strength training improves neuromuscular and anaerobic characteristics in young distance runners / J. Mikkola, H. Rusko, A. Nummela // International Journal of Sports Medicine. – 2007. – № 28 (7). – P. 602–611.

22. Nevill, A. M. The relative contributions of anaerobic and aerobic energy supply during track 100-, 400-, and 800-m performance // J. Sports Med. Phys. Fitness. – 2008. – № 48. – P. 138–142.

23. Nummela, A. Reliability and validity of the maximal anaerobic running test / A. Nummela, M. Alberts, R. P. Rijntjes // International Journal of Sports Medicine. – 1996. – № 17 (2). – P. 97–102.

24. Nummela, A. Comparison of maximal anaerobic running tests on a treadmill and track / A. Nummela, I. Hämäläinen, H. Rusko // Journal of Sports Sciences. – 2007. – № 25 (1). – P. 87–96.

25. Reardon, J. Optimal Pacing for Running 400 m and 800 m Track Races. / Reardon, J. // American Journal of Physics. – 2012. – № 81 (6).

26. Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST) [Электронный ресурс] // Science for Sport. – URL: https://www.scienceforsport.com/running-based-anaerobic-sprint-test-rast/?srsltid=AfmBOopkpYqY9PtKAkIvtO3bMTyU6FwR6mSwBopPl2e7IBRu2NsqAH2B (дата обращения: 01.10.2025).

27. Rusko, H. A new method for the evaluation of anaerobic running power in athletes / H. Rusko, A. Nummela, A. Mero // European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. – 1993. – № 66 (2). – P. 97–101.

28. Sedano, S. Concurrent training in elite male runners: the influence of strength versus muscular endurance training on performance outcomes. / S. Sedano, P. J. Marín, G. Cuadrado, J. C. Redondo // Journal of strength and conditioning research. – 2013. – № 27 (9). – P. 2433–2443.

29. Spencer, M. R. Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes / M. R. Spencer, P. B. Gastin // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 2001. – № 33 (1). – P. 157–162.

30. Støren, Ø. Aerobic and Anaerobic Speed Predicts 800-m Running Performance in Young Recreational / Ø. Støren, J. Helgerud, J. M. Johansen // Runners. Frontiers in physiology. – 2021. – № 12.

31. Vandewalle, H. Standard anaerobic exercise tests. / H. Vandewalle, G. Pérès, H. Monod // Sports medicine. – 1987. – №4 (4). – P. 268–289.

32. Vuorimaa, T. Comparison of three maximal anaerobic running test protocols in marathon runners, middle-distance runners and sprinters / T. Vuorimaa, K. Häkkinen, P. Vähäsöyrinki, H. Rusko // International Journal of Sports Medicine. – 1996. – № 17 (2). – P. 109–113.

33. Zacharogiannis, E. Correlation of the running-based anaerobic sprint test (RAST) and performance on the 100 m, 200 m and 400 m distance tests / E. Zacharogiannis, G. Paradisis, S. Tziortzis // Journal of Human Movement Studies. – 2005. – № 49. – P. 77–92.

34. Zagatto, A. M. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances / A. M. Zagatto, W. R. Beck, C. A. Gobatto // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2009. – № 23 (6). – P. 1820–1827.

References

1. Alcaraz-Ibañez, M. Effects of resistance training on performance in previously trained endurance runners: A systematic review. / M. Alcaraz-Ibañez, M. Rodríguez-Pérez // Journal of sports sciences. – 2018. – № 36 (6). – P. 613–629.

2. Berryman, N. Strength Training for Middle- and Long-Distance Performance: A Meta-Analysis. / N. Berryman, I. Mujika, D. Arvisais, M. Roubeix, C. Binet // International journal of sports physiology and performance. – 2018. – № 13 (1). – P. 57–63.

3. Billat, L. V. Significance of the velocity at VO2max and time to exhaustion at this velocity. / L. V. Billat, J. P. Koralsztein // SportsMed. – 1996. – № 22 (2). – P. 90–108.

4. Blagrove, R. C. Effects of Strength Training on the Physiological Determinants of Middle- and Long-Distance Running Performance: A Systematic Review. / R. C. Blagrove, G. Howatson, P. R. Hayes // Sports Med. – 2018. – № 48. – P. 1117–1149.

5. Burgess, K. Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players / K. Burgess, T. Holt, S. Munro // Journal of Trainology. – 2016. – №5 (2). – P. 24–29.

6. Castañeda-Babarro, A. The Wingate Anaerobic Test: a narrative review of methodology, reliability and applications / A. Castañeda-Babarro, A. Arbillaga-Etxarri, A. Rodríguez-Larrad, N. Garatachea // Applied Sciences. – 2021. – № 11 (16).

7. de Carvalho E Silva, G. I. Acute Neuromuscular, Physiological and Performance Responses After Strength Training in Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis. / G. I. de Carvalho E. Silva, L. H. A. Brandão, D. Dos Santos Silva // Sports medicine. – 2022. – № 8 (1).

8. Driss, T. The measurement of maximal (anaerobic) power output on a cycle ergometer: a critical review / T. Driss, H. Vandewalle // European Journal of Applied Physiology. – 2013. – № 112. – P. 1–20.

9. Duffield, R. Energy system contribution to 1500- and 3000-metre track running. / R. Duffield, B. Dawson, C. Goodman // JSportsSci – 2005. – № 23. – P. 993–1002.

10. Eihara, Y. Heavy Resistance Training Versus Plyometric Training for Improving Running Economy and Running Time Trial Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. / Y. Eihara, K. Takao, T. Sugiyama // Sports Med. – 2022. – № 8.

11. Fujii N. 800-m and 1500-m run times relate to anaerobic performance in competitive runners / N. Fujii, T. Ogawa, M. Ichinose // Gazzetta Medica Italiana – Archivio per le Scienze Mediche. – 2012. – № 171 (4). – P. 491–501.

12. Granier, P. Aerobic and anaerobic contribution to Wingate test in sprint and middle-distance runners / P. Granier, B. Mercier, J. Mercier, F. Anselme, C. Préfaché // European Journal of Applied Physiology. – 1995. – № 70. – P. 58–65.

13. Hayes, P. R. The effect of muscular endurance on running economy. / P. R. Hayes, D. N. French, K. Thomas // Journal of strength and conditioning research. – 2011. – № 25 (9). – P. 2464–2469.

14. Jones, A. M. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. / A. M. Jones, H. Carter // Sports medicine. – 2000. № 29 (6). – P. 373–386.

15. Keen, S. A. K. Anaerobic capacity via a maximal run test: Master’s Thesis. / S. A. K. Keen // Honolulu: University of Hawaiʻi at Mānoa. – 2007. – 75pp.

16. Kimura I. F. Validity and reliability of the Hawaii Anaerobic Run Test / I. F. Kimura, C. D. Stickley, M. A. Lentz // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2014. – № 28 (5). – P. 1386–1393.

17. Legaz-Arrese, A. Validity of the Wingate Anaerobic Test for the evaluation of elite runners / A. Legaz-Arrese, D. Munguía-Izquierdo, L. E. Carranza-García // Journal of Strength and Condi-

tioning Research. – 2011. – № 25 (3). – P. 819–824.

18. Llanos-Lagos, C. Effect of Strength Training Programs in Middle- and Long-Distance Runners' Economy at Different Running Speeds: A Systematic Review with Meta-analysis. / C. Llanos-Lagos, R. Ramirez-Campillo, J. et al Moran // Sports Med. – 2024. № 54. – P. 895–932.

19. Llanos-Lagos, C. The Effect of Strength Training Methods on Middle-Distance and Long-Distance Runners' Athletic Performance: A Systematic Review with Meta-analysis. / C. Llanos-Lagos, R. Ramirez-Campillo, J. Moran // Sports Med. – 2024. – № 54. – P. 1801–1833.

20. Maxwell, N. S. Anaerobic capacity: a maximal anaerobic running test versus the maximal accumulated oxygen deficit. / N. S. Maxwell, M. A. Nimmo // Canadian Journal of Applied Physiology. – 1996. – № 21 (1). – P. 35–47.

21. Mikkola, J. Concurrent endurance and explosive-type strength training improves neuromuscular and anaerobic characteristics in young distance runners / J. Mikkola, H. Rusko, A. Nummela // International Journal of Sports Medicine. – 2007. – № 28 (7). – P. 602–611.

22. Nevill, A. M. The relative contributions of anaerobic and aerobic energy supply during track 100-, 400-, and 800-m performance // J. Sports Med. Phys. Fitness. – 2008. – № 48. – P. 138–142.

23. Nummela, A. Reliability and validity of the maximal anaerobic running test / A. Nummela, M. Alberts, R. P. Rijntjes // International Journal of Sports Medicine. – 1996. – № 17 (2). – P. 97–102.

24. Nummela, A. Comparison of maximal anaerobic running tests on a treadmill and track / A. Nummela, I. Hämäläinen, H. Rusko // Journal of Sports Sciences. – 2007. – № 25 (1). – P. 87–96.

25. Reardon, J. Optimal Pacing for Running 400 m and 800 m Track Races. / Reardon, J. // American Journal of Physics. – 2012. – № 81 (6).

26. Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST) [Электронный ресурс] // Science for Sport. – URL: https://www.scienceforsport.com/running-based-anaerobic-sprint-test-rast/?srsltid=AfmBOopkpYqY9PtKAkIvtO3bMTyU6FwR6mSwBopPl2e7IBRu2NsqAH2B (дата обращения: 01.10.2025).

27. Rusko, H. A new method for the evaluation of anaerobic running power in athletes / H. Rusko, A. Nummela, A. Mero // European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. – 1993. – № 66 (2). – P. 97–101.

28. Sedano, S. Concurrent training in elite male runners: the influence of strength versus muscular endurance training on performance outcomes. / S. Sedano, P. J. Marín, G. Cuadrado, J. C. Redondo // Journal of strength and conditioning research. – 2013. – № 27 (9). – P. 2433–2443.

29. Spencer, M. R. Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes / M. R. Spencer, P. B. Gastin // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 2001. – № 33 (1). – P. 157–162.

30. Støren, Ø. Aerobic and Anaerobic Speed Predicts 800-m Running Performance in Young Recreational / Ø. Støren, J. Helgerud, J. M. Johansen // Runners. Frontiers in physiology. – 2021. – № 12.

31. Vandewalle, H. Standard anaerobic exercise tests. / H. Vandewalle, G. Pérès, H. Monod // Sports medicine. – 1987. – №4 (4). – P. 268–289.

32. Vuorimaa, T. Comparison of three maximal anaerobic running test protocols in marathon runners, middle-distance runners and sprinters / T. Vuorimaa, K. Häkkinen, P. Vähäsöyrinki, H. Rusko // International Journal of Sports Medicine. – 1996. – № 17 (2). – P. 109–113.

33. Zacharogiannis, E. Correlation of the running-based anaerobic sprint test (RAST) and performance on the 100 m, 200 m and 400 m distance tests / E. Zacharogiannis, G. Paradisis, S. Tziortzis // Journal of Human Movement Studies. – 2005. – № 49. – P. 77–92.

34. Zagatto, A. M. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances / A. M. Zagatto, W. R. Beck, C. A. Gobatto // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2009. – № 23 (6). – P. 1820–1827.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Довнер Даниил Русланович – аспирант 2 курса обучения кафедры теории и методики физического воспитания, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Dovner Daniil Ruslanovich is a 2nd-year postgraduate student at the Department of Theory and Methods of Physical Indoctrination, Ural State University of Physical Education. Chelyabinsk, Russia. Ordzhonikidze str., 1, Chelyabinsk, 454091.

УДК 796.526

Котченко Ю. В.
Севастопольский государственный университет
Россия, Севастополь
skala7b@rambler.ru

ТЕМПОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЙ НА КОРОТКИХ СКАЛОЛАЗНЫХ ТРАССАХ

Аннотация. В статье представлены материалы анализа темповых характеристик лазания, их влияние и взаимосвязь с результатом прохождения коротких скалолазных трасс. В период с 2013 по 2024 гг., были изучены 1343 выступления скалолазов мужчин на крупных международных турнирах. Исследования позволили определить степень взаимосвязи темпа с результатом выступления, и установить, что в зависимости от уровня мастерства скалолаза, степень связи колеблется в диапазоне от $r = – 0,30$ до $r = – 0,45$, оставаясь при этом всегда высокозначимой. Полученные данные позволяют утверждать, что более высокий темп выполнения движений способствует хорошим результатам выступления на коротких спортивных трассах, на уровне не ниже $p = 0,007$, вне зависимости от степени мастерства скалолаза. В ходе эксперимента были построены математические модели для четырёх кластеров скалолазов, распределённых в соответствии с спортивными результатами в дисциплине лазания на трудность. Модели позволяют рассчитать оптимальный темп лазания, способствующий достижению запланированного результата.

Ключевые слова: скалолазание, соревнования, трудность, темп лазания, влияющие факторы, результат, моделирование, короткие трассы.

Kotchenko Y. V.
Sevastopol State University
Russia, Sevastopol
skala7b@rambler.ru

TEMPO CHARACTERISTICS OF MOVEMENTS ON SHORT CLIMBING ROUTES

Abstract. The article presents the analysis of the tempo characteristics of climbing, their influence and relationship with the result of passing short climbing routes. In the period from 2013 to 2024, 1343 performances of male climbers at major international tournaments were studied. The studies allowed us to determine the degree of relationship between the tempo and the performance result, and to establish that, depending on the skill level of the climber, the degree of relationship fluctuates in the range from $r = – 0.30$ to $r = – 0.45$, while always remaining highly significant. The data obtained allow us to assert that a higher tempo of movement execution contributes to good performance results on short sports routes, at a level of at least $p = 0,007$, regardless of the skill level of the climber. During the experiment, mathematical models were built for four clusters of climbers distributed in accordance with their sports results in the discipline of lead climbing. The models allow us to calculate the optimal climbing tempo that contributes to achieving the planned result.

Keywords: rock climbing, competitions, difficulty, climbing pace, influencing factors, result, modeling, short routes.

Актуальность. Во время прохождения скалолазной трассы, на спортивный результат скалолаза оказывает влияние множество факторов. Главными и определяющими факторами успешного выступления, являются общий уровень мастерства и текущий уровень готовности, включающий все виды предстартовой подготовки. По этой причине, и с учетом того, что скалолазание относится к атлетическим, сложнокоординационным видам спорта, большинство научных публикаций в спортивном скалолазании посвящено изучению специфической силы [1, 2] и специальной выносливости [3, 4], а также различным антропометрическим характеристикам скалолаза [5, 6, 7].

По результатам отдельных крупных исследовательских обзоров, публикации по этим трем направлениям составляют 90,6% от числа всех научных работ, связанных с детерминантами производительности в спортивном скалолазании, при этом ряд исследователей отмечает, что антропометрические характеристики не оказывают существенного влияния на результативность спортивного выступления [8].

Реестр менее значимых, но не менее важных факторов успеха в скалолазании весьма обширный, и включает несколько разделов по теории тренировочного процесса [9, 10], педагогического контроля [11], психологии [12], моделирования соревновательной эффективности и динамики спортивного результата [13]. В отличии от этих разделов, анализ характеристик двигательных действий скалолаза непосредственно в момент выступления и их влияние на конечный результат, остаётся малоизученной областью соревновательной практики в дисциплине лазания на трудность.

Одной из таких характеристик является темп выполнения движений во время прохождения скалолазом спортивной трассы. Темп показывает время, затраченное спортсменом для выполнения одного движения, и рассчитывается как отношение рабочего времени лазания к сумме выполненных результативных движений [14, с. 152].

Сложность анализа темповых характеристик обусловлена изменчивостью параметров соревновательных трасс, а именно категорией трудности и протяжённостью, а также уровнем мастерства участников. В случае с протяжённостью, отсутствие стандарта длины трассы позволяет судьям готовить маршруты в относительно широком диапазоне: от 30-35 перехватов до 50 и более, что отражается на всех временных и двигательных характеристиках лазания, в том числе и на темпе выполнения движений. Кроме этого, одна из гипотез исследования предполагала, что темповые характеристики лазания свойственные спортсменам общей группы (низкий и средний уровень подготовки), будут отличаться от характеристик свойственных группе лидеров (первая шестёрка), или призёров, что учитывалось при формировании экспериментальной выборки.

Цель исследования. Изучить зависимость и определить степень влияния темпа лазания на результат выступления скалолазов мужчин на коротких спортивных трассах в дисциплине лазания на трудность.

Методы исследования. Исходные данные для анализа собраны на международных соревнованиях в период с 2013 по 2024 гг. База данных включала n = 1343 выступления на полуфинальном и финальном этапах состязаний, таких как этапы кубка и чемпионаты мира. Используемые методы: видеоанализ старта, кластеризация, корреляция, регрессия.

Результаты. Темп выполнения движений (w) в скалолазании формируется под влиянием ряда аспектов и личных качеств спортсмена, и зависит от:

- уровня физической и технической подготовки;
- способности скалолаза к пространственному мышлению;
- умения быстро находить оптимальную позицию для выполнения последующего движения;
- индивидуальных особенностей лазания и личных предпочтений.

В зависимости от степени готовности скалолаза и его личных качеств, сложность одного выполняемого перехвата может сильно различаться по абсолютным показателям: от 2-3 до 15-20 секунд. По этим причинам темп характеризуется высокой степенью лабильности: скорость выполнения единичного результативного движения постоянно меняется в зависимости от трудности и вариативности отдельного участка трассы.

Величина темпа определялась как отношение чистого времени лазания (паузы отдыха в ходе выступления исключались из наблюдений) к сумме результативных движений:

$$w = \frac{t_2}{\sum_{d=1}^{d_i} d_i} \qquad (1)$$

где w – темп лазания; t_2 – чистое время работы на трассе; d – сумма результативных движений.

Рабочая гипотеза исследования предполагала, что более эффективным в плане результативности выступления, будет более быстрое движение по маршруту. Однако соревновательная практика показывает, что далеко не все спортсмены лезут в высоком темпе, и при этом выигрывают соревнования. С одной стороны, высокий темп лазания способствует экономизации энергозатрат. С другой, сокращается время оперативного мышления, необходимое для выбора оптимальной позиции, что способствует росту вероятности возникновения тактической ошибки.

В ситуации, когда прохождение отдельных участков маршрута требует высоких физических затрат и предельной концентрации внимания, происходит снижение быстроты принятия решений и скорости выполнения отдельных двигательных действий. Далеко не все спортсмены способны поддерживать высокий темп лазания, особенно когда протяжённость трассы (Y_{top}) достигает 45-50 и более перехватов. Предполагая, что длина трассы оказывает влияние на темп выполнения движений, для анализа были отобраны только выступления спортсменов на коротких трассах, где $Y_{top} \leq 42$.

Следующий этап исследования – кластеризация данных по уровню спортивного мастерства. Несмотря на то, что показатели недостаточно подготовленных скалолазов, не прошедших квалификационный отбор, были исключены из общей выборки данных, сформированный кластер спортсменов, включающий и мастеров, и элиту мирового скалолазания, требовал дополнительной градации.

На предварительном этапе исследования был проведён анализ всех собранных наблюдений, включающий данные и с коротких ($Y_{top} \leq 42$), и с длинных ($Y_{top} > 42$) трасс, который показал, что в общем случае парной связи «темп – результат» наблюдается обратная линейная зависимость: высоким результатам способствует более быстрый темп лазания, $r = -0{,}40$, $p \ll 0{,}01$.

Больше всего спортсменов (80%), работают во временном диапазоне, от 4,8 до 7,3 секунд. Очень высокие значения ($w < 4{,}8$ с) сосредоточены в узком диапазоне, размером всего в 0,8 секунды (4,0-4,8 с), и как правило, не способствуют достижению высокого результата: среднее место среди спортсменов, работающих в таком темпе – восьмое. Низкие значения имеют гораздо больший разброс: от 7,4 до 11 секунд. И это еще более худший вариант, поскольку в этом случае средняя позиция в итоговом протоколе – 12 место.

На коротких трассах вид зависимости не меняется, степень парной связи темп – результат (w - Y) снижается до $r = -0{,}30$, но продолжает оказывать влияние на итог выступления, рис. 1. Абсолютное большинство показателей находится в интервале 5,0-7,6 секунды. Спортсмены двигаются несколько медленнее (на 5%), чем на трассах средней или высокой протяженности, а показатели эффективности выступления меняются только частично.

Так, при высоком темпе, изменений не наблюдается: средний результат у скалолазов с показателем $w < 5{,}0$ с – также восьмое место. Отличия присутствуют при значениях, когда $w > 7{,}6$ с. При таких показателях темпа, закономерности парной связи «w – Y» характерные для низкой скорости выполнения движений меняются и средний показатель результативности понижается с 12 до 14 места.

В кластере лидеров (первая шестёрка) **у**ровень связи темпа с результатом ненамного (на 2 пункта) выше, чем в общем кластере спортсменов. Незначительность роста объясняется тем, что в состав общего кластера входят и показатели элиты. Если эти показатели исключить, величина превышения сразу достигает 9 пунктов. В целом, большинство лидеров, на коротких трассах работает в интервале $4{,}9 < w < 7{,}6$, затрачивая на одно результативное движение, в среднем $\overline{w} = 6{,}15$ секунды. Этот интервал можно охарактеризовать как зону оптимального темпа лазания.

Более детальный анализ показал, что при кластеризации совокупности наблюдений на три подкластера (спортсмены, занимающие 4-6 места, призеры и чемпионы), проявляется закономерность, наглядно демонстрирующая, что достижению призовых мест, сопутствует и способствует более высокий темп выполнения движений.

На рисунках 1 - 4 представлены данные анализа зависимости парной связи «w - Y» на коротких трассах для четырёх кластеров.

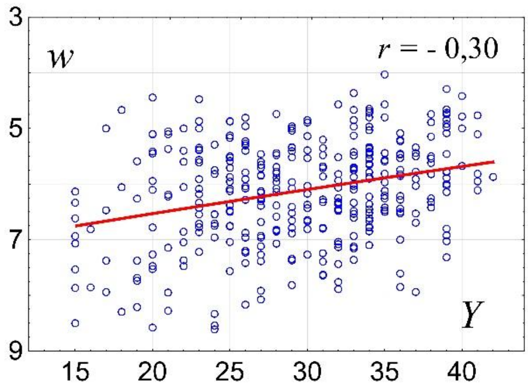


Рисунок 1. Кластер общей группы

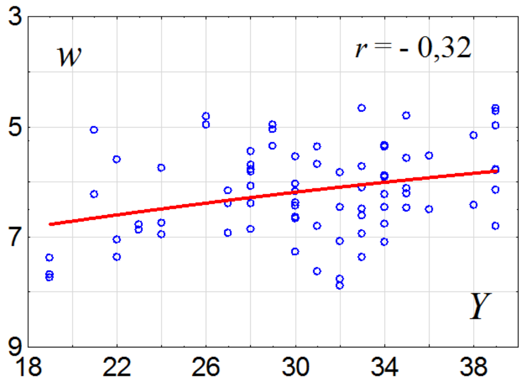


Рисунок 2. Кластер результатов 4-6 место

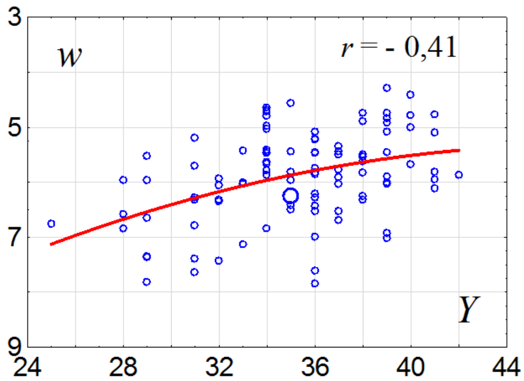


Рисунок 3. Кластер результатов 2-3 место

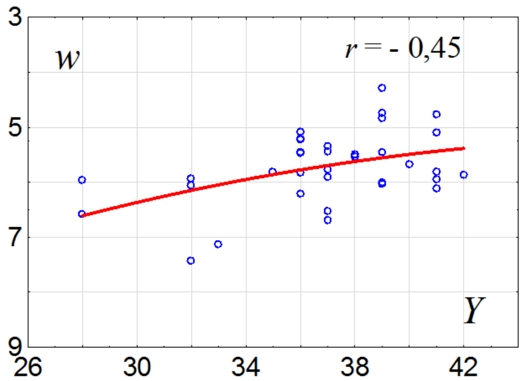


Рисунок 4. Кластер результатов 1 место

Расчёты показывают, что в группе чемпионов, умение работать быстрее, чем конкуренты, играет более заметную роль, а степень связи с результатом вырастает до $r = -0{,}45$, $p \ll 0{,}01$. Одновременно меняются и средние показатели темпа: для 4-6 места, $\bar{w} = 6{,}1$ с; для призеров $\bar{w} = 5{,}9$ с; для чемпионов $\bar{w} = 5{,}7$ с.

Регрессионный анализ позволил построить формулы взаимосвязи темпа лазания с результатом выступления. Для общего кластера спортсменов:

$$w_{общ} = 7{,}618 - 0{,}048Y + \varepsilon_i \qquad (2)$$

где $w_{общ}$ – темп общей группы, Y – результат, ε_i – влияние неучтённых факторов. Стандартная ошибка $m = 0{,}98$. Уровень значимости: $p = 5{,}02E\text{-}09$. Рабочий диапазон формулы $15 \le Y \le 42$.

Для скалолазов, занимающих 4-6 место:

$$w_{4\text{-}6} = 7{,}632 - 0{,}048Y + \varepsilon_i \qquad (3)$$

где $w_{4\text{-}6}$ – темп спортсменов, занимающих 4-6 места, Y – результат, ε_i – влияние неучтённых факторов. Стандартная ошибка $m = 0{,}79$. Уровень значимости: $p = 0{,}007$. Рабочий диапазон формулы $15 \le Y \le 42$.

Для призеров соревнований, 2-3 место:

$$w_{2\text{-}3} = 9{,}185 - 0{,}093Y + \varepsilon_i \qquad (4)$$

где $w_{2\text{-}3}$ – темп спортсменов, занимающих 2-3 место, Y – результат, ε_i – влияние неучтённых факторов. Стандартная ошибка $m = 0{,}74$. Уровень значимости: $p = 2{,}04E\text{-}05$. Рабочий диапазон формулы $15 \le Y \le 42$.

Для чемпионов (лучший результат на трассе, 1 место):

$$w_1 = 8{,}898 - 0{,}086Y + \varepsilon_i \qquad (5)$$

где w_1 – темп лазания спортсменов, занявших 1 место, Y – результат, ε_i – влияние неучтённых факторов. Стандартная ошибка $m = 0{,}60$. Уровень значимости: $p = 0{,}007$. Рабочий диапазон формулы $15 \leq Y \leq 42$.

Представленные регрессионные модели 2-5, позволяют рассчитать теоретические значения темпа лазания для достижения конкретного результата, и использовать эти данные в тренировочном процессе, в качестве ориентировочно-оптимальных показателей при прохождении спортивной трассы. Например, при сравнении реальных показателей спортсмена с оптимальными.

Необходимо также отметить, что в силу различных факторов, в реальных соревнованиях всегда возможны отклонения в ту или иную сторону. Высокие показатели темпа более свойственны элитным спортсменам, но даже среди скалолазов этой группы, очень быстрое лазание не является отличительным признаком. Тем не менее, в ряде случаев, они с очень высокими показателями темпа (< 4,8 с), занимают первое место. Вероятность такого события невысокая и оценивается как $P(Y_{top}) = 0{,}163$. А для случая с очень низкими показателями, вероятность достижения первого места в шестнадцать раз ниже: $P(Y_{top}) = 0{,}01$.

Заключение. По итогам проведенного исследования была выявлена обратная отрицательная зависимость между темпом выполнения движений и результатом выступления скалолаза на коротких спортивных трассах. Установлено, что более высокий темп лазания сопутствует и способствует более высоким результатам. Корреляционный анализ показал рост степени связи от слабой до умеренной и высокозначимой, в зависимости от мастерства спортсмена, уровня его подготовки, и эффективности выступления.

Регрессионный анализ позволил построить математические модели, позволяющие рассчитать оптимальный темп лазания в зависимости от планируемого результата, и использовать полученные данные в качестве рекомендуемых показателей темпа в тренировочном процессе.

Список литературы

1. Власенко, П. С. Измерение максимальной силы хватов и ее взаимосвязь с уровнем лазания спортсменов-скалолазов / П. С. Власенко // Актуальные проблемы науки XXI века: материалы 2 междунар. науч.-практ. конф., М., – 2015. – С. 109–113.

2. Шунько, А. В. Особенности педагогического контроля физической подготовленности квалифицированных скалолазов / А. В. Шунько, Т. А. Кравчук // М-лы всеросс. науч.-практ. конф., по скалолазанию, М.: ГКУ «ЦСТиСК», 2019. – С. 58–65.

3. Determinants of Climbing Performance: When Finger Flexor Strength and Endurance Count / G. Marcolin, S. Faggian, M. Muschietti, L. Matteraglia, A. Paoli // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2022. – 36(4); 1099-1104. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003545

4. Rokowski R., et al. Muscle strength and endurance in high-level rock climbers. Sports biomechanics. 2024. – 23(8); 1057-1072.

5. Руднев, С. Г. Исследования состава тела спортсменов-скалолазов / С. Г. Руднев // Материалы всеросс. науч.-практ. конф., по скалолазанию, М.: ГКУ «ЦСТиСК», 2019. – С. 22–29.

6. Body Composition, Anthropometric Parameters, and Strength-Endurance Characteristics of Sport Climbers: A Systematic Review / M. Ginszt, M. Saito, E. Zięba, P. Majcher, N. Kikuchi // Journal of Strength and Conditioning Research. 2023. – 37(6). – 1339-1348. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004464

7. Курашвили, В. А. Антропологические особенности скалолазов / В. А. Курашвили // Материалы всеросс. науч.-практ. конф., по скалолазанию, М.: ГКУ «ЦСТиСК», 2019. – С. 29–31.

8. Faggian S., et al. Sport climbing performance determinants and functional testing methods: A systematic review / S. Faggian, et al. // Journal of Sport and Health Science. – 2025. – V. 14. DOI: 10.1016/j.jshs.2024.100974

9. Ломовцев, Д. Ю. Оптимизация тренировочного процесса скалолазов, специализирующихся в лазании на трудность, на основе комплексного анализа уровня физической подготовленности / Д. Ю. Ломовцев, Т. А. Кравчук // Омский научный вестник. – 2012. – № 4-111. – С. 247–249.

10. Пиратинский, А. Е. Метод вариаций в тренировке спортсменов-скалолазов / А. Е. Пиратинский // Материалы междунар. науч.-практ. конгр., М.: РГУФКСМиТ, 2014. – С. 114–115.

11. Шувалов, А. В. Метод текущего контроля в скалолазании для дисциплин "трудность" и "боулдеринг" / А. В. Шувалов, Ш. З. Хуббиев, Т. И. Баранова // Вестник спортивной науки. – 2023. – №6. – С. 19–24.

12. Михайлов, М. А. Измененные состояния сознания вследствие психоактивных действий / М. А. Михайлов // Материалы всеросс. науч.-практ. конф., по скалолазанию, М.: ГКУ «ЦСТиСК», 2019. – С. 79–86.

13. Виноградов М. А. Математическое моделирование динамики спортивного результата в видах спорта на выносливость / М. А. Виноградов, Е. Б. Акимов, Е. А. Тимме. – Пущино: Dynamics, 2015. – 62 с.

14. Котченко, Ю. В. Сложное лазание: Теория соревновательного процесса / Ю. В. Котченко. – Симферополь: Научный мир, 2018. – 288 с.

References

1. Vlasenko P.S. Measuring maximal grip strength and its relationship with climbing performance in competitive rock climbers. *Aktual'nyye problemy nauki XXI veka: materialy 2 mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* 2015; 109–113. (In Russ.).

2. Shunko A.V., Kravchuk T.A. Osobennosti pedagogicheskogo kontrolya fizicheskoy podgotovlennosti kvalifitsirovannykh skalolazov. *Materialy vseross. nauch.-prakt. konf., po skalolazaniyu*. 2019; 58–65.

3. Marcolin G., Faggian S., Muschietti M., Matteraglia L., Paoli A. Determinants of Climbing Performance: When Finger Flexor Strength and Endurance Count. Journal of Strength and Conditioning Research. 2022, 36(4); 1099-1104. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003545

4. Rokowski R., et al. Muscle strength and endurance in high-level rock climbers. Sports biomechanics. 2024, 23(8); 1057-1072.

5. Rudnev S.G. Research of body composition of rock climbers. *Materialy*

vseross. nauch.-prakt. konf., po skalolazaniyu. 2019; 22–29.

6. Ginszt, Michał1; Saito, Mika2; Zięba, Estera1; Majcher, Piotr1; Kikuchi, Naoki2. Body Composition, Anthropometric Parameters, and Strength-Endurance Characteristics of Sport Climbers: A Systematic Review. Journal of Strength and Conditioning Research. 2023, 37(6); 1339-1348. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004464

7. Kurashvili V.A. Anthropological features of rock climbers. *Materialy vseross. nauch.-prakt. konf., po skalolazaniyu*. 2019; 29–31.

8. Faggian S., et al. Sport climbing performance determinants and functional testing methods: A systematic review. Journal of Sport and Health Science. 2025, Volume 14. DOI: 10.1016/j.jshs.2024.100974

9. Lomovtsev D.Yu., Kravchuk T.A. Optimization of the training process of rock climbers specializing in difficulty climbing based on a comprehensive analysis of the level of physical fitness. *Omskiy nauchnyy vestnik*. 2012; 4(111): 247–249.

10. Piratinsky A.E. Method of variations in training of rock climbers. *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. kongr*. 2014; 114–115.

11. Shuvalov A.V., Khubbiev Sh.Z., Baranova T.I. Current control method in rock climbing for the disciplines "difficulty" and "bouldering". *Vestnik sportivnoy nauki*. 2023; 6: 19–24.

12. Mikhailov M.A. Altered states of consciousness due to psychoactive actions. *Materialy vseross. nauch.-prakt. konf., po skalolazaniyu.* 2019; 79–86.

13. Vinogradov M.A., Akimov E.B., Timme E.A. Mathematical modeling of the dynamics of sports results in endurance sports. *Pushchino: Dynamics*. 2015; 62.

14. Kotchenko Yu.V. Complex climbing: Theory of the competitive process. *Simferopol': Nauchnyy mir*. 2018; 288.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Котченко Юрий Васильевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Физического воспитания и спорта, Севастопольский государственный университет. Севастополь, Россия. 299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Kotchenko Yury Vasilyevich – candidate of technical sciences, associate professor, Department of physical education and sport. Sevastopol State University. Russia, Sevastopol, Universitetskaya Street, 33.

УДК 796.912.012.66

Созоненко Л. Ю.
Московский государственный университет спорта и туризма
Москва, Россия
lsozonenko@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КРУГОВОЙ ТРЕНИРОВКИ НА ДИНАМИКУ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ФИГУРИСТОВ-ПАРНИКОВ НА ЭТАПЕ ВЫСШЕГО СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА

Аннотация. Тенденции современного фигурного катания на коньках предъявляют высокие требования к высококвалифицированным спортсменам, специализирующимся в парном катании, в отношении стабильности и результативности их выступлений на соревнованиях. Достижение этих показателей обусловлено регулярной работой над развитием и оптимизацией специальной выносливости, которая существенно зависит в числе прочих факторов и от уровня физической работоспособности фигуристов. Определение ее показателей с помощью теста PWC_{170} обеспечивает получение комплексных данных, которые могут служить для оценки резервных возможностей организма испытуемого, а также для динамического мониторинга его физической подготовленности посредством анализа изменений в состоянии организма во времени.

Ключевые слова: *физическая работоспособность, специальная выносливость, фигурное катание на коньках, круговая тренировка, короткая программа, произвольная программа*

Sozonenko L. Y.
Moscow State University of Sport and Tourism
Moscow, Russia
lsozonenko@mail.ru

THE INFLUENCE OF CIRCUIT TRAINING ON THE DYNAMICS OF PHYSICAL PERFORMANCE OF GREENHOUSE SKATERS AT THE STAGE OF HIGHER SPORTS SKILLS

Abstract. The trends of modern figure skating place high demands on highly qualified athletes specializing in skating, with regard to the stability and results of their performances in competitions. Achievement of these indicators is due to regular work on the development and optimization of special endurance, which depends significantly among other factors and the level of physical fitness of skaters. The PWC_{170} test provides comprehensive data that can be used to assess the reserve capacity of the tested organism, as well as for the dynamic monitoring of his physical fitness by analysing changes in the body’s condition over time.

Key words: *physical fitness, special endurance, figure skating, circular training, short program, free program*

Введение. Термин «физическая работоспособность» характеризует потенциальную способность индивида осуществлять максимальные физические усилия в условиях статической, динамической и комбинированной деятельности.

Имеется ряд исследований, установивших, что величина общей физической работоспособности служит как объективным критерием здоровья человека, так и отражает некоторые его клинико-функциональные характеристики: антропометрические параметры, телосложение, гармоничность физического развития, состояние опорно-двигательного аппарата и эндокринной системы, силу и выносливость мышц, нейромышечную координацию, мощность, емкость и эффективность энергообмена. Вместе с тем, она находится во взаимосвязи с различными параметрами, свидетельствующими о функциональном состоянии кардиореспираторной системы. Отмечено, что общая физическая работоспособность является важным показателем эффективности спортивных тренировок [2; 3; 4; 5; 6].

Однако, в спортивной науке долгие годы существовал подход, в соответствии с которым утверждалось, что узкая специализация спортсменов экстракласса может сочетаться с низкими показателями отдельных факторов физической работоспособности. При этом повышение уровня «отстающих факторов» физической работоспособности квалифицированных спортсменов считалось нецелесообразным [2; 12]. Тем не менее, современными учеными в области спортивной тренировки установлено, что у представителей сложнокоординационных видов спорта, спортивно-технический результат в большой степени коррелирует с физической работоспособностью [11]. К тому же, «…наиболее значительный прогресс в столь творческом виде спорта, как фигурное катание на коньках, возможен лишь на основе общего повышения функциональных возможностей организма, разностороннего развития физических качеств и эстетических способностей» [9].

Поскольку фигурное катание на коньках является сложно-координационным видом спорта с преобладающими ациклическими движениями, считаем необходимым контролировать и учитывать показатели физической работоспособности в спортивной тренировке фигуристов парного катания в качестве одного из факторов влияния на развитие специальной выносливости на этапе высшего спортивного мастерства. Тем более, что вопрос оптимизации специальной выносливости в парном фигурном катании на коньках в подготовительном периоде недостаточно разработан и требует дальнейшего исследования.

Для определения общей физической работоспособности у спортсменов различных квалификаций и направлений повсеместно применяется тест PWC_{170}, рекомендованный Всемирной организацией здравоохранения. Данная методика предполагает высокую точность оценки физической работоспособности, поскольку ориентирована на индивидуальные особенности испытуемого (массу тела, квалификацию, вид спорта, мощности нагрузок). Выполнение теста несложно, не вызывает значительного утомления испытуемого, имеет продолжительность около 13 минут [1; 7; 8].

Цель исследования – изучить влияние объема и интенсивности круговой тренировки на изменения показателей физической работоспособности фигуристов-парников.

Методика и организация. В исследовании приняли участие 10 спортсменов (5 спортивных пар), имеющих спортивное звание «Мастер спорта РФ», члены сборной команды Москвы и России в парном фигурном катании. Были сформированы две группы: контрольная и экспериментальная, каждая из которых включала по 5 спортивных пар.

Для оценки уровня физической работоспособности, а также определения эффективности предлагаемой методики, направленной на развитие специальной выносливости, спортсмены проходили тестирование. PWC_{170} (Велоэрогометр Lode) в начале и по окончании подготовительного периода.

Методика, направленная на развитие специальной выносливости фигуристов парного катания в подготовительном периоде, предполагает разработку и внедрение круговой тренировки в зале, в результате которой должна быть продемонстрирована положительная динамика показателей специальной выносливости у участников исследования.

Исходные показатели были зафиксированы в начале подготовительного периода, в то время как контрольные параметры оценивались в его завершении. Период времени, в течение которого осуществлялся педагогический эксперимент, составил 6 недель.

В таблице 1 представлена структурированная программа, направленная на развитие специальной выносливости у высококвалифицированных фигуристов-парников в ходе подготовительного периода.

Таблица 1 – Содержание тренировочной программы развития специальной выносливости квалифицированных фигуристов, специализирующихся в парном катании в подготовительном периоде

Микроцикл	Содержание
Первый	Круговая тренировка три раза в неделю. Нагрузка: 2 круга повторялись три раза с интервалом отдыха 3 мин
Второй	Круговая тренировка три раза в неделю. Нагрузка: 3 круга повторялись три раза с интервалом отдыха 2 мин
Третий Четвертый	Круговая тренировка три раза в неделю. Нагрузка: 3 круга повторялись три раза с интервалом отдыха 3 мин
Пятый Шестой	Круговая тренировка три раза в неделю. Нагрузка: 3 круга повторялись три раза с интервалом отдыха 2 мин

Организация. Для развития специальной выносливости были разработаны и предложены два комплекса круговых тренировок в зале.

Первый комплекс круговой тренировки включал только специально-подготовительные упражнения, причем отдельные из них выполнялись с применением тренажерных устройств либо специализированного инвентаря. Данный комплекс применялся в 1 и 2 микроцикле и состоял из следующих упражнений:

1) Партнер: бросок мяча весом 10 кг над собой. Партнерша: спрыгивание с тумбы в один, два и три оборота на выезд.

2) Оба партнера: Исполнение поддержек из соревновательных программ (короткой и произвольной),

причем партнер находится в позиции сидя, корпус по отношению к ногам расположен под углом 90 градусов, ноги партнера не участвуют в выполнении упражнения. Партнерша, в свою очередь, следит за правильностью принятия и удержания позиций в воздухе.

3) Прыжки на скакалке (двойные, тройные) параллельно в продвижении.

Изложенные выше специально-подготовительные упражнения были сгруппированы на 3 станции. Между станциями рекомендован бег на ускорение (30 метров). Упражнения выполнялись подряд. Описанный комплекс применялся в 1 и 2 микроцикле.

Второй комплекс круговой тренировки включал собственно соревновательные парные элементы, предписанные правилами, и применялся с 3 по 6 микроцикл:

1) подкрут
2) поддержки
3) параллельные прыжки
4) выбросы

Данный комплекс применялся с 3 по 6 микроцикл. В третьем и четвертом микроцикле спортсменами исполнялись парные элементы в два оборота. В пятом и шестом микроцикле пары исполняли элементы в три оборота.

Парные элементы в комплексе были сгруппированы на 4 станции. Элементы выполнялись подряд. Количество повторений зависит от микроцикла. Между станциями бег ускорением 30 метров.

Первая станция – подкрут
Вторая станция – выброс
Третья станция – поддержка
Четвертая станция – параллельный прыжок.

В третьем микроцикле спортсмены выполняли парные элементы по 5 раз, в четвертом микроцикле по 10 раз. Аналогичным являлось количество исполнения парных элементов и в последующих микроциклах: в пятом – 5 раз, в шестом – 10 раз, но количество оборотов увеличилось до трех, то есть исполнялись тройные выбросы, подкруты и прыжки. Что касается поддержек, то их пары исполняли всегда одинаковое количество – четыре: одна из короткой соревновательной программы и три из произвольной.

Результаты исследования и их обсуждение.

Для удобства извлечения информации средние показатели физической работоспособности партнеров и партнерш представлены на отдельных рисунках.

В начале подготовительного периода до внедрения предложенного комплекса, контрольная и экспериментальная группы были равны по своим показателям (рис. 1).

Мощность, при которой спортсмены достигли ЧСС 170 ударов в минуту, практически одинакова у обеих групп.

По окончании подготовительного периода, величина мощности нагрузки, при которой частота сердечных сокращений (ЧСС) достигает 170 уд/мин. в ЭГ выше, что свидетельствует об адаптационных перестройках сердечной деятельности, за счет систематических круговых тренировок (рис. 2).

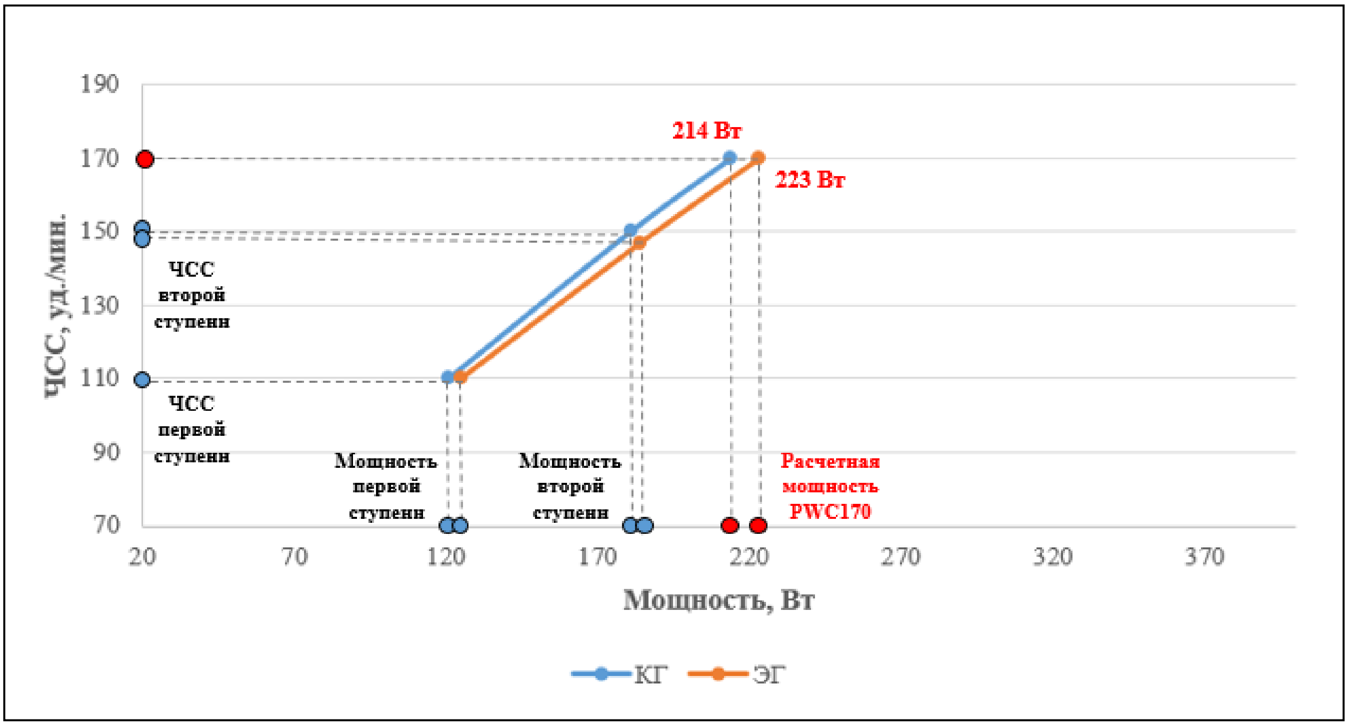


Рисунок 1 – Результаты тестирования PWC_{170} КГ и ЭГ у партнеров в начале подготовительного периода

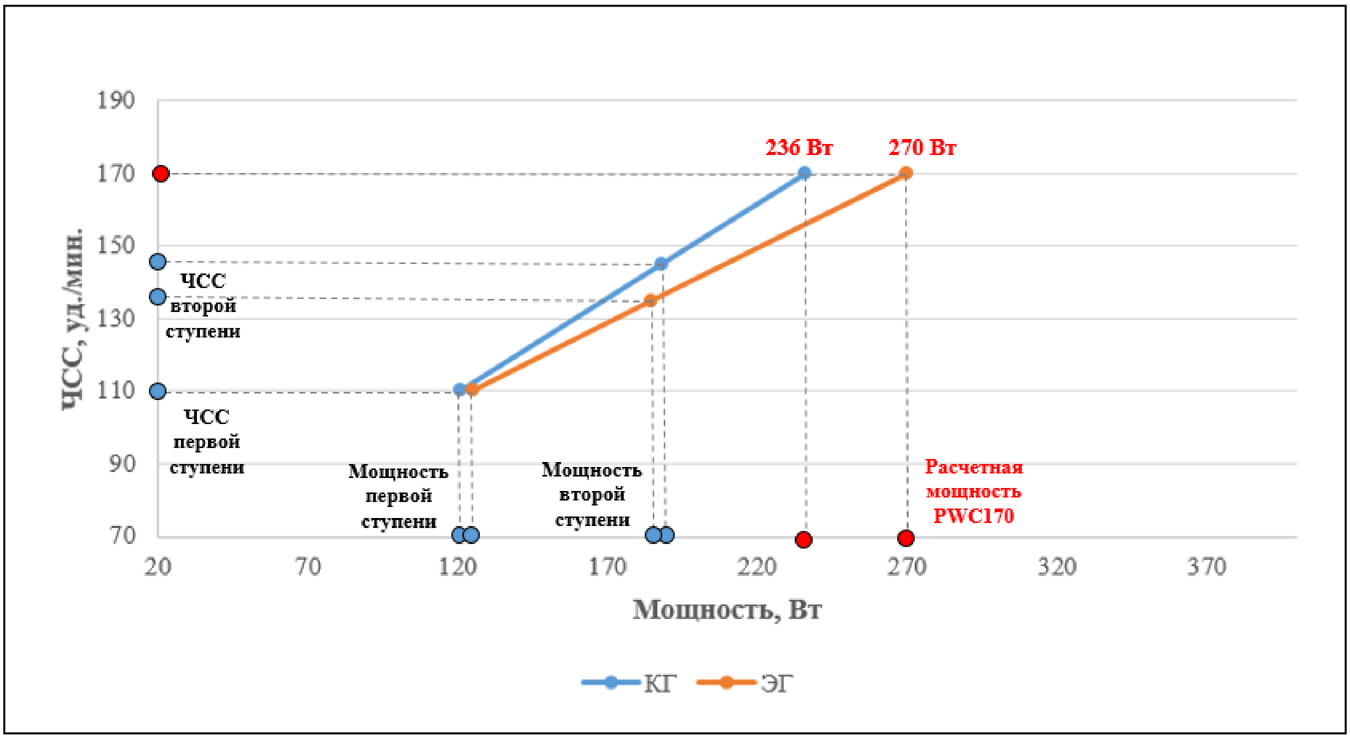


Рисунок 2 – Результаты тестирования PWC_{170} КГ и ЭГ у партнеров в конце подготовительного периода

Прирост в контрольной группе составил 10,2 %, а в экспериментальной – 21 % соответственно. Анализ результатов, представленных на рис. 3 и 1, мы можем сделать вывод, что графики, изображенные на них, идентичны в том, что в начале подготовительного периода контрольные и экспериментальные группы партнеров и партнерш были схожи по показателям мощности при прохождении тестирования PWC_{170}.

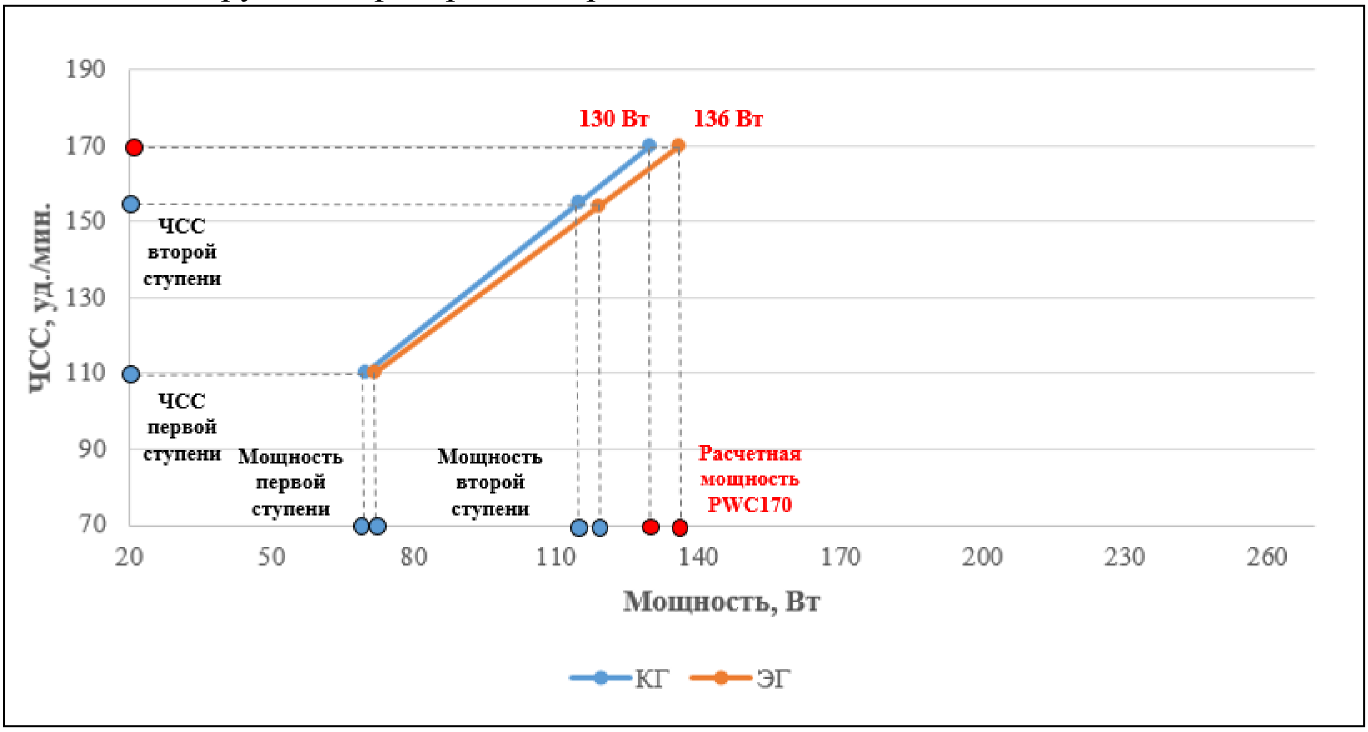


Рисунок 3 – Результаты тестирования PWC_{170} КГ и ЭГ у партнерш в начале подготовительного периода

По истечении подготовительного периода и пройдя тестирование PWC_{170} спортсменки из ЭГ достигли показателей большей мощности, чем спортсменки из КГ. Это закономерно, поскольку ЭГ тренировалась по предложенной нами методике, которая была направленна на развитие специальной выносливости. Прирост в КГ составил 11,5 %, а в ЭГ – 22 %.

При тестировании на PWC_{170}, по окончании подготовительного периода показатели мощности нагрузки, при которой частота сердечных сокращений (ЧСС) достигает 170 уд/мин у партнеров и партнерш двух групп имеют существенное различия. Изменения в контрольной группе менее выражены, что можно связать с тем, что в тренировочном процессе не применялась круговая тренировка, направленная на развитие специальной выносливости.

Аналогичная адаптация организма к тренировочным воздействиям в ходе специфической круговой тренировки, но в виде снижения показателей ЧСС и уровня лактата в крови, была также зафиксировано нами ранее в подготовительном периоде у фигуристов, специализирующихся в парном катании на этапе высшего спортивного мастерства [10].

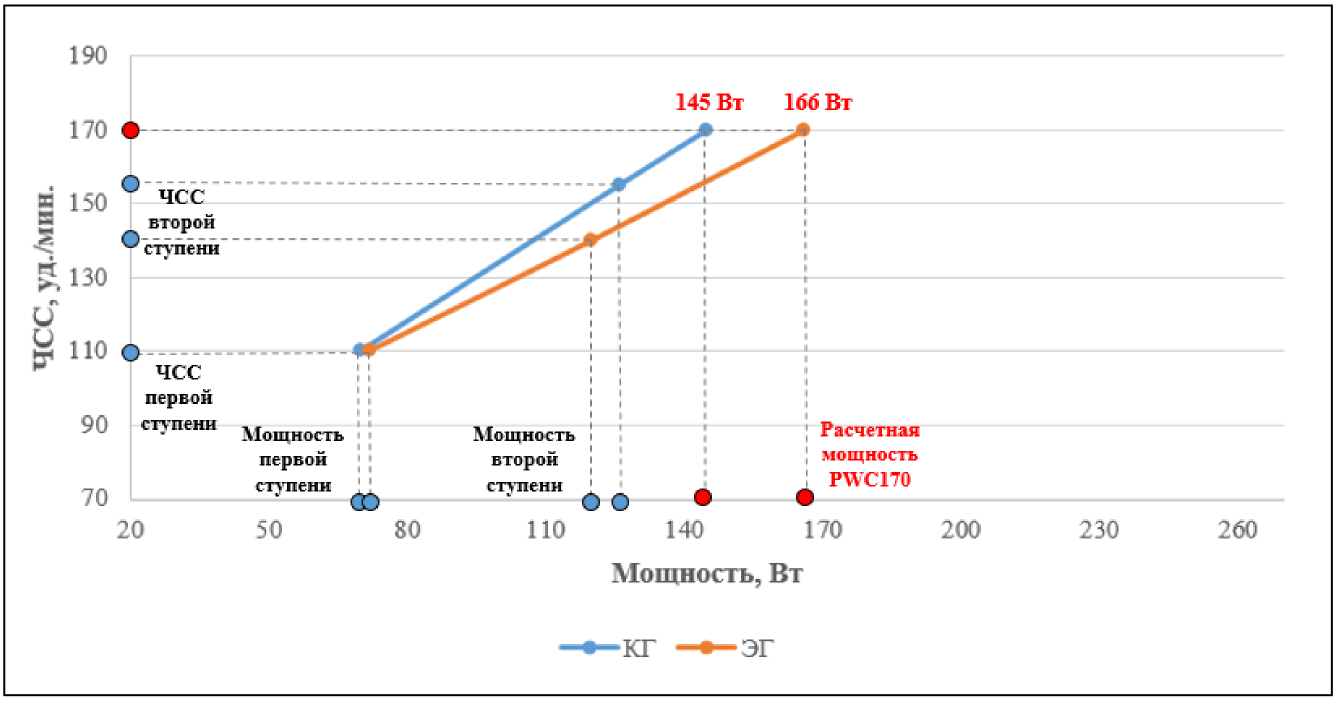


Рисунок 4 – Результаты тестирования PWC_{170} КГ и ЭГ у партнерш в конце подготовительного периода

Выводы. Динамика повышения мощности физической нагрузки при выполнении теста PWC_{170}, при которой частота сердцебиения достигает величины 170 уд/мин., согласуется с повышением экономизации ответов организма фигуристов на тренировочные воздействия специфического характера. Постепенное увеличение нагрузки в круговой тренировке в подготовительном периоде функционально подготавливает фигуристов-парников к соревновательному периоду. Данный прием способствует более эффективному выполнению парных элементов, обеспечивая их реализацию на более высоком уровне с меньшими энергетическими затратами, что прослеживается по результатам тестирования. Такой подход позволяет не форсировать подготовку спортсменов к соревновательному периоду.

Круговая тренировка имеет два варианта исполнения. Первый включает только специально-подготовительные упражнения, для того чтобы функционально и технически подготовить спортсменов к выполнению второго варианта круговой тренировки, включающего соревновательные парные элементы фигурного катания на коньках. Сам же комплекс направлен на развитие специальной выносливости, что в свою очередь, влияет на качество исполнения парных элементов в соревновательных программах. За счет вариативности специально-подготовительных упражнений, парных элементов, объёма и интенсивности нагрузки, комплексы могут быть адаптированы и применены спортсменами после перенесенных заболеваний и травм.

Список литературы

1. Андриянова, Е. Ю. Преимущества и недостатки тестов по оценке уровня общей физической работоспособности спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой / Е. Ю. Андриянова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. – Т. 10,

№ 3. – С. 6-13. DOI: 10.36028/2308-8826-2022-10-3-6-13

2. Аулик, И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – Москва : Медицина, 1990. – 192 с.

3. Белозерова, Л. М. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы и работоспособности спортсменов-лыжников / Л. М. Белозерова, А. Б. Сиротин, А. И. Янеев // Клиническая геронтология. –2000. – № 5-6. – С. 27–32.

4. Загородный, Г. М. Программа комплексного тестирования спортсменов / Г. М. Загородный, Е. А. Лосицкий, С. Л. Пристром; под ред. Г. М. Загородного. –Минск : Респ. уч.-мет. центр физического воспитания населения, 2003. — 29 с.

5. Зайцев, А. А. Функциональные резервы кардиореспираторной системы футболисток различных соматических типов / А. А. Зайцев // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2004. – № 2. – С. 36–42.

6. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – Москва : Физкультура и спорт, 1988. – 184 с.

7. Колосовская, Л. А. Определение физической работоспособности и самоконтроль: метод. рекомендации / Л. А. Колосовская. Мин. гос. мед. ин-т. каф. физ. воспитания и спорта. – Минск, 2001. – 12 с.

8. Критерии оценки подготовленности абитуриентов для первичного отбора в училища олимпийского резерва: метод. рекомендации / П. М. Прилуцкий [и др.]; под общ. ред. П. М. Прилуцкого. – Минск: БГУФК, 2005. – 191 с.

9. Мартыненко, И.В. Обучение многооборотным прыжкам фигуристок 10-11 лет с применением вращающегося вестибулярного тренажера «РОТАТОР» / И.В. Мартыненко, Е.С. Борисенкова, Я.Н. Сусленко // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 30-37. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-8-1-30-37

10. Созоненко, Л. Ю. Динамика физиологических параметров квалифицированных фигуристов парного катания на основе применения метода круговой тренировки / Л. Ю. Созоненко, И. В. Мартыненко // Modern Humanities Success. – 2023. – № 10. – С. 235 – 239.

11. Солопов, И. Н. Функциональная подготовка спортсменов. Монография / И. Н. Солопов, Ш. А. Шамардин. – Волгоград : ВГАФК. – 2003. – 263 с.

12. Тихвинский, С. Б. Современное понятие физической работоспособности человека / С. Б. Тихвинский, И. В. Аулик // Функциональная диагностика и восстановление работоспособности организма спортсменов после тренировочных нагрузок. Омск, 1979. – С. 123-124.

References

1. Andriyanova, E. Yu. Preimushhestva i nedostatki testov po ocenke urovnya obshhej fizicheskoj rabotosposobnosti sportsmenov i licz, zanimayushhixsya fizicheskoj kul`turoj / E. Yu. Andriyanova // Nauka i sport: sovremenny`e tendencii. – 2022. – T. 10, № 3. – S. 6-13. DOI: 10.36028/2308-8826-2022-10-3-6-13

2. Aulik, I. V. Opredelenie fizicheskoj rabotosposobnosti v klinike i sporte / I. V. Aulik. – Moskva : Medicina, 1990. – 192 s.

3. Belozerova, L. M. Vozrastny`e osobennosti serdechno-sosudistoj sistemy` i rabotosposobnosti sportsmenov-ly`zhnikov / L. M. Belozerova, A. B. Sirotin, A. I. Yaneev // Klinicheskaya gerontologiya. – 2000. – № 5-6. – S. 27–32.

4. Zagorodny`j, G. M. Programma kompleksnogo testirovaniya sportsmenov / G. M. Zagorodny`j, E. A. Losiczkij, S. L. Pristrom; pod red. G. M. Zagorodnogo. –Minsk : Resp. uch.-met. centr fizicheskogo vospitaniya naseleniya, 2003. – 29 s.

5. Zajcev, A. A. Funkcional`ny`e rezervy` kardiorespiratornoj sistemy` futbolistok razlichny`x somaticheskix tipov / A. A. Zajcev // Fizkul`tura v profilaktike, lechenii i reabilitacii. – 2004. – № 2. – S. 36–42.

6. Karpman, V. L. Testirovanie v sportivnoj medicine / V. L. Karpman, Z. B. Belocerkovskij, I. A. Gudkov. – Moskva : Fizkul`tura i sport, 1988. – 184 s.

7. Kolosovskaya, L. A. Opredelenie fizicheskoj rabotosposobnosti i samokontrol`: metod. rekomendacii / L. A. Kolosovskaya. Min. gos. med. in-t. kaf. fiz. vospitaniya i sporta. – Minsk, 2001. – 12 s.

8. Kriterii ocenki podgotovlennosti abiturientov dlya pervichnogo otbora v uchilishha olimpijskogo rezerva: metod. rekomendacii / P. M. Priluczkij [i dr.]; pod obshh. red. P. M. Priluczkogo. – Minsk: BGUFK, 2005. – 191 s.

9. Marty`nenko, I.V. Obuchenie mnogooborotny`m pry`zhkam figuristok 10-11 let s primeneniem vrashhayushhegosya vestibulyarnogo trenazhera «ROTATOR» / I.V. Marty`nenko, E.S. Borisenkova, Ya.N. Suslenko // Nauka i sport: sovremenny`e tendencii. – 2020. – T. 8, № 1. – S. 30-37. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-8-1-30-37

10. Sozonenko, L. Yu. Dinamika fiziologicheskix parametrov kvalificirovanny`x figuristov parnogo kataniya na osnove primeneniya metoda krugovoj trenirovki / L. Yu. Sozonenko, I. V. Marty`nenko // Modern Humanities Success. – 2023. – № 10. – S. 235 – 239.

11. Solopov, I. N. Funkcional`naya podgotovka sportsmenov. Monografiya / I. N. Solopov, Sh. A. Shamardin. – Volgograd : VGAFK. – 2003. – 263 s.

12. Tixvinskij, S. B. Sovremennoe ponyatie fizicheskoj rabotosposobnosti cheloveka / S. B. Tixvinskij, I. V. Aulik // Funkcional`naya diagnostika i vosstanovlenie rabotosposobnosti organizma sportsmenov posle trenirovochny`x nagruzok. Omsk, 1979. – S. 123-124.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Созоненко Лев Юрьевич – соискатель кафедры теории и методики спорта и физического воспитания Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования города Москвы «Московский государственный университет спорта и туризма».

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Lev Yuryevich Sozonenko is a candidate of the Department of Theory and Methodology of Sports and Physical Education of the Moscow State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Sports and Tourism".

УДК 614

Макеев А. Б., Скутин А. В.
Уральский государственный университет физической культуры
Челябинск, Россия
makeevlesha@mail.ru

КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КОМБАТАНТОВ СВО С АМПУТАЦИЯМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Аннотация. Представлен целостный обзор медицинских, психологических, социальных и профессиональных направлений комплексной реабилитации комбатантов специальной военной операции (СВО) с ампутациями нижних конечностей. Подчёркнута роль междисциплинарного взаимодействия, раннего протезирования, лечебной физкультуры, программ психотерапевтической поддержки и социально-профессиональной интеграции.

Ключевые слова: *реабилитация, ампутация, протезирование, адаптивная физическая культура, посттравматическое стрессовое расстройство, профессиональная ориентация, социальная интеграция.*

Makeev A. B., Skutin A. V.
Ural State University of Physical Culture
Russia, Chelyabinsk
makeevlesha@mail.ru

COMPLEX REHABILITATION OF SVO COMBATANTS WITH LOWER LIMB AMPUTATIONS

Abstract. This article presents a comprehensive review of the medical, psychological, social, and professional approaches to the comprehensive rehabilitation of special military operation (SVO) combatants with lower limb amputations. The role of interdisciplinary collaboration, early prosthetic fitting, therapeutic exercise, psychotherapeutic support programs, and social and professional integration is emphasized.

Keywords: *rehabilitation, amputation, prosthetic fitting, adaptive physical education, post-traumatic stress disorder, career guidance, social integration.*

Актуальность исследования. Реабилитация инвалидов боевых действий относится к числу приоритетных направлений государственной социальной политики. Ампутация нижней конечности одновременно затрагивает соматическое здоровье, психику и социальный статус человека. По оценкам международных организаций, ежегодно выполняются сотни тысяч ампутаций, значительная доля которых обусловлена военными конфликтами [11]. Для системы высшего образования и здравоохранения важна согласованная работа по восстановлению функциональной независимости и качества жизни пострадавших [1].

Цель исследования. Обосновать и систематизировать основные направления комплексной реабилитации комбатантов СВО с ампутациями нижних конечностей на основе анализа отечественного и зарубежного опыта, выделив технологические и организационные решения, применимые в российских условиях.

Материалы и методы. Использованы методы аналитического обзора литературы, сравнительного анализа организационных моделей, обобщение клинических наблюдений из публикаций последних лет. Взят в основу принцип IMRaD – в тексте применяются квадратные ссылки на источники в порядке цитирования.

Анализ литературы. Медицинский этап включает подготовку культи, профилактику осложнений и раннее протезирование. Современные протезы делятся на механические, модульные и бионические; последние расширяют двигательную активность, но требуют сложного подбора и дорогостоящего обслуживания [1].

Широко применяются физиотерапевтические методики, кинезиотерапия, роботизированные комплексы и элементы виртуальной реальности, которые ускоряют восстановление навыка ходьбы и уменьшают болевой синдром [5]. Контроль нагрузки осуществляется с учётом ЧСС, артериального давления и субъективной шкалы усилий.

Психологическая реабилитация направлена на преодоление посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), тревоги и депрессии.

Посттравматическое стрессовое расстройство проявляется во многих аспектах. Известны так называемые флэш-бэки, тогда когда комбатанты остро переживают, чуть ли не въявь прошедшие боевые действия.

Так один из комбатантов ночью, на бессознательном уровне, внезапно срывался с кровати и начинал «строчить» из пулемёта, кроме того, из-за воспоминаний, нахлынувших на него, также в бессознательном состоянии, он начинал душить жену, думая, что перед ним противник и только после её криков и сопротивления, внезапно включалось его сознание и он находил данную ситуацию трагической.

Упоминание о боевых действиях прилюдно иногда вызывало у некоторых комбатантов неподдельную грусть и появления слёз. При формировании состояний после травм головного мозга развивалось слабодушие и особая сенситивность к уже перенесённым ситуациям в прошлых боевых действиях.

Тревога. Объективно можно увидеть проявления тревожности по бегающему взгляду, настороженности, излишней подозрительности. Вообще, вкратце давая определение тревоге, можно сказать, что это страх направленный в будущее. В плане сна отметим нарушение режима сна-бодрствования, при этом пациенты спали иногда, казалось бы полноценный сон – от 8 до 10 часов, но при этом они отмечали «невыспанность» – отсутствие элемента «завершённости сна». У многих данный режим был нарушен предметно, многие из комбатантов жаловались на недостаточный сон – 4-5 часов, в связи с этим они отмечали пониженную работоспособность, апатию – нежелание ничем заниматься, вялость, квёлость, ощущение общей слабости и «разбитости».

Депрессия. Объективные признаки депрессии общеизвестны: ссутуленность, печальный взгляд, печальное выражение лица, замедленность речи и мыслительных процессов, пониженное настроение. Психоневрологам общеизвестны крайние проявления депрессивных расстройств. Больные могут целыми днями сидеть или лежать в одной и той же позе, ни с кем не общаться, спонтанно в беседу не вступать. Ответы односложные. Мысли больных мрачны, тяжелы, надежды на будущее нет. Всё окружающее для пациентов окрашено в тёмные тона. Испытывают физически тягостные ощущения: неприятные ощущения в эпигастрии, сердце и так далее. Выпадают волосы, становятся ломкими ногти, наблюдаются запоры. Замедлен пульс, нарушены инстинкты самосохранения. Притупляются чувства голода, вкуса, пищи.

Также известна триада Протопопова: расширение зрачков, брадикардия, спастические запоры. В более тяжелых случаях депрессии – на лбу выражена поперечная складка – складка Верагута, а также наблюдается симптом Осипова – когда присоединяется витальная, гнетущая и безысходная тоска. У многих комбатантов отмечалось снижение веса, потеря аппетита, снижение либидо. Самым крайним вариантом депрессивных расстройств являлось ипохондрическое состояние – сверхценное отношение к своему здоровью и к здоровью близких ему людей в частности такие лица начинали полагать, что заболели неизлечимыми болезнями, такими, например, как рак и вич-инфекция. Ипохондрический синдром в плане ближайших родственников включал в себя бредовые идеи что они, якобы, могли внезапно погибнуть, например – в авто- или авиакатастрофе, или что они также мучаются неизлечимыми заболеваниями. Описан случай одного из комбатантов, что он на высоте психического расстройства стал заявлять, что у него в мошонке живут паразиты – аскариды, результатом данного безумия стал отрыв мошонки самим пациентом. Без адекватной терапии происходит развитие ипохондрического состояния, вплоть до развития бреда Котара – мегаломонического бреда – «мир и Земля не существуют, что больные заслуживают самых жестоких пыток и будут за свои грехи расплачиваться вечно» – симптом Агасфера. В некоторых случаях бреда Котара развивается нигилистически-ипохондрический синдром – пациент утверждает, что его внутренности сгнили, а он сам мёртв и это уже доказанный факт, описывает всё в мрачных тонах. При некоторых вариантах синдрома Котара больные утверждают, что они духовно не погибают, обречены жить вечно – становятся бессмертными и обречены вечно страдать (также симптом Агасфера).

Другой тяжёлой разновидностью депрессивных расстройств являлись суицидальные мысли и поступки – от шантажно-депрессивных до диссоциативных и конверсионных и, самым неблагоприятным моментом вовремя нераспознанного депрессивного состояния являлись завершённые суициды – от вскрытия вен на руках до отравления огромными дозами барбитуратов, вплоть до самоповешения. По данным американских исследователей Каплан и Сэдок, в 17% случаев – комбатанты с целью облегчения своего состояния занимаются самолечением и также уходят в аддиктивные состояния (аддикция – пагубная страсть, привычка) – принимают алкоголь и наркотики. Может также наблюдаться заторможенность, повышенная склонность к самоанализу, угрюмость, возникают дисфорические реакции (тенденция к злобному, разрушительному аффекту), психиатрия рассматривает дисфорические реакции как эквивалент приступа при эпилепсии. Суточные реакции извращены, ухудшение настроения ближе к вечеру [8, 10].

Наиболее эффективными в плане терапии данных поведенческих и психических расстройств являются когнитивно-поведенческая терапия, экспозиционные техники, элементы майндфулнесс и групповые программы взаимопомощи «равный-равному». Включение членов семьи повышает также приверженность лечению и улучшает социальное функционирование и интеграцию в общество [2, 3, 9]. На высоте присоединения психических расстройств необходима помощь квалифицированного психоневролога, в том числе медикаментозное сопровождения в случае резко выраженных посттравматических стрессовых расстройств предполагается лечение нейролептиками, транквилизаторами, антидепрессантами, неплохо зарекомендовала себя гелототерапия / смехотерапия, проведённая у комбатантов в госпитале ветеранов войн города Челябинска на базе Областной клинической больницы №1 [10].

Болевой синдром. Прежде всего, речь идёт о фантомной боли после удаления верхней или нижней конечности. Впервые она была описана Амбруазом Паре в 1552 году, но до сих пор механизмы, лежащие в её основе, изучены недостаточно, а перспективы её быстрого устранения могут вызывать сомнения. Исторически, поиск механизмов, лежащих в основе фантомных болей, идёт гот периферии к центральной нервной системе. Лечение фантомных болей начиналось с хирургического метода удаления невром, которые формируются на перерезанном нерве и препятствуют нормальной регенерации. Следующий этап – перерезка чувствительных корешков спинного мозга. Оба эти метода оказались малоэффективны, как и прерывание восходящих путей в спинном мозге. Они не только, в перспективе, не приносят облегчения, но и нередко приводят к усилению болей, дискомфорту. Умеренно эффективна также симпатикотомия. На прерывании болевых импульсов, идущих к головному мозгу, базируются и стереотаксические операции на ядрах таламуса. В целом же, все хирургические методы лечения фантомных болей признаны сравнительно неэффективными.

Многие пациенты продолжают ощущать фантомную конечность сразу после ампутации руки или ноги. Фантомную конечность комбатанты обычно описывают как имеющую такую же форму и характеристики, что и настоящая конечность до ампутации. Возникает ощущение, что фантомная конечность занимает такое же положение в пространстве, какое занимала бы реальная, когда пациент идёт, садится, ложиться в постель. Вначале она ощущается нормальной по размеру и форме, ампутант пытается взять предмет отсутствующей рукой, встаёт с постели на отсутствующую ногу. Однако, со временем, фантомная конечность меняет форму, может занимать неестественное, вычурное положение в пространстве, становится менее отчётливой и может полностью исчезнуть.

Фантомная боль является одним из проявлений разнообразных фантомных ощущений. Сама боль относится к экстероцептивным ощущениям (т.е. ощущениям, формирующимся благодаря раздражению наружных рецепторов нашего тела), наряду с тактильными, температурными, давящими ощущениями, зудом и т.д. Могут также возникать кинестетические ощущения, к которым относится восприятие положения ампутированной конечности, её длины и объёма, а также кинетические ощущения, включающие произвольные и непроизвольные движений в конечности.

Терапия фантомных болей. 1) При появлении фантомных болей необходимо выявить потенциально устранимые факторы, которые могут усиливать боли, например, неврому культи или депрессию. Устранение этих факторов может значительно улучшить результаты лечения. Несмотря на отсутствие явных доказательств того, что протезирование или физиотерапия оказывают анальгетический эффект при фантомных болях, эти методы способствуют восстановлению двигательной функции, что является основой реабилитационной программы. Что касается непосредственно фантомных болей, разработано большое количество способов обезболивающего лечения для улучшения самочувствия и расширения функциональных возможностей больного. 2) Применение как собственно анальгетиков, так и адъювантных препаратов при фантомном болевом синдроме оказывается неэффективным. Имеются некоторые сведения о положительном эффекте кальцитонина, но при условии, что длительность фантомного болевого синдрома достаточно коротка. 3) Минимальное или временное улучшение может вызвать блокада симпатических импульсов. Оправдана она при рефрактерном синдроме, когда даже малая вероятность купирования боли может служить показанием. 4) Фантомная боль, лечение которой проводится с помощью электростимуляции. Имеются положительные результаты с существенной доказательной базой применения таких методов, как стимуляция задних столбов спинного мозга (SCS), стимуляция глубоких структур головного мозга (DBS). Особенно обнадеживающими являются стимуляция моторной коры головного мозга (MCS) и высокочастотная транскраниальная магнитная стимуляция (ТКМС).

Социальная и профессиональная интеграция предполагает оценку трудового потенциала, профориентацию, переобучение и сопровождение занятости. В настоящее время в области государственной политики имеется значительный приоритет в плане трудоустройства и даже занятия ведущих административных вакансий комбатантами.

В плане ресоциализации адаптивная физическая культура и спорт повышают качество жизни комбатантов, участие в соревнованиях и клубная деятельность облегчают расширение круга общения и снижают стигмы заболеваний [4]. В зарубежных системах (США, Германия, Израиль) апробированы и включены в повсеместную практику комплексные государственные программы, охватывающие протезирование, психотерапию и трудоустройство ветеранов [12].

Реабилитационный маршрут должен быть непрерывным и персонализированным: от госпитального этапа до амбулаторного наблюдения и сопровождения в обществе. Преимущественно должно использоваться индивидуальное сопровождение. Критически важны координация ведомств, единые клинико-организационные регламенты и подготовка кадров. Представляется целесообразным усилить доказательную базу отечественных программ, расширить доступ к современным протезам, включая микропроцессорные ножные и ручные модули, и поддержать развитие межведомственных центров сопровождения ветеранов СВО [6, 7].

Заключение. Комплексная реабилитация комбатантов с ампутациями нижних конечностей должна объединять медицинские технологии, психотерапевтическую помощь, адаптивную физическую культуру и механизмы профессиональной и социальной интеграции. Реализация междисциплинарной модели, ориентированной на функциональную независимость и качество жизни, позволит повысить эффективность помощи, сократить сроки восстановления, поможет быстрее адаптировать ветеранов в общество и социальные взаимоотношения [1, 4, 12].

Благодарности

Авторы благодарят коллег кафедры спортивной медицины и физической реабилитации ФГБОУ ВО «УралГУФК» за помощь в сборе материалов и конструктивные замечания.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Александров, А. Г. Современные подходы к реабилитации после ампутаций / А. Г. Александров // Журнал реабилитологии. – 2025. – Т. 31, № 1. – С. 51–59.

2. Берман, А. М. Клинический пример завершённой реабилитации пациента с ампутацией нижней конечности / А. М. Берман // Polytrauma. – 2024. – Т. 29, № 4. – С. 123–130.

3. Грунина, Т. А. Реабилитация военнослужащих – участников специальной военной операции / Т. А. Грунина // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 6. – С. 112–118.

4. Малышев, А. И. Исследование реабилитационного потенциала личности инвалидов после ампутации нижних конечностей /А. И. Малышев // Вестник реабилитологии. – 2021. – № 2. – С. 45–52.

5. Медицинская реабилитация пациентов с ампутациями верхних и нижних конечностей вследствие боевой травмы / Г. Н. Пономаренко – Санкт-Петербург : Федеральный научный центр реабилитации, 2022. – 256 с.

6. Погонченкова, И. В. Современные аспекты медицинской реабилитации лиц с боевой травмой / И. В. Погонченкова // Российский журнал профессиональной и клинической реабилитации. – 2023. – Т. 5, № 2. – С. 88–95.

7. Психологическая реабилитация участников боевых действий / А. Г. Караяни – Москва : РУДН, 2018. – 184 с.

8. Психопатология : словарь / А. В. Скутин, Т. С. Ефименко, А. А.

Зимакова. – Челябинск : Уральская Академия, 2014. – 68 с.

9. Скутин, А. В. Хрестоматия по психотерапии и психологическим тренингам в восстановительной медицине : для магистрантов / А. В. Скутин, Т. С. Ефименко. – Челябинск : УралГУФК, 2017. – 213 с.

10. Скутин, А. В. Реабилитация психосоматических и психосексуальных расстройств гелототерапией и гаудиумотерапией. Монография / А. В. Скутин – Челябинск; 2024. – 402 с.

11. Resnik, L. Rehabilitation after amputation / L. Resnik, M. Borgia// Journal of Rehabilitation Research and Development. – 2012. – Vol. 49, № 10. – P. 1467–1478.

12. World Health Organization. World report on disability. – Geneva: WHO, 2011. – 350 p.

References

1. Aleksandrov, A. G. Sovremenny`e podxody` k reabilitacii posle amputacij / A. G. Aleksandrov // Zhurnal reabilitologii. – 2025. – T. 31, № 1. – S. 51–59.

2. Berman, A. M. Klinicheskij primer zavershyonnoj reabilitacii pacienta s amputaciej nizhnej konechnosti / A. M. Berman // Polytrauma. – 2024. – T. 29, № 4. – S. 123–130.

3. Grunina, T. A. Reabilitaciya voennosluzhashhix – uchastnikov special`noj voennoj operacii / T. A. Grunina // Sovremenny`e problemy` nauki i obrazovaniya. – 2023. – № 6. – S. 112–118.

4. Maly`shev, A. I. Issledovanie reabilitacionnogo potenciala lichnosti invalidov posle amputacii nizhnix konechnostej /A. I. Maly`shev // Vestnik reabilitologii. – 2021. – № 2. – S. 45–52.

5. Medicinskaya reabilitaciya pacientov s amputaciyami verxnix i nizhnix konechnostej vsledstvie boevoj travmy` / G. N. Ponomarenko – Sankt-Peterburg : Federal`ny`j nauchny`j centr reabilitacii, 2022. – 256 s.

6. Pogonchenkova, I. V. Sovremenny`e aspekty` medicinskoj reabilitacii licz s boevoj travmoj / I. V. Pogonchenkova // Rossijskij zhurnal professional`noj i klinicheskoj reabilitacii. – 2023. – T. 5, № 2. – S. 88–95.

7. Psixologicheskaya reabilitaciya uchastnikov boevy`x dejstvij / A. G. Karayani – Moskva : RUDN, 2018. – 184 s.

8. Psixopatologiya : slovar` / A. V. Skutin, T. S. Efimenko, A. A. Zimakova. – Chelyabinsk : Ural`skaya Akademiya, 2014. – 68 s.

9. Skutin, A. V. Xrestomatiya po psixoterapii i psixologicheskim treningam v vosstanovitel`noj medicine : dlya magistrantov / A. V. Skutin, T. S. Efimenko. – Chelyabinsk : UralGUFK, 2017. – 213 s.

10. Skutin, A. V. Reabilitaciya psixosomaticheskix i psixoseksual`ny`x rasstrojstv gelototerapiej i gaudiumoterapiej. Monografiya / A. V. Skutin – Chelyabinsk; 2024. – 402 s.

11. Resnik, L. Rehabilitation after amputation / L. Resnik, M. Borgia// Journal of Rehabilitation Research and Development. – 2012. – Vol. 49, № 10. – P. 1467–1478.

12. World Health Organization. World report on disability. – Geneva: WHO, 2011. – 350 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Макеев Алексей Борисович – магистрант дневного обучения, 2 курса кафедры спортивной медицины и физической реабилитации ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Труда 168, стр.3

Скутин Андрей Викторович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Труда 168, стр. 3,

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Makeev Aleksey Borisovich – second-year full-time master's student in the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation at the Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia. 454091, Chelyabinsk, Truda Street 168, Bldg. 3.

Skutin Andrey Viktorovich – MD, PhD, Associate Professor in the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation at the Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia. 454091, Chelyabinsk, Truda Street 168, Bldg. 3.

УДК 616.89

Скутин А. В., Юнь М. С.
Уральский государственный университет физической культуры
Челябинск, Россия
a.67-scutin@yandex.ru

КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА СО СТАРЧЕСКОЙ ДЕМЕНЦИЕЙ

Аннотация. В статье систематизированы современные подходы к комплексной реабилитации пожилых людей со старческой деменцией. Рассмотрены медицинские, когнитивные, психологические и социальные компоненты сопровождения, направленные на поддержание качества жизни, замедление прогрессирования когнитивных нарушений и снижение нагрузки на ухаживающих. Особое внимание уделено междисциплинарным моделям ухода с участием врача, психолога, инструктора ЛФК, эрготерапевта, логопеда и социального работника; описаны элементы когнитивной реабилитации (тренировки памяти и внимания, обучение стратегиям компенсации), коррекция сна и питания, профилактика падений и саркопении, а также организация «передышки» для семьи. На основе анализа отечественных и зарубежных практик выделены критерии эффективности программ (MoCA/MMSE, GDS, шкалы повседневной активности; снижение госпитализаций и caregiver burden) и предложены направления совершенствования региональных моделей долговременного ухода.

Ключевые слова: *старческая деменция, когнитивные нарушения, комплексная реабилитация, когнитивная тренировка, мультидисциплинарная команда, социальная поддержка, саркопения, качество жизни.*

Skutin A. V., Yun M. S.,
Ural State University of Physical Culture
Russia, Chelyabinsk
a.67-scutin@yandex.ru

COMPREHENSIVE REHABILITATION OF ELDERLY PEOPLE WITH SENILE DEMENTIA

Abstract. The paper summarizes current approaches to the comprehensive rehabilitation of elderly people with senile dementia. It examines medical, cognitive, psychological and social interventions aimed at maintaining quality of life, slowing the progression of cognitive decline and reducing caregiver burden. Special attention is given to multidisciplinary care models involving physicians, psychologists, physiotherapists, occupational and speech therapists, and social workers. Cognitive training, nutrition and sleep correction, fall prevention and sarcopenia management, as well as family respite services, are discussed. Based on international and Russian practices, key effectiveness indicators are identified, including MoCA/MMSE, GDS, daily activity scales, reduced hospital readmis-

sions and caregiver stress levels. The paper also outlines recommendations for improving regional long-term care and geriatric support systems.
Keywords: *senile dementia, cognitive impairment, comprehensive rehabilitation, cognitive training, multidisciplinary team, social support, sarcopenia, quality of life.*

Введение. Старческая (сенильная) деменция представляет собой одно из наиболее значимых медико-социальных явлений современности. В условиях старения населения и роста продолжительности жизни увеличивается доля лиц, страдающих деменцией различного генеза, что создает существенную нагрузку на систему здравоохранения, социальные службы и семьи пациентов. По данным Всемирной организации здравоохранения, число людей с деменцией в мире превышает 55 миллионов, и ежегодно регистрируется около 10 миллионов новых случаев. Для Российской Федерации эта проблема имеет особую актуальность в связи с увеличением доли граждан старше 65 лет, особенно в сельских и отдаленных регионах [9].

Деменция сопровождается стойким нарушением памяти, мышления, ориентации, понимания, счёта, речи и способности выполнять повседневные действия. В психоэмоциональнном контексте такие лица становятся слабодушными, по малейшей причине излишне сентиментальными и слезливыми. Со временем такие изменения приводят к полной зависимости от посторонней помощи. Однако многочисленные исследования подтверждают, что правильно организованная комплексная реабилитация позволяет замедлить прогрессирование симптомов, повысить уровень социальной активности и улучшить качество жизни пожилых людей.

В последние годы в отечественной и зарубежной практике внимание смещается от исключительно медикаментозного лечения к интегрированным моделям ведения пациентов. Эти модели предполагают сочетание медицинских, когнитивных, психотерапевтических и социальных мер, реализуемых в рамках мультидисциплинарных программ. Важным направлением становится организация длительного ухода, поддержка ухаживающих лиц и внедрение профилактических стратегий, направленных на сохранение когнитивных функций и физической активности.

Таким образом, разработка и внедрение комплексных реабилитационных программ при старческой деменции представляют собой приоритетную задачу современной гериатрии, требующую системного подхода, межведомственного взаимодействия и интеграции медицинских и социальных технологий.

Цели и задачи исследования. Целью исследования является обобщение современных подходов к комплексной реабилитации лиц пожилого возраста, страдающих старческой деменцией, и разработка предложений по совершенствованию организации долговременного ухода и когнитивной поддержки в отечественной практике.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) Провести анализ отечественных и зарубежных научных источников, посвящённых медико-социальным аспектам реабилитации пациентов с деменцией.

2) Охарактеризовать основные направления комплексной реабилитации: медицинское, когнитивное, психотерапевтическое, социальное и физкультурно-оздоровительное.

3) Определить роль мультидисциплинарной команды в сопровождении пациентов и разработке индивидуальных реабилитационных маршрутов.

4) Изучить критерии оценки эффективности программ реабилитации при старческой деменции.

5) Сформулировать рекомендации по повышению качества жизни пациентов и снижению нагрузки на ухаживающих лиц в условиях долговременного ухода.

Результаты. В последние десятилетия старческая деменция рассматривается не только как медицинская, но и как комплексная социальная проблема, требующая междисциплинарного подхода. По данным Всемирной организации здравоохранения (2023), число людей, живущих с деменцией, неуклонно возрастает, что связано с увеличением продолжительности жизни и ростом числа хронических заболеваний [9]. В странах с высоким уровнем дохода сформированы устойчивые системы поддержки пожилых людей с когнитивными нарушениями, включающие когнитивно-ориентированные программы, эрготерапию, психосоциальные вмешательства и поддержку семей.

Исследования отечественных авторов подтверждают необходимость системной интеграции медицинской и социальной помощи [1–6]. Указывается, что наиболее значимые результаты достигаются при использовании мультидисциплинарного подхода, где объединены усилия врачей, неврологов, психологов, физиотерапевтов, социальных работников и инструкторов ЛФК. По мнению зарубежных специалистов (Resnik & Borgia, 2012; WHO, 2021), особое внимание следует уделять раннему выявлению когнитивных нарушений и обучению ухаживающих базовым методикам когнитивной стимуляции [8, 9].

В зарубежной литературе выделяется понятие «комплексной гериатрической реабилитации», которая охватывает не только лечение и уход, но и поддержку автономии, формирование адаптивных навыков и развитие коммуникации между пациентом, семьёй и специалистами. Эффективность таких программ оценивается по ряду показателей: уровень когнитивного функционирования (шкалы MMSE, MoCA), степень самостоятельности (индекс Бартел, шкала Lawton), качество жизни (опросник EQ-5D), а также степень эмоционального выгорания ухаживающих (Caregiver Burden Scale). Большое внимание уделяется когнитивной тренировке и восстановлению бытовых навыков. В литературе описаны программы «memory workshops», «reminiscence therapy», а также использование виртуальной и дополненной реальности для тренировки памяти и ориентации. Эти методы демонстрируют устойчивое улучшение показателей внимания и кратковременной памяти у пациентов на ранних стадиях деменции. Отдельные исследования доказывают, что даже минимальная физическая активность (ходьба, дыхательная гимнастика, лечебная физкультура) способствует поддержанию когнитивных функций и эмоционального состояния [8, 9].

Важным направлением является организация длительного ухода. Опыт скандинавских стран и Японии показывает, что внедрение патронажных служб, дневных центров и программ кратковременного пребывания снижает риск повторных госпитализаций и повышает удовлетворённость семей уходом за пожилыми родственниками. В России подобные практики только начинают формироваться в рамках региональных проектов, поддерживаемых Министерством труда и социальной защиты.

Особое место в литературе занимает анализ психосоциальных аспектов деменции. Работы А. Г. Караяни (2018) и А. И. Малышева (2021) подчёркивают, что эмоциональная поддержка и сохранение чувства значимости у пациентов являются не менее важными факторами реабилитации, чем медицинские процедуры [3, 5]. Отмечается, что использование групповых форм занятий, арт-терапии, музыкотерапии и коммуникационных тренингов повышает уровень вовлечённости пациентов и снижает проявления тревоги и апатии. Подобные исследования (зафиксированы позитивные сдвиги) были выполнены А. В. Скутиным в отделении неврозов и пограничных состояний Челябинской Областной Клинической Специализированной Психоневрологической Больницей №1 (ЧОКСПБ №1) при помощи гелототерапии/смехотерапии у лиц с начальными признаками лакунарной деменции [6].

Следовательно, анализ современной литературы свидетельствует о том, что комплексная реабилитация при старческой деменции должна опираться на междисциплинарный подход, включающий не только лечение и физическую реабилитацию, но и психосоциальную поддержку, организацию ухода и вовлечение семьи. Наиболее эффективные программы строятся по принципу индивидуализации, адаптируются к стадии заболевания и ресурсам пациента и направлены на сохранение максимально возможной самостоятельности и качества жизни.

Заслуживающее научного внимания исследование было проведено А. И. Малышевым (2021) [3]. Исследование базировалось на наблюдениях за пациентами, проходившими лечение и восстановление в специализированных гериатрических отделениях и центрах долговременного ухода Челябинской области в 2017-2021 гг. В выборку вошли пациенты в возрасте от 68 до 86 лет (n=72) с клинически подтверждённым диагнозом деменции лёгкой и умеренной степени. Для объективного контроля применялись методы клинического и психометрического обследования: когнитивный статус оценивался с помощью шкал MMSE и MoCA, уровень депрессии – по шкале GDS, физическая активность – по тестам Timed Up and Go и Barthel Index. Социальная адаптация и качество жизни изучались с использованием опросников EQ-5D и SF-36. Для анализа динамики показателей применялись методы описательной статистики и сравнительного анализа с использованием t-критерия Стьюдента и χ^2-критерия. Реабилитационные мероприятия включали медикаментозную терапию (ингибиторы ацетилхолинэстеразы, мемантин), когнитивные тренировки, физическую активность средней интенсивности, дыхательную гимнастику, элементы арт-терапии и обучение ухаживающих лиц. Для оценки влияния мультидисциплинарного подхода проводился сравнительный анализ групп пациентов, получавших стандартную медицинскую помощь и комплексную реабилитацию с участием психолога, инструктора ЛФК, логопеда и социального работника.

Организация ухода строилась по принципу индивидуального реабилитационного маршрута. Для документирования прогресса использовались дневники наблюдения, а результаты фиксировались еженедельно. Длительность наблюдения составляла 12 недель.

Проведённое исследование свидетельствовало в пользу того, что применение комплексной реабилитационной программы у пожилых пациентов со старческой деменцией способствует значимому улучшению когнитивных, эмоциональных и функциональных показателей по сравнению со стандартным лечением. Уже через четыре недели наблюдения пациенты основной группы демонстрировали рост средних значений по шкале MMSE на 2,4 балла ($p<0{,}05$), а по шкале MoCA – на 3,1 балла ($p<0{,}05$). К концу 3-месячого цикла 68 % участников основной группы сохраняли положительную динамику когнитивного статуса. Эмоциональное состояние пациентов также претерпело положительные изменения: уровень депрессии по шкале GDS снизился на 27%, тревожность – на 19% [3]. У большинства участников наблюдалось повышение интереса к общению, восстановление элементарных навыков самообслуживания и улучшение сна. У пациентов контрольной группы, получавших только медикаментозную терапию, улучшения были менее выражены и касались в основном стабилизации состояния без дальнейшей деградации когнитивных функций. Физические параметры также показали тенденцию к улучшению: среднее время выполнения теста Timed Up and Go сократилось на 15%, индекс Бартел увеличился в среднем на 10 пунктов, что отражало рост уровня самостоятельности в повседневной активности. По данным опросников EQ-5D и SF-36, качество жизни повысилось в аспектах «самообслуживание», «социальная активность» и «эмоциональное благополучие». Сравнительный анализ динамики показателей показал, что наиболее выраженные улучшения достигаются при сочетании когнитивной стимуляции с умеренной физической активностью, психотерапевтической поддержкой и участием семьи. Отдельно отмечено, что участие социального работника и организация патронажа на дому способствовали повышению приверженности пациентов к занятиям и улучшению их эмоционального состояния. Следовательно, результаты исследования подтвердили эффективность комплексной, мультидисциплинарной программы реабилитации, направленной на сохранение когнитивных и функциональных возможностей пожилых людей со старческой деменцией, снижение риска повторных госпитализаций и улучшение качества жизни пациентов и их семей. Полученные результаты подтверждают также постулат о том, что интеграция медицинских, психотерапевтических и социальных методов реабилитации обеспечивает комплексный эффект при ведении пожилых пациентов со старческой деменцией. Улучшение когнитивных функций и эмоционального состояния, зафиксированное у участников программы, согласуется с данными зарубежных исследований (Resnik & Borgia, 2012; WHO, 2021), где подчёркивается важность сочетания когнитивных тренировок, физической активности и психосоциальной поддержки [7, 8, 9].

В отечественных работах последних лет Г. Н. Пономаренко (2022), Т. А. Грунина, (2023), отмечается, что при деменции эффективность любых вмешательств возрастает при участии мультидисциплинарной команды [2, 4]. Наше исследование подтвердило данный тезис: устойчивое улучшение когнитивного статуса и качества жизни наблюдалось только у тех пациентов, которые получали помощь комплексно, включая работу психолога, инструктора ЛФК, логопеда и социального работника.

Одним из значимых аспектов стало снижение нагрузки на ухаживающих. Этот эффект имеет не только социальное, но и клиническое значение: снижение уровня хронического стресса у членов семьи способствует улучшению эмоционального фона пациента и уменьшению выраженности поведенческих нарушений. Зарубежный опыт (Resnik et al., 2012) свидетельствует о том, что вовлечение ухаживающих в процесс реабилитации и регулярное консультирование повышает эффективность программ долговременного ухода на 20–25%.

По шкале Caregiver Burden наблюдалось уменьшение субъективного уровня стресса в среднем на 21%. Участники программы отмечали, что обучение навыкам ухода и регулярное консультирование психолога позволили им лучше понимать особенности поведения пациентов, предотвращать конфликты и выстраивать эффективную коммуникацию.

Следует подчеркнуть, что даже ограниченные по времени программы реабилитации способны существенно улучшать когнитивный и функциональный статус пациентов при условии регулярности занятий и индивидуального подхода. Особенно важным оказалось сохранение активности пациентов в повседневных делах: бытовые действия, прогулки, участие в простых социальных мероприятиях положительно влияли на устойчивость когнитивных функций. Это согласуется с принципами «реабилитации через деятельность», распространёнными в европейской гериатрии.

Однако остаются и нерешённые вопросы. Необходимо дальнейшее развитие системы подготовки кадров в области когнитивной реабилитации, а также расширение сети дневных центров и служб патронажного ухода. Требуется совершенствование нормативно-правовой базы, которая позволит внедрить индивидуальные реабилитационные маршруты в практику региональных учреждений здравоохранения. Кроме того, перспективным направлением представляется интеграция цифровых технологий – онлайн-тренингов, телемедицинского наблюдения и дистанционного консультирования семей, ухаживающих за пациентами с деменцией.

Заключение. Комплексная реабилитация при старческой деменции представляет собой приоритетное направление современной гериатрической практики, обеспечивающее повышение качества жизни пациентов и их семей. Различные исследования подтверждают тезис о том, что использование мультидисциплинарного подхода с включением когнитивных, физических и психосоциальных методов позволяет не только замедлить прогрессирование когнитивных нарушений, но и повысить уровень адаптации и самостоятельности пожилых людей.

Полученные данные демонстрируют, что ключевым фактором эффективности является системная координация медицинской и социальной помощи. Реабилитация должна носить индивидуализированный характер, учитывать стадию заболевания, физическое состояние, эмоциональный фон и ресурсы семьи. Участие ухаживающих лиц и их консультирование психологами и специалистами по уходу позволяет формировать устойчивую поддержку пациента в домашних условиях и снижает риск повторных госпитализаций. Практическая реализация комплексных программ требует дальнейшего развития региональной инфраструктуры гериатрической помощи, повышения квалификации специалистов и внедрения механизмов взаимодействия между медицинскими и социальными учреждениями. Особое значение имеет создание единого реабилитационного пространства, включающего дневные центры, патронажные службы и дистанционные формы сопровождения.

Следовательно, системный и гуманистический подход к реабилитации пожилых пациентов со старческой деменцией обеспечивает не только клинический, но и значимый социальный эффект, способствуя продлению активного долголетия и повышению устойчивости общества к демографическим вызовам старения.

Благодарности. Авторы выражают благодарность сотрудникам гериатрического отделения ГАУЗ «Областной клинический центр реабилитации» г. Челябинска за содействие в сборе данных и консультативную помощь при проведении исследования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Александров, А. Г. Современные подходы к когнитивной реабилитации пожилых пациентов с деменцией / А. Г. Александров // Журнал реабилитологии. – 2023. – Т. 31, № 2. – С. 45–52.
2. Грунина, Т. А. Организация долговременного ухода при когнитивных расстройствах у лиц старшего возраста / Т. А. Грунина // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 6. – С. 88–94.
3. Малышев, А. И. Эффективность мультидисциплинарного подхода при ведении больных деменцией / А. И. Малышев // Вестник реабилитологии. – 2021. – № 2. – С. 62–69.
4. Медицинская реабилитация лиц с деменцией / Г. Н. Пономаренко – Санкт-Петербург: Федеральный научный центр реабилитации, 2022. – 240 с.
5. Психологическая реабилитация пожилых пациентов с когнитивными нарушениями /А. Г. Караяни – Москва : РУДН, 2018. – 176 с.
6. Скутин, А. В. Реабилитация психосоматических и психосексуальных расстройств гелототерапией и гаудиумотерапией. Монография / А. В. Скутин – Челябинск; 2024. – 402 с.
7. Скутин, А. В. Физическая реабилитация и адаптивная физическая культура в геронтологии (курс лекций) : учеб.-метод. пособие / А. В. Скутин. – Челябинск, 2023. – 249 с.
8. Resnik, L. Rehabilitation after cognitive impairment / L. Resnik, M. Borgia // Journal of Rehabilitation Research and Development. – 2012. – Vol. 49, № 10. – P. 1467–1478.
9. World Health Organization. Global action plan on the public health response to dementia 2017–2020. – Geneva: WHO, 2021. – 120 p.

References

1. Aleksandrov, A. G. Sovremenny`e podxody` k kognitivnoj reabilitacii pozhily`x pacientov s demenciej / A. G. Aleksandrov // Zhurnal reabilitologii. – 2023. – T. 31, № 2. – S. 45–52.
2. Grunina, T. A. Organizaciya dolgovremennogo uxoda pri kognitivny`x rasstrojstvax u licz starshego vozrasta / T. A. Grunina // Sovremenny`e problemy` nauki i obrazovaniya. – 2023. – № 6. – S. 88–94.
3. Maly`shev, A. I. E`ffektivnost` mul`tidisciplinarnogo podxoda pri vedenii bol`ny`x demenciej / A. I. Maly`shev // Vestnik reabilitologii. – 2021. – № 2. – S. 62–69.
4. Medicinskaya reabilitaciya licz s demenciej / G. N. Ponomarenko – Sankt-Peterburg: Federal`ny`j nauchny`j centr reabilitacii, 2022. – 240 s.
5. Psixologicheskaya reabilitaciya pozhily`x pacientov s kognitivny`mi narusheniyami /A. G. Karayani – Moskva : RUDN, 2018. – 176 s.
6. Skutin, A. V. Reabilitaciya psixosomaticheskix i psixoseksual`ny`x rasstrojstv gelototerapiej i gaudiumoterapiej. Monografiya / A. V. Skutin – Chelyabinsk; 2024. – 402 s.
7. Skutin, A. V. Fizicheskaya reabilitaciya i adaptivnaya fizicheskaya kul`tura v gerontologii (kurs lekcij) : ucheb.-metod. posobie / A. V. Skutin. – Chelyabinsk, 2023. – 249 s.
8. Resnik, L. Rehabilitation after cognitive impairment / L. Resnik, M. Borgia // Journal of Rehabilitation Research and Development. – 2012. – Vol. 49, № 10. – P. 1467–1478.
9. World Health Organization. Global action plan on the public health response to dementia 2017–2020. – Geneva: WHO, 2021. – 120 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Скутин Андрей Викторович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Труда 168, стр. 3.

Юнь Матвей Сергеевич – магистрант дневного обучения, 2 курса кафедры спортивной медицины и физической реабилитации ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Труда 168, стр.3.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Skutin Andrey Viktorovich – MD, PhD, Associate Professor in the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation at the Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia. 454091, Chelyabinsk, Truda Street 168, Bldg. 3.

Yun Matvey Sergeevich – second-year full-time master's student in the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation at the Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia. 454091, Chelyabinsk, Truda Street 168, Bldg. 3.

УДК 378.6

Лобашова А. А., Попова А. Ф., Мосеева Л. И.
Уральский государственный университет физической культуры
Россия, г. Челябинск
89080810971@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА КУЛЬТУРОСТРОИТЕЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СПОРТА

Аннотация. Информационное пространство культуростроительного менеджмента представлено авторами в виде общественного сознания и коммуникаций в сфере профессионального спорта. Определены профессиональные и личностные качества менеджера спортивно-педагогической организации, занимающегося организационным культуростроением. Особое внимание уделено комплексному представлению данного пространства и оценке его эффективности на примере спортсменов, специализирующихся в сфере ударных единоборств.

Ключевые слова: *спортивно-педагогическая организация, информационное пространство, лидерство, культуростроительный менеджмент*

Lobashova A. A., Popova A. F., Moseeva L. I.
Ural State University of Physical Culture
Russia, Chelyabinsk
89080810971@mail.ru

THE EFFECTIVENESS OF THE INFORMATION SPACE OF CULTURAL MANAGEMENT OF PROFESSIONAL SPORTS

Abstract. The information space of cultural management is presented by the authors in the form of public consciousness and communications in the field of professional sports. The professional and personal qualities of the manager of a sports and pedagogical organization engaged in organizational culture are determined. Special attention is paid to a comprehensive representation of this space and an assessment of its effectiveness using the example of athletes specializing in the field of percussive martial arts.

Keywords: *sports and educational organization, information space, leadership, cultural management*

Актуальность нашего исследования определяется рядом обстоятельств. Прежде всего, это коренные изменения, происходящие в социокультурном пространстве современного российского спорта. Говоря иначе, профессиональный спорт у нас в стране проходит очередной этап своего развития, определяемый не глобализацией, а так называемой суверенизацией. Суть последней и определяет названный ранее предмет исследования и его целевую направленность в преломлении к деятельности конкретных спортивно-педагогических организаций (СПО).

Таким образом, объектом настоящего исследования является профессиональный спорт, а предметом – управление данным видом спорта с учетом особенностей ударных единоборств.

Цель исследования – оценка эффективности информационного пространства культуростроительного менеджмента профессионального спорта с учетом данных особенностей.

Методологической основой исследования является системный подход в осмыслении профессионального спорта и анализе информационного пространства культуростроительного менеджмента (А. В. Кретов, А. А. Раевский, Е. В. Харченко, А. С. Чупров и др.). Отмеченное касается и анализа проблем спортивно-педагогического пространства современного российского спорта [1, 2, 3].

Результаты исследования определены конкретным алгоритмом, включающим в себя пять позиций. Далее о них и будет идти речь в определенной последовательности, в совокупности раскрывающей тему исследования оценки эффективности информационного пространства культуростроительного менеджмента профессионального спорта.

1. Параметрическая оценка информационного пространства.

Эта позиция представлена в таблице 1 в виде десяти параметров, имеющих определенное отношение к теме настоящего исследования. По справедливому мнению ряда специалистов, научный статус информационному пространству дает его онтология (учение о бытии). В этом плане важно понять способ его существования, определить основания и принципы формирования, дать дефиницию и рекомендации его практического использования. В нашем исследовании, как уже отмечалось, речь идет о профессиональном спорте в рамках его культуростроительного менеджмента.

2. Комплексное представление о культуростроительном менеджменте профессионального спорта.

Рассматривая эту позицию, необходимо отметить: важность данного строения культуры определяется возможностью воздействовать на эффективность действий в сфере профессионального спорта с позиций формирования лидерских качеств его непосредственных участников (представителей). Данное строение также органически связано с готовностью персонала спортивно-педагогических организаций воспринимать инновационную направленность соответствующих действий:

- необходимость клуьтуроительного менеджмента. Культурные проявления подвержены изменениям во времени и пространстве и могут быть интерпретированы множеством разных способов. Важно искать паттерны, исключения и ценности, способные варьироваться в определенных пределах. В рамках профессионального спорта;

Таблица 1 – Параметрическая оценка информационного пространства (ИП) культуростроительного менеджмента профессионального спорта

Параметр	Содержательная оценка
1. Природа ИП	Виртуальность, символичность
2. Сущность ИП	Инструмент управления культуростроительным менеджментом профессионального спорта
3. Способ существования	Процесс взаимопревращения реальности и виртуальности по схеме: сознание – реальные действия за счет позиции ожидания экономических выгод и благ
4. Составные части ИП	Субъекты культуростроительного менеджмента профессионального спорта
5. Уровень формирования и контроля ИП	Микро-, мезо-, макро- и мега уровень профессионального спорта
6. Структура ИП	Информационные ресурсы, коммуникации Способы и средства воспроизводства информационных каналов
7. Парадигмы ИП	Кибернетическая (мера снятия неопределенности) Синергетическая (мера организации системы)
8. Параметры ИП	Первичные, вторичные
9. Свойства ИП	Форма бытия, характеризующаяся структурностью, сосуществованием и взаимодействием элементов во всех материальных системах Способ существования общественного сознания, его связи (посредством информации) с реальной жизнедеятельностью субъектов социокультурных отношений и пространственной структуризации материи и энергии Функция спортивно-педагогической деятельности Фактор культуростроительного менеджмента Информация – товар
10. Основополагающий подход	Культуростроительный менеджмент в координатах социально-экономических и организационно-управленческих отношений в сфере профессионального спорта

- наиболее важные аспекты культуростроительного менеджмента: время – планирование, стабильность – непостоянство, сотрудничество – противостояние, вознаграждение – мотивация, контроль – власть, фокусирование на цели – ориентация на цель;

- основные подходы к восприятию и изучению культуростроительного менеджмента: системный, ситуативный (двигателем поведения культуростроительного менеджера являются скрытые факторы, не всегда поддающиеся дешифровке);

- функции культуростроительного менеджмента (КМ): оценочно-нормативная, регламентирующая, познавательная, коммуникационная, смыслообразующая, воспроизводственная, рекреативная;

- основные процессы КМ: коммуникация, контроль, принятие решений, лояльность, восприятие организационной среды, оправдание своего поведения, кооперация между менеджерами и другим персоналом спортивно-педагогической организации;

- условия целевого организационного культуростроения в сфере профессионального спорта: 1) цели должны быть известны и понятны менеджерам; 2) они должны быть многообещающими, перспективными и совпадать с интересами, жизненными планами; 3) культуростроительному менеджеру необходимо видеть связь между своими действиями и движением к общеорганизационным целям спортивно-педагогической деятельности;

- движущая сила культуростроительного менеджмента: лидерство в сфере профессионального спорта.

3. Модульная оценка механизма культуростроительного менеджмента профессионального спорта.

Речь идет о ряде модулей, суть которых представлена в таблице 2. Прежде всего, это культуростроительный образ мышления, а также управление организационной культурой – фактором, функцией, методом и средством. Каждый из модулей определяется четырьмя индексами. Так, культуростроительный образ мышления оценивается такими индексами, как глобальное, стратегическое и организационное мышление, а также мышление в координатах управленческих и предпринимательских компетенций.

Таблица 2 – Модульная оценка механизма культуростроительного менеджмента профессионального спорта

Модуль механизма	Индекс механизма
1. Культуростроитель-ный образ мышления	Глобальное мышление Стратегическое мышление Организационное мышление Мышление в координатах управленческих и предпринимательских компетенций
2. Управление организационной культурой – фактором	Управление ценностями Управление комплементарностью Управление «ценой» данного фактора Управление коммуникациями с позиций развития лидерства в профессиональном спорте
3. Управление организационной культурой – функцией	Планирование организационного культуростроения Организация культуростроительного менеджмента Мотивация деятельности в сфере организационного культуростроения Контроль за развитием организационной культуры
4. Управление организационной культурой – методом	Рыночная ориентация высшего руководства (лидеров) Рыночная ориентация персонала Взаимодействие высшего руководства и персонала Степень открытости системы управления организационным культуростроением
5. Управление организационной культурой – средством	Экономическая безопасность спортивно-педагогической деятельности Разумная деловая активность Личностная значимость (ответственность) Прозрачность деятельности

4. Профессиональные и личностные качества культуростроительного менеджера.

Руководить в данном случае – значит приводить спортивно-педагогическую организацию к успеху (В. Зигерт, Л. Ланг). Система менеджмента при этом «строится» на применении в практике руководства спортивно-педагогической деятельностью управленческих компетенций, представимых в виде ряда элементов:

- культуростроительные технологии как возможности саморазвития систем спортивно-педагогической деятельности;
- взаимосвязь организационных ресурсов (финансовых, материальных, нематериальных);
- культурно-обусловленные знания (когнитивный менеджмент);

- организационная культура как основополагающая компетентность менеджера СПО;

- концептуальное представление спортивно-педагогической организации в качестве организма, организации и института. Деловая активность данного хозяйствующего субъекта представляется как восприятие обусловленных ОК ключевых стимулов содействия интерактивной трансляции и совместного использования знаний в сфере культуростроительного менеджмента.

Необходимо отметить, что личностные качества культуростроительного менеджера являются фундаментом построения описанных выше – деловых, профессиональных качеств. Последние, называемые справедливо интеллектуальными качествами, гораздо труднее поддаются коррекции, поскольку речь идет о стиле мышления или характере того, кто принимает управленческие решения.

Не случайно поэтому в самого различного уровня детализации пособиях по формированию эффективного менеджмента обращается особое внимание не только на организационные способности руководителя и стиль управления, но также на деловой этикет менеджера и самоменеджмент, включающий: постановку целей, планирование своей работы, определение приоритетов, самоконтроль и организацию трудового процесса. Немаловажную роль играет (как уже отмечалось выше) стиль мышления, который мы, прежде всего, связываем с методами и принципами управления персоналом, отражающими определенный идеал в этом деле, к которому необходимо стремиться. К числу методов управления справедливо относят не только экономические и административные, но также и социально-психологические, в рамках которых ключевую роль играют вопросы мотивации, коммуникации и принятия решения (социально-психологический акт выбора из возможных альтернатив). К числу этих методов мы относим и организационное культуростроение.

5. Моделирование оценки эффективности информационного пространства культуростроительного менеджмента профессионального спорта.

Такого рода моделирование определяется рамками модульной оценки соответствующего механизма, представленного на рисунке 1.

Рисунок 1 – Моделирование модульной оценки механизма эффективности информационного пространства культуростроительного менеджмента профессионального спорта: ОС – результаты практической деятельности

Заключение. Информационное пространство культуростроительного менеджмента – реальный фактор общественного бытия профессионального спорта. Результаты исследования свидетельствуют о том, что оно имеет следующие характеристики:

1) объем и содержание информационных ресурсов, необходимых для поддержания жизнедеятельности социально-экономических и общественных систем;

2) способы и средства получения, представления, обработки, хранения, передачи и потребления информации (инфраструктура);

3) масштабы и интенсивность коммуникаций (общение в определенном пространстве менеджеров СПО, занимающихся организационным культуростроением в современных условиях развития российского общества).

Следует различать синергетическую парадигму ИП на микроуровне спортивно-педагогических отношений. В соответствии с ней информационное пространство культуростроительного менеджмента – это мера не только снятия неопределенности, но и организация реальной жизнедеятельности СПО в направлении повышения ее эффективности в рамках профессионального спорта.

Список литературы

1. Галкин, П. Ю. Воспитание культуры лидерства в спорте / П. Ю. Галкин, А. Н. Попов, А. А. Афанасьев. – Челябинск : УралГУФК, 2025. – 268 с.

2. Неверкович, С. Д. Социокультурное пространство современного российского спорта / С. Д. Неверкович, В. В. Логинов, А. Ф. Попова, А. А. Попова. – М. : Спорт, 2024. – 260 с.

3. Попов, А. Н. Формирование лидерства в спорте: на примере ударных единоборств / А. Н. Попов, Н. И. Павлов. – Челябинск : ЧелГУ, 2019. – 164 с.

References

1. Galkin, P. IU. Vospitanie kul'tury liderstva v sporte / P. IU. Galkin, A. N. Popov, A. A. Afanas'ev. CHeliabinsk : UralGUFK, 2025. – 268 p.

2. Neverkovich, S. D. Sotsiokul'turnoe prostranstvo sovremennogo rossiiskogo sporta / S. D. Neverkovich, V. V. Loginov, A. F. Popova, A. A. Popova. Moskva : Sport, 2024. – 260 p.

3. Popov, A. N. Formirovanie liderstva v sporte: na primere udarnykh edinoborstv / A. N. Popov, N. I. Pavlov. CHeliabinsk : CHelGU, 2019. – 164 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лобашова Арина Александровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории физической культуры, биомеханики и информационных технологий, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1.

Попова Александра Фёдоровна – доктор педагогических наук, профессор кафедры анатомии, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1.

Мосеева Людмила Ивановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Lobashova Arina Alexandrovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor. The Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia. 454091, Russia, Chelyabinsk, Ordzhonikidze str., 1.

Popova Alexandra Fedorovna, doctor of pedagogical sciences, professor. The Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia. 454091, Russia, Chelyabinsk, Ordzhonikidze str., 1.

Moseeva Lyudmila Ivanovna, candidate of biological sciences, associate professor. The Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk, Russia. 454091, Russia, Chelyabinsk, Ordzhonikidze str., 1.

УДК 796.011

Лигута В. Ф., Лигута А. В.
Дальневосточный юридический институт МВД России,
имени И.Ф. Шилова,
Россия, Хабаровск,
liguta01@mail.ru

ГИБКОСТЬ КАК ОДНА ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация. В статье представлены результаты констатирующего эксперимента по выявлению особенностей развития гибкости школьников 7-17 лет г. Хабаровска, как южного территориального субъекта Дальнего Востока России, находящегося в зоне муссонного климата. Определена возрастно-половая динамика показателей гибкости и ее темпы прироста, что позволило выявить сенситивные периоды развития. Дана сравнительная характеристика показателей гибкости с нормативными требованиями. Выявлено число школьников с низким уровнем развития гибкости. Дана оценка динамики развития гибкости в учебное время и за период летних каникул. Обоснована коррекция процесса физического воспитания школьников с целью совершенствования развития гибкости и разработки региональных ее нормативов.

Ключевые слова: *гибкость, школьники, динамика, нормативы, темпы прироста, сенситивные периоды, учебный год, летние каникулы.*

Liguta V. F., Liguta A. V.
Far Eastern Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation named after I.F. Shilov, Russia, Khabarovsk,
liguta01@mail.ru

FLEXIBILITY AS ONE OF THE COMPONENTS OF AN OBJECTIVE ASSESSMENT OF THE PHYSICAL FITNESS OF SCHOOLCHILDREN

Abstract. The article presents the results of a stating experiment to identify the features of the development of flexibility of schoolchildren 7-17 years old in Khabarovsk, as a southern territorial subject of the Russian Far East, located in the monsoon climate zone. Age-sex dynamics of flexibility indicators and its growth rates were determined, which made it possible to identify sensitive periods of development. A comparison of flexibility indicators with regulatory requirements is given. The number of schoolchildren with a low level of development of flexibility has been identified. An assessment of the dynamics of the development of flexibility during school hours and during the summer holidays is given. The correction of the process of physical education of schoolchildren in order to im-

prove the development of flexibility and the development of its regional standards is justified.

Keywords: *flexibility, schoolchildren, dynamics, standards, growth rates, sensitive periods, academic year, summer holidays.*

Актуальность. Одной из важных задач физического воспитания учащихся общеобразовательных школ является постоянное развитие двигательных (кондиционных и координационных) способностей, которые характеризуют их общую физическую подготовленность, во многом определяющую их физическое здоровье [7]. Основными физическими способностями, согласно теории и методики физической культуры, являются сила, быстрота, выносливость, гибкость, ловкость (или координация движений).

Гибкость, как физическая способность, в значительной степени определяет подвижность в суставах и состояние мышечной системы. Уровень ее развития обеспечивает проявление других физических способностей. Недостаточная эластичность мышц, подвижность и амплитуда движений в суставах ограничивает проявление силовых, скоростных и координационных возможностей, приводит к увеличенным тратам энергии, снижению экономичности двигательной деятельности. Все это отражается на технике выполнения физических упражнений за счет закрепощенности движений, и вследствие этого может являться причиной получения травм, связанных с растяжением и повреждением мышц, связок [11].

В широком понимании, гибкость – это способность человека выполнять двигательные действия с большой амплитудой в отдельных звеньях тела благодаря свойствам его опорно-двигательного аппарата [18].

Гибкость является характеристикой физического здоровья человека. Достаточная эластичность позвоночного столба и развитие его мышц обеспечивают нормальную осанку учащихся. Однако по данным профилактических осмотров более 50% школьников имеют те или иные нарушения осанки. Основными причинами формирования нарушений осанки в школьном возрасте, по данным многих исследований [12], являются особенности учебного процесса и недостаточный двигательный режим.

При этом использование различных видов упражнений, связанных с проявлением гибкости, может обеспечивать различные цели: профессионально-прикладная направленность; формирование различных двигательных умений и навыков; обеспечение общего физического развития человека в процессе его жизнедеятельности; восстановление оптимального состояния опорно-двигательного аппарата после перенесенных травм в профессиональной и спортивной деятельности; создание высокого уровня функционирования опорно-двигательного аппарата для достижения высоких спортивных результатов; реабилитационная и двигательная рекреационная направленность. Оздоровительный эффект использования упражнений на гибкость заключается в снятии усталости, болей, улучшении кровообращения в мышцах, сохранении хорошей осанки.

Различают пассивную и активную гибкость человека. Пассивная гибкость проявляется за счет веса собственного тела, либо внешнего воздействия. Активная гибкость достигается за счет усилий мышечных групп без постороннего воздействия и всегда меньше пассивной.

Особенности строения суставов и эластичности мышц, связок обуславливают проявление гибкости. В свою очередь повышение температуры внешней среды увеличивает эластичность мышц, что обеспечивает большую амплитуду движений. Наилучшие показатели гибкости наблюдаются в дневное время суток. В утренние и вечерние часы происходит ее снижение.

Гибкость улучшается после проведения разминки, которая обеспечивает «разогревание организма» и растяжение мышечных групп опорно-двигательного аппарата, обеспечивающих проявление большой амплитуды движений в определенных суставах. У некоторых людей можно наблюдать высокий уровень подвижности в суставах, что обусловлено генетическими факторами, у других лиц может наблюдаться ее ограниченность, что необходимо учитывать при спортивной ориентации и отборе детей в те виды спорта, где гибкость играет важную роль в соревновательной деятельности [2].

Гибкость зависит от возраста и пола занимающихся. По данным многих исследователей, лучше всего гибкость развивается до 15-17 лет. Наиболее благоприятными периодами для развития пассивной гибкости является возраст 9-10 лет, а для активной – 10-14 лет. Показатели гибкости у девочек на 20-30% выше, чем у мальчиков.

У детей развитие гибкости должно осуществляться на протяжении всего периода обучения в школе, так как она позволяет формировать различные двигательные умения и навыки, выполнять разнообразные движения с нужной амплитудой движения в различных направлениях. Для этого используются разнообразные упражнения: динамические, статические и комбинированные [3]. Основным методом развития гибкости является повторный метод. Прекращение выполнения упражнений на гибкость приводит к ее снижению. В связи с этим должен обязательно соблюдаться принцип систематичности при выполнении физических нагрузок.

Уровень развития гибкости необходимо постоянно контролировать. Для этого чаще всего в процессе физического воспитания используют такие простейшие контрольные тестовые упражнения как – наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье или наклон вперед из положения сидя. Для объективной оценки гибкости разрабатываются нормативные показатели для различных возрастно-половых групп занимающихся, основанные на результатах исследований значительного по численности контингента. Учитывая различные изменения социально-экономических, природных, экологических факторов проживания людей эти нормативы должны корректироваться через каждые 5-10 лет. В связи с этим, по утверждению многих ученых в области физического воспитания [5], эти нормативы должны разрабатываться отдельно для учащихся определенных регионов с учетом климатогеографических и экономических условий проживания в них детей школьного возраста [8, 9].

Объект исследования – развитие гибкости у детей школьного возраста.

Предмет исследования – характеристика проявления гибкости у школьников Дальнего Востока России на примере города Хабаровска.

Цель работы – исследование особенностей развития гибкости у детей школьного возраста, проживающих в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока России.

Задачи исследования:

1. Охарактеризовать возрастно-половое развитие гибкости школьников 7-17 лет в процессе занятий физической культурой.
2. Определить возрастно-половые темпы прироста показателей гибкости школьников и на их основе выявить наиболее благоприятные (сенситивные) периоды развития данной двигательной способности.
3. Провести сравнительный анализ показателей гибкости детей школьного возраста с нормативными требованиями.
4. Выявить количественные показатели школьников с низким уровнем развития гибкости.
5. Исследовать годичную динамику развития гибкости школьников с учетом всего учебного и летнего каникулярного периодов.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, протоколов тестирования школьников, методы математической статистики в процессе специальной компьютерной обработки результатов.

Организация исследования. Материалом для достижения поставленной цели исследования послужили данные мониторинга физической подготовленности школьников Хабаровского края, осуществлявшиеся на протяжении 15 лет по физкультурно-оздоровительной программе детей школьного возраста «*Президентские состязания*» [1], которые в рамках реализации общероссийской системы мониторинга физического здоровья населения, физического развития детей, подростков, молодежи проводятся во многих субъектах Российской Федерации. Как считают многие специалисты [16], нормативы *Президентских состязаний* наряду с нормативами Государственной программы по физическому воспитанию в общеобразовательных учреждениях можно использовать при проведении мониторинговых исследований физической подготовленности школьников, так как они в большей мере отвечают требованиям «должного норматива», в сравнении с существующими.

Одним из показателей, предусматривающим характеристику физической подготовленности учащихся по данной программе, является гибкость, которая оценивается с помощью тестирующего упражнения наклон туловища вперед из исходного положения сидя, рекомендуемый многими учеными как менее травматичный и более простой для исследования [4].

Всего в исследовании приняли участие 2978 учеников (1498 мальчиков (юношей) и 1480 девочек (девушек) 7-17 лет 11 образовательных учреждений Хабаровска, у которых в начале учебного года (сентябрь), а также в конце учебного года (май) учителя физической культуры определяли показатели физической подготовленности по президентским тестам, в том числе и гибкости.

Следует отметить, что в каждой возрастно-половой группе было не менее 260 учеников, относящихся к основной и подготовительной медицинским группам, что соответствует статистически выборочной совокупности, которая должна быть представительно-репрезентативной, позволяющей получить достоверные результаты и судить о закономерностях физической подготовленности данного контингента в целом. Ежегодный мониторинг физической подготовленности учащихся общеобразовательных школ Хабаровского края осуществлялся под руководством Министерства спорта края, куда поступали все протоколы тестирования, которые в дальнейшем детально обрабатывались, анализировались и представлялись в отчетной документации.

В нашем материале, как было указано выше, представлены только результаты исследования гибкости учащихся Хабаровска, расположенного в зоне муссонного климата, для которого характерно летнее вторжение муссонных воздушных масс с Тихого океана, создающих высокую до 90-95% влажность воздуха. Вследствие этого происходит снижение парциального давления кислорода, обеспечивающее гипоксические условия. Зима характеризуется преобладанием влияния Сибирско-Азиатского антициклона, несущего ясную морозную погоду. В физиологическом влиянии этой территории соответственно летом выявляется ваготропное преобладание, а зимой – симпатико-адреналовое (эрготропное) напряжение [15].

Результаты. В рамках констатирующего эксперимента определены возрастно-половые особенности развития гибкости учащихся Хабаровска. Анализ средних результатов (табл. 1) и динамика (рис. 1) развития гибкости школьников показывает, что, как у мальчиков, так и у девочек, она с возрастом улучшается, однако характер изменений в половых группах неодинаков.

Таблица 1 – Возрастная динамика средних показателей гибкости (см) школьников, M±m

Пол	Возраст, лет										
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
м	3,5± 0,1	3,8± 0,2	4,2± 0,3	4,6± 0,2	6,0± 0,1	6,2± 0,1	7,9± 0,2	7,7± 0,3	8,6± 0,2	10,3± 0,3	10,4± 0,4
д	5,2± 0,3	5,6± 0,1	5,9± 0,1	6,4± 0,2	8,6± 0,2	9,7± 0,2	13,8± 0,2	12,4± 0,1	13,9± 0,4	15,2± 0,4	16,3± 0,3
t	5,7	8,2	5,3	6,4	11,8	15,9	21,1	15,2	12,1	9,8	11,8
p	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

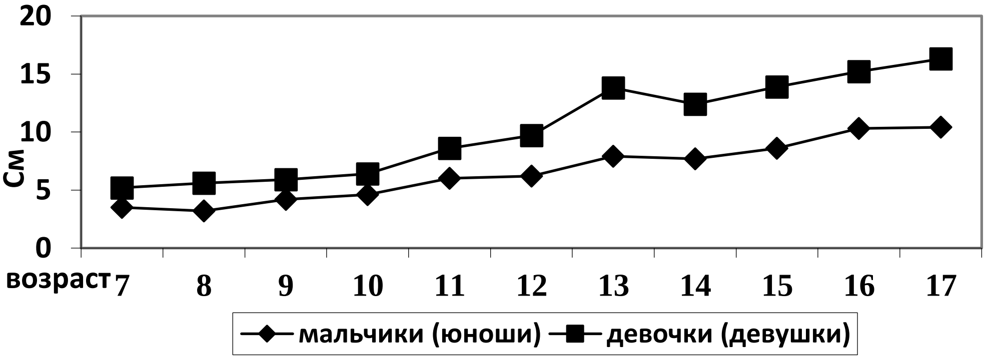


Рисунок 1 – Возрастная динамика средних показателей гибкости школьников, см

Так, у мальчиков (юношей) наблюдается стабилизация данного показателя в 7-9 лет, 11-12 лет, 13-14 лет и 16-17 лет. У девочек (девушек) в младшем возрасте – 7-9 лет гибкость сохраняется почти на одном уровне, затем наблюдается ее улучшение до 13 лет с последующей стабилизацией до 15 лет и постепенным улучшением к 16, 17 годам. Числовые показатели гибкости у мальчиков (юношей) статистически меньше в сравнении с данными девочек (девушек).

Наилучшие темпы прироста гибкости у мальчиков (юношей) отмечаются с 10-11 лет (30,4%);12-13 лет (27,4%) и 15-16 лет (19,8%) (рис.2).

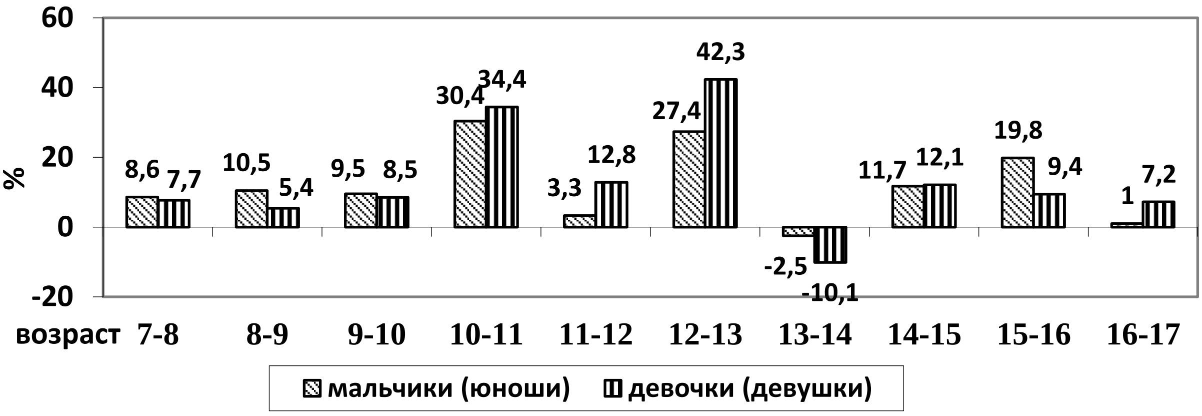


Рисунок 2 – Темпы прироста результатов гибкости школьников, %

У девочек (девушек) наилучшие темпы прироста отмечаются с 10-11 лет (34,4%); 11-12 лет (12,8%); 12-13 лет (42,3%) и 14-15 лет (12,1%). Самый неблагоприятный период в развитии гибкости зафиксирован в возрастно-половых группах 13-14 лет, где выявлены отрицательные величины темпов прироста.

Результаты мониторинга возрастной динамики темпов прироста показателей гибкости позволили определить сенситивные периоды. Известно, что в процессе биологического созревания организма наблюдаются периоды интенсивных количественных и качественных изменений его систем и органов, т.е. *сенситизация,* результатом которой является либо адаптация, либо создание оптимальных, благоприятных условий для восприятия конкретных раздражителей [17]. Доказана эффективность в развитии двигательных способностей при оказываемом педагогическом воздействии на опережающие в своем развитии физиологические системы и органы [14]. Это имеет большое значение при проведении процесса физического воспитания учащихся для планирования определенных физических нагрузок, подбора и выполнения различных физических упражнений по объему, интенсивности, рациональному распределению их на различных этапах годичного и многолетнего обучения в школе [10].

В нашем исследовании определение этих периодов проводилось на основании темпов прироста (%) показателей гибкости между ближайшими возрастными отрезками в пределах достоверных изменений более 10 процентов. Полученные данные позволили установить, что сенситивные периоды развития гибкости у мальчиков (юношей) отмечены в возрастных группах 8-9 лет, 10-11 лет, 12-13 лет, 14-16 лет, у девочек (девушек) 10-13 лет и 14-15 лет (табл. 2) .

Таблица 2 – Сенситивные периоды развития гибкости школьников, проживающих в Европейской части России и Хабаровске

Территория	Возраст, лет									
	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
Европей-ская часть	д	дм	д		д	дм		дм		дм
Хабаровск		м		мд	д	д	м	д	м	

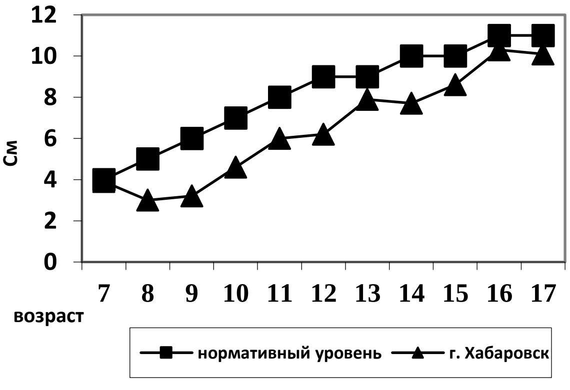
Как видно из представленных данных, наиболее сенситивным для формирования движений с большой амплитудой у учащихся, является младший и средний школьный возраст. Наиболее благоприятный по длительности период развития гибкости выявлен у подростков на протяжении трех лет с 14-16 лет, у девочек на протяжении четырех лет с 10 до 13 лет.

Сравнивая пики в развитии гибкости школьников, проживающих в Европейской части России [13] и школьников Хабаровска, необходимо отметить, что они у мальчиков совпадают только в возрастном периоде 8-9 лет, у девочек 11-12, 12-13 и 14-15 лет. Сенситивные периоды в развитии гибкости у школьников Европейской части России отмечаются в более раннем возрасте 7-10 лет. Эти периоды у школьников Хабаровска сдвинуты на более поздний возраст. В наибольшей степени они проявляются с 10 до 15 лет. В Европейской части России и Хабаровске у мальчиков (юношей) проявляются четыре благоприятных пика развития гибкости, у девочек (девушек) соответственно: 7 и 4 пика.

Отличительные особенности в проявлении наиболее благоприятных периодов развития гибкости у школьников во многом, по данным исследований авторов [6,8,9,15], объясняются влиянием климатогеографических, социально-экономических факторов проживания, которые необходимо учитывать в процессе физического воспитания учащихся, для реализации различных форм двигательной активности.

Результаты сравнительной оценки средних результатов гибкости школьников Хабаровска с нормативными показателями представлены на рисунках 3, 4.

мальчики (юноши)



девушки (девочки)

Рисунок 3 – Средние показатели гибкости школьников Хабаровска в сравнении со стандартами РФ

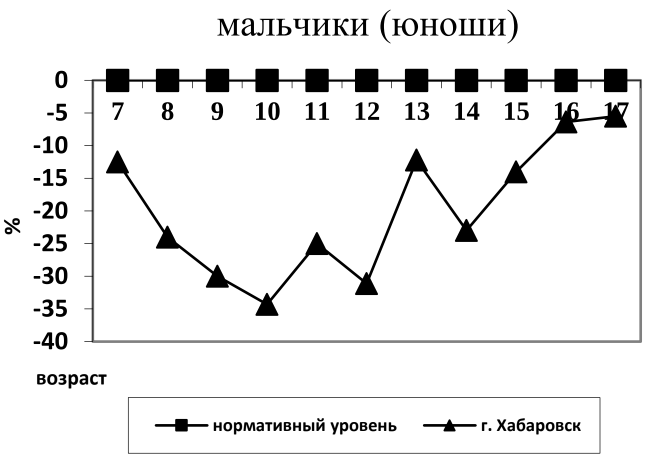


Рисунок 4 – Разница средних показателей гибкости школьников Хабаровска в сравнении со стандартами РФ, %

На них видно, что у хабаровских мальчиков (юношей) показатели гибкости во всех возрастных группах ниже нормативов.

У девочек (девушек) средние величины рассматриваемой способности ниже нормативных требований в возрасте 8-12 лет, незначительное отличие наблюдается в возрасте 13-15 лет и выше нормы в 16-17 лет.

Наиболее объективной характеристикой развития гибкости, по мнению многих специалистов [16], является число учащихся, не выполняющих нормативные требования.

Как видно из представленных данных (табл. 4, рис. 5) наибольшее число учащихся, не укладывавшихся в нормативные требования по проявлению гибкости, отмечается в младшем школьном возрасте (37,4% – мальчики и 22,3% – девочки). К старшему школьному возрасту данное число снижается (20,2% – юноши и 11,2% – девушки). При этом наибольшее число не выполняющих нормативные требования отмечаются у мальчиков (юношей) в отличие от девочек (девушек) независимо от школьного возраста.

Таблица 3 – Школьники Хабаровска с низким уровнем развития физических качеств, %

Пол	Возраст, лет										
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
м	37,2	34,3	27,3	50,8	23,8	36,5	27,7	32,7	26,4	25,3	15,0
д	12,0	27,2	20,8	29,0	8,4	15,0	23,0	14,0	16,0	10,5	11,8

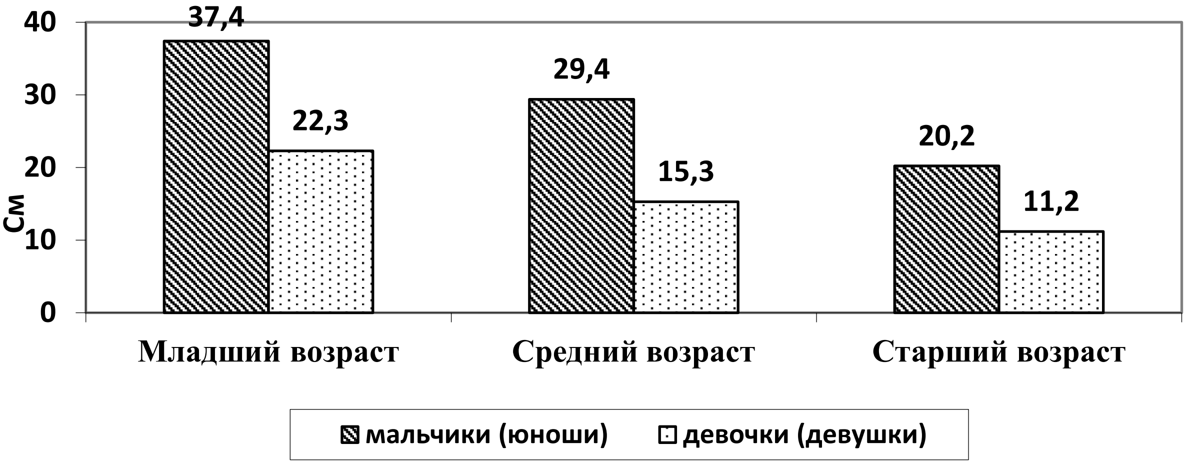


Рисунок 5 – Учащиеся Хабаровска с низким уровнем развития гибкости в зависимости от школьного возраста, %

К старшему школьному возрасту данное число снижается (20,2% – юноши и 11,2% – девушки).

Среднее число школьников из общего количества исследуемых, не выполняющих нормативные требования по гибкости составило: мальчики (юноши) – 29,0%; девочек (девушек) – 16,3%.

В настоящее время уроки физической культуры в общеобразовательных учреждениях проходят три раза в неделю. Одной из задач, которых является развитие двигательных способностей. В дальнейшем в период летних каникул важно не только сохранить достигнутый уровень развития этих способностей, но и обеспечить их развитие за счет обеспечения физкультурно-оздоровительных мероприятий различных форм организации двигательной деятельности школьников по месту жительства, нахождения в оздоровительных лагерях и в процессе самостоятельных занятий физическими упражнениями. При этом должен соблюдаться основной принцип физического воспитания – систематичность в занятиях физической культурой.

Для изучения объективной динамики показателей гибкости учащихся в процессе учебного и летнего каникулярного периодов был проведен соответствующий углубленный анализ данных, показанных ими в начале (сентябрь) и конце учебного года (май), а также в начале следующего учебного года (сентябрь) после возвращения с летнего отдыха.

Сравнительные результаты динамики гибкости учащихся 1-10 классов Хабаровска за время учебы и летних каникул отражены в табл. 4.

Из приведенных данных видно, что уровень развития гибкости учащихся обоего пола не зависимо от класса, за период обучения в школе статистически достоверно улучшается. В то же время показатели гибкости школьников после возвращения с трехмесячных летних каникул в сентябре следующего учебного года в большей степени снижаются или, за редким исключением, остаются на прежнем уровне в сравнении с данными, показанными ими в конце предыдущего учебного года.

Таблица 4 – Изменение средних показателей гибкости (см) школьников Хабаровска за учебный и летний каникулярный периоды

Класс	1. Начало учебного года	2. Окончание учебного года	Достоверность различий 1-2		3. Окончание летних каникул	Достоверность различий 2-3	
			t	P		t	P
	Показатели развития гибкости мальчиков (юношей)						
1	2,2±0,2	4,4±0,3	6,1	<0,001	4,1±0,4	0,6	>0,05
2	4,1±0,5	6,5±0,2	4,5	<0,01	4,2±0,5	4,3	<0,01
3	4,2±0,4	6,0±0,2	4,1	<0,01	4,5±0,3	4,2	<0,01
4	4,5±0,3	6,8±0,3	5,5	<0,001	4,9±0,4	3,8	<0,01
5	3,9±0,2	6,7±0,3	7,8	<0,001	4,6±0,4	4,2	<0,01
6	4,6±0,4	6,5±0,2	4,3	<0,01	5,3±0,2	4,3	<0,01
7	5,3±0,2	6,9±0,4	3,6	<0,01	7,0±0,3	0,2	>0,05
8	7,0±0,3	10,7±0,3	8,8	<0,001	8,5±0,4	4,4	<0,01
9	8,5±0,4	10,1±0,2	3,6	<0,01	7,3±0,3	7,8	<0,001
10	7,3±0,3	9,6±0,3	5,5	<0,001	10,4±0,4	1,6	>0,05
	Показатели развития гибкости девочек (девушек)						
1	3,3±0,5	7,0±0,4	5,8	<0,001	5,4±0,4	2,8	<0,05
2	5,4±0,4	8,3±0,3	5,8	<0,001	7,1±0,5	2,1	<0,05
3	7,1±0,3	9,9±0,4	5,6	<0,001	7,4±0,5	3,9	<0,01
4	7,4±0,4	10,2±0,4	5,0	<0,001	7,5±0,4	4,8	<0,01
5	7,5±0,3	11,3±0,4	7,6	<0,001	9,2±0,2	4,8	<0,01
6	9,2±0,2	11,4±0,3	6,1	<0,001	9,7±0,3	4,1	<0,01
7	9,7±0,3	13,3±0,4	7,2	<0,001	13,0±0,3	0,6	>0,05
8	13,0±0,3	15,8±0,3	6,7	<0,001	13,6±0,4	4,4	<0,01
9	13,6±0,4	16,1±0,4	4,5	<0,01	12,7±0,5	5,3	<0,001
10	12,7±0,5	15,6±0,4	4,5	<0,01	14,6±0,3	2,0	<0,05

Это свидетельствует о недостаточной физкультурно-оздоровительной деятельности учащихся, находящихся в оздоровительных загородных и дневного пребывания лагерях, по месту жительства, а также в семье, что требует определенных организационно-практических и пропагандистских мероприятий, в том числе и формирования мотивации к самостоятельным занятиям физическими упражнениями школьников. В период летних каникул двигательная деятельность, как средство оздоровления, должна быть направлена на сохранение и развитие кондиционных физических качеств, в том числе и гибкости.

Заключение. Результаты исследования, представленные в работе, позволили выявить следующее. Прежде всего, следует отметить важность развития гибкости школьников как составляющую их физической подготовленности, которая отражает уровень физического здоровья, характеризующую подвижность опорно-двигательного аппарата для эффективного формирования двигательных умений и навыков, правильной осанки, проявления других физических качеств.

В процессе физического воспитания в школе у учащихся с возрастом гибкость улучшается, однако характер изменений в гендерном плане не одинаков, носит определенный волнообразный характер. Средние результаты гибкости школьников мужского пола ниже нормативных требований. У школьниц эта закономерность отмечается в возрасте 7-13 лет.

Возрастные интервалы в 10-11; 12-13 и 14-16 лет являются наиболее благоприятными для развития гибкости. Они отличаются от сенситивных периодов, характерных для детей Европейской части России.

Наибольшее число школьников с низким уровнем развития гибкости отмечается в младшем школьном возрасте, что является следствием недостаточного внимания к развитию данного качества в процессе физического воспитания.

Установлено положительное влияние уроков физической культуры на уровень развитие гибкости учащихся в период их обучения в школе в отличие от летнего каникулярного времени, где данный показатель статистически достоверно снижается или остается на прежнем уровне, что требует определенных корректив в процесс физического воспитания в период летнего отдыха. Наши результаты совпадают с данными, полученными авторами других регионов страны при проведении исследований физической подготовленности школьников до и после летних каникул.

В целом полученные результаты подтверждают региональные особенности развития гибкости детей школьного возраста, которые зависят от климатогеографических, экономических, экологических условий проживания и отличаются от развития их сверстников, проживающих в Европейской части России. Научные исследования, проведенные многими учеными, подтверждают влияние региональной среды на показатели физического развития и двигательной подготовленности детей, подростков и молодежи.

Все это свидетельствует о концептуальном региональном подходе к физическому воспитанию, предусматривающим, в том числе, и разработку региональных программ физического воспитания, стандартов физической подготовленности.

Список литературы

1. Вавилов, Ю. П. Проверь себя (к индивидуальной системе совершенствования человека) / Ю. П. Вавилов, Е. А. Ярош, Е. П. Кокорина // Теория и практика физ. культуры. – 1997. – № 9. – С. 58-63.

2. Дейнеко, М. А. Клочков Д. А. Развитие гибкости у спортсменов / М. А. Дейнеко, Д. А. Клочков // Вестник науки. – 2022. – т.4. № 9 (54). – С. 69-75.

3. Калмыков, С. А. Особенности развития гибкости обучающихся в процессе занятий физической культурой / С.А. Калмыков, А. М. Пятахин // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. – 2017. – т. 22, вып. 4 (168). – С. 110-116.

4. Лапицкая, Е. М. Определение физического развития и двигательной подготовленности обучающихся общеобразовательных организаций: методическое пособие / Е. М. Лапицкая, С. П. Левушкин, В. И. Лях, В. Д. Сонькин. – Москва: ИВФ РАО, – 2021. – 76 с.

5. Левушкин, С. П. Сравнительный анализ физической подготовленности школьников различных регионов Российской Федерации / С. П. Левушкин, В. Д. Сонькин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2019. – №1. – С. 66.

6. Левушкин, С.П. Нормативы физической подготовленности обучающихся общеобразовательных организаций: методические рекомендации / С. П.

Левушкин, О. Ф. Жуков, Д. И. Сечин, М. С. Фесенко, Е. В. Соловьева. – М. : ФГБНУ «ИВФ РАО». – 2022. – 48 с.

7. Лигута А.В. Оценка состояния кондиционной физической подготовленности школьников / А. В. Лигута, В. Ф. Лигута // Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и психология. – Сб. статей: – Ялта: РИО ГПА. – 2016. – Вып. 53. Ч. 4. – С. 42-53.

8. Лигута, В. Ф. Физическая подготовленность школьников разных возрастных групп в зависимости от территориальных условий проживания. / В. Ф. Лигута, А. В. Лигута // Научно-спортивный журнал. – 2024. – т.2, № 1. – С. 7-15.

9. Лигута, В. Ф. Влияние разных средовых условий проживания на физическую подготовленность старшеклассников. Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе : сборник научных статей Международной научно-практической конференции / [под ред. А. В. Сысоева, О. Н. Савинковой] ; / В. Ф. Лигута // ФГБОУ ВО «ВГАС ; УО «ГГУ им. Ф. Скорины» ; УО «ВГУ им. П. М. Машерова» ; УО «БГУФК». – Воронеж : Издательскополиграфический центр «Научная книга». – 2024. – С.175-179.

10. Лигута В. Ф. Сенситивные периоды в развитии двигательных способностей школьников Хабаровского края / В. Ф. Лигута, А. В. Лигута // Флагман науки: научный журнал. СПб., Изд. ГНИИ "Нацразвитие". – 2025. – № 5(28). т. 2. – С. 509-513.

11. Лях, В. И. Гибкость и методика ее развития / В. И. Лях // Физкультура в школе. – 2018. – №1. – С. 25-29.

12. Маклакова, О. А., Особенности формирования нарушений осанки у детей в период школьного обучения / О. А. Маклакова, А. Ю. Вандышева, И. Е. Штина, С. Л. Валина // Гигиена и санитария. – 2022; – № 101(6). – С. – 655–661.

13. Матвеев, А. П. Закономерности развития физических способностей / А.П. Матвеев // Теория и методика физического воспитания / Под. ред. В. А. Ашмарина. – М.: Просвещение. – 1990. – С. 124.

14. Мызан, Г. И. Двигательные способности школьников Хабаровского края : монография / Г. И. Мызан, Н. Н. Чекулаев. – Хабаровск: Изд-во ХГПУ. – 2002. – 86 с.

15. Нестеров, В. А. Формирование и оптимизация физического состояния человека в условиях Дальнего Востока: диссертация доктора педагогических наук: 13.00.04 / Виктор Анатольевич Нестеров. – Омск. – 1999. – 366 с.

16. Семенов, Л. А. Мониторинг кондиционной физической подготовленности в образовательных учреждениях: монография / Л. А. Семенов. – М.: Советский спорт. – 2007. – 168 с.

17. Сенситивные периоды развития детей. Определение спортивного таланта: монография / В. П. Губа (общ. ред.), Л. В. Булыкина, Е. Е. Ачкасов, Э. Н. Безуглов. – М.: Спорт. – 2021. – 176 с.

18. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Издательский центр «Академия». – 2018. – С. 74-103.

References

1. Vavilov Yu.P. Prover sebya (k individualnoi sisteme sovershenstvovaniya cheloveka) / Yu.P. Vavilov, Ye.A. Yarosh, Ye.P. Kokorina // Teoriya i prak-

tika fiz. kulturi. – 1997. – № 9. – S. 58-63.

2. Deineko M.A., Klochkov D.A. Razvitie gibkosti u sportsmenov / M.A. Deineko, D.A. Klochkov // Vestnik nauki. – 2022. – t.4. № 9 (54). – S. 69-75.

3. Kalmikov S.A. Osobennosti razvitiya gibkosti obuchayushchikhsya v protsesse zanyatii fizicheskoi kulturoi / S.A. Kalmikov, A.M. Pyatakhin // Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Gumanitarnie nauki. – 2017. – t. 22, vip. 4 (168). – S. 110-116.

4. Lapitskaya Ye.M. Opredelenie fizicheskogo razvitiya i dvigatelnoi podgotovlennosti obuchayushchikhsya obshcheobrazovatelnikh organizatsii: metodicheskoe posobie / Ye.M. Lapitskaya, S.P. Levushkin, V.I. Lyakh, V.D. Sonkin. – Moskva: IVF RAO, – 2021. – 76 s.

5. Levushkin S.P. Sravnitelnii analiz fizicheskoi podgotovlennosti shkolnikov razlichnikh regionov Rossiiskoi Federatsii / S.P. Levushkin, V.D. Sonkin // Fizicheskaya kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2019. – №1. – S. 66.

6. Levushkin S.P. Normativi fizicheskoi podgotovlennosti obuchayushchikhsya obshcheobrazovatelnikh organizatsii: metodicheskie rekomendatsii / S.P. Levushkin, O.F. Zhukov, D.I. Sechin, M.S. Fesenko, Ye.V. Soloveva. – M. : FGBNU «IVF RAO». – 2022. – 48 s.

7. Liguta A.V. Otsenka sostoyaniya konditsionnoi fizicheskoi podgotovlennosti shkolnikov / A.V. Liguta, V.F. Liguta // Problemi sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. Ser.: Pedagogika i psikhologiya. – Sb. statei: – Yalta: RIO GPA. – 2016. – Vip. 53. Ch. 4. – S. 42-53.

8. Liguta V.F. Fizicheskaya podgotovlennost shkolnikov raznikh vozrastnikh grupp v zavisimosti ot territorialnikh uslovii prozhivaniya. / V.F. Liguta, A.V. Liguta // Nauchno-sportivnii zhurnal. – 2024. – t.2, № 1. – S. 7-15.

9. Liguta V.F. Vliyanie raznikh sredovikh uslovii prozhivaniya na fizicheskuyu podgotovlennost starsheklassnikov. Fizicheskaya kultura, sport i zdorove v sovremennom obshchestve : sbornik nauchnikh statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii / [pod red. A.V. Sisoeva, O.N. Savinkovoi] ; / V.F. Liguta // FGBOU VO «VGAS ; UO «GGU im. F. Skorini» ; UO «VGU im. P.M. Masherova» ; UO «BGUFK». – Voronezh : Izdatelskopoligraficheskii tsentr «Nauchnaya kniga». – 2024. – S.175-179.

10. Liguta V.F. Sensitivnie periodi v razvitii dvigatelnikh sposobnostei shkolnikov Khabarovskogo kraya / V.F. Liguta, A.V. Liguta // Flagman nauki: nauchnii zhurnal. SPb., Izd. GNII "Natsrazvitie". – 2025. – № 5(28). t. 2. – S. 509-513.

11. Lyakh V.I. Gibkost i metodika yee razvitiya / V.I. Lyakh // Fizkultura v shkole. – 2018. – №1. – S. 25-29.

12. Maklakova O.A. Osobennosti formirovaniya narushenii osanki u detei v period shkolnogo obucheniya / O.A. Maklakova, A.Yu. Vandisheva, I.Ye. Shtina, S.L. Valina // Gigiena i sanitariya. – 2022; – № 101(6). – S. – 655–661.

13. Matveev A.P. Zakonomernosti razvitiya fizicheskikh sposobnostei / A.P. Matveev // Teoriya i metodika fizicheskogo vospitaniya / Pod. red. V.A. Ashmarina. – M.: Prosveshchenie. – 1990. – S. 124.

14. Mizan G.I. Dvigatelnie sposobnosti shkolnikov Khabarovskogo kraya : monografiya / G.I. Mizan, N.N. Chekulaev. – Khabarovsk: Izd-vo KhGPU. – 2002. – 86 s.

15. Nesterov V.A. Formirovanie i optimizatsiya fizicheskogo sostoyaniya cheloveka v usloviyakh Dalnego Vostoka: dissertatsiya doktora pedagogicheskikh nauk: 13.00.04 / Viktor Anatolevich Nesterov. – Omsk. – 1999. – 366 s.

16. Semenov L.A. Monitoring konditsionnoi fizicheskoi podgotovlennosti v obrazovatelnikh uchrezhdeniyakh: monografiya / L.A. Semenov. – M.: Sovetskii sport. – 2007. – 168 s.

17. Sensitivnie periodi razvitiya detei. Opredelenie sportivnogo talanta: monografiya / V.P. Guba (obshch. red.), L.V. Bulikina, Ye.Ye. Achkasov, E.N. Bezuglov. – M.: Sport. – 2021. – 176 s.

18. Kholodov Zh.K. Teoriya i metodika fizicheskogo vospitaniya i sporta: ucheb. posobie dlya stud. vissh. ucheb. zavedenii / Zh.K. Kholodov, V.S. Kuznetsov. – M.: Izdatelskii tsentr «Akademiya». – 2018. – S. 74-103.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лигута Владимир Филиппович – кандидат педагогических наук, профессор, профессор кафедры физической подготовки Дальневосточного юридического института МВД России, liguta01@mail.ru.

Лигута Анна Владимировна – кандидат педагогических наук, заместитель начальника учебного отдела Дальневосточного юридического института МВД России, lav_29@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Liguta Vladimir Filippovich – Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Profes sor of the Department of Physical Training of the Far Eastern Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, liguta01@mail.ru .

Liguta Anna Vladimirovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Deputy Head of the Educational Department of the Far Eastern Law Institute of the Ministry of Internal Af fairs of Russia, lav_29@mail.ru

УДК 796.034.2

Калиновская Т. С.
Уральский государственный университет физической культуры.
г. Челябинск
tatianasemen1956@gmail.com

ВФСК «ГТО» – ЧАСТЬ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ

Аннотация. В статье представлены исторические данные становления и развития ВФСК «ГТО» в СССР и России. В хронологическом порядке представлены этапы этого движения. Определены цели и задачи, причем, одной из главных является патриотическое воспитание молодежи. На основании указа Президента Российской Федерации, постановления правительства, нормативных документов Министерства спорта РФ, Федеральной дирекции организации проведения спортивных и физкультурных мероприятий создана Программа ВФСК «ГТО», которая играет ключевую роль в формировании здорового образа жизни в России. Представлены результаты и анализ анкетирования студентов Урал ГУФК по теме патриотическое воспитание, становление и развитие ВФСК «ГТО».

Ключевые слова: *ВФСК «ГТО», патриотическое воспитание, история ВФСК «ГТО», студенты вуза.*

Kalinovskaya T. S.
Ural State University of Physical Education.
Chelyabinsk
tatianasemen1956@gmail.com

VFSK "GTO" – PART OF PATRIOTIC EDUCATION OF YOUTH

Abstract. The article presents historical data on the formation and development of the All-Russian Physical Culture and Sports Complex "GTO" in the USSR and Russia. The stages of this movement are presented in chronological order. The goals and objectives are defined, and one of the main ones is the patriotic education of young people. Based on the decree of the President of the Russian Federation, the government decree, regulatory documents of the Ministry of Sports of the Russian Federation, the Federal Directorate for the Organization of Sports and Physical Culture Events, the All-Russian Physical Culture and Sports Complex "GTO" Program was created, which plays a key role in the formation of a healthy lifestyle in Russia. The results and analysis of the survey of students of the Ural State University of Physical Culture on the topic of patriotic education, formation and development of the All-Russian Physical Culture and Sports Complex "GTO" are presented.

Keywords: *VFSK "GTO", patriotic education, history of VFSK "GTO", university students.*

Актуальность исследования. В 1927 году, путем слияния и реорганизации нескольких военно-спортивных объединений в СССР создается самое крупное из специализированных организаций - общество содействия обороне, авиационному и химическому строительству (ОСОВИАХИМ).

24 мая 1930 года газета «Комсомольская правда» [1] напечатала обращение, в котором предлагалось установить всесоюзные испытания на право получения знака «Готов к труду и обороне» (ГТО). Речь шла о необходимости введения единого критерия для оценки физической готовности молодежи. 11 марта 1931 года после общественного обсуждения был утвержден комплекс ГТО, который стал нормативной основой системы физического воспитания для всей страны.

Ведущую роль в разработке новых форм и методов физического воспитания сыграл комсомол. Именно он выступил инициатором создания всесоюзного физкультурного комплекса «Готов к труду и обороне».

Цель вводимого комплекса: «Дальнейшее повышение уровня физического воспитания и мобилизационной готовности советского народа, в первую очередь молодого поколения». Основное содержание комплекса ГТО было ориентировано на качественную физическую подготовку сотен миллионов советских людей. Высокая идейная и политическая направленность, общедоступность физических упражнений, включенных в его нормативы, укрепление здоровья сделали комплекс ГТО популярным среди населения и особенно среди молодежи. Нормы ГТО выполнялись в школах, колхозных бригадах, рабочими фабрик, заводов. Успешно сдавшие испытание были награждены знаком ГТО, имели льготу при поступлении в специальные учебные заведения по физкультуре и преимущественное право на участие в спортивных соревнованиях и физкультурных праздниках. Масштабные соревнования на звание Чемпиона комплекса ГТО по популярности не уступали спартакиадам и центральным футбольным матчам сезона. Носить заначек ГТО стало престижным (Рис 1).

Рисунок 1 – Значки ГТО 1931–1936 г.

Идеи и принципы ГТО получили свое дальнейшее развитие в Единой всесоюзной спортивной классификации (ЕВСК) 1935-37 года. Это повлекло за собой введение разрядных норм, спортивных званий. Классификация дала возможность установить единые принципы определения спортивной подготовки по всей территории СССР.

Патриотическая целеустремленность и практическое содержание комплекса ГТО прошли суровую проверку в огне Великой Отечественной войны. Перед всеми физкультурными организациями страны стояла задача массовой военно-физической подготовки населения. Комплекс ГТО стал одним из важнейших инструментов реализации этой государственной задачи. В послевоенный период страна приступила к активному восстановлению хозяйства. Перед физкультурными организациями выдвигались новые задачи: дальнейшее развитие физкультурного движения, повышения уровня мастерства спортсменов, завоевание мировых первенств, достижение рекордов по основным видам спорта, всесторонняя физическая подготовка, как важнейшая база для укрепления здоровья, повышения качества физического, духовного и патриотического воспитания молодёжи, успешного роста спортивного мастерства до уровня высоких достижений.

Рисунок 2 – Значки ГТО и БГТО

В 1959 году в комплексе ГТО были внесены наиболее существенные изменения. Проект комплекса был опубликован в августе 1958 года для широкого обсуждения и получил общую поддержку. Внедрены требования ограниченного сочетания программ по физическому воспитанию в школах, учебных заведениях, а так же система начисления очков за показанный результат. Обновлённый комплекс ГТО состоял из 3х ступеней.

Рисунок 3 – Три ступени значков ГТО

Ступень БГТО – для школьников 14-15 лет, ГТО- 1 ступени для юношей и девушек 16-18лет, ГТО 2 ступени – для молодёжи19 лет и старше [2].

В 1972 году введен новый комплекс ГТО, расширены возрастные рамки комплекса: добавились ступени для школьников 10-13 лет, трудящихся 40–60 лет. Введены 5 возрастных ступеней с охватом населения от 10 до 60 лет, для каждой из ступеней установлены нормативы нескольких уровней сложности. Выполнение соответствующего норматива отмечалось награждением серебряным или золотым знаком ГТО. Для популяризации комплекса ГТО к работе привлекались спортивные организации, профсоюзы, комсомол, ДОСААФ, министерства и ведомства, руководители предприятий, учреждений, учебных заведений.

Программа физподготовки осуществлялась в СССР с 1931 по 1991. В разное время нормативы претерпевали изменения, но суть комплекса оставалась прежней. Программа была направлена на оздоровление рядовых граждан, развитие физкультурного движения в СССР и укрепления обороноспособности страны. Долгосрочной целью являлось развитие всеобщего физкультурного движения в СССР и укрепление обороноспособности страны. Программа действовала в профессиональных и образовательных учреждениях.

Значкистам ГТО предоставлялись льготы при поступлении в физкультурные и спортивные учебные учреждения [3].

В 1991 году шестидесятилетняя история ГТО замерла!

Точкой отсчета современного возрождения комплекса ГТО стало принятие Указа Президента РФ от 24.03.2014 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» (рис 4).

Рисунок 4 – Современные знаки ГТО

Это федеральная программа физической подготовки граждан Р.Ф. [4]. Основная задача ГТО воспитание приверженности к здоровому образу жизни. Чтобы сдать нормативы, участникам необходимо регулярно заниматься физической подготовкой, следить за питанием, распорядком дня. Тесты определяют уровень выносливости, координации, силы, скорости, гибкости. Основные цели:

1. Улучшение физической готовности граждан.

2. Стимулирование здорового образа жизни, поддержка социального единства. Программа служит объединяющим фактором для людей различных профессий и возрастов, создавая дух соревновательности и командной работы.

3. Подготовка к защите Отечества-ГТО способствует формированию навыков необходимых для физической и моральной подготовки будущих защитников страны.

Пройти испытания ГТО могут все желающие в возрасте от 6 лет верхней границы возрасту нет, в центрах тестирования ГТО, которые есть в большинстве городов РФ. Кто уложился в установленные нормы и смог пройти все тесты в течение одного года вручаются знаки ГТО. Всего 13 нормативов, которые делятся на обязательные и дополнительные. Количество нормативов, которые нужно сдавать зависят от возрастной категории (ступени), всего выделяют 18 ступеней.

Как и где сдавать нормы ГТО? Необходимо зарегистрироваться на сайте ГТО. Сдача норм происходит в специальных центрах тестирования, расположенных в спортивных комплексах, бассейнах, тирах т.д.

Какие привилегии даёт знак ГТО? Абитуриентам при поступлении в вузы начисляются от 2 до 10 дополнительных баллов. Студентам при получении золотого знака могут начислить дополнительную стипендию. Работникам компании и предприятий по решению работодателя могут получить внеплановую премию или лишний выходной во время подготовки к испытаниям. С 2025 года участники ГТО могут получить налоговый вычет [5].

Приказ от 09.12.2024 №1202 г. Москва. «О закреплении функций по обеспечению реализаций мероприятий Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО» [6] в исполнении Указа Президента РФ от 24 марта 2014г. №172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе ГТО» [7], постановления Правительства РФ от 11 июня 2014 г. №540 «Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе ГТО» [8] приказываю:

1. Определить Федеральное автономное учреждение «Федеральная дирекция организаций и проведения спортивных и физкультурных мероприятий» (ФГАУ-федеральная дирекция спортивных мероприятий) ответственным за реализацию мероприятий «ВФСК ГТО» с 1 января 2025.

2. ФГАУ:

2.1. Обеспечить внесение изменения в уставные документы учреждения, предусматривающие закрепление функций, указанный в пункте 1настояцего приказа.

2.2. Подготовить и представить в Министерство спорта Р.Ф. финансово-экономическое обоснование расходов на обеспечение реализации мероприятий комплекса ГТО на 2025 год.

Департаменту бюджетной политики и финансов обеспечить доведение до ФГАУ финансирование на обеспечение реализации мероприятий комплекса ГТО на 2025г.

3. Департаменту цифровой трансформации стратегического развития: обеспечить миграцию данных автоматизированной информационной системы, относящийся к реализации комплекса ГТО в федеральную государственную систему « Единую цифровую платформу «физкультура и спорт» (далее ФТиС «Спорт»). Предоставить ФГАУ доступ к системе ГТО ФТиС «Спорт» в целях исполнения пункта 1 настоящего приказа.

4. Контроль над исполнением настоящего приказа возложить на 1 заместителя Министра спорта Р.Ф.

Подпись
Министр спорта
М.В. Дегтярев.

«Новое начало в спортивном движении с 1 января 2025г. Программа ГТО играет ключевую роль в формировании здорового образа жизни в России. С момента своего внедрения по инициативе Президента Р.Ф она привлекает более 23 миллионов участников. При этом боле 11 миллионов из них постоянно выполняют все нормативы ГТО. Это свидетельствует о высоком интересе к физкультуре и спорту в нашей стране, стремление граждан к активной жизни. Особенно важно, что среди участников программы высока доля людей с ограниченными возможностями, что подчёркивает её инклюзивный характер. Программа ГТО вдохновляет и объединяет людей, способствует укреплению здоровья нации и повышения уровня физической активности в обществе.

Михаил Дегтярёв.
Министр спорта Р.Ф.» [9].

На данный момент в Р.Ф. действует 86 Региональных представительств.

В Челябинской области на основании Распоряжения Правительства Челябинской области от 13.10.2023г. «О создании Автономная некоммерческая организация «Дирекция спортивно-массовых мероприятий Челябинской области» [10] в целях предоставления услуг в сфере физкультуры и спорта с различными категориями и группами населения. Одним из знаковых направлений деятельности, реализация ВФСК ГТО на территории Челябинской области. Осуществление функции регионального оператора Комплекса ГТО, организация спартакиад, фестивалей и других спортивно – массовых мероприятий в рамках комплекса ГТО, координация деятельности Центров тестирования, расположенных на территории Челябинской области. Таких Центров тестирования на данный момент в Челябинской области 52. 9 из них находятся в Челябинске. 1 из них расположен в манеже учебно-спортивного комплекса Уральского государственного университета физической культуры.

Цель исследования: Зачем нужно выполнять нормативы ГТО? Является ли комплекс ГТО частью патриотического воспитания молодежи? Определить отношение студентов вуза к самому ВФСК «ГТО», его необходимость, актуальность, значимость, отношение государства, формализм или действительно необходимость (учитывая СВО), кто заинтересован в значкистах ГТО, можно ли рассматривать ГТО как часть патриотического воспитания.

Результаты и их обсуждение:

В нашем исследовании использовались диагностические методы: анкетирование, беседы, работа вовне учебное время. В анкетировании принимали участие студенты Урал ГУФК 3, 4 курсов факультета зимних видов спорта и единоборств, 3, 4 курсов факультета летних видов спорта, магистрантов 1, 2 курсов и студентов 1 курса заочного обучения кафедры Управления физической культурой. Всего было охвачено 127 респондентов.

Респонденты отвечали на вопросы, заполняли анкету, в которой на вопрос были предложены несколько вариантов ответа, в том числе свой вариант, причем, была возможность дать несколько ответов на один вопрос.

Результаты анкетирования следующие:

1. **Что для Вас Родина?** «Страна, где я родился», «желание вернуться», «Родной дом, семья, самые близкие и родные», «отдать долг службой в армии», « место истоков Родины, моя многонациональная страна, родной край», «основы для построения жизненных принципов», «Родина – это люди, город в котором ты вырос, получил знания».

2. Что для вас государство?

—Правительство -49%;

—Президент -28%;

—Армия -7%;

—Другое -16%, студенты отмечали: «люди, территория, на которой живут, суверенная территория с собственными границами и политический строй, экономика, образование, медицина, народ-государство его сплоченность, совокупность всех территорий и народных национальностей».

3. Можно ли понятия государство и Родина объединить?

—Да -38%;

—Нет -57%;

—Не знаю -5%.

4. Что для вас лично ВФСК «ГТО»?

—Формальность -12%;

—Степень физической готовности -54%;

—Спортивный интерес -30%;

—Другое -4% (дополнительные баллы ЕГЭ, продолжение истории спортивного духа, каждый человек обязан сдавать нормы ГТО и быть в спортивной форме, так, как ГТО - это и есть здоровье).

5. Когда вы официально сдавали последний раз нормы ГТО?

—В школе -54%;

—В университете -27%;

—Никогда -9%;

—Другое -10% (в спортшколе, на работе, в колледже).

6. В чьих интересах массовая сдача ВФСК «ГТО»?
—В личных -48%;
—Государства-43%;
—Не знаю -8%;
—Другое -1% (для галочки, для пропаганды ФКиС).
7. Есть ли необходимость развития ВФСК «ГТО» в дальнейшем?
—Да есть -83%;
—Пустить на самотек -2%;
—Прекратить -2%;
—Не знаю -13%.
8. Как, по-вашему? Является ли ГТО частью патриотического воспитания?
— Да -77%;
— Нет -12%;
— Не знаю -11%.

Выводы. Отмечается достаточно высокая оценка сформированности основных духовно-нравственных ценностей студентов. Большинство студентов считают сдачу норм ГТО личной оценкой степени физической готовности и спортивным интересом, а также видят необходимость дальнейшего развития этого комплекса.

Однако, выявленный приоритет личной заинтересованности, а не государственной можно объяснить недостаточной учебной и внеаудиторной работой, демонстрирующей государственный интерес к комплексу ГТО.

Большая часть студентов в комплексе ГТО видят патриотическое воспитание, особенно сейчас, в условиях СВО.

Для многих студентов: «ГТО – это и есть здоровье»!

ГТО – это не просто физические испытания, это культура, призванная воспитывать поколения, готовить к физическим и моральным вызовам. В современном мире, где забота о здоровье и физической активности становится всё более актуальной. ГТО остаётся эффективным инструментом, способствующим формированию крепкого здорового общества. Участие в программе ГТО каждый гражданин получает возможность не только проверить свои силы, но и внести вклад в формировании здорового образа жизни в стране.

ГТО – физическое здоровье, регулярные занятия физкультурой и спортом, способствуют укреплению здоровья. Повышению жизненного тонуса. Социальная активность (участие в соревнованиях и мероприятиях помогают людям заводить новые знакомства и улучшать свои социальные навыки). Психологическое здоровье (способствует улучшению настроения, снижению уровня стресса, повышению самооценки).

Возвращение ГТО в РФ востребовано временем и социальными факторами. Здоровье народа бесценно и его фундамент закладывается, в том числе общегосударственными программами и мероприятиями.

Список литературы
1. Официальный сайт ДОСААФ России. [Электронный ресурс] https://www.dosaaf.ru/about/history/ (дата обращения: 30.08.2025)

2. Спортивная организация ГТО. [Электронный ресурс] https//sodto.ru>artides>istop-dlo. «История ГТО».2024. (дата обращения: 30.08.2025)

3. «История возникновения и развития комплекса ГТО». [Электронный ресурс] https://kozelskadm.gosuslugi.ru/dlya-zhiteley/novosti-i-reportazhi/novosti-193_406.html (дата обращения: 30.08.2025)

4. «Федеральная программа физической подготовки граждан РФ». «Федеральная дирекция спортивных и физкультурных мероприятий ГТО». Министерство спорта РФ. [Электронный ресурс] https://fd-sport.ru/documents/#89. (дата обращения: 30.08.2025)

5. Официальный сайт ГТО. Налоговый вычет. [Электронный ресурс] https://fd-sport.ru/novosti/obladateli-znaka-otlichiya-gto-mogut-poluchit-nalogovyy-vychet/ (дата обращения: 30.08.2025)

6. Приказ Министерства спорта от 09.12.2024 № 1202 ”О закреплении функций по обеспечению реализации мероприятий Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО”. [Электронный ресурс] https://school3-megion.gosuslugi.ru/main/%D0%93%D0%A2%D0%9E/dokumenty_1063.html?ysclid=mfgsot9xhr324150894 (дата обращения: 01.09.2025)

7. Указ от 24 марта 2014 г. N 172, О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе "Готов к труду и обороне" (ГТО). [Электронный ресурс] https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=229023&ysclid=mfgssb1z2a778126808 (дата обращения: 01.09.2025)

8. Постановление правительства РФ от 11 июня 2014 г. № 540. Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе "Готов к труду и обороне" (ГТО). [Электронный ресурс] http://government.ru/docs/all/91689/ (дата обращения: 01.09.2025)

9. «Цитата» министра спорта РФ Дегтярев М.В. [Электронный ресурс] https://www.gto.ru/?ysclid=mfgsl81mc254559283

10. Распоряжение правительства Челябинской области от 13.10.2023г. № 945-РП. «О создании автономной некоммерческой организации «Дирекция спортивно-массовых мероприятий в Челябинской области»». [Электронный ресурс] http://publication.pravo.gov.ru/document/7400202310160004?ysclid=mfgt2ra5k2710430640 (дата обращения: 01.09.2025)

References

1. Oficial`ny`j sajt DOSAAF Rossii. [E`lektronny`j resurs] https://www.dosaaf.ru/about/history/ (data obrashheniya: 30.08.2025)

2. Sportivnaya organizaciya GTO. https//sodto.ru>artides>istop-dlo. [E`lektronny`j resurs] «Istoriya GTO».2024. (data obrashheniya: 30.08.2025)

3. «Istoriya vozniknoveniya i razvitiya kompleksa GTO». [E`lektronny`j resurs] https://kozelskadm.gosuslugi.ru/dlya-zhiteley/novosti-i-reportazhi/novosti-193_406.html (data obrashheniya: 30.08.2025)

4. «Federal`naya programma fizicheskoj podgotovki grazhdan RF». «Federal`naya direkciya sportivny`x i fizkul`turny`x meropriyatij GTO». Ministerstvo sporta RF. [E`lektronny`j resurs]

https://fd-sport.ru/documents/#89. (data obrashheniya: 30.08.2025)

5. Oficial`ny`j sajt GTO. Nalogovy`j vy`chet. [E`lektronny`j resurs] https://fd-sport.ru/novosti/obladateli-znaka-otlichiya-gto-mogut-poluchit-nalogovyy-vychet/ (data obrashheniya: 30.08.2025)

6. Prikaz Ministerstva sporta ot 09.12.2024 № 1202 ”O zakreplenii funkcij po obespecheniyu realizacii meropriyatij Vserossijskogo fizkul`turno-sportivnogo kompleksa GTO”. [E`lektronny`j resurs] https://school3-me-gion.gosuslugi.ru/main/%D0%93%D0%A2%D0%9E/dokumenty_1063.html?ysclid=mfgsot9xhr324150894 (data obrash-heniya: 01.09.2025)

7. Ukaz ot 24 marta 2014 g. N 172, O VSEROSSIJSKOM FIZKULЬTURNO-sportivnom komplekse gotov k trudu i oborone (GTO). [E`lektronny`j resurs] https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=229023&ysclid=mfgssb1z2a778126808 (data obrashheniya: 01.09.2025)

8. Postanovlenie pravitel`stva RF ot 11 iyunya 2014 g. № 540. Ob utverzhdenii Polozheniya o Vserossijskom fizkul`turno-sportivnom komplekse Gotov k trudu i oborone (GTO). [E`lektronny`j resurs] http://government.ru/docs/all/91689/ (data obrashheniya: 01.09.2025)

9. «Citata» ministra sporta RF Degtyarev M.V. [E`lektronny`j resurs] https://www.gto.ru/?ysclid=mfgsl81mc254559283

10. Rasporyazhenie pravitel`stva Chelyabinskoj oblasti ot 13.10.2023g. № 945-RP. «O sozdanii avtonomnoj nekommercheskoj organizacii «Direkciya sportivno-massovy`x meropriyatij v Chelyabinskoj oblasti»» [E`lektronny`j resurs] http://publication.pravo.gov.ru/document/7400202310160004?ysclid=mfgt2ra5k2710430640 (data obrashheniya: 01.09.2025)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Калиновская Татьяна Семеновна – отличник физической культуры и спорта России, старший преподаватель кафедры управления физической культурой, Уральский государственный университет физической культуры. Челябинск, Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Kalinovskaya Tatyana Semyonovna – Excellent Physical Education and Sports of Russia, Senior Lecturer of the Department of Physical Education Management, Ural State University of Physical Education. Chelyabinsk, Russia. 454091, Chelyabinsk, Ordzhonikidze str., 1.

УДК 612

Заварухина С. А., Бикметов А. В.
Уральский государственный университет физической культуры
Челябинск, Россия
svezava@yandex.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОРОГОВ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ DMOD АНАЛИЗА СТЕПЕННОЙ ФУНКЦИИ ЛАКТАТНОЙ КРИВОЙ, ПОЛУЧЕННОЙ В СТУПЕНЧАТОМ НАГРУЗОЧНОМ ТЕСТЕ

Аннотация. Определение физиологических порогов энергообеспечения при физических нагрузках является важной составляющей для контроля интенсивности физических упражнений при проведении качественного тренировочного процесса. Исследован алгоритм проведения ступенчатого нагрузочного тестирования и построения лактатной кривой по значениям концентрации лактата в капиллярной крови, определены показатели физиологических порогов энергообеспечения методом Dmod анализа степенной функции лактатной кривой. Метод Dmod, наиболее близкий к эталонному, имеет персонализированный подход в оценке полученных показателей концентрации лактата в капиллярной крови. Полученные данные позволяют правильно дозировать физическую нагрузку в тренировочном процессе для развития функциональных возможностей организма спортсмена.

Ключевые слова: *LT1, LT2, аэробный и анаэробный физиологические пороги энергообеспечения при физических нагрузках, лактатная кривая, функция лактатной кривой, методы определения физиологических порогов энергообеспечения, метод Dmod.*

Zavarukhina S. A., Bikmetov A. V.
Ural State University of Physical Education
Chelyabinsk, Russia
svezava@yandex.ru

DETERMINATION OF PHYSIOLOGICAL THRESHOLDS OF ENERGY SUPPLY BY DMOD ANALYSIS OF THE POWER FUNCTION OF THE LACTATE CURVE OBTAINED IN A STEPWISE LOAD TEST

Annotation. Determining the physiological thresholds of energy supply during physical exertion is an important component for monitoring the intensity of physical exercise during a high-quality training process. The algorithm of stepwise stress testing and the construction of a lactate curve based on the values of lactate concentration in capillary blood is investigated, the indicators of physiological thresholds of energy supply are determined by Dmod analysis of the power function of the lactate curve. The Dmod method, which is closest to the reference method, has a personalized approach in assessing the obtained lactate concentration in capillary blood. The data obtained make it possible to correctly dose physical activity in the training process to develop the functional capabilities of the athlete's body.

Keywords: *LT1, LT2, aerobic and anaerobic physiological thresholds of energy supply during physical exertion, lactate curve, lactate curve function, methods for determining physiological thresholds of energy supply, Dmod method.*

Актуальность. Определение концентрации лактата в капиллярной крови позволяет оценить соответствие интенсивности физической нагрузки и индивидуального физиологического ответа на эту нагрузку, определить метаболические пороги энергообеспечения, а также провести оценку срочного восстановления с использованием параметра скорости утилизации лактата. Скорость утилизации (клиренс) лактата зависит от большого количества факторов: величина накопления, продолжительность гликолитической работы, характер восстановительной деятельности, индивидуальные особенности организма, уровень спортивной квалификации [2].

Лактат – продукт клеточного метаболизма, соль молочной кислоты, образуется в результате диссоциации 99 % молочной кислоты (слабая кислота) на ион водорода (H^+) и остатка связанного с ионами натрия (Na^+) или калия (K^+), при pH среды нейтральной или слабощелочной. Образование молочной кислоты происходит в результате ферментативной реакции при недостатке O_2 из продукта гликолиза пирувата, под действием фермента лактатдегидрогеназа (ЛДГ), реакция требует присутствия восстановленной формы никотинамидадениндинуклеотида (NADH) и положительного иона водорода (H^+), при снижении pH среды. Продукция молочной кислоты замедляет снижение pH [4]. Часть молочной кислоты и H^+ утилизируется в митохондриях (за счёт переноса от NADH), H^+ нейтрализуются буферными системами (фосфатная система состоит из гидрофосфата и дигидрофосфата; белковая система состоит из дипептидов карнозин и ансерин содержащие гистидин) в самой мышечной клетке, при истощении буферных систем происходит снижение внутриклеточного pH [4]. Перенос лактата (молочной кислоты) из клетки в межклеточное пространство (интерстиций), митохондрии и в клетки потребители обеспечивается белками монокарбоксилатного транспорта (МСТ – переносчики, МСТ1-МСТ4), вывод H^+ из клетки выполняет натрий-водородный обменник (белок NHE1 Na^+/H^+) и белок МСТ1. Белок МСТ1 – экспорт лактата из клеток и H^+ в равных количествах, синтезируется во всех тканях организма; белок МСТ2 – импорт лактата внутрь клетки, синтезируется в тканях, активно использующих лактат в качестве энергетического субстрата (головной мозг, сердце, почки, печень, красные мышечные волокна); белок МСТ3 – мало изучен, экспорт лактата; белок МСТ4 – экспорт лактата из клеток синтезируется в тканях с высоким уровнем гликолитических процессов (белые мышечные волокна поперечнополосатой мышечной ткани, лейкоциты, астроциты) [1]. При снижении pH активность транспортов усиливается. Скорость вывода лактата (молочной кислоты) и H^+ в интерстиций зависит от разницы концентраций, количества транспортных белков на мембране клетки. Увеличение концентрации в интерстиции приводит к диффузии лактата и H^+ в кровоток, лактат переносится к другим тканям способным его утилизировать, а H^+ нейтрализуются буферными системами крови (бикарбонатная, фосфатная, белковая, гемоглобиновая) и выводится легкими и почками. Концентрация в крови лактата отражает равновесие между его образованием, утилизацией и выведением. В норме концентрация в венозной крови в спокойном состоянии 0,5-2 ммоль/л [1]. Клиренс осуществляется печенью (60 %), почками (30 %), сердечной (потребление лактата составляет 10-15 % метаболизма сердечной мышцы в покое и до 30 % во время физической нагрузки) и скелетной мышечной тканями [1], рисунок 1.

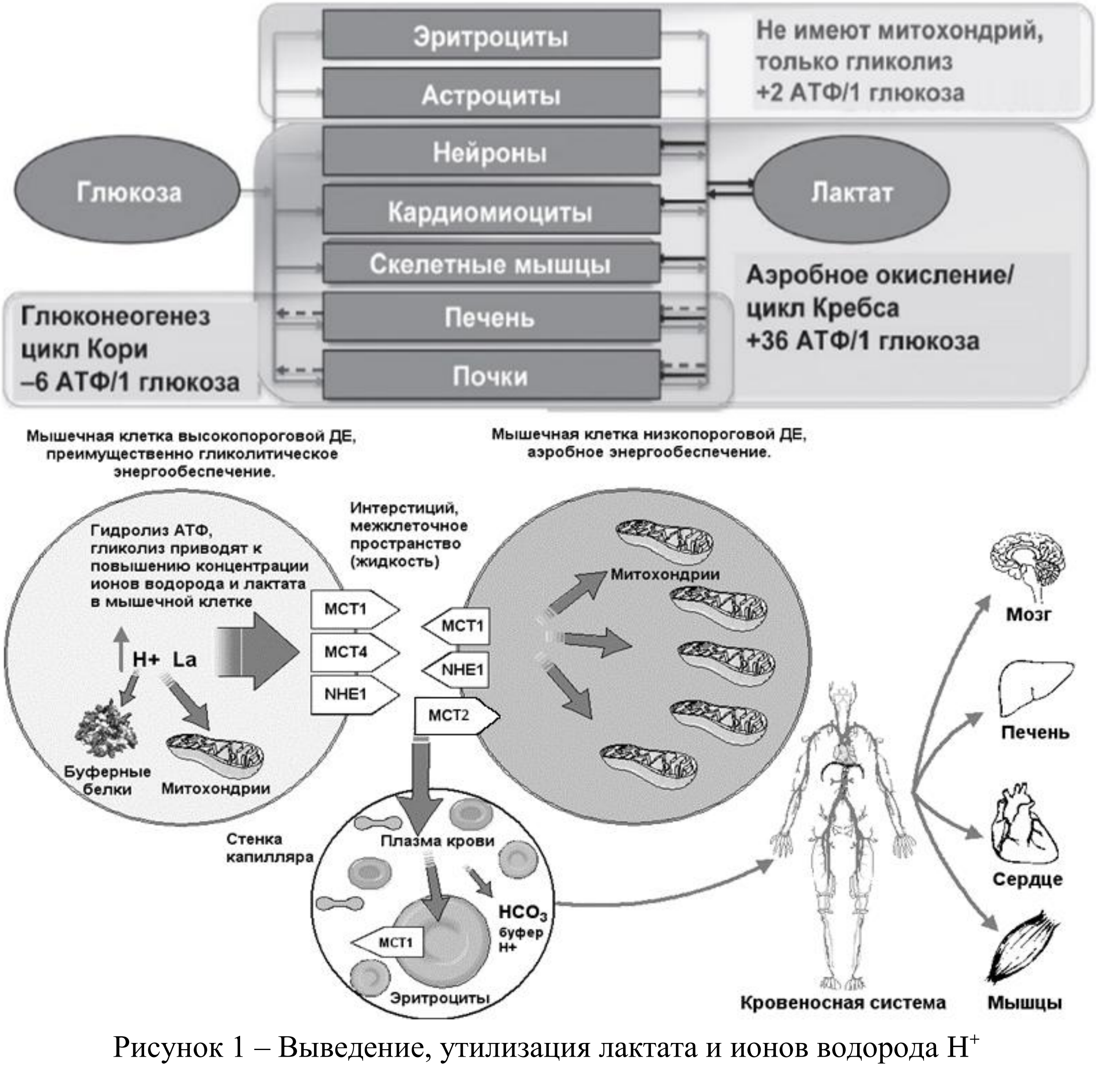


Рисунок 1 – Выведение, утилизация лактата и ионов водорода H^+

Скелетные мышцы состоят из мышечных волокон (МВ) разного типа рассредоточенных по всей мышце: окислительные МВ (ОМВ, классификация по активности АТФ-азы миозина I-тип), гликолитические МВ (ГМВ, IIa, IIb - тип), генетика определяет исходное соотношение ОМВ и ГМВ. Активация двигательных единиц (ДЕ) при физической нагрузке происходит в соответствии с принципом величины Ханнемана: при низкой нагрузке первыми активируются ДЕ иннервирующие медленные мышечные волокна (I-тип), при увеличении нагрузки подключаются ДЕ с быстрыми волокнами (IIa и IIb типы), а при высоких нагрузках наблюдается синхронная активация большинства мышечных волокон [5]. Значительное увеличение лактата (молочной кислоты) в крови при повышении интенсивности связано с включением в работу большого количества ГМВ.

Для определения физиологических порогов энергообеспечения при выполнении физической работы используют методы нагрузочного тестирования. Традиционно верхняя граница диапазона низкой интенсивности (в модели с тремя зонами) для дозирования физической нагрузки считается аэробным или первым лактатным порогом (LT1), граница анаэробного порога вторым лактатным порогом (LT2) физиологическая сущность которого – это наибольшая мощность работы, во время которой скорость выделения лактата не превышает скорости его утилизации [7]. Эталонным методом определения LT2 считается MLSS (maximal lactate steady state), суть метода заключается в выполнении испытуемым упражнения с постоянной интенсивностью 30 минут, достижение MLSS определяется интенсивностью упражнения при которой концентрация лактата в капиллярной крови возрастает не более 1 ммоль/л в промежутке времени между 10 и 30 минутой теста [6], рисунок 2. Если концентрация лактата повышалась более 1 ммоль/л, то нагрузка в следующем тесте снижается на 3%, в противном случае повышается на 3% и так, пока не будет установлен MLSS. Серьёзный недостаток этого метода в необходимости проведения нескольких тестов в разные дни, этого недостатка лишены методы ступенчатого нагрузочного тестирования. Во время таких тестов можно наблюдать экспоненциальный рост концентрации лактата в капиллярной крови [6], рисунок 3.

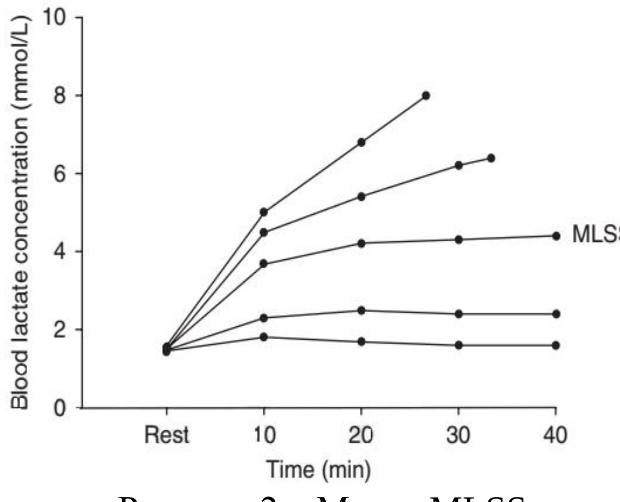


Рисунок 2 – Метод MLSS

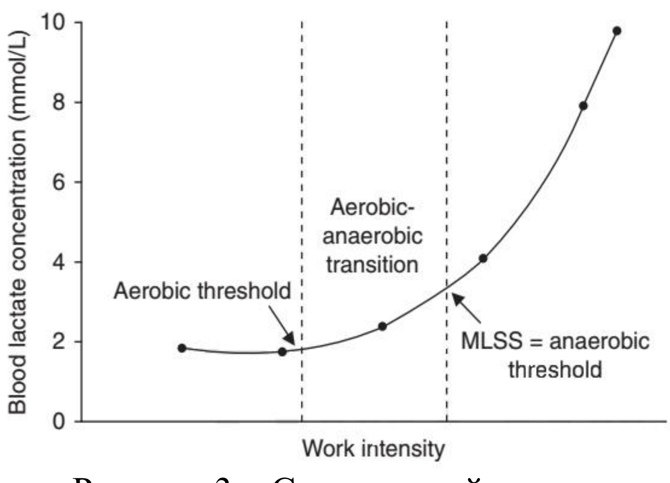


Рисунок 3 – Ступенчатый метод

Протокол таких тестов может значительно меняться в отношении продолжительности этапов, начальной и дальнейшей рабочих нагрузок. Для интерпретации полученных значений лактатной кривой могут быть применены различные методы. В исследовании методов определения LT1 и LT2 Т. С. Спирин с соавторами (2023) провели сравнительный анализ разных методов с эталонным MLSS и пришли к выводу в оптимальной близости полученных показателей метода Dmod к эталонному [3].

Цель исследования. Определение физиологических порогов энергообеспечения методом Dmod анализа степенной функции, полученной в ступенчатом нагрузочном тестировании лактатной кривой. Оценить удобство практического применения данного метода в интерпретации полученных показателей лактата в капиллярной крови.

Организация и методы исследования. В исследовании принимало участие 10 спортсменов циклических видов спорта, мужского пола, возраст 48,7±1,4 лет, спортивная квалификация не ниже 1 разряда. Протокол нагрузочного функционального тестирования состоял в последовательном увеличении нагрузки на каждом этапе и забором капиллярной крови в конце каждого временного этапа. Длительность этапа 4 минуты, этого времени достаточно для достижения устойчивого метаболического состояния при данной физической нагрузке. Предложенная физическая нагрузка соответствовала специализации и уровню квалификации спортсмена. Первый этап был разминочным (врабатывание), с нагрузкой умеренной интенсивности в течении 10 минут. В работе применялся следующий алгоритм: ступенчатое увеличение мощности нагрузки с шагом ступени в 20 Вт (SkiErgC2) и увеличение скорости (BGt1300m) с шагом ступени 1 км/ч, тест проводился до отказа выполнения физической нагрузки спортсменом. Тренажер SkiErg Concept2 с компьютером PM5, максимально точно имитирует биомеханику движений рук и туловища в естественных условиях лыжной тренировки, имитация одновременного бесшажного хода на равнине (заслонка в положении 1). Тредмил Bronze Gym T1300M позволяет развивать скорость полотна до 22 км/ч, шаг ступени 0,1 км/ч. Для увеличения нагрузки можно воспользоваться электрически изменяемым углом наклона от 0 до 15%, угол наклона выбран в 1 %, имитация бега по равнине. Измерение концентрации лактата в капиллярной крови проводилось анализатором лактата Eaglenos (электрохимическая технология) с тестовыми полосами Lak-EN310 (измерения 0,5-28 mmol/L, SD <0,5 mmol/L), контроль ЧСС нагрудным пульсометром Polar H10.

Суть метода Dmod в определении интенсивности LT2 как точки пересечения перпендикуляра, имеющего наибольшую длину, от прямой к функции лактатной кривой, полученной аппроксимацией до полинома третьей степени. Построение графика функции лактатной кривой осуществляется в электронных таблицах MS Exel, формат линии тренда лактатной кривой – полиномиальная 3 степени. Прямая соединяет точку, после которой концентрация лактата возрастает более чем на сумму минимального значения измерения, цены деления (n = 0,1 mmol/L), стандартного отклонения измерения (SD <0,5 mmol/L) используемого лактометра (аэробный порог LT1, рисунок 4) и конечную точку лактатной кривой значение которой отражает отказ испытуемого от работы [8], на графике также строится степенная функция кривой ЧСС в том же масштабе с дополнительной осью ординат - значения ЧСС, рисунок 5.

Результаты исследования и их обсуждение. Пример протокола тестирования и полученных значений методом Dmod, рисунок 6.

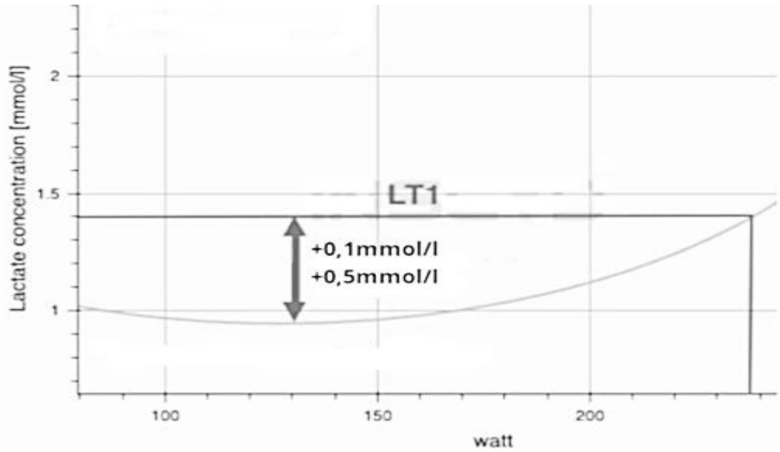


Рисунок 4 – Определение точки LT1 (LT1=Lmin+SD+n)

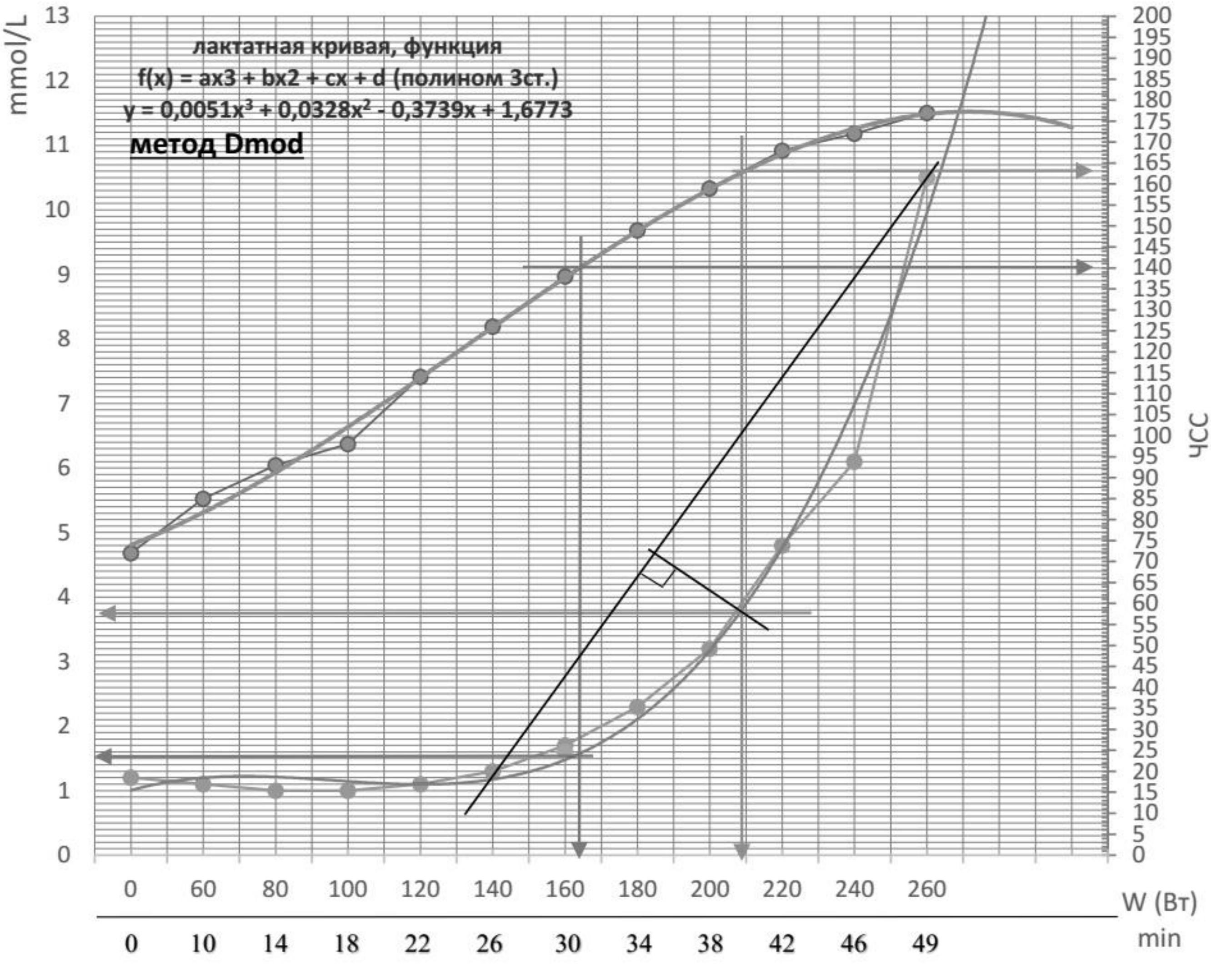


Рисунок 5 – График функции лактатной кривой и кривой ЧСС

№	Время мин.	ЧСС	W (Вт)	Лактат mmol/L	Клиренс mmol/L	Время мин.	ЧСС
1	0	72	0	1,2	10,5	0	177
2	10	85	60	1,1	6,9	3	115
3	14	93	80	1	6,5	6	111
4	18	98	100	1	4,8	9	111
5	22	114	120	1,1	4,4	12	114
6	26	126	140	1,3			
7	30	138	160	1,7			
8	34	149	180	2,3			
9	38	159	200	3,2			
10	42	168	220	4,8			
11	46	172	240	6,1			
12	49	177	260	10,5			
13							
14							
Метод Dmod				накопление лактата после АнП в мин. 0,95 mmol/L		накопление лактата после АэП в мин. 0,19 mmol/L	
АНП	163 уд/мин	209 Вт	3,8 mmol/L				
АЭП	140 уд/мин	164 Вт	1,6 mmol/L	утилизация лактата при активном восстановлении в мин. 0,5 mmol/L			

Рисунок 6 – Протокол теста спортсмена и значения, полученные методом Dmod

Данные полученные методом анализа Dmod лактатной кривой дали возможность определить ЧСС АэП и АнП, величины пороговой мощности и скорости, таблица 1.

Показатели концентрации лактата в капиллярной крови, значения ЧСС АэП и АнП, пороговой скорости или мощности являются индивидуальными и меняются в зависимости от адаптационных процессов, важно это учитывать в оценке функционального состояния спортсмена. После отказа в тесте исследовали клиренс лактата при нагрузке умеренной интенсивности продолжительностью 12 минут с забором капиллярной крови каждые 3 минуты. По полученным данным математически рассчитано увеличение концентрации лактата в минуту после каждого порогового значения, а также скорость утилизации лактата в минуту при активном восстановлении, таблица 2.

Данные результаты используются в планировании тренировочного процесса, например, в расчёте времени интервальной работы в различных режимах мощности и временных периодов восстановления между выполняемыми интервалами.

Таблица 1 – Показатели полученные методом анализа Dmod

№	Специализация спортсмена	Нагрузка	LT1 mmol/l	LT2 mmol/l	Lотк. mmol/l	АэП чсс, Wп,Vп	АнП чсс Wп,Vп	Макс чсс Wп,Vп
1	лыжные гонки	SkiErgC 2	1,6	3,9	8,5	145, 127Вт	178, 174Вт	194, 220Вт
2	лыжные гонки	SkiErgC 2	1,7	3,5	9,1	137, 100Вт	164, 135Вт	197, 180Вт
3	лыжные гонки	SkiErgC 2	1,6	3,8	10,5	140, 164Вт	163, 209Вт	177, 260Вт
4	лыжные гонки	SkiErgC 2	1,8	4	8	142, 120Вт	178, 175Вт	184, 200Вт
5	лыжные гонки	SkiErgC 2	1,6	4,3	9,5	138, 118Вт	172, 170Вт	198, 200Вт
6	триатлон	BGt 1300m	1,7	3	7,3	159, 13,5 км/ч	163, 14,7 км/ч	177, 16,5 км/ч
7	триатлон	Bgt 1300m	1,6	3,9	7,9	157, 12,5 км/ч	180, 13,8 км/ч	195, 15,8 км/ч
8	лег.атлетика	BGt 1300m	1,9	4,2	9,6	143, 7,9 км/ч	157, 10,8 км/ч	171, 13,5 км/ч
9	лег.атлетика	BGt 1300m	2,4	3,9	10,2	163, 9,5 км/ч	173, 10,6 км/ч	195, 13,5 км/ч
10	лег.атлетика	BGt 1300m	2	4,1	10	148, 10,5 км/ч	174, 14 км/ч	190, 14,8 км/ч

Таблица 2 – Расчетные значения скорости накопления и утилизации лактата

№	Специализация спортсмена	Накопление лактата после АэП в мин. mmol/l	Накопление лактата после АнП в мин. mmol/l	Утилизация лактата восст. в мин. mmol/l
1	лыжные гонки	0,22	0,68	0,43
2	лыжные гонки	0,25	0,91	0,31
3	лыжные гонки	0,19	0,95	0,50
4	лыжные гонки	0,25	0,72	0,37
5	лыжные гонки	0,28	0,7	0,35
6	триатлон	0,17	0,86	0,44
7	триатлон	0,20	0,79	0,42
8	лег. атлетика	0,16	0,77	0,39
9	лег. атлетика	0,30	0,78	0,34
10	лег. атлетика	0,28	0,65	0,35

Заключение. Функциональное тестирование спортсмена, основанное на ступенчатом увеличении физической нагрузки и исследовании капиллярной крови на концентрацию лактата, позволяет определить метаболические пороги энергообеспечения и соответствующие им пороговые значения мощности и скорости. Оценка срочного восстановления испытуемого проводится по скорости утилизации лактата при работе умеренной мощности. Показатели лактата в крови и его клиренс для каждого спортсмена индивидуальны. Эти показатели позволяют эффективно строить тренировочный процесс, с индивидуальным дозированием физической нагрузки для развития функциональных возможностей организма спортсмена. Получение значений LT1, LT2, ЧСС АэП и АнП методом Dmod анализа степенной функции, полученной в нагрузочном тестировании лактатной кривой, наиболее близкий к эталонному методу MLSS, имеет персонализированный подход в оценке показателей концентрации лактата в капиллярной крови, достаточно прост и удобен в применении, что делает его оптимальным выбором в функциональном тестировании спортсменов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Список литературы

1. Кузьмичева, В. И. Структурно-функциональный потенциал лактата в регуляции межмолекулярных взаимодействий: автореферат дис. кандидата медицинских наук: 03.01.04 / Кузьмичева В.И.; [Место защиты: Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации]. – Краснодар, 2020. – 22 с.

2. Рыбина, И. Л. Лабораторные маркеры контроля и управления тренировочным процессом спортсменов: наука и практика: монография / И. Л. Рыбина, Л. М. Гунина; под общей редакцией Л. М. Гуниной. – Москва: Спорт, 2021. – 376 с.

3. Спирин, Т. С. Оптимальный метод определения второго лактатного (анаэробного) порога в циклических видах спорта / Т. С. Спирин, А. И. Чикуров, С. В. Радаева // Вестник Томского государственного университета. – 2023. – № 489. – С. 193–200.

4. Чепур, С. В Молочная кислота: динамика представлений о биологии лактата / С. В. Чепур, Н. Н. Плужников, О. В. Чубарь, И. В. Фатеев, Л. С. Бакулина, И. В. Литвиненко, А. И. Ширяева // Успехи современной биологии. – 2021. – Т. 141, № 3. – С. 227–247.

5. Henneman, E. Relations between structure and function in the design of skeletal muscles / E. Henneman, CB. Olson // J Neurophysiol. – 1965. – 28. – Pp. 581–598.

6. Jones, A. M. The maximal metabolic steady state: redefining the “gold standard” / A. M. Jones, M. Burnley, M. I. Black, D. C. Poole, A. Vanhatalo // Physiological Reports. – 2019. – Vol. 7 (10). doi: 10.14814/phy2.14098.

7. Skinner, J. The Transition from Aerobic to Anaerobic Metabolism / J. Skinner, T. Mclellan // Research quarterly for exercise and sport. – 1980. – 51. – Pp. 234–248. 10.1080/02701367.1980.10609285.

8. Zwingmann, L. Modifications of the Dmax method in comparison to the MLSS in young male athletes / L. Zwingmann // The Physician and Sportsmedicine. – 2019 – 2 (47). – pp. 174–181. DOI: 10.1080/00913847.2018.1546103.

References

1. Kuz`micheva, V. I. Strukturno-funkcional`ny`j potencial laktata v regulyacii mezhmolekulyarny`x vzaimodejstvij: avtoreferat dis. kandidata

medicinskix nauk: 03.01.04 / Kuz`micheva V.I.; [Mesto zashhity`: Kubanskij gosudarstvenny`j medicinskij universitet Ministerstva zdravooxraneniya Rossijskoj Federacii]. – Krasnodar, 2020. – 22 s.

2. Ry`bina, I. L. Laboratorny`e markery` kontrolya i upravleniya trenirovochny`m processom sportsmenov: nauka i praktika: monografiya / I. L. Ry`bina, L. M. Gunina; pod obshhej redakciej L. M. Guninoj. – Moskva: Sport, 2021. – 376 s.

3. Spirin, T. S. Optimal`ny`j metod opredeleniya vtorogo laktatnogo (anae`robnogo) poroga v ciklicheskix vidax sporta / T. S. Spirin, A. I. Chikurov, S. V. Radaeva // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2023. – № 489. – S. 193–200.

4. Chepur, S. V Molochnaya kislota: dinamika predstavlenij o biologii laktata / S. V. Chepur, N. N. Pluzhnikov, O. V. Chubar`, I. V. Fateev, L. S. Bakulina, I. V. Litvinenko, A. I. Shiryaeva // Uspexi sovremennoj biologii. – 2021. – T. 141, № 3. – S. 227–247.

5. Henneman, E. Relations between structure and function in the design of skeletal muscles / E. Henneman, CB. Olson // J Neurophysiol. – 1965. – 28. –Pp. 581–598.

6. Jones, A. M. The maximal metabolic steady state: redefining the “gold standard” / A. M. Jones, M. Burnley, M. I. Black, D. C. Poole, A. Vanhatalo // Physiological Reports. – 2019. – Vol. 7 (10). doi: 10.14814/phy2.14098.

7. Skinner, J. The Transition from Aerobic to Anaerobic Metabolism / J. Skinner, T. Mclellan // Research quarterly for exercise and sport. – 1980. – 51. – Pp. 234–248. 10.1080/02701367.1980.10609285.

8. Zwingmann, L. Modifications of the Dmax method in comparison to the MLSS in young male athletes / L. Zwingmann // The Physician and Sportsmedicine. – 2019 – 2 (47). – pp. 174–181. DOI: 10.1080/00913847.2018.1546103.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Заварухина Светлана Александровна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биохимии Уральского государственного университета физической культуры. Челябинск. Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, д. 1. e-mail: svezava@yandex.ru

Бикметов Андрей Вахитович – обучающийся Уральского государственного университета физической культуры. г. Челябинск. Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, д. 1. e-mail: andreyq76@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Zavarukhina Svetlana Aleksandrovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biochemistry of the Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk. Russia. 454091, Russia, Chelyabinsk, Ordzhonikidze str., 1. e-mail: svezava@yandex.ru

Bikmetov Andrey Vakhitovich – student Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk. Russia. 454091, Russia, Chelyabinsk, Ordzhonikidze str., 1. e-mail: andreyq76@gmail.com