

№ 1 (98) – 2025

Ежеквартальный
научно-теоретический журнал

Основан в 2000 г.
Подписной индекс 75001
ISSN 1999-6748

УЧРЕДИТЕЛИ:

Национальный олимпийский комитет
Республики Беларусь
Белорусский государственный университет
физической культуры
Белорусская олимпийская академия
При поддержке Министерства спорта
и туризма Республики Беларусь

Главный редактор
С. Б. Репкин

Ответственный редактор
Т. А. Морозевич-Шилюк

Редакционная коллегия

В. Н. Ананьев, С. М. Ашкинази,
М. Р. Болтабаев, Т. Н. Буйко, А. Г. Гататуллин,
Д. К. Зубовский, В. А. Коледа, Г. А. Короленок,
Л. В. Марищук, Н. М. Машарская,
С. Б. Мельнов, А. А. Михеев, Д. А. Панков,
И. Н. Рубченя, И. Л. Рыбина, С. Г. Сейранов,
В. А. Харькова, Т. П. Юшкевич

Компьютерная верстка и дизайн

Е. Э. Сафарова, Е. А. Лихач

Корректоры

Н. С. Геращенко, В. А. Гошко

Адрес редакции:
пр. Победителей, д. 105, к. 223,
Минск, 220020
Телефон: (+375 17) 357 63 51
Телефакс: (+375 17) 373 30 08
E-mail: nir@sportedu.by

Свидетельство о государственной регистрации
средства массовой информации
Министерства информации
Республики Беларусь
№ 1292 от 31.07.2014 г

Подписано в печать 27.03.2025.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Myriad Pro. Усл.-печ. л. 10,86.
Тираж 101 экз. Заказ 16.
Цена свободная.

В журнале использованы фото
Алексея Пивоварчика.

Отпечатано в учреждении образования
«Белорусский государственный университет
физической культуры».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготавителя, распространителя
печатных изданий
№ 1/153 от 24.01.2014.
ЛП № 02330/277 от 21.07.2014.
Пр. Победителей, 105, 220020, Минск.



№ 1 (98) – 2025

Содержание

ОБЗОР СОБЫТИЙ

Спортивные итоги Республики Беларусь за 2024 год на международной арене 2

СПОРТ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Юшкевич Т.П., Царанков В.Л. Особенности построения тренировочного процесса легкоатлетов-спринтеров на этапе высшего спортивного мастерства .. 15

Чжао Юйчэн, Козловская О.Н. Определение основных элементов динамической осанки и управляющих движений барьериста на основе биомеханического компьютерного синтеза..... 20

ПОДГОТОВКА РЕЗЕРВА И ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ СПОРТ

Самойленко Н.С., Сайковский Д.И., Санько О.А. О нормировании нагрузки при использовании фрикционных тренажеров 24

Долбик З.О. Терминологический аппарат танцевального спорта:
история формирования, современное состояние, перспективы совершенствования..... 28

Дорожко А.С., Чжан Чжэньтин. Проблемы и перспективы использования специализированных тренажеров с обратной связью в подготовке спортсменов-лыжников..... 32

Кан Яо. Психологическая подготовка как важная часть подготовки спортсмена-баскетболиста 37

Куан Маньлин. Исследование влияния упражнений китайского ушу на физическую подготовленность детей 10–11 лет в Китае 44

Цзан Юйци. Сравнительный анализ влияния ушу на физическую подготовленность детей 6 лет в Китайской Народной Республике и Республике Беларусь 50

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

Бельченко Л.С., Хэ Чжэньхуа. Отношение студентов Линнаньского педагогического университета (КНР) к использованию на занятиях по физической культуре традиционных и современных методов обучения игре в бадминтон 55

Знатнова Е.В., Григоревич И.В., Поляков Г.В. Использование табата-тренировок для повышения уровня функционального состояния студентов 59

Чжан Цинюнь Экспериментальное обоснование эффективности фитнес-йоги для улучшения физической подготовленности студенток в КНР 63

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Лойко Т.В. Влияние рельефа местности на гемодинамическое обеспечение мышечной деятельности..... 68

Ранкович Е.В., Надыров Э.А., Рубченя И.Н. Сравнительная характеристика показателей вариабельности сердечного ритма мальчиков 8–10 лет, занимающихся различными видами спорта 72

Дворянникова Е.В., Турончик И.О. Коррекция двигательной функции при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника у гандболисток 77

МЕНЕДЖМЕНТ; МАРКЕТИНГ; ЭКОНОМИКА СПОРТА, РЕКРЕАЦИЯ И ТУРИЗМ

Sidorova S.O., Li Jun. Historical analysis and current state of cooperation between Belarus and China in the field of telecommunications 81

БИБЛИОТЕКА ТРЕНЕРА

Ричард Хохмут, Даниэль Швенсоу, Хаген Мальберг, Мартин Шмидт Беспроводная система оценки техники гребли для улучшения

гребных характеристик спортсменов..... 84



СПОРТИВНЫЕ ИТОГИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ЗА 2024 ГОД НА МЕЖДУНАРОДНОЙ АРЕНЕ

На итоговой коллегии Министерства спорта и туризма Республики Беларусь, посвященной итогам работы в 2024 году и задачам на 2025 год, **Сергей Михайлович Ковальчук** отметил

«Благодаря совместной и слаженной работе Правительства, Национального олимпийского и паралимпийского комитетов, Президентского спортивного клуба, федераций, парламентариев и всех взаимодействующих государственных структур в 2024 году отрасль достигнута положительная динамика по всем направлениям нашей деятельности. Главными стартами 2024 года для белорусских спортсменов стали летние Олимпийские и Паралимпийские игры, Спортивные игры стран БРИКС. Мы показали, что Республика Беларусь по праву считается сильной спортивной державой и способна даже небольшим, допущенным в последний момент составом показать хорошие результаты на главном старте четырехлетия».



Кроме высокой оценки результатов на летних Олимпийских играх в Париже, министр уделил внимание значительной поддержке со стороны государства в развитии спортивной инфраструктуры. Так, в сентябре 2024 года состоялась торжественная церемония открытия нового студенческого общежития БГУФК по ул. Радужной, 25, в которой приняли участие Президент Национального олимпийского комитета Беларусь Виктор Александрович Лукашенко, Министр спорта и туризма Сергей Михайлович Ковальчук, председатель Минского городского исполнительного комитета Владимир Евгеньевич Кухарев, член Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь Дмитрий Юрьевич Басков, ректор Белорусского государственного университета физической культуры Сергей Борисович Репкин и генеральный директор ОАО «Стройтрест № 4» Анатолий Михайлович Ведерчик.



6 ноября 2024 года в Минске Главой государства был открыт бассейн международного стандарта. Данный спортивный объект был построен в рамках гуманитарного сотрудничества Республики Беларусь и Китайской Народной Республики. Он включает в себя плавательный и прыжковый бассейны с трибунами для зрителей более чем на 6 тысяч мест.

Основной бассейн длиной 50 м с 10 дорожками и передвижной платформой предназначен для проведения официальных международных и республиканских соревнований по плаванию. Платформа по-



зволяет при проведении соревнований на короткой воде разделить его на два бассейна по 25 м. Также эта чаша имеет все необходимое оборудование для организации соревнований по водному поло и синхронному плаванию. Аналогичные параметры имеет второй 50-метровый бассейн, который в период соревнований предназначен для разминки спортсменов, а в другое время используется как тренировочный. Особенностью спортивного объекта можно назвать специализированный бассейн-гидроканал для подготовки спортсменов высокого класса. Он размещается отдельно от всех тренировочных площадок и оснащен современным научным оборудованием.

14 ноября 2024 года Президент Беларуси Александр Лукашенко посетил реконструированный стадион «Трактор», рядом с которым строится национальный футбольный стадион. В регионах также возводятся новые и реконструируются имеющиеся спортивные объекты.



В ходе коллегии Минспорта «Об итогах работы в 2024 году и задачах на 2025 год» о достижениях белорусских спортсменов на международной арене рассказал заместитель Министра спорта и туризма Александр Иванович Барауля. С учетом многочисленных санкций, приоритетным направлением для спортивной отрасли Беларуси по-прежнему остаются совместные мероприятия с Российской Федерацией. В 2024 году было проведено 540 подобных стартов, 165 прошли в Республике Беларусь, 375 – в России.

Например, во II Всероссийской спартакиаде по зимним видам спорта, проходившей в начале февраля 2024 года в пяти регионах России, приняли участие 39 белорусских спортсменов, которые соревновались в семи видах спорта – биатлоне, лыжных гонках, фигурном катании, лыжной акробатике, шорт-треке, а также в горнолыжном и конькобежном спорте. В итоге белорусы завоевали 11 медалей.

Золотые медали:

Марина Зуева (конькобежный спорт) – дистанция 5000 м.



Марина Зуева

Серебряные медали:

Антон Смольский (биатлон) – индивидуальная гонка;

Мария Шканова (горнолыжный спорт) – слалом;

Анна Деруго (фристайл) – личный зачет;

Команда по лыжной акробатике (Анна Деруго, Макар Митрофанов, Игорь Дребенков).

Бронзовые медали:

Мужская биатлонная эстафета (Павел Белько, Иван Тулатин, Дмитрий Лазовский, Антон Смольский);

Женская биатлонная эстафета (Анна Сола, Дарья Кудаева, Динара Смольская, Ирина Лещенко);

Игнат Головатюк и Анна Доморацкая (конькобежный спорт) – дистанция 500 м;

Анастасия Андриянова и Макар Митрофанов (лыжная акробатика) – индивидуальные соревнования.

Зимние международные спортивные игры «Дети Приморья» прошли с 18 по 23 февраля 2024 года. Кроме белорусов и россиян в состязаниях принимали

участие команды из Узбекистана, Китая и КНДР. Команда Республики Беларусь показала впечатляющие результаты, заняв четвертое место в общем медальном зачете с 11 наградами: 4 золотыми, 3 серебряными и 4 бронзовыми.



Мария Шканова



Антон Смольский



Команда по лыжной акробатике (Анна Деруго, Макар Митрофанов, Игорь Дребенков)

Ключевые достижения:

Фигурное катание: Валерия Ежова завоевала золото среди девушек, а Елизавета Костюк добавила бронзу в этой же дисциплине. Среди юношей Василий Бороховский стал чемпионом.



Валерия Ежова

Лыжные гонки: Александра Парfenova выиграла золото на дистанции 5 км, а Сергей Парfenов взял бронзу на 7,5 км. Людмила Торубарова стала серебряным призером в классическом стиле.

Шорт-трек: София Спориш завоевала бронзу на дистанции 500 м и серебро в смешанной эстафете.



Александра Парfenова, Людмила Торубарова, Алексей Шульгат и Сергей Парfenов

Хоккей: Сборная Беларуси U16 вышла в финал, обыграв команды Узбекистана и Хабаровска, и выиграла золото, победив команду Приморского края со счетом 4:0.

С 12 по 23 июня 2024 года в Казани состоялось Международное мультиспортивное мероприятие «Спортивные игры стран БРИКС». Главной целью турнира стало укрепление дружеских спортивных связей между странами на основе принципов равенства, отсутствия дискриминации и равного допуска спортсменов к соревнованиям.

За одиннадцать соревновательных дней представители нашей страны выиграли 247 медалей: 55 золотых, 85 серебряных и 107 бронзовых.



Сборная Беларуси U16

Вид спорта	Общее число медалей	Золотые медали	Серебряные медали	Бронзовые медали
Гребля на байдарках и каноэ	50	16	14	20
Легкая атлетика	30	9	12	9
Плавание	24	13	4	7
Спортивная борьба	19	3	6	10
Гимнастика художественная	19	2	10	7
Гребля академическая	15	4	7	4
Самбо	11	2	6	3
Бокс	11	0	3	8
Тяжелая атлетика	9	2	3	4
Фехтование	8	0	4	4
Синхронное плавание	7	1	4	2
Гимнастика спортивная	7	1	0	6
Дзюдо	5	2	2	1
Каратэ	5	0	3	2
Прыжки в воду	5	0	2	3
Ушу	4	0	1	3
Бадминтон	4	0	0	4
Борьба на поясах	4	0	0	4
Конный спорт	3	0	0	3
Большой теннис	2	0	2	0
Шахматы	2	0	1	1
Настольный теннис	1	0	0	1

Больше всего золотых медалей Игр БРИКС (пять) из нашей команды завоевала байдарочница Марина Литвинчук, четырехкратными чемпионами стали гребец Владислав Кравец, а также пловцы Илья Шиманович, Алина Змушко и Анастасия Кулешова.



Белорусские байдарочники одержали победы на Играх БРИКС в четверках



Алина Змушко



Илья Шиманович



Марина Литвинчук

С 26 июня по 6 июля в Республике Саха (Якутия) прошли VIII летние Международные спортивные Игры «Дети Азии». Белорусская команда завоевала 78 наград, из них – 27 золотых, 21 серебряную и 30 бронзовых медалей.



Вид спорта	Общее число медалей	Золотые медали	Серебряные медали	Бронзовые медали
Легкая атлетика	28	13	7	8
Плавание	20	6	8	6
Таэквондо	5	1	2	2
Спортивная борьба	5	1	1	3
Дзюдо	5	0	0	5
Бокс	3	0	0	3
Гимнастика (групповые упражнения)	3	1	2	0
Волейбол	2	2	0	0
Баскетбол 3×3	2	2	0	0
Настольный теннис	2	1	0	1
Стрельба из лука	2	0	0	2
Стрельба пулевая	1	0	1	0

Четырехкратными чемпионами якутского форума стали бегуны Андрей Литвинович (400 м, 4×100 м, 4×400 м, эстафета дружбы) и Анна Орловская (100 м, 200 м, 4×100 м, 4×400 м), три золота взял пловец Роман Гальмак (4×100 м, 50 м в/с, 4×50 м).

В Национальном олимпийском комитете состоялась церемония чествования медалистов VIII летних Международных спортивных игр «Дети Азии».

Нашу страну в Якутске представляли более 140 юных атлетов в возрасте до 16 лет в 12 видах спорта. В итоге в общем медальном зачете команда Беларуси заняла третье место после сборных Узбекистана и Сибирского федерального округа.

Кроме учета результатов на вышеуказанных мультиспортивных мероприятиях и Олимпийских играх – 2024, можно отметить достижения белорусских спортсменов на международной арене и в отдельных видах спорта.

Легкая атлетика

В 2024 году белорусские легкоатлеты показали значительные результаты на международных соревнованиях, особенно выделившись на турнире «На призы олимпийцев ЦСКА» в Москве. 43 белорусских спортсмена завоевали 24 медали (10 золотых, 9 серебряных, 4 бронзовых) и установили 4 национальных рекорда в возрастной категории U18.

Золотые медали и рекорды:

Роман Хуснутдинов – бег 60 м с барьерами (7,90, национальный рекорд);

Роман Антохин – бег 60 м (6,88, национальный рекорд);

Кирилл Мирошниченко – бег 300 м (35,43);

Максим Варюха – бег 600 м (1:20,03, национальный рекорд);

Эстафета 4×200 м (команда: Константин Балко, Кирилл Мирошниченко, Антон Буйницкий, Роман Антохин) – 1:28,77, национальный рекорд.

Серебряные медали:

Константин Балко – бег 60 м (7,03);

Антон Буйницкий – бег 300 м (35,69);

Владислав Журавлев – прыжок в высоту (2,05 м).

Бронзовые медали:

Алексей Оскирко – бег 600 м (1:20,86);

Даниил Моргунов – прыжок в высоту (1,98 м).

На чемпионате России, проходившем в Екатеринбурге 15–18 августа, белорусы выиграли 21 медаль (5–4–12):

Эльвира Граборенко – золото в беге на 100 м с барьерами (12,82 с);

Татьяна Холодович – золото в метании копья (61,27 м);

Алена Дубицкая – золото в толкании ядра (18,63 м);

Олег Томашевич – золото в толкании ядра (21,13 м);

Максим Андралойть – золото в десятиборье (8085 очков).



Другие призеры:

Серебро: Дмитрий Иваненко (бег 5000 м – 14:01,28), Анна Соловей (метание молота – 61,66 м);

Бронза: Павел Селиверстов (прыжок в высоту – 2,10 м), Анна Городская (прыжок в высоту – 1,80 м).

В рамках «Недели легкой атлетики» в июне 2024 года в Москве в Олимпийском комплексе «Лужники» белорусские легкоатлеты выступали на всероссийских соревнованиях «Мемориал имени братьев Знаменских». По итогам соревнований белорусские спортсмены завоевали восемь медалей: четыре золотые, одну серебряную и три бронзовые.

Золото – Виолетта Скворцова (тройной прыжок);

Золото – Эльвира Граборенко (100 метров с барьерами);
Золото – Олег Томашевич (толкание ядра);
Золото – Алена Дубицкая (толкание ядра);
Серебро – Светлана Парахонько (100 метров с барьерами);
Бронза – Виталий Парахонько (110 метров с барьерами);
Бронза – Янина Луценко (100 метров);
Бронза – Карина Демидик (прыжки в высоту).

Биатлон

Яркие выступления Антона Смольского на этапах Кубка Содружества по биатлону привели к заслуженному результату – первому месту в общем зачете (по данным февраля 2025 года). Динара Смольская также оказалась в тройке призеров, став третьей по общей сумме очков.

Рассматривая отдельные дисциплины – Антон Смольский стал первым в спринте, в гонках преследования. Также он оказался на первой строчке зачетной таблицы в масс-старте, где его поддержал товарищ по команде – Дмитрий Лазовский стал вторым. Динара Смольская смогла выиграть гонку преследования, а в масс-старте оказалась на второй строчке зачетной таблицы, уступив 31 очко Виктории Сливко из Российской Федерации.

Лыжный спорт

Анна Королева стала призером (серебро) первого этапа Кубка России по лыжным гонкам в Вершине Тей (Республика Хакасия). В предсезонных соревнованиях по лыжным гонкам «Кубок Селигдара», которые проходили в городе Алдане Республики Саха (Якутия)



Анна Королева

тия), белорусские спортсменки стали призерами. В женской гонке на 5 км второй результат показала Анна Королева, Анна Мачехина – третий. Эти же лыжницы стали бронзовыми призерами международных соревнований по лыжным гонкам памяти Владимира Беляева в России в Апатитах.

Фристайл

В женском суперфинале международного турнира по лыжной акробатике «Кубок чемпионов» приняли участие по три представительницы Беларуси и России. Победу одержала россиянка Любовь Никитина, получившая за свой прыжок 86,01 балла. Серебро и бронзу завоевали наши Анна Дерugo (80,31) и Анастасия Андриянова (79,06). В командном турнире первое и второе места заняли российские фристайлисты, бронза досталась белорусскому трио в составе Анны Дерugo, Игоря Дребенкова и Макара Митрофанова.



Анна Дерugo

Конькобежный спорт

В Коломне прошел чемпионат России по конькобежному спорту. Белорусские спортсмены завоевали 2 золотые, 2 серебряные и 3 бронзовые медали. На дистанции 500 м у девушек второе время (37,84 с) показала наша Анна Доморацкая, бронзовым призером стала Екатерина Гагиева (38,42 с). На дистанции 1000 м лучший спринтер Беларуси Игнат Головатюк показал третий результат (1 мин 09,48 с). Марина Зуева победила на дистанции 5000 м. На дистанции 1000 м Анна Доморацкая стала первой, показав результат 1 мин 15,35 с. На третью ступень пьедестала поднялась еще одна наша спортсменка Екатерина Гагиева (1 мин 17,24 с).

Велоспорт

Белорусы выиграли шесть медалей на международных соревнованиях по велоспорту на треке «Гран-при Санкт-Петербурга». Артем Зайцев завоевал золото в спринте, а также серебро в кейрине. Каролина Бирюк стала лучшей в омниуме и показала второй результат в индивидуальной гонке преследования на 3 км. Победу в этой дисциплине одержала еще одна белоруска Анастасия Киптикова. Алина Короткина поднялась на третью ступень пьедестала в омниуме.

Плавание

На чемпионате мира по плаванию на короткой воде, проходившем в Будапеште, Илья Шиманович (100 м брассом) и Анастасия Шкурудай (200 м на спине) завоевали бронзовые награды.

Чемпионат мира по водным видам спорта 2024 года также принес белорусам две награды: бронзовые медали у Анастасии Шкурудай и у Василины Хондошко в синхронном плавании.

Белоруска Василина Хондошко стала двукратной медалисткой чемпионата России по синхронному плаванию, который проходил в Екатеринбурге.

Белорусские пловцы завоевали девять медалей на открытом чемпионате Турции в Эдирне. Илья Шиманович и Алина Змушко первенствовали на дистанции 50 м брассом, а Анастасия Кулешова была первой на 50 м на спине.

Во второй соревновательный день на дистанции 100 м брассом равных не было Алине Змушко, которая показала время 1:07,57 с. На дистанции 50 м баттерфляем у девушек первое место заняла Анастасия Кулешова. На стометровке брассом Илья Шиманович с результатом 59,70 с финишировал вторым.

А в финальный день соревнований Алина Змушко выиграла финал на дистанции 200 м брассом у женщин. Илья Шиманович первенствовал на этой же дистанции у мужчин, а Анастасия Кулешова стала лучшей в решающем заплыве на стометровке баттерфляем.



Анастасия Шкурудай

Гребля

Елена Фурман завоевала золото чемпионата Европы по гребле академической в Венгрии. Белоруска соревновалась в неолимпийской дисциплине – одиночке легкого веса. В решающем заезде она опередила серебряную медалистку Маргарет Кремен из Ирландии на 10 секунд. Тройку призеров замкнула Кристина Неугортова из Чехии.



Елена Фурман

На чемпионате мира по гребле на байдарках и каноэ, который проходил в Самарканде в Узбекистане, белорусы выиграли 4 золотые, 4 серебряные и 3 бронзовые медали. Чемпионами мира стали Елена Ноздрева (каноэ-одиночка, 1000 м), Никита Бориков и Олег Юренин (байдарка-двойка, 1000 м), Юлия Трушкина и Инна Неделькина (каноэ-двойка, 500 м), а также квартет в составе Надежды Кушнер, Ольги Худенко, Владислава Кравца и Дмитрия Натынчика (байдарка-четверка, 500 м, микст). На вторую ступень пьедестала поднимались Марина Литвинчук (К1, 1000 м и 5000 м), Ольга Худенко и Дмитрий Натынчик (К2, 500 м, микст), а также Ангелина Бардановская, Ольга Климова, Владислав Полешко и Виталий Осецкий (С4, 500 м, микст). Бронзовыми призерами турнира стали Владислав Кравец (К1, 500 м), Ольга Худенко с Мариной Литвинчук (К2, 200 м) и Владислав Полешко с Инной Неделькиной (С2, 500 м, микст).

На чемпионате Европы белорусские гребцы завоевали также 11 наград: 6 золотых – одна в параканоэ; 3 серебряные и 2 бронзовые медали. Двукратными чемпионами Европы – 2024 в байдарке-четверке (К4) стали Никита Бориков, Владислав Кравец, Владислав Литвинов и Дмитрий Натынчик, победившие на дистанциях 500 м и 1000 м. Также в активе Кравца и Натынчика серебро в двойке на 500 м.

На дистанции 5000 м в каноэ-одиночке лучшей стала Ольга Климова. Белоруска преодолела 5 км на 19 секунд быстрее ставшей второй украинки Валерии Тереты. Золото в каноэ-одиночке на 500 м у женщин выиграла Елена Ноздрева.

В мужской байдарке-одиночке на дистанции 1000 м первенствовал Олег Юренин.

Бронзовыми призерами ЧЕ-2024 стали Юлия Трушкина (С1, 200 м) и Ангелина Бардановская с Ольгой Климовой (С2, 500 м).

В параканоэ на дистанции 200 м победил Илья Товпенец (VL1), а Анастасия Мясникова в классе VL2 стала второй.

Каратэ

На международном турнире «Москва – Вселенная каратэ», который проходил в Москве при участии спортсменов из 31 страны, белорусы завоевали 5 медалей, из них 1 золотая и 4 бронзовые.

Международные соревнования по каратэ «Петербургская осень – 2024» собрали около 1300 участников из стран ближнего и дальнего зарубежья. Белорусские спортсмены завоевали 26 медалей: 2 золотые, 8 серебряных и 16 бронзовых. Чемпионами стали Алексей Водчиц (свыше 84 кг) и Максим Яскульдович (до 76 кг).

Традиционно ГКСУ «Чижовка-Арена» приняла международные соревнования по каратэ «Belarus Open». В турнире с участием 1000 спортсменов из 6 стран белорусы завоевали 100 медалей: 25 золотых, 27 серебряных и 48 бронзовых.

Белорусские каратисты добились значительных успехов на международном турнире «Кубок Ак Барса» в Казани (Татарстан) в апреле 2024 года, завоевав 9 медалей. Результаты:

Золото:

Глеб Сачковский – кумитэ (84 кг).

Серебро:

Вероника Боровик – индивидуальное ката;

Максим Борейко – индивидуальное ката;

Никита Сахвон – кумитэ (84 кг);

Иван Кудинов – кумитэ (84 кг);

Дэвид Нгуен – кумитэ (75 кг).

Бронза:

Мария Азарова – кумитэ (61 кг);

Варвара Чистякова – кумитэ (61 кг);

Алексей Водчиц – кумитэ (84 кг).

Турнир собрал около 2000 участников из 9 стран, включая Азербайджан, Россию и Казахстан.



Таэквондо

На V Международном турнире по таэквондо «Albania Open 2024» в сентябре 2024 года белорусские спортсмены завоевали 4 медали:

Юлия Витко – золото (до 57 кг);
 Валерия Смычкова – серебро (до 62 кг);
 Георгий Гурциев – бронза (до 58 кг);
 Артем Плонис – бронза (до 87 кг).

А уже в ноябре на международном турнире «Bosnia Open G1» были завоеваны 5 наград:

Георгий Гурциев – золото;
 Юлия Витко – золото;
 Александр Козлов, Максим Бандаревич, Дмитрий Мешалкин – бронза.



Дмитрий Мешалкин, Александр Козлов, Юлия Витко, Георгий Гурциев, Максим Бандаревич

Бокс

На чемпионате Европы по боксу в столице Сербии Белграде белорусы завоевали 3 награды.

Алексей Алферов – серебро (до 86 кг);
 Арина Данильчик – бронза (до 70 кг);
 Виктория Кебикова – бронза (до 81 кг).

На XXI Международном турнире памяти В.И. Ливенцева, который проходил в Минске, команда Беларуси доминировала, завоевав 6 золотых, 11 серебряных и 16 бронзовых медалей.



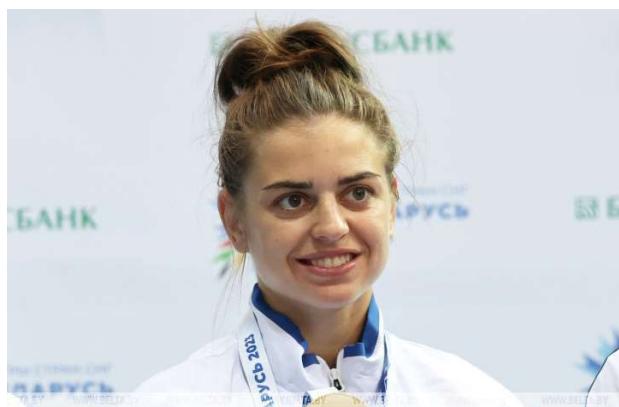
Алексей Алферов

Самбо

В Кемерово прошли международные соревнования «Гран-При» по самбо с участием спортсменов из Беларуси, России, Монголии, Грузии, Казахстана, Узбекистана, Армении и Кыргызстана.

В весовой категории 88 кг белорусский самбист Михаил Кухаренко выиграл бронзовую награду.

Белорусские самбистки завоевали две медали международных соревнований Гран-При по самбо «Кубок Раиса Республики Татарстан» в Казани. Победительницей соревнований в категории до 65 кг стала действующая чемпионка мира Даниэла Ждан. Кроме того, в весе до 80 кг белоруска Карина Шут завоевала серебряную медаль.



Даниэла Ждан

Спортивная борьба

На Международном турнире по вольной борьбе «Медвежонок», посвященном памяти советского и белорусского спортсмена, трехкратного олимпийского чемпиона Александра Васильевича Медведя, белорусские спортсмены заняли 7 призовых мест, включая два золота.

Наби Исмаил – серебро (до 48 кг);
 Артем Болсун – серебро (до 71 кг);
 Глеб Петров – бронза (до 55 кг);
 Денис Шартов – бронза (до 48 кг);
 Артем Гогинашвили – бронза (до 65 кг);
 Богдан Подубский – бронза (до 71 кг);
 Алексей Курило – бронза (до 80 кг);
 Даниил Живула – бронза (до 110 кг);
 Андрей Насрединов – бронза (до 110 кг).

Белорусский борец вольного стиля Арыян Тютрин, выступающий в весовой категории до 57 кг, принес нашей команде бронзовую медаль рейтингового турнира в Венгрии.

Фехтование

На чемпионате Европы U23 (сабля) женская команда (Полина Касперович, Дарья Андреева, Анна Иванищенко, Алиса Утлик) завоевала бронзовую награду.

В чемпионате России по фехтованию (шпага) Марк Семоненко выиграл серебро.

Таиландский бокс

Белорусские бойцы завоевали семь медалей чемпионата мира по таиландскому боксу. Молодежный чемпионат мира собрал в греческих Патрах более 560 атлетов из 93 стран.

В весе до 71 кг наш Евгений Федоринчик завоевал золото.

Еще два белорусских спортсмена получили серебряные медали: Иван Шангин (до 60 кг) и Никита Кокош (до 86 кг).

Обладателями бронзовых наград стали Валентин Копытов (до 91 кг), Даниил Дедовец (до 63,5 кг), Артем Варивоцкий (U23, до 57 кг) и Полина Ламинская (U23, до 71 кг).

Пляжный футбол

Белорусская сборная заняла четвертое место на чемпионате мира – 2024 по пляжному футболу, проходившем в Дубае, показав лучший результат в истории. В матче за третье место подопечные Николаса Альварадо уступили соперникам со счетом 1:6. Единственный гол в составе белорусской сборной забил Никита Чайковский.

Большой теннис

Белорусская теннисистка Арина Соболенко в 2024 году поднялась на вершину рейтинга WTA, став лучшей в мире. Она одержала победу в двух турнирах из серии «Большого шлема» – Australian Open и US Open. Также белоруска дошла до полуфиналов на «Ролан Гаррос» и Уимблдоне, завоевала титулы в Цинциннати и Ухане. Среди достижений Арины Соболенко финалы соревнований в Брисбене, Мадриде и Риме. Спортсменка по итогам голосования представителей ведущих мировых СМИ признана лучшей теннисисткой планеты.

Виктория Азаренко на Australian Open 2024 вышла в четвертый круг, но уступила Даяне Ястремской. После выхода во втором раунде в Индиан-Уэллсе теннисистка боролась во второй половине «Sunshine Double», WTA 1000 2024 Miami Open. Здесь она вышла в полуфинал, но проиграла Елене Рыбакиной.



Арина Соболенко

Гандбол

Сборная Беларуси стала победителем Кубка дружбы – 2024 по гандболу, который проходил в Москве. Кроме двух составов россиян и нашей сборной, четвертым участником турнира стал Иран, готовящийся к чемпионату Азии.

Баскетбол

В Москве состоялся Международный студенческий баскетбольный кубок по баскетболу 3x3, по итогам которого наша мужская и женская сборные завоевали серебро в своих категориях. Традиционно белорусские национальные студенческие команды выступают под названием «BeST» – Belarusian Student Team.



Настольный теннис

В ходе Международного турнира «Zegin Open 2024», который проходил в грузинском Батуми, бронзовую медаль в категории «женщины» завоевала Екатерина Боровок. В смешанном парном разряде среди игроков до 19 лет второе место заняли Даниил Виторский и Анастасия Фролова.

Хоккей на траве

В Казани состоялся международный турнир по хоккею на траве «Кубок наций – 2024». На групповом этапе мужского турнира наша главная команда обыграла молодежную (1:0), сыграла вничью с юными российскими игроками (3:3), а также уступила основному составу России (1:9). В полуфинале белорусы справились с Россией-U21 (3:0), но в решающем матче проиграли российской сборной (0:4).

В предварительном раунде у девушек наши спортсменки были сильнее Беларуси-U21 (4:1) и России-U21 (4:3), уступив женской команде России (2:4). На стадии одной второй национальная команда повторно обыграла Россию-U21 (7:1), однако в финале белоруски вновь не справились с россиянками (2:3).

Тяжелая атлетика

В Софии состоялся чемпионат Европы по тяжелой атлетике – 2024, по итогам которого белорусы завоевали четыре медали в двоеборье (1-1-2). Чемпионом Европы в весовой категории до 102 кг у мужчин стал Евгений Тихонцов, серебряную награду в весе до 71 кг у женщин выиграла Сюзанна Володько, а бронзо-

**Евгений Тихонцов**

вую в мужских категориях до 96 кг и свыше 109 кг – Павел Ходасевич и Эдуард Зезюлин соответственно. Также белорусские спортсмены завоевали десять малых наград в отдельных упражнениях (2-3-5).

Гимнастика спортивная

На четырех этапах розыгрыша Кубка мира по спортивной гимнастике Егор Шарамков завоевал две медали: бронзу (Доха) в опорном прыжке и золото (Баку) в вольных упражнениях. Двукратной серебряной медалисткой Кубка мира на разновысоких брусьях стала наша Елена Титовец, которая поднималась на подиум по итогам этапов в Котбусе и Дохе.

На турнире по спортивной гимнастике «Бархатная дорога», который проходил в столице Узбекистана Ташкенте, у мужчин победу в вольных упражнениях одержал Егор Шарамков, а Олег Тесельский стал вторым на перекладине.

В Москве белорусские атлеты завоевали шесть медалей международного турнира по спортивной гимнастике «Кубок олимпийского чемпиона Михаила Воронина» (2 серебряные и 4 бронзовые награды).

**Егор Шарамков****Елена Титовец**

Гимнастика художественная

В испанском Плайя-де-Аро прошел традиционный международный турнир по художественной гимнастике Winter Queen Cup. Нашу взрослую команду на соревнованиях представляли Алина Горносько и Анастасия Салос. Как и год назад, абсолютной победительницей турнира стала Алина Горносько, которая показала лучшую сумму в многоборье (139,484 балла), а также получила наивысшие очки во всех финалах отдельных упражнений. По итогам всех пяти видов программы у сениорок на вторую ступень пьедестала, уступая лишь подруге по команде, поднялась Анастасия Салос.

**Алина Горносько**

За пять этапов Кубка мира 2024 года Алина Горносько завоевала три медали: бронзу в многоборье на стартовом турнире в Афинах в марте, золото в упражнении с лентой там же и серебро в упражнении с обручем в Милане.

В Токио на клубном чемпионате мира по художественной гимнастике AEON Cup 2024 после упражнений с обручем и мячом у сениорок Горносько шла на первом месте, но композиции с лентой и булавами слегка изменили обстановку. В общей сложности Алина набрала 137,200 балла и завоевала серебряную награду.

В Международном турнире «Хрустальная роза – Гран-при Хелена Валери», который состоялся в Минске, победу в многоборье среди сениорок одержала лидер национальной команды Алина Горносько. Она опередила свою коллегу по сборной Анастасию Салос и россиянку Арину Ткачук.

Прыжки на батуте

Белорусский спортсмен Иван Литвинович одержал победу в общем зачете розыгрыша Кубка мира по прыжкам на батуте 2024 года. В сезоне-2024 лидер национальной команды принял участие в трех этапах Кубка мира из пяти, и по итогам каждого из них поднимался на подиум. В Баку и немецком Котбусе Литвинович завоевал бронзу, а на финальном этапе в португальской Коимбре показал лучший результат. Сумма Ивана за все старта составила 160 очков.

В Санкт-Петербурге состоялись международные соревнования по прыжкам на батуте «Кубок ДоброВольского». В личном зачете у мужчин серебро за-

воевал Андрей Буйлов. Злата Миниахметова и Виолетта Бордиловская в парных прыжках завоевали золото. В парных прыжках у мужчин наши батутисты заняли первую и третью строчки: победу одержали Андрей Буйлов и Иван Литвинович, бронзу выиграли Иван Мельников и Олег Рябцев.

В Витебске состоялись международные соревнования по прыжкам на батуте «Славянские игры», участие в которых приняли сильнейшие белорусские и российские спортсмены. В мужском зачете победу одержали наши Станислав Яскевич и Андрей Буйлов, бронзу взял еще один белорусский дуэт – Максим Осиенко и Иван Мельников. В женских состязаниях лучший результат показали наши Виолетта Бордиловская и Екатерина Ершова. Кроме того, Ершова в тандеме с Яскевичем завоевала золото в смешанных синхронных прыжках, второе место в миксте заняли Бордиловская и Буйлов.



Необходимо отметить, что яркое отражение работы отрасли нашлось в организации стенда Министерства спорта и туризма Республики Беларусь «Спортивная страна» в рамках выставки достижений суверенной Беларусь «Моя Беларусь», которая проходила в новом Минском международном выставочном центре.

Стенд «Спортивная страна» продемонстрировал становление суверенного белорусского спорта: прошли презентации крупных спортивных баз и объектов Республики Беларусь, туристического потенциала, а также презентации белорусских производителей спортивного инвентаря, оборудования, тренажеров и экипировки.



В работе стенда принимали участие известные белорусские спортсмены (победители и призеры Олимпийских игр, чемпионатов мира и Европы и иных соревнований) с проведением автограф-сессий.

В центре выставочной экспозиции была предусмотрена зона показательных выступлений. В данной зоне ежедневно преподавателями и студентами БГУФК организовывались показательные выступления, тестирования, мастер-классы и учебно-тренировочные занятия для посетителей по таким видам спорта, как спортивная и художественная гимнастика, танцевальный спорт, дзюдо, каратэ, таэквондо, бокс, гандбол, баскетбол, футбол и др. Данные мероприятия позволили будущим тренерам проявить свои методические и организаторские способности с различным возрастным контингентом на высоком профессиональном уровне.

На свободных зонах стенд размещались интерактивные зоны, где посетители выставки могли практически выполнить упражнения на различных

тренажерах и пообщаться со специалистами в сфере физической культуры и спорта.

Проведение выставки позволило не только интересно организовать досуг для посетителей. Большое число детей смогли определиться с подходящими видами спорта для занятий, посетители, которые уже нашли себя в спорте, узнали особенности поступления в Белорусский государственный университет физической культуры.

Таким образом, можно утверждать, что в нашей стране растет достойная смена и юных спортсменов, и профессиональных тренеров, что в будущем позволит готовить новых чемпионов, а значит и патриотов своей Родины, готовых защищать ее честь на международных площадках.

Статья подготовлена по материалам сайтов Министерства спорта и туризма Республики Беларусь, Национального олимпийского комитета Республики Беларусь, БЕЛТА, Республиканских федераций по видам спорта.



■ ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА ■ ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ НА ЭТАПЕ ВЫСШЕГО СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА

**Юшкевич Т.П.**

доктор пед. наук,
профессор,
Заслуженный тренер
Республики Беларусь,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

**Царанков В.Л.**

канд. пед. наук, доцент,
Белорусский
государственный
университет

В статье изложены современные представления о структуре и содержании тренировочного процесса легкоатлетов-спринтеров высокой квалификации. Выделены этапы многолетней подготовки бегунов на короткие дистанции в соответствии с новой учебной программой по легкой атлетике для специализированных учебно-спортивных учреждений. Особое внимание уделено этапу высшего спортивного мастерства. Предложено примерное распределение годового объема основных средств тренировки бегунов на короткие дистанции по периодам и месяцам, даны контрольные нормативы специальной физической подготовленности спринтеров на этапе высшего спортивного мастерства. Показаны перспективы дальнейшего совершенствования процесса подготовки спринтеров высокой квалификации..

Ключевые слова: легкоатлеты-спринтеры; многолетняя подготовка; этап высшего спортивного мастерства; тренировочный процесс; объемы тренировочных нагрузок; контрольные нормативы.

PECULIARITIES OF BUILDING THE TRAINING PROCESS OF SPRINTERS AT THE STAGE OF HIGHER SPORTSMANSHIP

The article sets out modern ideas about the structure and content of the training process of highly qualified sprinters. The stages of long-term preparation for short-distance runners in accordance with the new athletics curriculum for specialized educational and sports institutions have been highlighted. Particular attention is paid to the stage of higher sportsmanship. An approximate distribution of the annual volume of basic training means for short-distance runners by periods and months is proposed, control standards for special physical fitness of sprinters at the stage of higher sportsmanship are given. Prospects for further improvement of the process of training highly qualified sprinters are shown.

Keywords: sprinters; long-term preparation; stage of higher sportsmanship; training process; volumes of training loads; control standards.

■ ВВЕДЕНИЕ

Результаты исследований и практика спортивной работы показывают, что для достижения результатов международного класса в спринтерском беге необходим рационально организованный многолетний тренировочный процесс продолжительностью 8–10 лет [1, 2, 3]. Этот период специалисты [4] разделили на 4 этапа: 1) предварительной подготовки (возраст 9–11 лет); 2) начальной спортивной специализации (12–13 лет); 3) углубленной тренировки в избранном виде (14–16 лет) и 4) спортивного совершенствования (17–20 лет). Нами [3] еще в 90-е годы прошлого столетия было предложено дополнить процесс многолетней подготовки бегунов на короткие дистанции пятым этапом – этапом высшего спортивного мастерства (21–26 лет).

В настоящее время, в соответствии с новой программой по легкой атлетике [5] в многолетнем тре-

нировочном процессе выделяются следующие четыре этапа:

- этап начальной подготовки (возраст 7–10 лет);
- учебно-тренировочный этап (10–17 лет);
- этап спортивного совершенствования (17–21 год);
- этап высшего спортивного мастерства (21–26 лет и старше).

Большинство источников научно-методической литературы посвящено подготовке легкоатлетов (в том числе и бегунов на короткие дистанции), имеющих квалификацию от новичка до мастера спорта [6, 7]. Так как этап высшего спортивного мастерства был выделен несколько позже, попытаемся восполнить этот пробел и изложить современное видение построения тренировочного процесса легкоатлетов-спринтеров высокого класса.

■ ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

У спортсменов, находящихся на этапе высшего спортивного мастерства, т. е. в возрасте 21–26 лет и старше, наблюдается снижение темпов развития морфологических и функциональных показателей. Это обусловлено переходом организма человека от интенсивного развития к периоду стационарного состояния [8], а спортсмены переходят из юниорского возраста во взрослый.

Основной задачей тренировки спринтеров на этапе высшего спортивного мастерства является достижение максимальных и стабильных результатов, а также поддержание высокого уровня подготовленности. Решение этой задачи требует рационального использования разнообразных тренировочных средств, способных вызвать соответствующие адаптационные перестройки в организме спортсмена. Поэтому легкоатлеты-спринтеры стараются применять только те средства, которые имеют высокий положительный перенос на соревновательное упражнение, т. е. на бег с максимальной скоростью. Суммарный объем тренировочных нагрузок на этом этапе достигает максимума [9].

Этап высшего спортивного мастерства характеризуется высокой напряженностью соревновательной деятельности. Повышаются требования к качеству, стабильности и надежности технического и тактического мастерства, морально-волевой и психологической устойчивости спортсмена в условиях частых и ответственных стартов.

Рациональное построение тренировочного процесса на этапе высшего спортивного мастерства требует учета объективных возможностей спортсмена,

темпов прироста его функциональных показателей, выполненных объемов тренировочных нагрузок на предыдущих этапах подготовки, а также календаря соревнований. Продолжается совершенствование технического и тактического мастерства, что должно способствовать успешным и стабильным выступлениям на республиканских и международных соревнованиях.

Если проанализировать изменения, происходящие в тренировочном процессе легкоатлетов-спринтеров за последние годы, то можно констатировать, что удельный вес специальной физической подготовки существенно увеличился, а общефизической – соответственно уменьшился [2, 7, 9]. Традиционные средства тренировки стали дополнять нетрадиционными, специальными тренажерными устройствами, позволяющими моделировать различные режимы работы мышц для сопряженного развития физических качеств и совершенствования технического мастерства.

Построение тренировочного процесса спринтеров высокой квалификации в течение года предполагает выделение двух макроциклов подготовки: осенне-зимнего и весенне-летнего, каждый из которых делится на подготовительный, соревновательный и переходный периоды. Очень важным является рациональное распределение используемых средств тренировки по этапам и месяцам.

Примерный годовой план-график распределения основных тренировочных средств в годичном цикле подготовки для бегунов на короткие дистанции на этапе высшего спортивного мастерства представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Примерное распределение годового объема основных средств тренировки бегунов на 100–200 м на этапе высшего спортивного мастерства

Основные тренировочные средства	Всего	Периоды											
		Подготовительный				Соревновательный				Подготовительный		Соревновательный	
		Месяцы											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Бег на отрезках до 80 м с интенсивностью 95–100 %, км	30		2,2	2,7	3,2	3,0	2,7	3,1	3,5	3,5	3,1	3,0	
Бег на отрезках до 80 м с интенсивностью менее 95 %, км	28	1,7	3,2	3,1	2,7	2,0	1,6	2,2	2,7	2,6	2,5	2,5	1,2
Бег на отрезках свыше 80 м с интенсивностью 91–100 %, км	22		1,8	2,6	2,7	2,2	2,0	2,2	2,3	2,2	2,1	1,9	
Бег на отрезках свыше 80 м с интенсивностью 81–90 %, км	54	4,5	5,4	5,3	5,2	5,1	4,0	4,4	4,3	4,2	4,1	4,1	3,4
Беговые упражнения, км	50	2,7	3,2	4,1	4,3	4,3	4,0	4,8	4,9	4,9	4,8	4,3	3,7
Прыжковые упражнения, кол-во отталкиваний	10000	750	860	870	870	870	820	840	860	850	850	830	730
Силовые упражнения, т	230	16,0	19,6	20,5	20,5	20,3	18,0	19,8	20,0	19,8	19,7	19,6	16,2
Тренировочные старты, раз	900		75	87	94	95	87	90	91	92	95	94	

Таблица 2 – Примерное распределение годового объема основных средств тренировки бегунов на 400 м на этапе высшего спортивного мастерства

Основные тренировочные средства	Всего	Периоды												
		Подготовительный				Соревновательный				Подготовительный		Соревновательный		Переходный
		Месяцы												
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Бег на отрезках до 100 м с интенсивностью 96–100 %, км	30		2,7	2,9	3,0	3,0	2,4	3,1	3,2	3,3	3,2	3,2		
Бег на отрезках свыше 100 м с интенсивностью менее 96–100 %, км	40		3,7	3,9	4,0	4,0	3,4	4,1	4,2	4,3	4,2	4,2		
Бег с интенсивностью 90–95 %, км	50	4,1	4,2	4,3	4,4	4,3	4,0	4,2	4,2	4,2	4,2	4,1	3,8	
Бег с интенсивностью 80–89 %, км	260	23,6	24,4	24,3	23,7	23,0	19,6	20,4	20,7	20,5	20,4	20,3	19,1	
Беговые упражнения, км	45	2,9	3,5	4,0	4,1	4,1	3,5	3,9	4,0	4,1	4,1	4,0	2,8	
Прыжковые упражнения, кол-во отталкиваний	9000	660	770	790	790	780	730	760	780	770	770	750	650	
Силовые упражнения, т	190	14,0	16,2	17,5	18,8	16,5	15,0	16,0	16,2	16,4	16,0	15,7	11,7	

Таблица 3 – Структурная модель комплексного контроля специальной подготовленности легкоатлетов-спринтеров высокой квалификации в годичном цикле тренировки

Макроциклы														
Осенне-зимний							Весенне-летний							
Периоды														
Подготовительный				Соревновательный		Подготовительный				Соревновательный			Переходный	
Общеподготовительный		Специально-подготовительный		Зимний соревновательный		Общеподготовительный		Специально-подготовительный		Предсоревновательный		Основной соревновательный		
Этапы														
Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Январь		Февраль		Март		
Недели														
1–5	6–9	10–14	15–18	19–22	23–27	28–32	33–36	37–40	41–44	45–48	49–52			
ПК			ПК		ПК	ПК		ПК	ПК					
	МБК		МБК			МБК		МБК						
	ПсК		ПсК			ПсК		ПсК	ПсК	ПсК				
УМО											УМО			
ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК, ОК		

Примечание: ПК – педагогический контроль, ПсК – психологический контроль, МБК – медико-биологический контроль, ТК – текущий контроль, ОК – оперативный контроль, УМО – углубленное медицинское обследование

Хорошо оправдала себя на практике следующая схема построения тренировочного процесса. Подготовительный период начинается с аэробной беговой нагрузки на втягивающем этапе. Затем на базовых этапах выполняется основная тренировочная работа, направленная на развитие основных для спринтера физических качеств и на совершенствование техники. В соревновательном периоде и на специально-подготовительных этапах основное внимание уделяется не повышению, а поддержанию уровня специальной физической подготовленности [10].

Рационально построенный тренировочный процесс бегунов на короткие дистанции предусматривает совмещенное развитие быстроты, силы, специ-

альной выносливости и других качеств, что может оказывать различное влияние на адаптацию организма к выполняемым упражнениям, которая может быть положительной, отрицательной или нейтральной. У спринтеров высокой квалификации серьезной проблемой является поиск оптимального соотношения между объемами тренировочных нагрузок, направленных на развитие скоростных качеств и специальной выносливости, между которыми выявлены антагонистические отношения. Для решения этой проблемы уже были проведены исследования [11], однако для совершенствования тренировочно-го процесса спринтеров дальнейшее изучение этой проблемы представляется важным и актуальным.

Таблица 4 – Контрольные нормативы специальной физической подготовленности бегунов на короткие дистанции на этапе высшего спортивного мастерства

Контрольные упражнения	Показатели в контрольных упражнениях	
	Бегуны на 100–200 м	Бегуны на 400 м
Бег на 20 м с ходу, с	1,9–2,0	2,1–2,2
Бег на 60 м со старта, с	6,8–6,9	7,1–7,2
Бег на 300 м, с	35–36	35–36
Прыжок в длину с места, см	300–310	290–305
Тройной прыжок с места, см	880–900	830–860

Таблица 5 – Схема этапного управления тренировочным процессом спринтеров высокой квалификации в годичном цикле подготовки

Этапы годичного цикла	Основные задачи	Основные средства	Дозирование тренировочных нагрузок
Общеподготовительный (осенний)	Повышение уровня общей и специальной подготовленности; увеличение функциональных возможностей организма	Кросссы; общеразвивающие, беговые, прыжковые, силовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 12 км; прыжковых упражнений – 1400 отталкиваний, силовых упражнений – 45 т
Специально-подготовительный (осенний)	Совершенствование скоростных качеств и технического мастерства	Специальные беговые, прыжковые, скоростно-силовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 18 км; прыжковых упражнений – 1350 отталкиваний, силовых упражнений – 35 т
Зимний соревновательный	Сохранение и повышение уровня специальной подготовленности; достижение запланированных результатов	Бег на коротких отрезках, стартовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 17 км; прыжковых упражнений – 1300 отталкиваний, силовых упражнений – 26 т
Общеподготовительный (весенний)	Повышение уровня общей и специальной подготовленности; увеличение функциональных возможностей организма	Общеразвивающие, беговые, прыжковые, силовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 14 км; прыжковых упражнений – 1350 отталкиваний, силовых упражнений – 40 т
Специально-подготовительный (весенний)	Целенаправленная специальная подготовка	Специальные беговые, прыжковые, скоростно-силовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 19 км; прыжковых упражнений – 1250 отталкиваний, силовых упражнений – 28 т
Предсоревновательный	Подготовка к участию в соревнованиях	Бег на коротких отрезках, стартовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 18 км; прыжковых упражнений – 1200 отталкиваний, силовых упражнений – 25 т
Основной соревновательный	Сохранение высокого уровня специальной подготовленности; достижение высоких результатов	Бег по наклонной дорожке, бег с тягой, стартовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 17 км; прыжковых упражнений – 1150 отталкиваний, силовых упражнений – 20 т

В современном спорте высших достижений наблюдается тенденция к дальнейшему увеличению объемов и повышению интенсивности тренировочных нагрузок. Надо полагать, что эта тенденция сохранится. Поэтому для повышения эффективности тренировочного процесса тренеру необходимо владеть информацией о динамике работоспособности спортсмена, состоянии его организма во время тренировки, уровне развития физических качеств, степени владения техникой, величинах тренировочных нагрузок. Это свидетельствует о необходимости проведения регулярного контроля физического, функционального и психического состояния спортсмена. Для этого нами [12] была разработана структурная модель комплексного контроля специальной подготовленности легкоатлетов-спринтеров в годичном цикле тренировки (таблица 3).

На этапе высшего спортивного мастерства бегуны на короткие дистанции должны показывать следующие результаты в контрольных упражнениях (таблица 4).

Уровень современной методики тренировки бегунов на короткие дистанции настолько высок, что его дальнейшее совершенствование невозможно представить без использования знаний из области биомеханики, физиологии, биохимии, психологии.

Рациональное управление процессом подготовки легкоатлетов-спринтеров высокой квалификации предполагает выполнение следующих операций:

1) Получение информации о состоянии спортсмена (регистрация показателей физической, функциональной, технической, психической подготовленности, параметры тренировочных нагрузок).

2) Анализ полученных показателей, сравнение их с модельными характеристиками, принятие решений по коррекции тренировочных нагрузок.

3) Реализация принятых решений путем коррекции тренировочных планов, используемых средств и методов.

Существуют разные варианты управления тренировочным процессом: этапное – оптимизирующее подготовку спортсмена на этапах годичного цикла;

текущее – повышающее эффективность тренировки в недельных микроциклах и оперативное – направленное на совершенствование реакций организма на тренировочные нагрузки [13].

Рассмотрим более подробно содержание этапного управления тренировочным процессом спринтеров высокой квалификации, эффективность которого определяется следующими факторами:

а) четким представлением о показателях специальной физической и технической подготовленности, которых необходимо достичь к концу этапа;

б) рациональным использованием средств и методов тренировки для достижения запланированных показателей;

в) применением комплексного контроля для оценки состояния спортсмена и соответствующей коррекции тренировочных нагрузок.

В зависимости от задач, решаемых на этапах годичного цикла подготовки, на каждом из них планируется использование определенных средств и методов тренировки с рациональным соотношением объемов и интенсивности выполняемых нагрузок. В качестве примера можно предложить следующую схему этапного управления тренировочным процессом спринтеров высокой квалификации, разработанную нами ранее [12] и хорошо зарекомендовавшую себя на практике (таблица 5).

Учитывая то, что тренировочные нагрузки у легкоатлетов высокой квалификации достигли уровня, близкого к пределу функциональных возможностей организма, дальнейшее совершенствование методики тренировки в значительной степени будет связано с решением проблемы восстановления работоспособности спортсменов. Рациональное использование педагогических, медико-биологических, психологических средств восстановления может существенно повысить эффективность процесса подготовки высококвалифицированных бегунов на короткие дистанции [14].

Бегуны на короткие дистанции различаются между собой по морфологическим, физиологическим, психологическим показателям, по реакции организма на физическую нагрузку, по своим способностям. Поэтому к каждому спортсмену необходим индивидуальный подход.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В разных видах спорта построение многолетнего тренировочного процесса имеет свои особенности и структурные отличия. В Республике Беларусь при планировании многолетней тренировки легкоатлетов следует придерживаться рекомендаций новой учебной программы по легкой атлетике в которой выделяются следующие четыре этапа: 1) этап начальной подготовки (возраст 7–10 лет); 2) учебно-тренировочный этап (10–17 лет); 3) этап спортивно-

го совершенствования (17–21 год); 4) этап высшего спортивного мастерства (21–26 лет и старше).

Для достижения высоких спортивных результатов в спринтерском беге на 100 и 200 м на этапе высшего спортивного мастерства спортсмены должны выполнить в годичном цикле подготовки следующие объемы тренировочной работы: бег на отрезках до 80 м с интенсивностью 96–100 % – 30 км; бег на отрезках до 80 м с интенсивностью менее 95 % – 28 км; бег на отрезках свыше 80 м с интенсивностью 91–100 % – 22 км; бег на отрезках свыше 80 м с интенсивностью 81–90 % – 54 км; беговые упражнения – 50 км; прыжковые упражнения – 10 000 отталкиваний; силовые упражнения – 230 т; тренировочные старты – 900 раз.

На этом этапе спринтеры, специализирующиеся в беге на 100 и 200 м, должны показывать следующие результаты в контрольных упражнениях: бег на 20 м с ходу – 1,9–2,0 с; бег на 60 м со старта – 6,8–6,9 с; бег на 300 м – 35–36 с; прыжок в длину с места – 300–310 см; тройной прыжок с места – 880–900 см.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарчук, А. П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса : монография / А. П. Бондарчук. – М. : Олимпия Пресс, 2007. – 272с.
- Борзов, В. Ф. Подготовка легкоатлета-спринтера: стратегия, планирование, технологии / В. Ф. Борзов // Наука в олимпийском спорте. – 2013. – № 4. – С. 71–82.
- Юшкевич, Т. П. Научно-методические основы системы многолетней тренировки в скоростно-силовых видах спорта циклического характера: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Т. П. Юшкевич. – Минск, 1990. – 416 л.
- Филин, В. П. Теория и методика юношеского спорта: учеб. пособие / В. П. Филин. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 128 с.
- Легкая атлетика: учебная программа для специализированных учебно-спортивных учреждений и училищ олимпийского резерва / И. Л. Сиводедов [и др.]. – Минск : БГУФК, 2023. – 824 с.
- Озолин, Э. С. Спринтерский бег / Э. С. Озолин. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 159 с.
- Методика тренировки в легкой атлетике: учеб. пособие / под общ. ред. Т. П. Юшкевича. – Минск : БГУФК, 2021. – 562 с.
- Чикин, А. С. Физиология спорта: учеб. пособие / А. С. Чикин, А. С. Назаренко. – М. : Спорт, 2016. – 119 с.
- Тер-Ованесян, И. А. Подготовка легкоатлета: современный взгляд / И. А. Тер-Ованесян. – М. : Терра-Спорт, 2000. – 128 с.
- Кобзаренко, Б. Г. Школа спринта : метод. рекомендации / Б. Г. Кобзаренко. – Минск : ГУ «РУМЦФВН», 2011. – 280 с.
- Алешкевич, В. Л. Соотношение объемов основных тренировочных средств специальной физической подготовки у спринтеров высокой квалификации : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. Л. Алешкевич; Бел. гос. ин-т физ. культуры. – Минск, 1987. – 22 с.
- Царанков, В. Л. Комплексный контроль в подготовке легкоатлетов-спринтеров на этапе спортивного совершенствования : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. Л. Царанков. – Минск, 2016. – 171 л.
- Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
- Мирзоев, О. Н. Применение восстановительных средств в спорте / О. Н. Мирзоев. – М. : СпортАкадемПресс, 2000. – 204 с.

05.02.2025

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОСАНКИ И УПРАВЛЯЮЩИХ ДВИЖЕНИЙ БАРЬЕРИСТА НА ОСНОВЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СИНТЕЗА

Чжао Юйчэнъ



Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Козловская О.Н.



Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Статье приведены результаты исследования техники преодоления барьера квалифицированной спортсменкой, специализирующейся на дистанции 400 м. с барьерами на основе биомеханического компьютерного синтеза. На доказательном уровне путем сравнения влияния управляемых движений в суставах на скорость общего центра тяжести спортсменки установлены основные биомеханико-педагогические составляющие атаки барьера – элементы динамической осанки и главные управляемые движения в суставах. В качестве ключевого элемента динамической осанки было определено ограничение подвижности в коленном суставе опорной ноги. Главными управляемыми движениями при отталкивании от опоры являются действия, выполняемые в тазобедренных суставах обеих ног и разгибание голеностопного сустава опорной ноги. На указанные объекты внутренней биомеханической структуры атаки барьера следует обеспечить акцентированное тренировочное воздействие в ходе специальной силовой подготовки барьеристов.

Ключевые слова: барьерный бег; биомеханический компьютерный синтез; элементы динамической осанки и управляемые движения.

DETERMINATION OF THE MAIN ELEMENTS OF DYNAMIC POSTURE AND CONTROL MOVEMENTS OF A HURDLER BASED ON BIOMECHANICAL COMPUTER SYNTHESIS

The article presents the results of a study of the technique of overcoming the barrier by a qualified athlete specializing in a 400 m distance based on biomechanical computer synthesis. At the evidential level, by comparing the influence of control movements in the joints on the speed of the athlete's general center of gravity, the main biomechanical and pedagogical components of the barrier attack have been established – elements of dynamic posture and the main control movements in the joints. As a key element of dynamic posture, the limitation of mobility in the knee joint of the supporting leg has been determined. The main control movements when pushing off the support are the actions performed in the hip joints of both legs and the extension of the ankle joint of the supporting leg. These objects of the internal biomechanical structure of the barrier attack should be provided with an accentuated training effect in the course of special strength training of hurdlers.

Keywords: hurdling; biomechanical computer synthesis; elements of dynamic posture and control movements.

ВВЕДЕНИЕ

При обучении двигательным действиям, развитии и совершенствовании специальных физических качеств эффективно используются различные тренировочные устройства и тренажеры. Одним из важнейших требований, предъявляемых к таким средствам, является соответствие характера мышечных усилий во время тренировки соревновательным по целому ряду характеристик. Этот подход в свое время был сформулирован доктором педагогических наук, про-

фессором Ю.В. Верхушанским и был назван принципом динамического соответствия [1].

Использование указанного принципа требует целого ряда дополнительных исследований соревновательного движения. Это определение биомеханических закономерностей соревновательного движения, включая амплитудные, скоростно-силовые, ритмические и другие характеристики, получаемые на основе биомеханического анализа и контроль указанных параметров при выполнении специального упражне-

ния. В большинстве исследований [2–4] определение биомеханических характеристик относилось к перемещению тела спортсмена в пространстве как целого с учетом одновременной работы ряда сочленений без выяснения на доказательном уровне роли каждого из них в достижении цели. Поэтому упражнения специального характера не имели обоснованной четкой направленности на совершенствование работы конкретного сочленения, играющего ключевую роль в достижении цели соревновательного движения.

Здесь логично использовать подход, предложенный в свое время доктором педагогических наук, профессором В.Т. Назаровым, предполагающий рассмотрение физического упражнения в виде совокупности биомеханико-педагогических составляющих – элементов динамической осанки и управляемых движений в суставах [5, 6]. Разделение последних на главные и вспомогательные (корректирующие) позволяет рационализировать тренировочную нагрузку на соответствующие мышцы, акцентируя работу именно главных движений в суставах. Поэтому проблема выяснения роли суставных движений в достижении цели двигательного действия представляется своевременной и актуальной исследовательской задачей.

Одним из современных путей решения проблемы выяснения роли управляемых движений в суставах при выполнении физического упражнения представляется биомеханическое моделирование. В спортивных исследованиях такой подход называется имитационным моделированием [7, 8] или биомеханическим компьютерным синтезом (БКС) [6].

Суть технологии БКС заключается в ряде последовательных шагов. На первом этапе, имеющем подготовительный характер, осуществляется высокоскоростная видеосъемка изучаемого движения с разбиением его на фазы с выделением ключевых фрагментов. Затем определяются начальные условия и кинематические характеристики суставных движений. Завершением подготовительного этапа БКС является вычисление антропометрических параметров и масс-инерционных характеристик звеньев тела исполнителя. Полученные данные вносятся в компьютерную программу, которая предполагает численное решение системы дифференциальных уравнений движения модели тела исполнителя в ситуации, характерной для исследуемой фазы двигательного действия.

В результате моделирования получается имитационная модель исполнения исследуемой фазы физического упражнения. Она имеет возможность строить (синтезировать) исследуемое движение при вариации различных параметров модели. В частности, для исследования сравнительного влияния управляющих движений в суставах на достижение цели двигательного действия можно вводить относительно небольшие вариации в их параметры, например на амплитуду. Величина вариаций выбирается из соображения минимальных искажений в структуре выполняемого действия (обычно в пределах 10 %). Сравнение влияния суставных движений на характеристики упражнения позволяет установить степень важности управляющих движений и выделить из них главные, которые впоследствии должны стать объектом педагогического воздействия.

Цель работы – установление основных биомеханико-педагогических составляющих техники преодоления барьера легкоатлетами, специализирующимися на дистанции 400 м с барьерами на основе биомеханического компьютерного синтеза.

Методы исследования движения включают высокоскоростную видеосъемку, биомеханический анализ динамики позы исполнителя, определение антропометрических, масс-инерционных параметров тела исполнителя и начальных условий рассматриваемой ситуации, которые вводятся в программу БКС, разработанную в рамках проекта Министерства спорта Республики Беларусь на 2023–2025 годы и направленную на коррекцию техники квалифицированных легкоатлетов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В качестве объекта данного исследования была рассмотрена фаза отталкивания от опоры при атаке барьера, используемого на дистанции 400 м. Закономерности изменения позы при выполнении рассматриваемого двигательного действия были получены нами ранее [9]. В качестве иллюстрации начальное и конечное положения квалифицированной спортсменки, взятые из указанной статьи, а также соответствующие этим положениям матрицы позы показаны на рисунке 1.

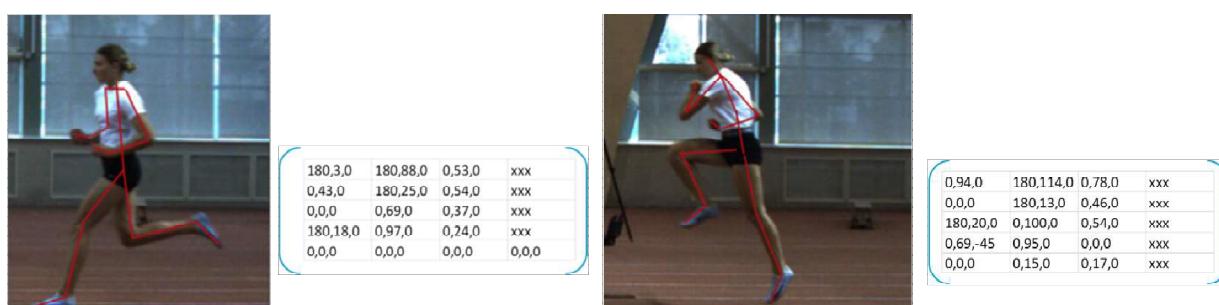
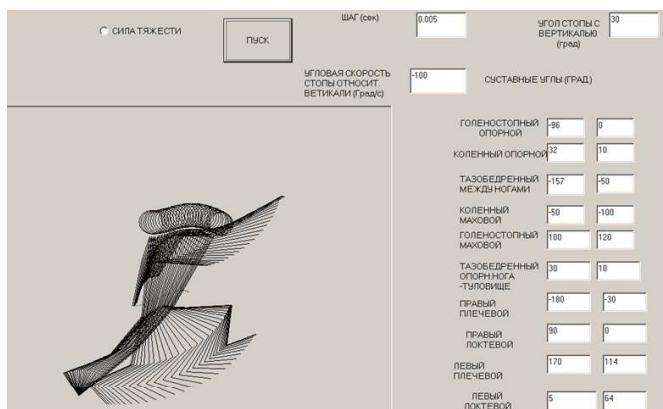


Рисунок 1 – Начальное и конечное положения спортсменки при отталкивании в ходе атаки барьера (с описанием позы в матричной форме)

**Рисунок 2 – Окно ввода-вывода данных моделирования**

Согласно анализу матриц изменения позы, основными суставными движениями, являющимися управляемыми, представляются изменения углов в тазобедренных суставах обеих ног и голеностопном суставе опорной ноги. Основными элементами динамической осанки являются ограничения подвижности в голеностопном суставе толчковой ноги, ограничение движения в коленном суставе опорной ноги и ограничение движения в поясничном отделе позвоночника.

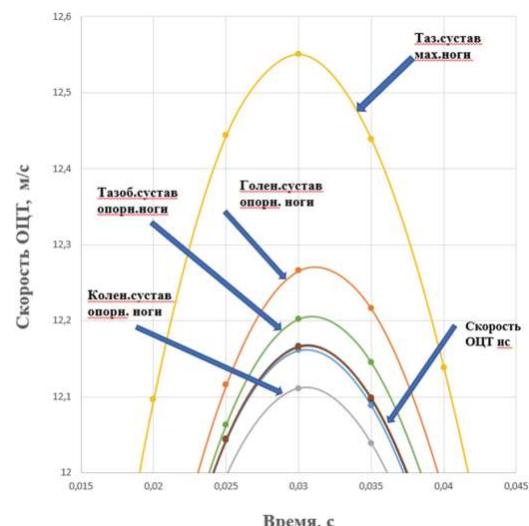
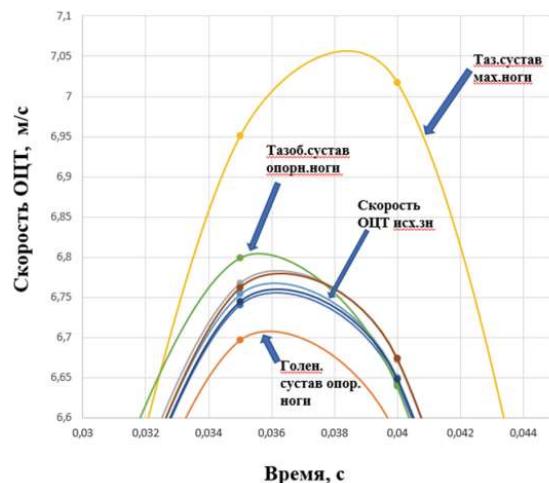
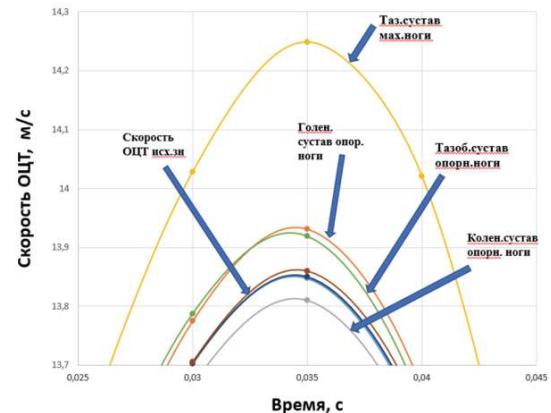
В соответствии с целью исследования, применение технологии БКС должно на доказательном уровне подтвердить или опровергнуть результаты, полученные на основе качественного анализа позы, полученные в упомянутой статье.

Биомеханический компьютерный синтез предполагает несколько последовательных этапов [6, с. 170–176]. Это задание начальных параметров, в число которых входят линейные размеры звеньев тела, их масс-инерционные характеристики, а также начальные условия движения. В числе последних – начальное положение опорной стопы и ее угловая скорость. Размеры звеньев, угловые положения звеньев и суставные углы определяются из материалов видеосъемки с учетом масштаба изображения. Масс-инерционные характеристики находятся из специальных таблиц, в частности угловая скорость стопы опорной ноги находится на основе изменения ее углового положения частоты съемки [10].

Окно ввода данных в программу БКС показано на рисунке 2, где в верхней части задается шаг решения задачи (в данном случае 0,005 с), начальные условия, наличие или отсутствие силы тяжести. Справа в соответствующие окна вводятся значения начального и конечного значения суставных углов исполнителя.

Данные сравнительного анализа влияния амплитуды суставных движений представлены на рисунках 3–5. Первые два рисунка показывают изменение горизонтальной и вертикальной скоростей общего центра тяжести барьериста при введении 10 % вариаций в амплитуду суставных движений. На рисунке 5 показана зависимость от времени результирующей скорости указанной точки в случае введения указанных вариаций.

Сравнительный анализ влияния управляемых движений в суставах на скорость движения ОЦТ к моменту

**Рисунок 3 – Зависимость горизонтальной скорости ОЦТ от времени при вариациях амплитуды суставных движений****Рисунок 4 – Зависимость вертикальной скорости ОЦТ от времени при вариациях амплитуды суставных движений****Рисунок 5 – Зависимость результирующей скорости ОЦТ от времени при вариациях амплитуды суставных движений**

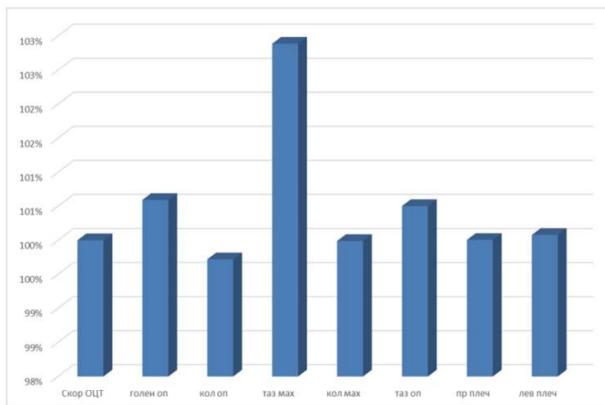


Рисунок 6 – Сравнительный анализ влияния суставных движений на скорость ОЦТ при атаке барьера

отрыва от опоры представлен в виде диаграммы на рисунке 6.

Анализ полученных результатов позволяет подтвердить выделение в качестве главных управляющих движений при отталкивании от опоры в ходе атаки барьера действий в тазобедренных суставах обеих ног. При этом наиболее сильное влияние на скорость ОЦТ оказывает движение маховой ногой.

Исследование также показало важность движения в голеностопном суставе опорной ноги. По своему воздействию оно приблизительно сравнимо с движением в тазобедренном суставе опорной ноги и даже несколько его превосходит. Здесь следует уточнить интерпретацию данных, полученных ранее в упомянутой выше статье [9], где предполагалось, что мышцы голеностопного сустава работают на ограничение подвижности. Так, использование технологии БКС позволяет отнести изменение угла в голеностопном суставе именно к управляющим движениям.

В отношении коленного сустава опорной ноги можно заключить, что ограничение его подвижности приводит к увеличению скорости ОЦТ к моменту отрыва от опоры. Здесь заключение по итогам БКС подтверждает выводы, приведенные в нашей вышеупомянутой статье. Поэтому в качестве рекомендации можно предложить использование тренировки мышц данного сустава в статическом или уступающем режиме.

Естественно, при построении специальных силовых упражнений, направленных на тренировку мышц спортсмена, связанную с преодолением барьера, на фоне движений с нагрузкой преодолевающего характера следует обеспечить соблюдение элементов динамической осанки (ограничения подвижности в соответствующих сочленениях).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования техники атаки барьера спортсменом, специализирующимся на дистанции 400 м, были получены данные в отношении сравнительного влияния основных суставных движений исполнителя на скорость его общего центра тяжести.

Анализ сравнительного влияния управляющих движений в суставах на скорость указанной точки позволил установить в качестве главных управляющих движений действия в тазобедренных суставах обеих ног, а также в голеностопном суставе опорной ноги.

В ходе моделирования было установлено, что действие в коленном суставе опорной ноги должно быть отнесено к элементам динамической осанки, а мышцы, обеспечивающие работу данного сустава должны работать на ограничение его подвижности.

При построении специальных силовых упражнений барьериста основной акцент тренировки должен быть направлен на обеспечение соответствующей нагрузкой сочленений, обеспечивающих элементы динамической осанки и основные управляющие движения, выявленные в ходе использования биомеханического компьютерного синтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верхушанский, Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю. В. Верхушанский – 3-е изд. – М. : Советский спорт, 2013. – С. 156–165.
2. Григоренко, Д. Н. Кинематический и силовой анализ соревновательных упражнений при беге с препятствиями / Д. Н. Григоренко, К. К. Бондаренко, С. В. Шилько // Российский журнал биомеханики. – 2011. – Т. 15, № 3. – С. 61–70.
3. Сучилин, Н. Г. Оптико-электронные методы измерения движений человека / Н. Г. Сучилин, В. С. Савельев, Г. И. Попов. – М. : ФОН, 2000. – 126 с.
4. Шалманов, А. А. Методы исследования двигательных действий и технического мастерства спортсменов в спортивной биомеханике / А. А. Шалманов, Е. А. Лукунина, В. Г. Медведев // Наука о спорте: Энциклопедия систем жизнеобеспечения. – ЮНЕСКО, 2011. – С. 165–178.
5. Назаров, В. Т. Движения спортсмена / В. Т. Назаров. – Минск : Полымя, 1984. – С. 35–44.
6. Сотский, Н.Б. Биомеханика : учеб. / Н.Б. Сотский.– Минск : РИВШ, 2023. – С. 170–176.
7. Ратнер, П. Трехмерное моделирование и анимация человека / П. Ратнер. – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2005. – 272 с.
8. Загревский, В. И. Биомеханика физических упражнений : учеб. пособие / В. И. Загревский, О. И. Загревский. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. – С. 84–90.
9. Чжао, Юйчэн Об элементах динамической осанки и управляющих движениях спортсменки при атаке барьера на 400 м / Юйчэн Чжао, Н. Б. Сотский, О. Н. Козловская // Мир спорта. – № 4. – 2023. – С. 22–28.
10. Зациорский, В. М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В. М. Зациорский, А. С. Аруин, В. Н. Селюнов. – М. : ФиС, 1981. – С. 113–126.

03.02.2025

О НОРМИРОВАНИИ НАГРУЗКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФРИКЦИОННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ



Самойленко Н.С.
Белорусский
государственный
университет
физической культуры



Сайковский Д.И.
Белорусский
государственный
университет
физической культуры



Санько О.А.
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Работа посвящена исследованию возможности управления работой фрикционных тренажеров. На примере устройства «Бизон-У» анализируется связь между положением регулятора и величиной тренировочного усилия. Результаты свидетельствуют о прямой пропорциональной зависимости между указанными характеристиками. Полученные данные позволяют осуществить целенаправленную разработку устройства регулировки нагрузки и методического обеспечения при использовании фрикционных тренажеров.

Ключевые слова: силовая подготовка, фрикционные тренажеры, нагрузка, регулировка.

LOAD REGULATION WHEN USING FRICTION TRAINING SIMULATORS

The work is devoted to the study of the possibility of controlling the operation of friction training simulators. On the example of the «Bison-U» device, the relationship between the position of the regulator and the value of training effort is analyzed. The results indicate a direct proportional connection between the specified characteristics. The obtained data allow to start targeted development of a load adjustment device and methodological support when using friction training simulators.

Keywords: strength training; friction training simulators; load; adjustment.

ВВЕДЕНИЕ

Общая и специальная силовая подготовка в спорте основывается на выполнении упражнений с отягощениями. При этом упражнения общего характера направлены на развитие силовых способностей, применимых к широкому кругу видов деятельности, тогда как упражнения специальной силовой подготовки подбираются с учетом специфики конкретного вида спорта. Специальные упражнения должны соответствовать работе суставных сочленений и обеспечивающих их мышечных групп, участвующих в реальных соревновательных движениях. Основные требования к таким упражнениям описаны доктором педагогических наук, профессором Ю. В. Верхушанским и названы принципом динамического соответствия [1].

В качестве основных средств специальной силовой подготовки традиционно используют преодоление сил, связанных с перемещением массивных предметов и деформацией упругих элементов (резиновые эспандеры, тренажеры с пружинами). В первом случае тренировочное усилие обеспечивается силами тяжести и инерции перемещаемого отягощения. В случае силы тяжести, например, при использовании свободных весов, преодолеваемое усилие направлено вертикально вниз, но применение системы блоков в стационарных тренажерах позволяет обеспечить действие силы тренировочного сопротивления в любом направлении. Достоинства-

ми при использовании рассматриваемых средств являются простота, легкая регулировка нагрузки, технически несложный характер упражнений, которые легко осваиваются.

Важной особенностью при использовании массивных отягощений является то, что на действие силы тяжести накладываются инерционные силы, которые зависят от ускорения перемещаемой массы. Последняя добавка, как правило, объективно не регулируется и вносит искажения в результатирующую силу тренировочного сопротивления, что, в свою очередь, снижает эффективность упражнений в случае силовой тренировки специального характера.

При использовании для обеспечения тренировочной нагрузки силы упругости усилие пропорционально величине деформации упругого элемента. При этом в упражнениях с пружинными эспандерами, эластичной резиной и другими упругими средствами также существует возможность организовать сопротивление в различных направлениях, в зависимости от расположения упругого элемента.

Одной из проблем при использовании вышеуказанных средств также является необходимость рассеивания механической энергии при серийном выполнении упражнений. Так, выполнив тренировочное упражнение, спортсмен перед повторной попыткой должен рассеять механическую энергию,

накопленную грузом или упругим элементом, что осуществляется через его опорно-двигательный аппарат. Кроме того, недостатком использования рассматриваемых средств является пространственная ограниченность применяемых упражнений. Особенно явно она присутствует при использовании стационарных тренажерных средств.

В случае применения устройств, использующих силы вязкого трения, работа мышц преодолевает сопротивление жидкости или газа, которые перекачиваются между резервуарами. При этом усилие определяется скоростью перемещения жидкости или газа и имеет достаточно сложную квадратичную зависимость от последней. Нагрузка здесь регулируется изменением величины отверстия, через которое перемещается жидкость или газ, их вязкостью и скоростью, которая оказывает наибольшее влияние на тренировочное усилие. В связи с этим возникают сложности, связанные с контролем тренировочной нагрузки.

Указанные проблемы могут, на наш взгляд, быть существенно устранены при использовании сил сухого трения в тренировочных средствах, благодаря которым возможно эффективное рассеивание энергии, снижение инерционных воздействий и возможность обеспечения нагрузкой пространственных движений [2]. Такая технология в настоящее время используется в ряде инновационных устройств, представляющих собой фрикционные тренажеры класса «спортивный зал в портфеле»: для мышц верхних конечностей «Бизон-1» [3], «Бизон-1М» [4], «Бизон-2» [5], «Бизон-Делюкс» [6], а также устройства для работы с крупными мышечными группами «Бизон-Т» [7], «Бизон-У» [8].

Следует отметить, что несмотря на первоначальный положительный опыт [2] использования фрикционных тренажеров имеется ряд вопросов, которые должны быть решены в ходе подготовки методического сопровождения указанных устройств. Здесь актуальными представляются исследования, связанные с объективным нормированием тренировочной нагрузки при использовании фрикционных тренажеров.

Цель исследования – на примере устройства «Бизон-У» определить характер связи между тренировочным усилием и положением регулировочного устройства, обеспечивающего степень взаимного прижатия трущихся поверхностей и, соответственно, силовую нагрузку.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Исследование проводилось на кафедре биомеханики в УО «Белорусский государственный университет физической культуры». Для исследования использовалось устройство «Бизон-У», конструкция которого схематически представлена на рисунке 1.

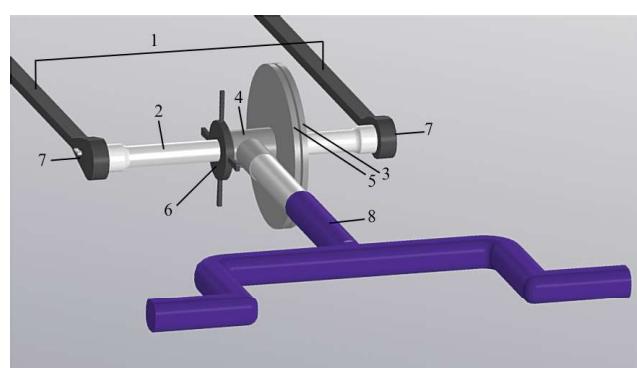


Рисунок 1 – Схема устройства фрикционного тренажера «Бизон-У»

Тренажер «Бизон-У» состоит из кронштейна (1), на котором закреплена горизонтальная ось (2) и неподвижный диск (3). На оси располагается трубчатый элемент (4), снабженный диском (5) с возможностью поворота вокруг оси. Прижим последнего к неподвижному диску обеспечивается вращением прижимного устройства (6). Ось прикрепляется к кронштейну через трещотки (7), позволяющие изменять направление усилия. Концевой участок трубчатого элемента, расположенный перпендикулярно оси, выполнен в виде рычага с возможностью присоединения сменного средства взаимодействия с занимающимся (8). В представленном виде средство выполнено в форме рычага с рукоятками, но может изменяться в зависимости от тренировочных задач.

Кронштейн может быть установлен как на шведской стене (рисунок 2а), так и на стационарной платформе (рисунок 2б).

При выполнении упражнений занимающийся захватывает рычаг и выполняет различные движения, такие как тяга, жим, приседания и т. д.

С целью определения связи между задаваемым тренировочным усилием и положением регулировочного устройства, измерялся момент силы на рычаге устройства двумя способами.

В первом случае вместо стандартного рычага тренажера крепился специальный стержень длиной 200 см, на который была нанесена линейная шкала. При этом на неподвижном диске тренажера располагалась круговая



Рисунок 2 – Варианты установки фрикционного тренажера «Бизон-У»

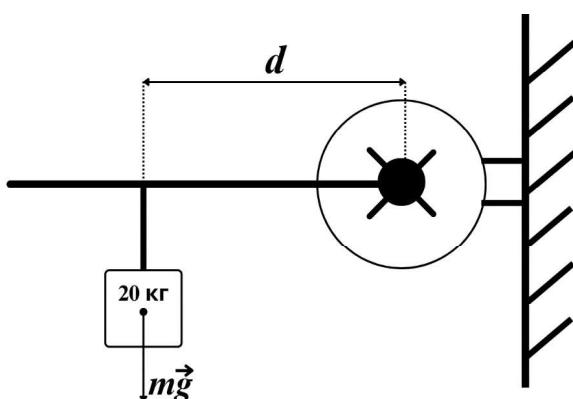


Рисунок 3 – Схема установления нагрузки в зависимости от положения груза на измерительном рычаге

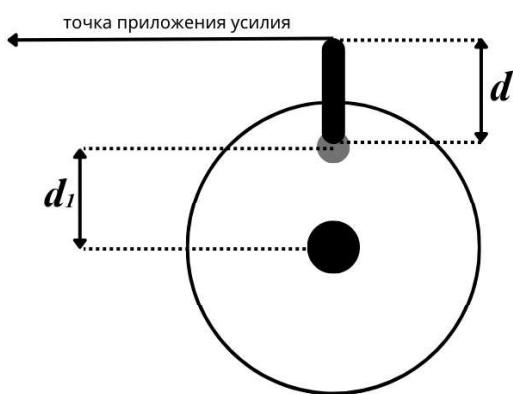


Рисунок 4 – Расположение динамометрического датчика на подвижном диске тренажера

шкала, оцифрованная в градусах. В исходной позиции рычаг находился в горизонтальном положении, параллельно полу, что соответствовало нулевой отметке на неподвижном диске. В этой ситуации степень зажима прижимного устройства устанавливалась соответственно началу поворота рычага под действием собственного веса. В ходе исследования на рычаге размещался эталонный груз весом 20 кг, который при измерениях перемещался вдоль рычага с шагом 10 см, удаляясь от оси вращения. Процедура индикации нагрузки состояла в измерении положения прижимного устройства при достижении степени зажима, при которой происходил поворот диска под действием

Таблица 1 – Связь между величиной момента силы на рычаге и значением поворота прижимного устройства

Поворот регулировочного устройства, градусы	365	380	394	409	422	435	448	464	475	490	505
Момент силы, Н·м	19,6 ±0,4	39,2 ±0,5	58,9 ±0,7	78,5 ±0,6	98,1 ±0,6	117,7 ±0,6	137,3 ±0,4	157,0 ±0,9	176,6 ±0,6	196,2 ±0,9	215,8 ±0,8

Таблица 2 – Момент силы при повороте прижимного устройства с шагом в 45°

Положение рычага динамометра, градусы	45	90	135	180	225	270	315	360	405	450
Момент силы, Н·м	22,4 ±0,3	39,9 ±0,3	58,2 ±0,3	76,3 ±0,9	93,2 ±0,6	110,6 ±1,1	129,5 ±0,7	148,8 ±0,4	167,4 ±0,6	184,2 ±0,8

груса на 20° в течение 5 секунд. Для минимизации погрешностей при измерении времени выполнялось 10 повторений, после каждого из которых отмечалась позиция регулировочного рычага в градусах.

В результате проведения указанных операций нами рассчитывался момент силы по формуле:

$$M = Pd, \quad (1)$$

где P – вес груза; d – плечо силы.

Второй способ анализа связи момента силы, получаемого на рычаге устройства, и величины поворота прижимного устройства был предпринят для уточнения полученных данных.

Здесь на подвижный диск тренажера на расстоянии 12,5 см от оси вращения был установлен цифровой динамометрический адаптер фирмы Yariki, имеющий необходимую сертификацию и цифровое табло, отображающее величину момента силы от 0 до 340 Н·м (рисунок 4).

При измерении нагрузка устанавливалась по поворотом прижимного устройства, но с шагом, кратным 45°. Для этого на неподвижный диск тренажера была нанесена шкала, отображающая угол поворота прижимного устройства. При каждом положении последнего выполнялось по десять измерительных попыток, при которых фиксировался момент силы, обеспечивающий поворот, с соблюдением условий, описанных в первой процедуре исследования.

Момент силы с учетом особенностей расположения динамометрического датчика был рассчитан по формуле:

$$M_1 = M * (1 + \frac{d_1}{d}), \quad (2)$$

где M – момент силы, указанный на динамометре; d – расстояние от центра индикатора до точки приложения усилия; d_1 – расстояние от оси вращения до центра динамометра.

Результаты исследования зависимости момента силы от угла поворота регулировочного устройства на тренажере «Бизон-У» для первого случая измерения представлены в таблице 1 и на рисунке 5.

Анализ полученных данных позволяет сделать заключение о том, что при увеличении угла поворота регулировочного устройства, момент силы увеличивается пропорционально указанному углу.



Рисунок 5 – Зависимость между величиной моментов силы на рычаге и значением поворота прижимного устройства



Рисунок 6 – Зависимость момента силы от величины поворота прижимного устройства

Полученные в результате второго варианта измерений данные представлены в таблице 2 и на рисунке 6.

Полученные результаты, как и в первом эксперименте, свидетельствуют об увеличении момента силы прямо пропорционально изменению угла поворота регулировочного устройства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования было установлено наличие прямой пропорциональной зависимости между тренировочным усилием и положением прижимного регулировочного устройства на фрикционном тренажере «Бизон-У». Полученный результат был подтвержден в ходе проведения двух экспериментов с использованием разных технологий измерения.

Выявленные данные позволяют сделать заключение о возможности разработки относительно простого способа индикации тренировочной нагрузки путем нанесения круговой шкалы непосредственно на прижимной механизм тренажера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верхушанский, Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю. В. Верхушанский. – [4-е изд.]. – М. : Советский спорт, 2022. – 216 с.
2. Сотский, Н. Б. Теоретико-методические основы разработки фрикционных тренажеров со многими степенями свободы : монография / Н. Б. Сотский ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2018. – 227 с.
3. Устройство для тренировки мышц : пат. 1556692 РФ : МПК [7] A63B 23/12 / Н. Б. Сотский, Г. П. Вальчук, А. С. Скуратович ; заявитель Н. Б. Сотский. – заявл. № 4344487; опубл. 1987.12.15.
4. Устройство для тренировки мышц : Евразийский пат. 010136 МПК [7] A63B 23/12 / Н. Б. Сотский. – заявл. 2006/EA/0035; опубл. 2006.09.06.
5. Устройство для тренировки мышц пальцев рук : пат. № 9761 Респ. Беларусь : МПК (2006) A63B 23/035 / В. Г. Киселев, Н. Б. Сотский ; заявитель Н. Б. Сотский ; № заявл. 2450 ; опубл. 2007.10.30.
6. Устройство для тренировки мышц : Евразийский пат. 014200 МПК [7] A63B 21/012 / Н. Б. Сотский ; дата публ.: 20.10.2009.
7. Устройство для тренировки мышц туловища : Евразийский пат. 026800 : МПК [7] A63B 21/012 / Н. Б. Сотский ; дата публ.: 05.31.2017.
8. Устройство для тренировки мышц : Евразийский пат. № 043936 : МПК [7] A63B 21/012 / Н. Б. Сотский, М. А. Сержанова ; дата публ.: 07.07.2023.

28.02.2025

■ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ТАНЦЕВАЛЬНОГО СПОРТА: ■ ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Долбик З.О.



Белорусский
государственный
университет
физической культуры

В статье рассматриваются пути развития терминологического аппарата, исторические предпосылки систематизации и описания ключевых технических действий и понятий в танцевальном спорте, а также определены такие дефиниции, как танцевальная фигура и композиция.

Ключевые слова: танцевальный спорт; терминологический аппарат в танцевальном спорте; танцевальная фигура и композиция.

TERMINOLOGICAL APPARATUS OF DANCE SPORT: HISTORY OF FORMATION, CURRENT STATE, PROSPECTS FOR IMPROVEMENT

The article discusses the ways of development of the terminological apparatus, the historical background for systematization and description of key technical actions and concepts in dance sport, and determines such definitions as dance figure and composition.

Keywords: dance sport; terminology in dance sport; dance figure and composition.

Танцевальный спорт – сложнокоординационный, командный, технико-эстетический вид спорта, предусматривающий подготовку и участие танцевальных пар (команд танцевальных пар) в соревнованиях посредством исполнения танцевальных композиций (спортивных программ) на танцевальной площадке с учетом требований к набору исполняемых танцев и музыкальному сопровождению [6].

В становлении танцевального спорта исторически сложилось, что весь терминологический аппарат разработан английскими специалистами, которые смогли систематизировать и описать имеющиеся на сегодняшний день технические действия и комбинации шагов во всех танцах стандартной программы (вальс, танго, венский вальс, медленный фокстрот и квикстеп), а также в латиноамериканской программе (самба, ча-ча-ча, румба, пасодобль и джайв).

В 1924 году в Англии при Имперском обществе учителей танца было создано отделение бальных танцев. Первые упоминания об учебнике по бальным танцам датируются октябрём 1948 года. Он был написан членами Имперского общества учителей танца. К основателям танцевальной терминологии относят Алекса Мура, который почти 60 лет работал в обществе сначала как член факультативного комитета бальных танцев, а затем как председатель и президент Имперского общества учителей танца. На данном посту он оставался до 1991 года. Следует отметить, что именно этот комитет стандартизовал технику бальных танцев, а Алекс Мур изобрел табличную форму описания танцевальных фигур в книгах по технике танца, кото-

рая используется по настоящее время. Представители Имперского общества учителей танца первые в истории стали проводить экзамены для танцоров с целью лицензирования учителей танца и экзаменаторов, тем самым заложив фундамент системы подготовки квалифицированных специалистов в танцевальном сообществе. Экзамены проводились по технике исполнения описанных в учебнике фигур. При успешной сдаче экзамена танцор получал лицензию и ему официально разрешалось преподавать эти фигуры своим ученикам.

Указанный учебник пересматривался и переиздавался более 30 раз, повсеместно использовался тренерами и танцорами во всем мире (таблица 1).

В 1961 году в Англии был издан первый учебник по технике исполнения латиноамериканских танцев, автором которого является Уолтер Лэрд. Данное издание обновлялось и переиздавалось в 1964, 1972, 1977, 1983, 1988, 2003, последнее 8 издание было опубликовано в 2022 году. В этих изданиях техника исполнения фигур в латиноамериканской программе так же, как и в учебниках Имперского общества учителей танца, описана в виде таблиц. В данном оформлении отличается способ подачи информации в столбцах, в которых указаны позиции пары, работа стоп, ритм и тайминг, постановка корпуса, равнение, величина поворота. Появляется такое техническое действие, как форма, где описано, как партнеры расположены относительно друг друга (таблица 2).

Большой вклад в развитие теории танцевального спорта внес Гай Ховард, который в 1976 году выпустил издание «Техника бальных танцев», где представил

фигуры стандартной программы (таблица 3). Сравнивая этот учебник с вышеописанными, следует отметить, что Гай Ховард видоизменил форму описания фигур. Он разместил всю техническую информацию в столбцах таблиц, вынеся в примечание только те сведения, которые сложно описать кратко, а также рекомендации по использованию предшествующих и последующих фигур до и после изучаемой. Благодаря этому Гай Ховард упростил восприятие технической информации для танцоров и тренеров. Данный учебник также переиздавался в 1986, 1995, 2002, 2007, 2011 и 2016 годах.

На сегодняшний день в мире существуют и другие учебники по танцевальному спорту. Однако именно Алекс Мур, Уолтер Лэрд и Гай Ховард были первыми, кто описали и стандартизовали танцевальные фигуры, сформировали предпосылки к систематизации

методических подходов в тренировочном процессе и созданию системы подготовки квалифицированных специалистов в танцевальном сообществе.

В Республике Беларусь также ведется научно-исследовательская работа по разработке и систематизации понятийно-терминологического аппарата в танцевальном спорте. Одним из ведущих специалистов, занимающихся этим направлением в нашей стране, является Дмитрий Николаевич Белявский. Его исследования направлены на изучение методик подготовки команд формейшн, систем подготовки высококвалифицированных спортсменов. Многолетний опыт Д.Н. Белявского отображен в диссертационной работе «Организационно-методические основы спортивной подготовки команды формейшн высокого класса в танцевальном спорте», в многочисленных научных статьях и учебно-методических пособиях [1].

Таблица 1 – Пример описания фигуры Ховер Перо в танце «медленный фокстрот» в учебнике Имперского общества учителей танца [3]

ФОКСТРОТ

ХОВЕР ПЕРО (Выполняют после подтягивания каблука)

Шаг	Позиции ступней	Равнение	Величина поворота	Подъем и опускание
	Партнер			
1	LF по диагонали вперед готовясь к шагу OP, левая сторона ведущая	Лицом DC	–	Подъем е/о предшествующего подтягивания каблука. Вверху
2	RF вперед в CBMP, OP	Лицом DC	–	Вверху. Опускание е/о 2
3	LF вперед	Лицом DC	–	–

Работа стопы 1-T; 2-TH; 3-H.

CBMP на 3. Наклон-LSS. Счет-QQS.

Примечание: на предшествующем подтягивании каблука корпус будет поворачиваться немного больше. Работа стопы на подтягивании каблука будет 1 TH; 2 H; внутренний край стопы, вся стопа, затем носок RF и давление на внутренний край носка LF.

Шаг	Позиции ступней	Равнение	Величина поворота	Подъем и опускание
	Партнерша			
1	RF по диагонали назад, правая сторона ведущая	Спиной DC	–	Подъем е/о шага щеточки. Вверху
2	LF назад в CBMP	Спиной DC	–	Вверху. NFR. Опускание е/о 2
3	RF назад	Спиной DC	–	–

Работа стопы 1-TH; 2-TH; 3-T.

CBM на 3. Наклон-RSS. Счет-QQS.

Примечание: на предшествующем шаге щеточки корпус будет поворачиваться на большую величину поворота вправо. Партнерша будет подниматься от подушечки LF в конце шага щеточки. Левый каблук не прикасается к полу.

Предшествующие фигуры: L, F Подтягивание каблука – 1-2 ховер телемарк под счет SS.

Последующие фигуры: L, F как для шага перо.

Условные обозначения:

LF – left foot (левая стопа)

RF – right foot (правая стопа)

OP – outside partner (снаружи партнерши)

DC – diagonally to centre (в диагональ к центру)

CBMP – contrary body movement position (позиция в противофазе корпусом)

е/о – and of (на конец счета)

T – toe (носок)

H – heel (каблук)

Q – quick (быстро)

S – slow (медленно)

NFR – no foot rise (без подъема стопы)

L, F – licentiate, fellow (лицензиат, фэлоу – уровни сложности фигур)

Несмотря на то, что описание техники танцевальных фигур изложено в разных учебниках, данные издания носят в большей степени справочный характер. В них в основном описаны технические моменты исполнения танцевальных шагов, но в то же время отсутствует описание терминов, которые повсеместно используются тренерами и танцорами в процессе тренировочной деятельности.

Проанализировав специальную и научную литературу, стало возможным сделать вывод о том, что понятийный аппарат в танцевальном спорте сформирован не полностью. Отдельные дефиниции, описание которых удается найти в методической литературе, логически не закончены либо не в полной мере отражают суть понятия. Таким примером служит «свинг». Свинг долгое время не был описан в учебных пособиях, что способствовало непониманию сути требуемого движения при обучении танцоров. Каждый тренер мог интерпретировать этот термин по-своему, опираясь на личный опыт. Это несоответствие вызывало затруднение и при судействе во время соревновательной деятельности. Рассматриваемое понятие было описано лишь в 2004 году Дж. Хеарном. На сегодняшний день под термином «свинг» понимают действие, используемое в стандартных танцах (вальс, венский вальс, медленный фокстрот и квикстеп), для того чтобы ускорять или двигать тело по площадке. В зависимости от исполняемого танца свинг имеет свое характерное исполнение, которое определяется ритмом и скоростью музыки [5].

В танцевальном спорте на любом этапе подготовки повсеместно специалисты используют такие базовые понятия, как «фигура» и «композиция». Слово «композиция» в переводе с латинского означает «сочинение, составление, соединение, связь, построение, структура». В то же время четкого определения понятия «композиция» в специальной литературе по танцевальному спорту найти не удалось.

Наименьшей единицей композиции является танцевальная фигура. В танцевальном спорте определения данного термина встречаются в учебниках Алекса Мура и Уолтера Лэрда. Так, по трактованию Алекса Мура танцевальная фигура – завершенный набор шагов. Более конкретно: небольшая последовательность шагов, составляющих осмыслившее целое и имеющее название [3]. В интерпретации Уолтера Лэрда танцевальные фигуры – это группы шагов, которые имеют название и описаны в технических руководствах по танцам. Танцевальные шаги – это отдельные движения в танце [2]. Гай Ховард описывает шаг как перенос веса с одной ноги на другую [4]. Таким образом, представленные в специальной литературе трактовки терминов не в полной мере раскрывают сущность исследуемых понятий и не передают сути технических действий, выполняемых спортсменами во время исполнения танцев. В связи с этим возникла необходимость сформулировать рассматриваемые дефиниции.

Обобщив все вышеперечисленное, мы предлагаем следующие трактовки терминов «танцевальная фигура» и «композиция».

Таблица 2 – Пример описания фигуры Нью Йорк в танце «румба» в учебнике Уолтера Лэрда [2]

ЧЕК ИЗ ОТКРЫТОЙ ПРОМЕНДНОЙ ПОЗИЦИИ (НЬЮ ЙОРК)

Шаг №	Счет	Длит.по ударам	Позиция стопы	Работа стопы	Используемое действие	Поворот корпуса
ПАРТНЕР						
1	2	1	RF перед в открытую променадную позицию, носок повернут наружу	В плоско	Шаг вперед с чеком	1/8 влево^
2	3	1	LF на месте	В плоско	Перенос веса на месте	
3	4.1	2	RF в сторону	В плоско	Шаг в сторону	1/4 вправо*
ПАРТНЕРША						
1	2	1	LF вперед в открытую променадную позицию, носок повернут наружу	В плоско	Шаг вперед с чеком	1/8 вправо^
2	3	1	RF на месте	В плоско	Перенос веса на месте	
3	4.1	2	LF в сторону	В плоско	Шаг в сторону	1/4 влево^

^ Поворот начинается во время предшествующего удара музыки.

* 3/8 если заканчивают в открытой контрапроменадной позиции.

Форма

Шаг 1: начинают в открытой променадной позиции, правая рука к левой руке. Шаг 3: заканчивают в открытой позиции, правая рука к левой руке.

Предшествующие фигуры

Следующие фигуры заканчиваются в открытой променадной позиции: спот поворот вправо, поворот под рукой влево, чек из открытой контрапроменадной позиции, рука в руке.

Последующие фигуры

Спот поворот вправо. Если закончили в открытой контрапроменадной позиции: поворот под рукой влево.

Условные обозначения:

LF – left foot (левая стопа)

RF – right foot (правая стопа)

Танцевальная фигура – это логически законченная последовательность шагов, имеющая определенную структуру, характеризующаяся определенными требованиями, описанными в танцевальных учебниках, по технике ее исполнения.

Композиция – завершенная последовательность танцевальных фигур, учитывающая технические принципы их соединения, созданная с учетом структуры музыки в каждом из танцев.

Можно рассчитывать, что формализация данных определений позволит внести ясность и более точное понимание танцевальной лексики специалистами и спортсменами в сфере танцевального спорта, поможет эффективнее наладить процесс коммуникации между ними.

ЛИТЕРАТУРА

- Белявский, Д. Н. Формейшн в танцевальном спорте: основы спортивной подготовки команды высокого класса / Д. Н. Белявский // Мир спорта. – 2023. – № 1 (90). – С. 24–30.
- Лэрд, У. 2003. Техника латиноамериканских танцев Лэрда / У. Лэрд. – International Dance Publications Ltd. – 83 с.
- Мур, А. 1986. Бальные танцы : Определения терминов / А. Мур. – 9-е издание, Адам и Чарльз Блэк, Лондон. – С. 30.
- Ховард, Г. Техника бальных танцев. Международная ассоциация преподавателей танцев (IDTA) / Г. Ховард. – 78 с.
- Hearn, G. A technique advanced standard ballroom figures / G. Hearn – 1st ed. London: Geoffrey& Diana Hearn, 2004. – 240 p.
- WDC amateur league formation rules //World Dance Council. – URL: <https://www.wdcamateurleague.com/downloads/WDCAL%20Formation%20rules.pdf> (date of access: 22.10.2024).

Таблица 3 – Пример описания фигуры Виск в танце «медленный вальс» в учебнике Гая Ховарда [4]

ВИСК

ПАРТНЕР

Шаг	Позиция ступней	Работа стопы	Равнение	Величина поворота	Подъем и опускание	СВМ	Наклон	Ритм
1	LF fwd	HT	Лицом DW	Без поворота	Начало подъема	Небольшое на 1	–	1
2	RF в сторону и немного вперед	T	Лицом DW	–	Продолжение подъема на	–	L	2
3	LF скрещивается за RF в PP	TH	Лицом DW	–	Вверху на 3. Опускание на e/o 3	–	L	3 (1 такт)

Примечание: на счет будет небольшой поворот корпусом вправо.

Предшествующие фигуры Associate: Левый поворот, 456 левого поворота после правого спин поворота. Перемена хэзитэйшен в углу.

Member: Двойной обратный спин, левый пивот, винг при окончании в DW или в новую LOD.

Последующие фигуры Associate: Шассе из PP

Member: Кросс хэзитэйшен, винг.

ПАРТНЕРША

Шаг	Позиция ступней	Работа стопы	Равнение	Величина поворота	Подъем и опускание	СВМ	Наклон	Ритм
1	RF назад	TH	Спиной DW	Без поворота на 1	Начало подъема на e/o 1, NFR	–	–	1
2	LF по диагонали назад	T	По направлению DC	¼ вправо между 1 и 2, корпус поворачивается меньше	Продолжение подъема на 2	–	R	2
3	RF скрещивается за LF в PP	TH	Лицом DC	Корпус завершает поворот на 3	Вверху на 3. Опускание на e/o 3	–	R	3

Примечание: на счет 1 скручивания стопы нет. Стопа завершает поворот между шагами 1 и 2. Позиция стопы на шаге 2 будет RF по диагонали вперед, правое плечо ведущее.

Партнерша не делает поворота, позиция стопы на шаге 2: LF назад, левое плечо ведущее. Когда виск исполняется с поворотом вдоль зала, то позиции ступней и величины поворота будут такими же, как и при исполнении виска в углу, но окончание для партнера будет лицом DC и продолжают фигурами плетение, винг, кросс хэзитэйшен.

Условные обозначения:

LF – left foot (левая стопа)

RF – right foot (правая стопа)

Fwd – forward (вперед)

LOD – line of dance (линия танца)

PP – promenade position (променадная позиция)

DC – diagonally to centre (в диагональ к центру)

CBMP – contrary body movement (противодвижение корпуса)

e/o – and of (на конец счета)

T – toe (носок)

H – heel (каблук)

R – right (вправо)

L – left (влево)

NFR – no foot rise (без подъема стопы)

Member, associate – уровни сложности фигур

26.03.2025

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ-ЛЫЖНИКОВ

**Дорожко А.С.**

канд. пед. наук,
Республиканское
унитарное предприятие
«Научно-технологический
парк БНТУ "Политехник"»

**Чжан Чжэнтибин**

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Цель исследования заключалась в изучении опыта тренеров в применении специализированных тренажеров с обратной связью в подготовке лыжников-гонщиков и биатлонистов. Результаты опроса 24 респондентов, включая тренеров национальных сборных, показали, что тренажеры для развития мышц верхней части тела активно используются в учебно-тренировочном процессе, тогда как специализированные тренажеры для воздействия на мышцы нижних конечностей в подготовке спортсменов-лыжников не применяются. Анализ мнений тренеров свидетельствует о целесообразности разработки и внедрения в учебно-тренировочный процесс специализированных тренажеров с обратной связью, обеспечивающих имитацию биодинамической структуры движений нижних конечностей при передвижении на лыжах.

Ключевые слова: анкетирование тренеров; лыжные гонки; биатлон; специализированные тренажеры; обратная связь; скоростно-силовая подготовка.

PROSPECTS OF USING SPORT-SPECIFIC EXERCISE MACHINE WHITH FEEDBACK IN NORDIC SKIERS TRAINING

The aim of the study is to investigate the experience of coaches in utilizing feedback-based exercise machines in the training process of cross-country skiers and biathletes. The results of a survey involving 24 respondents, including coaches of national teams, demonstrated that sport-specific exercise machines for developing upper body muscles are actively employed in the training process. However, sport-specific exercise machines targeting the lower limb muscles are not used in the process of Nordic skiers' preparation. The analysis of coaches' opinions indicates the advisability of developing and integrating sport-specific feedback-based exercise machines into the training process. These devices provide simulation of biodynamic structure of lower limbs movements during skiing.

Keywords: survey of coaches; cross-country skiing; biathlon; sport-specific exercise machines; feedback; speed-strength training.

ВВЕДЕНИЕ

Высокий уровень конкуренции на международной арене, сложность и многогранность современного учебно-тренировочного процесса обусловливают необходимость поиска инновационных средств и методических приемов, способствующих максимальной эффективности спортивной подготовки. Считается, что для построения оптимального учебно-тренировочного процесса спортсменов-лыжников необходимо решить три ключевые задачи [1]:

- обеспечить возможность тренировки лыжного хода в бесснежный период;
- устранить влияние погодных условий на учебно-тренировочный процесс;
- использовать методики направленной тренировки конкретных мышечных групп, которые наиболее важны для высокорезультативного бега на лыжах.

Одним из средств решения перечисленных задач являются специализированные тренажеры, обеспечивающие динамическое соответствие силовых, пространственных и временных характеристик движений с действиями спортсменов во время соревновательной деятельности. Сообщается, что применение специализированных тренажеров в учебно-тренировочном процессе спортсменов-лыжников оказывает положительное влияние на повышение их скоростно-силовых возможностей [2; 3], технической подготовленности [4], и способствует росту соревновательных результатов [5; 6].

При этом применение тренажеров в лыжном спорте имеет более широкий спектр преимуществ, чем только повышение эффективности учебно-тренировочного процесса за счет направленных

и управляемых физических нагрузок. Их размещение в помещении способствует снижению риска переохлаждения, которому спортсмены регулярно подвергаются во время тренировок на открытом воздухе. Кроме того, тренажеры предоставляют возможность безопасного возобновления тренировок после простудных заболеваний благодаря занятиям при комфортной комнатной температуре [7]. Данный аспект приобретает особую значимость для обеспечения непрерывности тренировочного процесса в условиях карантинных ограничений и режима самоизоляции спортсменов.

Разработка индивидуальных тренировочных программ, учитывающих текущее физическое состояние спортсменов и интегрирующих механизмы оперативной оценки параметров выполнения упражнений, потенциально может способствовать оптимизации учебно-тренировочного процесса [8]. В связи с этим видится особо перспективным использование в практике специализированных тренажеров с функцией срочной обратной связи. Преимущество таких устройств заключается в предоставлении объективной информации по показателям выполнения упражнения (например, пиковой и средней мощности движений) с возможностью мониторинга за качеством двигательных действий в режиме реального времени. Однако отсутствие систематизированных данных о практическом опыте использования специализированных тренажеров с обратной связью в подготовке спортсменов-лыжников, а также недостаток методических рекомендаций по внедрению подобных устройств в учебно-тренировочный процесс, существенно ограничивает потенциал их применения. Кроме того, восприятие тренерами перспектив использования таких тренажеров слабо изучено. В связи с этим актуальным становится выявление основных проблем и возможностей применения специализированных тренажеров с обратной связью путем анализа мнений и практического опыта тренеров.

Цель исследования: изучить практический опыт и перспективы использования специализированных тренажеров с обратной связью в учебно-тренировочном процессе спортсменов-лыжников.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было проведено анонимное анкетирование тренеров по лыжным гонкам и биатлону. Для выполнения опроса разработана анкета с использованием онлайн-сервиса «Yandex Forms», состоявшая из 30 вопросов, из которых 5 носили общий характер, а 25 — специализированный. Общие вопросы предназначалась для определения вида спорта, стажа работы и квалификационной категории тренеров, а также для выявления основной возрастной группы спортсменов, с которыми работают респонденты. Специальные вопросы включали 1 открытый вопрос

и 24 закрытых вопроса, из которых четыре предусматривали множественный выбор вариантов ответов. Формулировка специальных вопросов была направлена на получение данных, позволяющих:

- проанализировать практический опыт применения тренажеров в подготовке спортсменов-лыжников (10 вопросов);
- оценить актуальность использования специализированных тренажеров с обратной связью в учебно-тренировочном процессе спортсменов-лыжников (8 вопросов);
- выявить особенности скоростно-силовой подготовки спортсменов-лыжников (7 вопросов).

В анкетировании приняли участие 24 респондента (12 тренеров по лыжным гонкам и 12 тренеров по биатлону). 7 тренеров из исследуемой выборки работают в составе национальных сборных и столько же — в региональных командах. Количество респондентов, имеющих стаж педагогической деятельности в указанном виде спорта до 5 лет, составило 3 человека (13 %), от 5 до 10 лет — 5 человек (21 %), от 10 до 20 лет — 9 человек (38 %), свыше 20 лет — 7 человек (29 %). Высшую квалификационную категорию имели 15 респондентов (63 %), первую категорию — 7 респондентов (29 %), 1 респондент имел вторую категорию (4 %) и столько же — без категории (4 %). Большинство участников опроса преимущественно работали со спортсменами возрастной группы 15–18 лет (35 %), 25 % тренировали спортсменов возрастом до 15 лет, 23 % — в возрастном диапазоне 19–23 лет, 7 респондентов работали со взрослыми спортсменами возрастом 24–35 лет и старше (18 %).

Систематизация и обработка данных, полученных в ходе анкетирования, осуществлялась с использованием инструментов программы Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation, США). Для статистического анализа применялись методы описательной статистики, а результаты анкетирования представлялись в виде процентного соотношения количества идентичных ответов на конкретный вопрос к общей численности выборки с округлением до целых чисел.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Педагогические особенности скоростно-силовой подготовки спортсменов-лыжников. Результаты опроса продемонстрировали, что, несмотря на различия в стаже, квалификации и возрастных группах спортсменов, ответы респондентов характеризовались низкой дисперсией. Все тренеры признали значимость скоростно-силовой подготовки для достижения высоких спортивных результатов в лыжных гонках и биатлоне: 79 % опрошенных оценили данный аспект как «очень важный», а 21 % — как «скорее важный». Наиболее распространенным средством скоростно-силовой подготовки являются упражнения, схожие по двигательным и функциональным параметрам с соревновательным, выполняемые на

подвижной/неподвижной опоре с преодолением веса собственного тела или отягощения – 17 тренеров указали этот вариант ответа. Также 13 тренеров используют в своей практике передвижение на лыжах или лыжероллерах (с внешним отягощением и без, в подъем и т. д.), а 9 респондентов указывают на применение неспецифических (общефизических) упражнений. Дозирование физической нагрузки в упражнениях скоростно-силовой направленности преимущественно осуществляется за счет изменения количества повторений и длительности подходов (рисунок 1).

Большинство тренеров (71 %) оценивают текущий уровень скоростно-силовой подготовленности своих спортсменов как «выше среднего», 21 % – как «ниже среднего» и 8 % – как «высокий». Такая однородность оценок представляется исключительно субъективной, учитывая, что тренеры исследуемой выборки работают с атлетами, демонстрирующими различные уровни результативности в рамках своих возрастных категорий, что делает неизбежной определенную поляризацию в уровне физических возможностей, включая скоростно-силовые. Можно предполагать, что тренеры, не обладая достаточным объемом информации о реальном уровне возможностей своих спортсменов, склонны к самоубеждению, что уровень их спортсменов, методика и результаты тренировок не только не уступают, но и несколько превосходят показатели конкурентов. Гипотеза о недостатке информации подтверждается результатами анкетирования, в рамках которого на вопрос

«Как часто Вы проводите оценку скоростно-силовой подготовленности спортсменов?» 50 % респондентов указали, что оценка проводится «один раз в три месяца», а 17 % – «один раз в полгода или реже». В то же время, согласно эмпирическим данным, первые положительные адаптационные изменения в отношении скоростно-силовой подготовленности спортсменов-лыжников могут наблюдаться уже после 4–8 недель систематических занятий [9], а для корректной оценки динамики скоростно-силовых возможностей рекомендуется проведение регулярных тестирований каждый месяц [10]. При этом основным средством контроля остаются стандартные общефизические тесты (рисунок 2), характеризующиеся ограниченной информативностью для бега на лыжах как соревновательного упражнения [11].

Практический опыт применения тренажерных устройств. В контексте применения тренажерных устройств в учебно-тренировочном процессе 75 % респондентов сообщили об использовании тренажеров два-три раза в неделю, 21 % – несколько раз в месяц, и 4 % – практически ежедневно. Основными направлениями таких тренировок являются развитие силовой выносливости (58 %) и скоростной силы (38 %). Респонденты сходятся во мнении, что соответствие условий выполнения упражнений на тренажере (по амплитуде и направлению движения, характеру работы мышц) движениям верхних/нижних конечностей лыжника/биатлониста является важным (67 % оценили этот аспект как «очень важный», а 33 % – как «скорее важный»). При этом 96 %

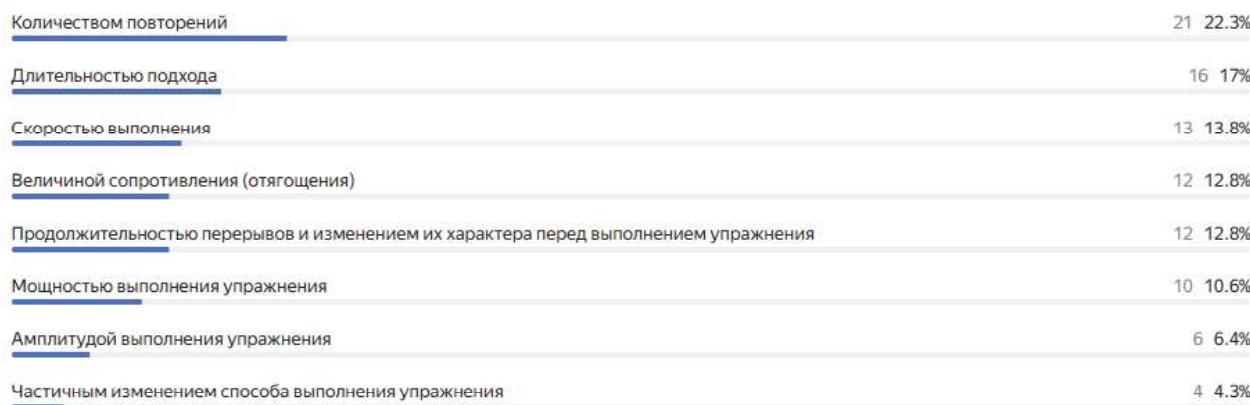


Рисунок 1 – Распределение ответов на вопрос «Каким образом Вы осуществляете дозирование физической нагрузки в упражнениях скоростно-силовой направленности?» (множественный выбор вариантов ответов)



Рисунок 2 – Распределение ответов об используемых средствах контроля эффективности скоростно-силовой подготовки (множественный выбор вариантов ответов)

тренеров указали на существующую потребность в специализированных тренажерах для подготовки спортсменов-лыжников, поскольку большинство доступных устройств не позволяет адекватно моделировать двигательные действия, специфические для передвижения на лыжах (54 % респондентов согласились с этим утверждением, а еще 21 % отметили, что данная проблема носит острый характер). Среди специализированных тренажеров наибольшее распространение имеют устройства для тренировки мышц верхней части тела, такие как ERCOLINA Upper Body Power (Mirco Collavo Sport Equipments, Италия), SkiErg (Concept2 Inc., США) и Master-Ski «Тележка» (ИП Мартынова С.И., РФ). В отношении тренировки мышц нижних конечностей респонденты упоминали прыжковые платформы (1 упоминание) и доски со скользящим покрытием (slide board; 4 упоминания). Однако данные устройства не являются тренажерами в узком понимании этого термина, не обеспечивают точного дозирования объемов нагрузки и не предоставляют возможности оперативного контроля за параметрами, характеризующими выполнение упражнений спортсменом.

Актуальность использования специализированных тренажерных устройств с обратной связью. Специализированные тренажеры для тренировки мышц верхней части тела спортсменов-лыжников не только позволяют точно настраивать требуемый уровень нагрузки (сопротивления), но и зачастую оснащены (либо могут быть дополнительно оборудованы) устройствами для мониторинга основных параметров выполнения упражнений – таких как ча-

стота сердечных сокращений, мощность и темп движений – с последующей передачей данных в режиме визуальной обратной связи (рисунок 3).

Две трети опрошенных тренеров имели опыт работы с тренажерами с функцией обратной связи, при этом 92 % респондентов отметили, что такие устройства существенно расширяют педагогические возможности тренера, позволяя проводить более глубокий анализ состояния и деятельности спортсмена. Тренеры убеждены в том, что тренажеры с обратной связью положительно влияют на личность спортсмена, повышая мотивацию и заинтересованность на тренировках (вариант ответа «да, существенно» выбрали 88 % респондентов, вариант «да, но незначительно» – 12 %), а также способствуют развитию целеустремленности и формированию чувства ответственности за качество выполнения тренировочных заданий (вариант ответа «да, существенно» указали 79 % респондентов, вариант «да, но незначительно» – 21 %). В целом, 17 тренеров (71 %) считают, что использование тренажеров с обратной связью существенно повышает эффективность учебно-тренировочного процесса, тогда как 7 тренеров (29 %) полагают, что такие устройства в некоторой степени способствуют улучшению эффективности тренировок.

Большинство респондентов выражают заинтересованность в интеграции таких устройств в свою практику и готовы рекомендовать их своим коллегам: 58 % тренеров выбрали вариант «да, безусловно», а 38 % — «да, при определенных условиях». Наиболее предпочтительной формой предоставления обратной связи признана визуальная (рисунок 4).



Рисунок 3 – Специализированные тренажеры для тренировки мышц верхней части тела спортсменов-лыжников: тренажер Ercolina, оборудованный устройством мониторинга и визуализации мощности движений (слева); монитор для визуализации параметров выполнения упражнений на тренажере SkiErg (справа)



Рисунок 4 – Распределение ответов о предпочтительных типах обратной связи при выполнении упражнений на тренажерах

Таким образом, результаты опроса свидетельствуют о высокой убежденности тренеров в эффективности использования тренажеров с обратной связью в спортивной подготовке лыжников-гонщиков и биатлонистов.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Несмотря на различие в стаже, квалификации и возрастных группах тренируемых спортсменов, тренеры высоко оценивают значимость скоростно-силовой подготовки в лыжных гонках и биатлоне. При этом наблюдается субъективность восприятия реального состояния уровня подготовленности своих спортсменов, предположительно обусловленная недостаточным объемом объективной информации об их реальных возможностях. Это подчеркивает необходимость совершенствования системы контроля, а также средств и методов, используемых для оценки подготовленности спортсменов-лыжников, в том числе разработки новых методик оценки с использованием специализированных средств и современных технических устройств.

2. Тренажеры для тренировки мышц верхней части тела активно используются в учебно-тренировочном процессе спортсменов-лыжников. В то же время выявлена острая потребность в специализированных тренажерах для воздействия на мышцы нижних конечностей. В связи с этим целесообразно разработать и интегрировать в учебно-тренировочный процесс специализированные тренажерные устройства, позволяющие выполнять упражнения, имитирующие специфический режим биодинамической структуры движений нижних конечностей, характерный для передвижения на лыжах. Такие устройства должны обеспечивать целенаправленное воздействие на локальные мышечные группы, предоставлять возможность индивидуальной настройки нагрузки в соответствии с особенностями спортсмена, обеспечивать выполнение упражнения в заданных углах с последующим усложнением двигательной задачи.

3. Результаты исследования показывают убежденность тренеров в полезности применения тренажеров с обратной связью в спортивной подготовке. Такие устройства значительно расширяют педагогические возможности тренера, поскольку предоставляемая срочная количественная информация позволяет оперативно проводить детальный анализ состояния и деятельности спортсмена и объективно дозировать объем и интенсивность физической нагрузки, способствуя тем самым рационализации учебно-тренировочного процесса. Кроме того, применение тренажеров с обратной связью позволяет спортсменам самостоятельно управлять количественными характеристиками движения, что положительно отражается на их мотивации и повышает осознанность при выполнении двигательных задач.

Таким образом, выявлена значительная заинтересованность тренеров в использовании специализированных тренажеров с обратной связью в спортивной подготовке лыжников-гонщиков и биатлонистов, что обусловлено расширением возможностей и повышением эффективности учебно-тренировочного процесса за счет объективного мониторинга параметров двигательной деятельности спортсмена. Вместе с тем отсутствие практических примеров использования специализированных тренажеров для развития мышц нижних конечностей указывает на необходимость разработки подобных устройств.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Агишев, А. А. Аналитический обзор технических средств тренировки лыжников / А. А. Агишев, И. М. Васютина // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2016. – № 2. – С. 110–114.
2. Гурский, А. В. Использование инерционных тренажеров в процессе скоростно-силовой подготовки лыжников-гонщиков / А. В. Гурский, В. В. Чернова, О. М. Бубненкова // Вестник спортивной науки. – 2024. – № 3. – С. 4–8.
3. Васильева, В. С. Управление нагрузкой скоростно-силовой направленности в тренировках лыжников-гонщиков на основе применения инструментальных средств / В. С. Васильева, А. С. Дорожко, Т. В. Карапасова // Теория и практика физической культуры и спорта. – 2024. – № 3 (1029). – С. 9–12.
4. Чжан, Ю. Экспериментальная апробация методики применения специального тренажера с обратной связью в подготовке начинающих лыжников-гонщиков / Ю. Чжан, В. Е. Васюк // Мир спорта. – 2023. – № 3 (92). – С. 71–77.
5. Losnegard, T. Strength training for cross-country skiers / T. Losnegard // Concurrent aerobic and strength training: scientific basics and practical applications / ed. by M. Schumann, B. R. Ronnestad. – Cham : Springer International Publishing, 2018. – P. 357–368.
6. Effects of 20-s and 180-s double poling interval training in cross-country skiers / J. E. Nilsson [et al.] // European journal of applied physiology. – 2004. – Vol. 92. – P. 121–127.
7. Юшкевич, Т. П. Тренажеры в спорте / Т. П. Юшкевич, В. Е. Васюк, В. А. Буланов. – М. : Физкультура и спорт, 1989. – 320 с.
8. Касаткин, А. О. О диагностике опорных взаимодействий спортсменов в передвижениях на лыжах / А. О. Касаткин, Ч. Чжан // Ценности, традиции и новации современного спорта: материалы III Междунар. науч. конгр., Минск, 14–15 ноября. 2024 г.: в 3 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.), Т. А. Морозевич-Шилюк (зам. гл. ред.) [и др.] / БГУФК. – Минск, 2024. – Ч. 1. – С. 145–149.
9. Relationship between methods of monitoring training load and physiological indicators changes during 4 weeks cross-country skiing altitude training / Y. Yu [et al.] // Plos one. – 2023. – Vol. 18 (12). – Article e0295960.
10. Попов, Д. В. Физиологические основы оценки аэробных возможностей и подбора тренировочных нагрузок в лыжном спорте и биатлоне / Д. В. Попов, А. А. Грушин, О. Л. Виноградова. – М. : Советский спорт, 2014. – 78 с.
11. Загурский, Н. С. Информативность тестов этапного контроля за подготовленностью лыжниц-спринтеров в подготовительном периоде / Н. С. Загурский, О. А. Усатова // Научные труды Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. – 2017. – № 1 (20). – С. 18–21.

24.02.2025

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

КАК ВАЖНАЯ ЧАСТЬ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНА-БАСКЕТБОЛИСТА

**Кан Яо**

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Статья раскрывает содержание психологической подготовки, определяющей состояние готовности спортсмена к успешному выполнению деятельности. Анализируется роль психологической подготовки в физической, технической и тактической подготовленности. Приведены некоторые результаты разработанного и апробированного в формирующем эксперименте тренинга «самомассажа точки Хэ-Гу».

Ключевые слова: баскетбол; психологическая подготовка; спортивная подготовленность; самомассаж; точка Хэ-Гу.

PSYCHOLOGICAL TRAINING AS AN IMPORTANT PART OF A BASKETBALL PLAYER PREPARATION

The article reveals the content of psychological training, which determines an athlete's readiness for successful performance. The role of psychological training in physical, technical, and tactical preparedness is analyzed. Some results of the developed and tested "He-Gu Point Self-Massage" training, conducted in a formative experiment, are presented.

Keywords: basketball; psychological training; sports preparedness; self-massage; acupuncture point He-Gu.

В спорте высших достижений между собой соревнуются и физически, и технически, и тактически равно подготовленные спортсмены, побеждает тот, кто лучше подготовлен психологически: верит в свою победу, потому что уверен в своей подготовленности – психологически готов. Для того чтобы приобрести такую уверенность и существует подготовка.

Исходя из системного подхода, подготовка спортсменов рассматривается как четырехкомпонентная система, включающая физическую (далее – ФП), условно разделяемую на общую (далее – ОФП) и специальную (далее – СФП), техническую (далее – ТП), тактическую (далее – ТкП) и психологическую (далее – ПП) подготовки к деятельности. В системе подготовки системообразующим фактором выступает цель – формирование подготовленности. Механизмом обратной связи – результатом – является подготовленность спортсмена, которая без психологической готовности спортсмена к эффективной реализации спортивных действий и деятельности в целом не существует.

Системообразующим фактором системы подготовки выступает подготовка психологическая, механизмом обратной связи становится психологическая подготовленность, поддерживающаяся высокий уровень физической, технической и тактической подготовленности, обеспечивающая готовность как активно-действенное состояние спортсмена, реализация его всесторонней подготовленности.

Зная о том, что каждая система является частью другой системы, но более высокого порядка [1], компоненты представленной в работе системы отличаются от анализируемых Л.П. Матвеевым [2]. По мнению Л.П. Матвеева, спортивная подготовка – многофакторный процесс, охватывающий организацию тренировочного процесса, тренировку спортсмена, подготовку к соревнованиям и участие в них, использование внутреннико-внешних факторов. В систему подготовки спортсмена входят спортивная тренировка, представляющая собой многосторонний процесс целесообразного использования всей совокупности факторов (средств, методов и условий), позволяющих направленно воздействовать на развитие спортсмена и обеспечивать необходимую степень его готовности к спортивным достижениям [2], выступая одним из ее компонентов.

Перечисленное выше можно рассматривать как наиболее крупные составляющие предложенной Л.П. Матвеевым [2] системы спортивной подготовки, т. е. как ее подсистемы. Отметим, что системообразующий фактор подготовки и обратная связь в предлагаемой нами системе совпадают.

Функциональным содержанием ФП является развитие физических качеств, повышение общего уровня функциональных возможностей организма, комплексное развитие физической работоспособности и систематическое пополнение фонда двигательных

навыков и умений. ОФП строится на использовании положительного переноса двигательного навыка и исключения или нивелировки интерференции. Можно видеть, что остальные компоненты ФП вне ОФП применяться не могут.

Функциональным содержанием СФП выступает формирование спортивно важных качеств, являющихся специфической предпосылкой успешности спортивной деятельности. Естественно, в процессе занятий физическими упражнениями необходимо избирательно воздействовать на развитие и формирование прикладных двигательных навыков, отвечающих специфике вида спорта. Превалирующими физическими качествами баскетболистов являются скоростно-силовые, выносливость, координационные способности, так как динамичность двигательных действий отражается в следующем: за игру спортсмен преодолевает 5000–7000 м, делает 130–150 прыжков, множество рывков, ускорений и остановок в сочетании с ведением и бросками, что требует проявления спортсменом координационных способностей. Энергетическое обеспечение игровой деятельности носит смешанный характер (аэробно-анаэробный), МПК достигает 5 литров в минуту (60 мл на килограмм веса), ЧСС во время игры достигает 180–210 уд/мин.

Психология рассматривает процессы специализированного воспитания и осознания двигательных спортивных действий, осознание механизма проявления двигательных качеств: для баскетбола, например, быстрота и точность пространственных, временных и силовых параметров, формирование физических качеств происходит параллельно с формированием способности управления ими.

Особо важную роль в спорте играют мышечно-двигательные ощущения. И. М. Сеченов называл их «темными мышечными чувствами» [48]: они значимы в развитии координации, согласовании движений, соразмерности усилий – зрительно-тактильное ощущение контакта с мячом руками в баскетболе и гандболе или ногами в футболе – «чувство мяча». Мяч как бы прилипает к руке игрока, что позволяет принимать и передавать пасы рукой – у баскетболистов, волейболистов, гандболистов. «Чувство кольца» у баскетболистов, определяет точность броска по корзине с определенных точек на площадке перед щитом. Несформированность этого чувства мы обнаружили у наших испытуемых, о чем подробно напишем в 3 главе. Успешность выполнения спортивной деятельности, помимо физической, технической и тактической подготовленности, обеспечивается подготовленностью психологической, которая характеризуется еще одним интуитивным чувством – «чувством готовности», поддерживающим уверенность в успешном выступлении на ответственном соревновании, желание до конца бороться за победу. Темное мышечное чувство – специализированное восприятие – в спорте связано, как правило, с целым рядом ощущений в различных анализаторных системах,

координацией психических процессов: внимания, памяти, мышления, прежде всего оперативного, представлений [3].

Обучение физическим упражнениям заключается в освоении различных приемов и действий на их начальном уровне и при оптимальных нагрузках в ОФП и СФП в соответствии с дидактическими принципами: сознательности и активности, наглядности, систематичности и последовательности, доступности, прочности [1]. Применяются и все методы обучения: устное изложение материала, более всего в виде объяснения, а также показ, обсуждение материала, упражнение. В ходе СФП осуществляется совершенствование эмоциональной устойчивости, волевых качеств и ряда свойств психических процессов: быстроты принятия решения и воплощения его в действие, распределения и переключения внимания, восприятия пространственных признаков, оперативной памяти, оперативного мышления.

Техническая подготовка и ее психологические основы

ТП спортсмена называется учебно-воспитательный процесс освоения специальных спортивных знаний, навыков и умений. ТП включает обучение технике упражнений, применяемых в качестве средств ОФП (поскольку раньше, чем использовать то или иное упражнение как средство формирования физических качеств, надо научиться технически правильно его выполнять) [2].

Функциональное содержание ТП – обучение технике действий, выполняемых в деятельности или служащих средствами тренировки, и доведение сформированной техники до необходимой степени совершенства. Цель ТП – обеспечение формирования двигательных действий до уровня навыков, позволяющих эффективно решать поставленную двигательную задачу, то есть ТП определяет динамику и качество спортивного совершенствования.

Техника баскетбола подразделяется на два раздела – технику нападения, которая включает в себя передвижения (бег, ходьба, прыжки, остановки, повороты), владение мячом (ловля, передачи, броски, ведения), и технику защиты, состоящей из передвижений (бег, ходьба, прыжки, остановки, повороты), овладения мячом и противодействия (выбивание, отбивание, накрывание, перехват, вырывание, взятие отскока). Одним из важных приемов игры в баскетбол, наиболее часто используемых, являются броски мяча в баскетбольное кольцо со средней дистанции. Точность выполнения бросков выступает одним из основных показателей уровня подготовленности игроков. Одним из действенных методических приемов повышения результативности бросков считается применение технических средств, выполнение бросков в состоянии утомления, эмоционального напряжения, «сближаемых заданий» [4].

Успешность спортсмена определяется применением наиболее результативных действий. Значительная

часть таких действий осуществляется на уровне подсознания, но только в случае автоматизированности, оптимальности по точности и быстроте выполнения, что достигается предварительным их осмысливанием и анализом. Следовательно, всегда необходимы не только навыки, умения, но и соответствующие знания [5].

Знания – это отражение объективных характеристик деятельности в сознании субъекта. Спортсмен усваивает представления как образы физических упражнений, явлений и действий, связанных с решением спортивных, в частности, двигательных задач.

ТП обеспечивает совершенствование наиболее важных общих и специальных физических качеств, а главное – формирование соответствующих двигательных навыков и умений. Спортивные навыки имеют различную сложность. В структуру спортивного навыка обычно включаются элементы проявления скоростных и силовых возможностей спортсмена, реализуются качества общей, силовой, скоростной, статической выносливости, специальные качества, связанные с тонкой координацией движений, равновесием.

Навык – это способность к выполнению автоматизированного действия, которое состоит из моторных (двигательных), ответственных за исполнение; центральных (мыслительных), выполняющих регулирующую функцию, и сенсорных (чувственных), осуществляющих контроль, компонентов [5]. В основе навыка лежит выработка и упрочение условно-рефлекторных связей. В результате многократного повторения действий процесс возбуждения точно локализуется в определенных нервных структурах. По Н. А. Бернштейну, «навык активно сооружается нервной системой... и в этом строительстве сменяют друг друга различные между собой последовательные этапы...» [57, с. 210] построения моторного навыка. В механизмах спортивного навыка велика роль сознательного и мыслительного компонентов, которые могут быть усилены с помощью самовнушения, что дает мотивацию, необходимую для формирования рабочего динамического стереотипа отработанных действий. Иначе говоря, в практике формирования двигательных навыков наилучший эффект дает сочетание умственной и практической деятельности – многократного осознанного повторения [5].

Цель всякого действия представлена в сознании в виде психического образа, базирующегося на своеобразной нейропсихической модели. Обратная связь – информация о результатах совершающегося действия и сличения с заданной моделью – обеспечивает корректировку действия по ходу его выполнения. Это предварение реального действия и возможность его регулирования получило название акцептора результатов действия. П. К. Анюхин, разработавший понятие акцептора действия, определяет его как «механизм контроля результатов действия и сличения их с поставленной целью» [3].

Двигательные навыки составляют основу спортивной техники. По мере становления двигательных на-

выков совершенствуется ряд связанных с ними психических процессов, в частности сенсомоторная координация, двигательные сложные и простые реакции.

Умения характеризуются способностью к автоматизированному выполнению какой-либо деятельности, в отличие от навыков, определяющих способность к автоматизированному действию. Согласно взглядам С.Л. Рубинштейна и К.К. Платонова, в умениях сочетаются и навыки, и знания. Навыки являются автоматизированными компонентами умений – «звенья в цепи» [5]. В ходе ТП совершенствуются спортивные навыки и умения, уточняются знания, часть которых может переходить в подсознание, определяя решения и действия на уровне спортивной интуиции. Навык формируется путем многократного осмыслинного повторения, а умения, и тем более мастерство, в спорте при отсутствии автоматизированных навыков недостижимо.

В баскетболе можно рассматривать навыки приема, ведения, передачи мяча, навыки бросков по кольцу с разных дистанций, что составляет умение играть в нападении. Если перечислить и навыки действий в защите, знание правил, то можно говорить об умении играть в баскетбол.

Тактическая подготовка в спорте и ее психологические основы

ТкП предполагает усвоение теоретических основ тактики и практическое освоение тактических приемов, их комбинаций и вариантов (вплоть до приобретения тактических навыков и умений). Она определяет формирование тактического (оперативного) мышления, что подразумевает под собой оценку ситуации и оперативное принятие правильного решения. ТП направлена на совершенствование способов выполнения двигательных действий, а ТкП представляет собой объединение всей совокупности этих действий в процессе достижения цели. Этим объясняется тесная взаимосвязь ТП и ТкП, которые можно разделить лишь условно [2]. ТкП – третий компонент системы подготовки, базирующейся на ОФП и СФП и реализуемый в единстве с ними.

ТкП – это формирование и совершенствование рациональных приемов решения тактических задач в процессе совершенствования и развития тактического мышления в спортивной деятельности. Тактика в спорте – это совокупность способов применения технических приемов в соответствии с условиями соревнований. Примерами тактических приемов являются «финты» (обманные движения) у боксеров, фехтовальщиков, футболистов, баскетболистов, в баскетболе примером выступает выбор вариантов игровых комбинаций в связи с особенностями действий соперников.

В баскетболе тактика делится на тактику нападения, которая может быть индивидуальной (действия игрока с мячом и без мяча), групповой (взаимодействия двух и трех игроков), командной (стремительное и позиционное нападение), тактику защиты – индивидуальную (действия против игрока с мячом и без

мяча), групповую (взаимодействия двух и трех игроков), командную (концентрированная защита и распределенная защита). ТкП включает изучение различных игровых комбинаций – заранее разученные и согласованные взаимодействия группы или всех игроков команды, направленные на создание одному из баскетболистов удобной позиции для результативного броска в баскетбольное кольцо. Наличие игровых амплуа (защитник, крайний нападающий, центральный) делает игру стратегически интересной, яркой, так как игроки разных амплуа отличаются по ростовым показателям, массе тела, физическому состоянию и по-разному могут выполнять свои функции на площадке [4], проявляя различные формы агрессии.

Тактическое (оперативное) мышление спортсмена – мышление, определяющее быструю переработку различной информации, принятие решений в различных условиях спортивной деятельности, в том числе и в сложных, экстремальных условиях соревнований. Иначе говоря, оно требует установления в дефиците времени связи поставленной задачи и способа ее решения, что предполагает способность предугадывать вероятное изменение ситуации, опираясь на информацию о сильных и слабых сторонах соперника, условиях проведения соревнований, внешних факторах – способность антиципировать ситуацию [58]. Тактическое мышление в спорте не исключает опоры на определенные динамические алгоритмы принятия решений. Различные варианты тактики строятся как на оценке своих возможностей, так и знании техники и тактики спортивных соперников. Очень важно иметь соответственную информацию о тактических планах соперников, особенно в спортивных играх, что помогает спланировать собственную тактику спортивной борьбы, предвосхитить и упредить действия соперников.

Каждый игрок должен мысленно решать игровые моменты вместе с партнером или партнерами. Постоянное решение тактических задач – самая характерная особенность баскетбола, делающая игру очень современной. Результативность в баскетболе намного выше, чем в других игровых видах спорта, что способствует его большей зрелищности, а для спортсменов это означает, что мячом надо дорожить. Такая особенность игры делает почти каждый бросок рискованным ходом. По этой причине у опытных баскетболистов не только формируется оперативное мышление, но и готовность принять рискованное решение, развивается способность к риску. Напомним, что ПП пронизывает выше перечисленные ФП, ТП и ТкП.

Психологическая подготовка в спорте

Формирование индивидуального стиля деятельности (далее – ИСД), вырабатываемого с целью необходимых компенсаций типологических особенностей – задача как ТкП, так и ПП. ИСД – относительно устойчивая индивидуально-своеобразная организация деятельности, складывающаяся в результате усилий личности по наилучшему достижению целей

(победы в соревнованиях) в данных внешних (знание сильных и слабых сторон противника и т. д.) и внутренних (осознание собственных сильных и слабых сторон) условиях. Подвижность нервных процессов обеспечивает формирование способности к предвидению, прогнозированию ситуации и адекватному применению тактических приемов. Спортсмены с неуравновешенной психикой в пылу спортивного единоборства часто не в состоянии объективно оценить ситуацию, прогнозировать ее развитие и поэтому могут проявлять ненормативную агрессию. В случае недостаточной психической устойчивости спортсмен, из-за чрезмерного эмоционального возбуждения, может неверно оценить обстановку, принять неправильное решение [3, 5]. Эмоционально-волевая устойчивость – один из компонентов, обеспечивающих успешность ТкП спортсмена. Наряду с ИСД успешность тренировочной и соревновательной деятельности обеспечивается ПП.

Четвертым компонентом подготовки является подготовка психологическая. ПП – формирование волевых качеств, навыков саморегуляции психических состояний – оперативного регулирования эмоциональных проявлений, в том числе и проявлений агрессии.

ПП подразделяется на общую (далее – ОПП) (в период тренировочной и соревновательной деятельности) и специальную (далее – СПП) (в предсоревновательный, соревновательный и постсоревновательный периоды). Последняя охватывает психологическую настройку перед и во время соревнований, а также управление психическим состоянием.

ОПП обеспечивает формирование психологических установок на участие в тренировках и соревнованиях; корректирование психических и психомоторных качеств; коррекцию неблагоприятных психических состояний, оптимизацию ОФП, СФП, ТП и ТкП – развитие основных и специальных физических качеств, совершенствование темного мышечного чувства, чувства дистанции, чувства времени, развитие оперативного мышления, поддержание внимания, мышечной памяти, формирование и упрочение чувства уверенности в своих силах, готовности соревноваться, освоение приемов самоконтроля, самоуправления эмоциями, мобилизации функциональных резервов, основами психорегуляции, аутотренинга.

ОПП, по мнению П.А. Рудика, включает волевую подготовку, формирование волевых качеств: самообладания, настойчивости, смелости, эмоционально-волевой устойчивости [6]. А.Ц. Пуни волевую подготовку выделяет как отдельный вид подготовки [7]. В работе придерживается научная позиция П.А. Рудика, так как воля – один из психических процессов, на развитие которых ОПП и направлена. Подчеркнем, что физические упражнения выступают лучшим средством воспитания воли, волевых качеств.

СПП имеет то же содержание, что и ОПП, но используется для формирования психической готовности, характеризуемой активизацией психических

процессов, необходимых для соревновательной борьбы в конкретном соревновании. В состоянии готовности все эмоционально-волевые и познавательные психические процессы протекают у спортсмена с оптимальной, в конкретных условиях, интенсивностью.

По своей структуре психическая готовность – сложное психическое состояние, которое обуславливает оптимально интенсивное протекание познавательных, эмоциональных и волевых процессов и представляет собой, наряду с высокой тренированностью, состояние спортивной формы.

А.Ц. Пуни рассматривает состояние психической готовности как целостное проявление личности, характеризуемое такими чертами, как трезвая уверенность в своих силах, стремление в спортивной борьбе добиться победы, оптимальная степень эмоционального возбуждения, высокая помехоустойчивость, способность произвольно управлять своим поведением в спортивной борьбе [7].

Болгарский психолог спорта Ф. Генов выделяет мобилизационную готовность спортсмена [70, с. 148–150]. Так, если психическая готовность – состояние, связанное с высшим уровнем тренированности (спортивной формы), возникающее в результате этого процесса, то мобилизационная готовность – проявление максимального уровня психической готовности непосредственно перед выполнением соревновательной деятельности, каждого спортивного действия. Подчеркнем, что подготовленность даже самого высокого уровня обеспечивает готовность только на половину, если спортсмен не готов психологически, он проигрывает, так как соревнуются люди с практически одинаковой ФП, ТП, а ТкП основана на психологии [3].

Отдельно в ПП выделяется психологическое обеспечение спортивной деятельности, включающее психологическое просвещение спортсменов, оптимизацию и контроль психологического климата в спортивных коллективах, укрепление спортивных коллективов путем выявления лидеров, помощи тренеру в обеспечении позитивных взаимоотношений по вертикали и горизонтали, секундирование во время соревнований, контроль психической готовности к выполнению спортивной деятельности, психопрофилактику и психореабилитацию [3, 5].

В аспектах ПП при решении поставленных перед спортсменами задач осуществляется ряд мероприятий. Наиболее важные задачи обсуждаются в команде. Сообща принимаются обязательные к выполнению всеми решения. Ставится система целей (подобно системе «перспективных линий» по А.С. Макаренко), формируются обоснованные мотивы к успешному достижению поставленных задач. Особое внимание уделяется интересам коллектива, но определенный упор делается и на честолюбие отдельных спортсменов (исключая развитие тщеславия). Уделяется внимание и обращению к традициям команды, развитию позитивных традиций. Психологически обоснованно,

своевременно и гласно, с учетом интересов коллектива, производятся поощрения и наказания, особенно последние, в связи с возможной неадекватностью решений, принимаемых в состоянии сильного эмоционального возбуждения. В аспекте совершенствования психических и психомоторных процессов, совершенствования общих и специальных физических качеств, кроме традиционных средств, целенаправленных физических упражнений, используется аутогенная, психомышечная и идеомоторная тренировки, массаж и самомассаж.

Четыре компонента системы подготовки спортсмена обладают как связями координации, так и субординации. ОФП, способствующая повышению общего уровня функциональных возможностей организма и воспитанию основных физических качеств, сопровождаемая начальной ТП, применяемой для формирования технически корректных навыков, с которой связана горизонтально, создает базу для проведения СФП и ТкП. От уровня общей физической и начальной технической подготовленностей зависит успешность дальнейшего освоения новых двигательных действий. Уровень специальной физической подготовленности определяется сформированностью прикладных двигательных навыков, от чего, в совокупности с технической и тактической подготовленностью, зависит эффективность выполнения спортивных приемов и действий. Специальная физическая и тактическая подготовленности также связаны горизонтально. Иерархическая (вертикальная) связь существует между общей физической и технической подготовленностями, а также между специальной физической и тактической. Каждую из них пронизывает ПП. Вспомним крылатую фразу Н.А. Бернштейна: «Нет ничего в руке, чего не было бы в голове» [3]. Психологической подготовленности подчиняются и тактическая, и специальная физическая подготовленности, и в меньшей степени общая физическая. Без соответствующей мотивации качественного выполнения упражнений ОФП и ТП добиться практически невозможно. СФП и ТкП зависят от ПП (ОПП и СПП) в гораздо большей степени, так как специальная физическая, техническая и тактическая подготовленности на практике должны реализовываться в напряженных условиях спортивной деятельности.

От высокого уровня подготовленности каждого отдельно взятого игрока зависит эффективность соревновательной деятельности и результат всей команды, зависимый в большой мере от психологического состояния как конкретного игрока, так и команды в целом. Важным в баскетболе является умение решать трудные многоходовые тактические и стратегические задачи на площадке: выраженные компенсации (програвшая сторона находит возможности и начинает одерживать верх над более сильным соперником), взаимопомощь, взаимозаменяемость и взаимовыручка, возможность победить соперника не только с помощью физической силы и агрессивных действий, но

и на основе преимуществ в психологическом плане, точность, позитивные эмоции, быстрота принятия решений; умение правильно предугадать изменение ситуации в ближайшем будущем [3; 5].

Изобилие разнообразных действий на площадке приводит к широкому выбору форм и методов всех видов подготовки. Постоянный рост скорости игры, улучшение уровня развития игроков и команд заставляет тренеров искать новые пути и подходы в системе подготовки баскетболистов, в которой основными задачами, наряду с совершенствованием основных технических и тактических приемов, являются поиски путей снижения негативных факторов, пагубно влияющих на эффективность соревновательной деятельности баскетболистов: использование информационных технологий, помогающих как для снятия срочной информации, так и для прогнозирования дальнейших результатов спортсмена или команды, оптимизации психического состояния игроков.

Все вышеизложенное относится к спорту высших достижений, со спортсменами-разрядниками психолог не работает по причине отсутствия его в штатном расписании, хотя ставка психолога как таковая в нем существует. В определенной мере функции психолога выполняет тренер, но тренер работает на результат. Молодым людям, подросткам и юношам необходима помочь именно психолога, а в случае его отсутствия – целесообразно научить их хотя бы минимальным способам саморегуляции. Одним из таких методов выступает самомассаж активных точек.

Полагаем, что ставшая триумфальной для китайской сборной Пекинская Олимпиада (2008 г.) – результат блестящей психологической подготовки, а не только физической и технико-тактической. В Китае уже несколько тысячелетий существуют оригинальные системы психотелесного воздействия, имеющие опыт успешного применения и в наши дни, одним из них является массаж и самомассаж активных точек тела [8, 9].

Сущность психотелесного воздействия заключается в воздействии на 1) психику через тело и на 2) тело через психику, тренинг самомассажа точки Хэ-Гу относится к первому типу воздействия. Активные точки имеют опосредованные связи с внутренними органами, массаж способствует изменению их функционального состояния и состояния соответствующих нервных клеток мозга – субстрата психического отражения. Точка Хэ-Гу, находящаяся на пересечении линий указательного и большого пальца, в кожной складке, была выбрана как наиболее доступная и удобная для самомассажа в стрессогенной обстановке соревнований.

В рамках проведенного в три серии исследования, с целью обучения баскетболистов саморегуляции психических состояний, нами проводился тренинг самомассажа точки Хэ-Гу. В первой серии 15 человек играли друг с другом в баскетбол на базе БГУФК 4 раза в неделю по 120 мин в течение года. Роль играющего тренера исполнял автор статьи. Во время игр

возникали конфликты 4–5 игроков, сидящих на скамейке запасных, которые хотели выйти на площадку, несмотря на договоренность играть 5×5 по очереди, состав пятерок менялся, игравшие были недовольны игрой партнеров и соперников, надо было что-то делать для сплочения команды, путь снижения агрессии указал китайский источник [9].

Выступая одним из элементов ПП китайской команды, тренинг массажа точки Хэ-Гу, которому обучили спортсменов, во второй серии применялся и на тренировках, и перед соревнованиями. Команда подала документы в Непрофессиональную баскетбольную лигу в дивизион Д 4 и начала принимать участие в играх с 8 октября 2023 г. Учитывая тот факт, что игры проводились не между пятерками игроков команды, как в первой серии, а с реальными соперниками, тренировки приобрели стандартный характер, состоявший из трех частей: подготовительной, основной и заключительной.

Подготовительная часть тренировки включала беговые упражнения в парах с использованием мяча и атаки баскетбольного кольца. Применение различных передач мяча (одной рукой от плеча, двумя руками от груди, с отском от пола, от головы) и передвижений (в защитной стойке, спиной вперед, с выпрыгиванием вверх, галопом), выполнение бросков, как с различных точек, так и из-под кольца (20 минут). В завершение каждый из игроков самостоятельно использовал упражнения, направленные на растягивание опорно-двигательного аппарата (10 минут).

Основная часть тренировки была направлена на совершенствование технико-тактических взаимодействий команды (50 минут) (взаимодействия в тройках, четверках и пятерках с использованием заслона и без него: передача мяча в одну сторону и постановка заслона в другую сторону) с атакой кольца выполнением бросков, как со средней дистанции, так из-под кольца. Отработка технико-тактических взаимодействий (3 на 3, 4 на 4, 5 на 5) проходила как на одно, так и на два кольца.

Заключительная часть тренировки включала бросковые упражнения в парах (штрафные, с точек, трехочковый) с использованием баскетбольного кольца (20 минут) и упражнения на растягивание (20 минут).

Методами рассказа и показа было проведено занятие (1 академический час перед первой игрой). Игрокам рассказали древнюю историю массажа, объяснили его пользу для оптимизации психического состояния перед игрой и возможное его сохранение во время игры, для недопущения проявлений «спортивной злости», то есть агрессии.

Пальпаторно каждый из молодых людей в течение 30 секунд измерял свой пульс, умножая цифру на 2 и сообщая результат экспериментатору, для того, чтобы возбуждение или апатию игроков оценивать не только методом наблюдения. Отметим, что необычность обстановки или первая тренировка вызвали некоторое учащение пульса (от 80 до 100 ударов в ми-

нуту), иначе говоря, игрокам следовало несколько успокоиться. Спортсменов научили нащупывать точку, экспериментатор лично показывал на руке каждого, где она находится и с какой силой надо на нее нажимать для того, чтобы несколько успокоиться. С целью получения должного результата, экспериментатор осуществлял контроль понимания и точности выполнения массажа спортсменами. Через 20 мин (при повторной пальпации пульса – 64–72 уд. в мин.) после использования массажа точки Хэ-Гу излишнее возбуждение спало. Во второй серии, тренировки проводились 4 раза в неделю, по субботам – игры. Изначально массаж проводился во время разминки перед тренировкой и после нее. Продолжительность массажа составляла 60 секунд, на каждой руке (120 секунд). Вначале на правой руке большим и указательным пальцами левой, потом большим и указательным пальцами правой – на левой руке. Перед соревнованиями самомассаж точки Хэ-Гу делали в течение 4-х минут (на каждой руке по 120 секунд). Выяснилось, что избранное время – избыточно: спортсмены перевозбуждались, а массировавшие себя для снижения напряжения излишне расслаблялись. Пытаясь найти временной оптимум, мы варьировали время массажа. Перед началом подготовительной части от 1 до 3 минут с целью возбуждения; второй раз – в момент окончания разминки до передвижения на скамейку для определения тренером первой пятерки – от 30 секунд до 1 минуты до (с последующей пульсометрией; третий раз (от 15 до 30 секунд) в зависимости от того, когда судья даст сигнал о замене игрока. Последний четвертый раз спортсмен осуществлял самомассаж в случае необходимости снять раздражение, успокоиться после игры в момент стартчинга. В беседах с игроками был найден оптимум для каждого, но выдержать его не представлялось возможным (игроки были разными по темпераменту и уровню подготовленности), поэтому после применения перечисленных временных интервалов время массажа было определено в 2 минуты (по 60 секунд на каждую руку). Выбор этого времени определялся требованием освоения группой испытуемых 60–70 % оптимизирующих состояния воздействий, что близко к величине медианы от предъявляемого временного объема воздействий, плюс две величины среднего квадратического отклонения от данной медианы ($x \pm \delta$). На этом основании самомассаж проводился по схеме: перед разминкой – минута, после разминки – 30 секунд, при замене – 30 секунд (итого – 2 минуты, по минуте на каждую руку), после игры (факультативно) – еще 2 минуты для успокоения. В третьей серии формирующего эксперимента (сезоне 2024/2025) тренинг, по указанной выше схеме, проводился только перед играми. Команда китайских баскетболистов стала играть лучше, что естественно, так как компоненты системы подготовки взаимосвязаны – год тренировок (по 4 раза в неделю) и игры первого их сезона (2023/2024) сыграли свою роль в совершенствовании физиче-

ской, технической и тактической подготовленности спортсменов. В частности, значимо ($P < 0,001$) повысились результаты выполнения теста APHERD. Самомассаж для снятия агрессии либо стимуляции возбуждения выступил, повторим, элементом подготовки психологической – доступной спортсменам методикой саморегуляции психического состояния, даже в том случае, если это эффект плацебо. Оптимизация психического состояния косвенно подтверждается нормализацией частоты сердечных сокращений. В конце эксперимента с каждым из игроков была проведена стандартизированная беседа, включавшая 4 вопроса: считаете ли Вы, что массаж точки Хэ-Гу способен оптимизировать состояние? считаете ли Вы, что это пустая трата времени? используете ли Вы массаж точки Хэ-Гу в состоянии раздражения? будете ли Вы использовать самомассаж после окончания эксперимента? Основная масса ответов на 1-й, 3-й и 4-й вопросы была положительной, на 2-й отрицательно ответили все [10].

Спортсмены освоили самомассаж, он помогает им, но самое главное, они научились адекватно определять свое психическое состояние и, следовательно, в нужный момент регулировать его. Психологическая подготовка сыграла свою роль.

ЛИТЕРАТУРА

- Марищук, Л. В. Психология : учеб.пособие / Л. В. Марищук, С. Г. Ивашко, Т. В. Кузнецова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; под науч. ред. Л. В. Марищук. – 2-е изд., испр. – Минск : Тесей, 2009. – 755 с.
- Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры (общие основы теории и методики физического воспитания; теоретико-методические аспекты спорта и профессионально-прикладных форм физической культуры) : учеб. для ин-тов физ. культуры / под ред. Л. П. Матвеева – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.
- Марищук, Л. В. Психология спорта : учеб. пособие / Л. В. Марищук ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : БГУФК, 2006. – 105 с.
- 刘青松. 高校篮球运动教程. 北京. 中国水利水电出版社, 2015-516 页= Лю Цинсун (учебник по баскетболу для учащихся Вузов) // Китайские водные ресурсы и гидроэнергетика (сборник документов). – Пекин, 2015. – 516 с.
- Марищук, В. Л. Акмеология физической культуры и спорта : учебник / В. Л. Марищук. – СПб. : ВИФК, 2008. – 352 с.
- Психология : учебник для ин-тов физ. культ. / под ред. П. А. Рудника. – М. : ФиС, 1974. – 512 с.
- Пуни, А. Ц. Очерки психологии спорта. – М. : ФиС, 1959. – 308 с.
- Воронов, И. А. Восточно-Азиатская психотелесная теория личности в отечественной системе спортивных единоборств (историко-психологическое и экспериментальное исследование) : автореф. дис. д-ра психол. наук 13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры (психологические науки / СПб. ГА физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – СПб., 2005. – 50 с.
- Тянь Дайхуа. Систематизация Трактата Жёлтого императора о внутреннем, вопросы о простейшем / Тянь Дайхуа. – Пекин : Изд-во народное здравоохранение, 2005. – 324 с.
- Марищук, Л. В. Использование точки Хэ-Гу для оптимизации проявлений агрессии баскетболистами из китайских провинций и минской команды / Л. В. Марищук, А. А. Быкова, Яо Кан // Мир Спорта. – 2022. – № 4 (89). – С. 65–70.

25.03.2025

■ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УПРАЖНЕНИЙ КИТАЙСКОГО УШУ НА ФИЗИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ДЕТЕЙ 10–11 ЛЕТ В КИТАЕ ■

**Куан Маньлин**

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Внедрение специфических национальных боевых искусств в образовательную программу по физическому воспитанию школьников КНР способствует оптимизации процесса обучения и, как следствие, улучшению физической подготовленности. В статье приводятся результаты сравнительного исследования динамики физической подготовленности учащихся 10–11 лет при использовании традиционных методик физического воспитания и экспериментальной методики с использованием ушу. Определено, что предложенная авторами методика, основанная на упражнениях ушу, способствует эффективному развитию координационных и силовых способностей, быстроты, выносливости и гибкости у учащихся данной возрастной категории. Разнообразные базовые упражнения ушу, включая элементы таолу, раскрывают физический потенциал детей и способствуют их общему физическому и культурному развитию.

Ключевые слова: ушу; спортивное ушу; физическая подготовленность детей.

STUDY OF THE EFFECT OF CHINESE WUSHU EXERCISE ON PHYSICAL FITNESS OF 10–11-YEAR-OLDS IN CHINA

The introduction of specific national martial arts in the educational program of physical education of schoolchildren in the PRC contributes to the optimization of the learning process and, as a consequence, the improvement of physical fitness. The article presents the results of a comparative study of the dynamics of physical fitness of 10–11-year-old students using traditional methods of physical education and experimental methods using Wushu. It is determined that the method proposed by the authors, based on Wushu exercises, contributes to the effective development of coordination and strength abilities, speed, endurance, and flexibility in students of this age category. A variety of basic Wushu exercises, including taolu elements, reveal the physical potential of children and contribute to their overall physical and cultural development.

Keywords: wushu; wushu sports; physical fitness of children.

■ ВВЕДЕНИЕ

Физическая подготовка людей играет важнейшую роль в создании эффективной и инновационной рабочей силы, которая является основой прогресса любого общества. Труд как одна из ключевых производительных сил человечества выступает важнейшим фактором производства [1]. При этом качество и уровень квалификации работников напрямую определяют эффективность экономического развития и конкурентоспособность нации. Инвестиции в образование и физическую культуру способствуют не только повышению профессионального уровня работников, но и становятся движущей силой модернизации современной жизни, что, в свою очередь, ведет к устойчивому социальному прогрессу и улучшению качества жизни в целом [2, с. 11–12]. Хорошая физическая форма – это не просто залог крепкого тела, но и мощный стимул для умственной активности, раскрыва-

ющий внутренние таланты и способности. Именно таланты, в свою очередь, становятся фундаментом конкурентоспособности нации, движущей силой ее преобразований и прогресса [3; 4, с. 4]. Особую роль в этом процессе играет физическое здоровье подростков, ведь они – воплощение будущего страны. От уровня их физической подготовки зависит не только благополучие государства, но и процветание общества, счастье каждой семьи и личный успех отдельного человека [5, с. 1–2]. Таким образом, забота о физическом развитии молодого поколения – это вклад в устойчивое развитие нации, ее силу и гармонию.

В соответствии с «Национальными стандартами физической подготовленности и здоровья учащихся» и на основе глубокого анализа научной литературы было проведено исследование, в котором приняли

участие 140 школьников. Участники были разделены на экспериментальную и контрольную группы. Все они прошли комплексное тестирование, утвержденное Министерством образования КНР, включающее такие параметры, как длина и масса тела, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), бег на 50 метров, наклоны вперед из положения сидя, одноминутные приседания, одноминутные прыжки через скакалку и бег 8×50 метров. Результаты предварительного тестирования соответствовали требованиям «Национальных стандартов» [6].

Улучшение физического состояния, связанное с развитием физической подготовленности, в конечном итоге способствует более полному удовлетворению потребностей в самосовершенствовании и самореализации. Этот процесс носит осознанный, инициативный и целенаправленный характер [7, с. 1–2].

Целью данного исследования явилась разработка и апробация методики, основанной на упражнениях ушу, направленная на эффективное развитие координационных и силовых способностей, быстроты, выносливости и гибкости у учащихся 10–11 лет.

МЕТОД И МАТЕРИАЛЫ

Для достижения целей исследования, направленного на повышение эффективности тренировки у школьников младших классов с использованием актуальных методов, был избран комплексный подход, гармонично сочетающий в себе как теоретические, так и эмпирические исследования. Теоретическая основа исследования базировалась на анализе научной литературы, охватывающей как классические педагогические концепции, так и современные подходы к физическому воспитанию, с особым акцентом на развитие физических качеств и формирование физического состояния через призму традиционных боевых искусств, близких китайским детям по духу и менталитету. Изучение литературных источников позволило выявить ключевые проблемы в области физического воспитания школьников, среди которых – недостаточная мотивация учащихся и отсутствие практической направленности в обучении.

Эмпирическая часть исследования была воплощена в форме формирующего эксперимента, который длился девять месяцев – с января по сентябрь. В эксперименте приняли участие 70 школьников в возрасте 10–11 лет, разделенных на экспериментальную группу: 35 мальчиков и 35 девочек. В рамках исследования участники посещали факультативные занятия по ушу дважды в неделю – по понедельникам и четвергам, дополняя таким образом стандартные уроки физической культуры. Этот уникальный опыт позволил не только улучшить физическую подготовленность детей, но и создать благоприятную среду для развития физических качеств.

Каждая тренировка длилась от 80 до 95 минут и включала следующие этапы:

5–10 минут – основная разминка и подготовительные упражнения;

35–40 минут – базовая тренировка по ушу;

35–40 минут – специализированная тренировка по ушу;

5 минут – заключительная часть: подведение итогов и сбор материалов.

Контрольная группа (КГ) также состояла из 35 мальчиков и 35 девочек, которые занимались по стандартной школьной программе физического воспитания. Участники как ЭГ, так и КГ следовали своим тренировочным программам на протяжении всего периода исследования.

Для решения поставленных задач использовались следующие теоретические и экспериментальные методы исследования: изучение, анализ и обобщение данных литературы, педагогические наблюдения, контрольно-педагогические испытания, предусмотренные Министерством образования КНР, педагогический формирующий эксперимент, математико-статистическая обработка данных.

Для реализации цели исследования была разработана методика, основанная на упражнениях ушу и решавшая задачу эффективного повышения физической подготовленности учащихся. Отличительным элементом методики было введение на всех этапах соревновательного звена, повышающего мотивацию детей.

Основные принципы методики

Содержание методики базировалось на принципе укрепления здоровья, включая повышение функциональных возможностей организма в процессе выполнения физических упражнений. Программа учитывала возрастные особенности развития детей 10–11 лет и включала прогрессивные методы обучения боевым искусствам: использовались многоократные повторения в рамках вариативности упражнений.

Интеграция соревновательного метода в программу физического воспитания происходила посредством тренировки ушу с развитием чувства соперничества у детей 10–11 лет. Согласно китайской методике, данный метод способствует формированию у детей интереса к физической культуре, совершенствованию двигательных навыков и общему улучшению физической подготовленности. В связи с этим в учебный план были включены элементы соперничества, которые повышали мотивацию детей к занятиям боевыми искусствами, развивая их соревновательное мышление.

Развитие силовых способностей

Соревновательный элемент, выраженный в мини-соревнованиях на количество повторений или удержание определенных позиций (например, статических стоек), пробуждал в учениках дух соперничества. Они стремились превзойти не только самих себя, но и своих товарищей, что укрепляло их внутреннюю мотивацию и волю к победе.

Развитие выносливости через длительные тренировки

Выполнение продолжительных упражнений помогало школьникам справляться с нарастающим утомлением и сохранять концентрацию даже в сложных условиях.

Соревновательный элемент, такой как эстафеты или групповые задания на выносливость (например, командные спарринги), учили детей работать через усталость, развивая их стойкость и умение преодолевать трудности.

Развитие быстроты через упражнения на скорость реакции

Упражнения, направленные на развитие быстроты (например, удары по лапам или быстрые перемещения), позволяли ученикам совершенствовать свои навыки.

Соревновательный элемент, включавший состязания на скорость выполнения ударов, перемещений или реакцию (например, кто быстрее выполнит комбинацию), стимулировал дух соперничества и стремление к совершенству.

Развитие гибкости через растяжку и выполнение сложных технических элементов (например, высокие удары ногами) помогало ученикам чувствовать себя более уверенно в своих движениях.

Соревновательный элемент: соревнования на лучшую растяжку или выполнение сложных элементов (например, шпагат) мотивировали детей работать над собой.

Развитие координационных способностей через выполнение сложных технических комбинаций и упражнений на равновесие помогало ученикам лучше контролировать свои движения.

Соревновательный элемент: проведение соревнований на точность выполнения техник (например, удары по мишени) или баланс (например, стойка на одной ноге) развивало внимание к деталям и стремление к совершенству.

Спленченность и творческий подход. Групповые упражнения (например, парные спарринги, командные эстафеты) – развивали чувство спленченности и умение работать в команде.

Соревновательный элемент: командные соревнования (например, групповые поединки или выполнение заданий на время) учили детей поддерживать друг друга, что укрепляло их дух коллективизма и здорового соперничества.

Биомеханическая структура движений. Совершенствование техники выполнения упражнений (например, правильная постановка ударов, блоков) помогало ученикам чувствовать себя более уверенно при выполнении сложных движений.

Соревновательный элемент: проведение соревнований на технику выполнения (например, кто лучше выполнит комбинацию) стимулировало стремление к совершенству и развивало критическое мышление.

Нормы физической нагрузки

В соответствии с требованиями стандарта здравоохранения Китайской Народной Республики («Требования к физическим нагрузкам для учащихся начальной и средней школы») [8], при разработке курса учитывались следующие параметры:

средняя частота сердечных сокращений учащихся находилась в диапазоне 130–170 ударов в минуту;

плотность физической нагрузки на уроках физической культуры составляла 30–40 %;

для занятий боевыми искусствами плотность упражнений увеличивалась до 40–50%, что являлось оптимальным для данного возраста.

Оценка физической подготовленности и физического развития выполнялась в соответствии с тестами, приведенными в таблице 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследования была проведена оценка физической подготовленности младших школьников с использованием педагогических тестов (таблица 1)

До проведения эксперимента не было выявлено значимых различий в общем средних показателях физической подготовленности у мальчиков и девочек из ЭГ и КГ ($P > 0,05$). Это соответствовало требованиям эксперимента и позволяло проводить педагогические интервенции. Антропометрические показатели детей также не имели значимых различий между группами, что подтвердило их сопоставимость на начальном этапе исследования. Постэкспериментальные данные, отражающие базовую и специфическую физическую подготовленность учащихся по ушу, представлены в таблицах 2 и 3.

Внутригрупповые показатели физического развития и физической подготовленности девочек 10–11 лет ЭГ ($n = 45$) и КГ ($n = 45$) до и после эксперимента представлены в таблице 2.

Данные, представленные в таблице, свидетельствовали о значительном улучшении физической подготовленности девочек экспериментальной группы (ЭГ) после 9 месяцев занятий боевыми искусствами. Различия между показателями до и после эксперимента оказались статистически значимыми ($P < 0,01$), что подтвердило эффективность методики. Средний балл физической подготовленности девушек существенно возрос, что указывало на положительное влияние методики ушу.

В контрольной группе (КГ), занимавшейся по стандартной программе физического воспитания, также наблюдались значимые изменения ($P < 0,05$) по большинству показателей.

Результаты тестирования физической подготовленности

Испытуемые ЭГ, занимавшиеся по методике ушу, продемонстрировали значительно более высокие результаты физической подготовленности по срав-

Таблица 1 – Исходные показатели физического развития и физической подготовленности мальчиков и девочек ЭГ и КГ в возрасте 10–11 лет в экспериментальной и контрольной группах

Тест $(\bar{X} \pm S_{\bar{X}})$	1		P	2		P
	ЭГ1 (n = 35)	КГ (n = 35)		ЭГ1 (n = 35)	КГ (n = 35)	
Длина тела, см	136,69±6,24	137,31±6,20	>0,05	137,13±6,07	137,54±6,39	>0,05
Масса тела, кг	31,23±6,44	31,71±6,39	>0,05	33,13±5,97	30,83±5,13	>0,05
ЖЕЛ, мл	1995,57±343,69	1901,29±360,74	>0,05	1771,51±364,99	1671,34±387,76	>0,05
Бег 50 м, с	9,86±0,97	10,09±8,14	>0,05	9,86±0,97	10,09±8,14	>0,05
Гибкость, наклон вперед, см	7,43±7,33	6,58±6,02	>0,05	11,50±5,94	11,14±5,69	>0,05
Подъемы туловища из положения лежа за 1 мин, раз	33,34±9,82	29,31±11,10	>0,05	29,97±7,48	29,34±7,75	>0,05
Прыжки со скакалкой за 1 мин, раз	127,54±33,02	129,06±34,36	>0,05	116,69±27,57	127,26±39,40	>0,05
Челночный бег 8×50 м, с	125,97±16,28	124,26±15,35	>0,05	122,37±13,31	124,97±1,89	>0,05
Прыжок в длину, см	171,11±16,09	175,29±17,99	>0,05	167,57±18,85	170,89±19,76	>0,05
Прыжок в высоту, см	199,74±18,64	198,94±20,52	>0,05	192,54±16,98	193,00±19,60	>0,05
Ловля линейки, см	27,14±11,08	26,66±11,98	>0,05	29,14±10,98	31,03±13,19	>0,05
Равновесие на правой ноге, с	56,29±24,48	55,78±19,88	>0,05	68,83±24,23	70,06±21,64	>0,05
Равновесие на левой ноге, с	57,55±29,74	60,29±28,15	>0,05	72,71±26,96	69,34±26,95	>0,05
Приседание «на коне», с	86,03±34,63	76,91±36,17	>0,05	63,91±28,04	65,63±27,51	>0,05
«Планка», с	71,31±32,40	68,71±29,17	>0,05	70,31±31,92	67,71±32,85	>0,05

Примечание: 1 – мальчики; 2 – девочки; Р – достоверность различий.

Таблица 2 – Внутригрупповые показатели физического развития и физической подготовленности у девочек 10–11 лет ЭГ (n = 45) и КГ (n = 45) до и после эксперимента

Тест	Показатель физического развития ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)		P	Показатель физического развития ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)		P		
	ЭГ			КГ				
	1	2		1	2			
Длина тела, см	137,13±6,07	147,75±7,79	<0,001	137,54±6,40	142,69±8,3	<0,001		
Масса тела, кг	33,13±5,97	37,60±7,25	<0,001	30,83±5,13	35,44±7,21	<0,001		
ЖЕЛ, мл	1771,51±364,99	2210,80±394,35	<0,001	1671,34±387,76	1928,57±494,32	<0,05		
Бег 50 м, с	9,86±0,96	9,25±0,87	<0,05	10,09±0,81	9,89±0,97	<0,05		
Гибкость, наклон вперед, см	11,50±5,94	19,78±4,74	<0,001	11,14±5,69	9,83±6,60	>0,05		
Подъемы туловища из положения лежа за 1 мин, раз	29,97±7,48	47,89±8,28	<0,001	29,34±7,75	32,00±12,30	>0,05		
Прыжки со скакалкой за 1 мин, раз	116,69±27,57	149,66±26,27	<0,001	127,26±39,40	144,77±35,13	<0,05		
Челночный бег 8×50 м, с	122,37±13,31	109,46±14,03	<0,001	124,97±11,17	113,11±10,88	<0,001		
Прыжок в длину, см	167,57±18,85	181,14±21,27	<0,01	170,89±19,76	179,80±21,72	<0,05		
Прыжок в высоту, см	192,54±16,98	214,11±18,16	<0,001	193,00±19,60	195,49±19,27	>0,05		
Ловля линейки, см	29,14±10,98	20,60±8,96	<0,01	31,03±13,19	27,20±11,21	<0,05		
Равновесие на правой ноге, с	72,71±26,96	135,06±50,17	<0,001	69,34±26,95	79,46±37,0	>0,05		
Равновесие на левой ноге, с	63,91±28,04	200,86±96,06	<0,001	65,63±27,51	78,40±46,82	>0,05		
Приседание «на коне», с	68,83±24,23	115,66±45,20	<0,001	70,06±21,64	86,11±36,89	<0,05		
Планка, с	70,31±31,91	198,74±76,90	<0,001	67,71±32,85	77,71±42,11	>0,05		

Примечание: 1 – исходные показатели; 2 – итоговые показатели; Р – достоверность различий.

Таблица 3 – Внутригрупповые показатели физического развития и физической подготовленности у мальчиков 10-11 лет ЭГ (n = 45) и КГ (n = 45) до и после эксперимента

Тест	Показатель физического развития ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)		P	Показатель физического развития ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)		P		
	ЭГ			КГ				
	1	2		1	2			
Длина тела, см	136,69±6,24	145,22±6,85	<0,001	137,31±6,20	140,27±6,70	<0,001		
Масса тела, кг	31,23±6,44	38,07±7,10	<0,001	31,71±7,68	35,40±8,61	<0,001		
ЖЕЛ, мл	1995,57±343,69	2302,03±461,81	<0,001	1901,29±360,74	2035,06±527,14	>0,05		
Бег 50 м, с	9,41±1,39	8,91±0,58	<0,05	10,04±1,29	9,75±1,16	<0,05		
Гибкость, наклон вперед, см	7,43±7,33	17,85±2,99	<0,001	6,57±6,02	4,91±6,10	>0,05		
Подъемы туловища из положения лежа за 1 мин, раз	33,34±9,82	52,40±7,06	<0,001	29,31±11,01	32,49±10,59	>0,05		
Прыжки со скакалкой за 1 мин, раз	127,54±33,02	155,40±17,37	<0,001	129,06±34,36	143,97±30,15	<0,05		
Челночный бег 8×50 м, с	125,97±16,28	108,09±11,30	<0,001	124,26±15,35	112,71±12,40	<0,001		
Прыжок в длину, см	171,11±16,09	191,23±12,01	<0,01	175,29±17,99	185,66±18,60	<0,05		
Прыжок в высоту, см	199,74±18,64	213,54±11,85	<0,001	198,94±20,52	203,14±16,39	<0,05		
Ловля линейки, см	27,14±11,08	20,31±9,10	<0,001	26,66±11,98	25,14±12,44	>0,05		
Равновесие на правой ноге, с	56,29±24,48	130,03±67,76	<0,001	55,77±19,88	69,66±36,07	<0,05		
Равновесие на левой ноге, с	57,54±29,73	196,31±95,46	<0,001	60,29±28,15	75,86±39,62	<0,05		
Приседание «на коне», с	86,03±34,63	143,34±42,70	<0,001	76,91±36,17	88,94±40,90	>0,05		
Планка, с	71,31±32,40	229,11±117,97	<0,001	68,71±29,17	102,31±65,99	<0,05		

Примечание: 1 – исходные показатели; 2 – итоговые показатели; Р – достоверность различий.

нению с КГ, занимавшейся по официальной школьной программе физической культуры. В частности:

Показатели жизненной емкости легких улучшились на 25 % (P < 0,01).

Наклон вперед в положении сидя улучшился на 72 % (P < 0,01).

Количество подъемов туловища за минуту увеличилось на 60 % (P < 0,01).

Количество прыжков со скакалкой за минуту выросло на 28 % (P < 0,01).

Прыжок в длину с места улучшился на 8 % (P < 0,01).

Прыжок в высоту в положении сидя улучшился на 11 % (P < 0,01).

Показатели координации улучшились на 29% (P < 0,01).

Кроме того, у учащихся, специализирующихся на боевых искусствах, наблюдались значительные улучшения в развитии баланса, силы нижних конечностей и силы кора (86 % (P < 0,01), 214 % (P < 0,01), 68 % (P < 0,01) и 182 % (P < 0,01) соответственно).

Внутригрупповые показатели физического развития и физической подготовленности у мальчиков 10–11 лет ЭГ (n=45) и КГ (n=45) до и после эксперимента представлены в таблице 3.

Как видно из данных, представленных в таблице 3, физическая подготовленность мальчиков ЭГ до

и после 9 месяцев занятий ушу увеличилась в статистически значимых пределах (P < 0,01). В КГ, где учащиеся занимались по стандартной программе физического воспитания, также наблюдалась значимые улучшения в большинстве показателей (P<0,05). Анализ данных выявил, что мальчики начальной школы, занимающиеся ушу по специализированной методике, достигли значительно более высоких результатов в тестах, отражающих уровень физического развития и физической подготовленности по сравнению с КГ, занимавшейся на уроках физической культуры по традиционной программе. В частности, были зафиксированы следующие улучшения:

жизненная емкость легких увеличилась на 15 % (P < 0,01);

скорость бега на 50 м улучшилась на 5 % (P < 0,01);

показатели в тестах на наклоны вперед и подъемы туловища из положения лежа улучшились на 140 % (P < 0,01) и 57 % (P < 0,01) соответственно;

результаты в прыжках со скакалкой, прыжках в длину с места и касании высоты улучшились на 22 % (P < 0,01), 12% (P < 0,01) и 7 % (P < 0,01) соответственно.

Кроме того, на 25 % (P < 0,01) улучшились показатели в тесте на зрительно-моторную координацию (ловля линейки). У учащихся, специализирующихся на боевых искусствах, также были отмечены значительные улучшения в развитии специфических физических качеств:

равновесие улучшилось на 131 % ($P < 0,01$);
сила нижних конечностей – на 241 % ($P < 0,01$);
сила мышц туловища – на 221 % ($P < 0,01$).

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что занятия ушу по специализированной методике способствуют значительному повышению уровня физической подготовленности у младших школьников по сравнению с традиционными уроками физической культуры.

ВЫВОДЫ

1. Экспериментальная методика, основанная на упражнениях ушу, способствует развитию двигательной координации, силы, взрывной мощности, гибкости и когнитивных рефлексов у учащихся начальной школы. Разнообразные базовые упражнения ушу, включая элементы таолу, раскрывают физический потенциал детей и способствуют их общему физическому и культурному развитию.

2. Преимущества специализированных занятий. В отличие от традиционных уроков физкультуры, где ученики каждые 1–2 месяца меняют виды спорта, длительные тренировки по ушу с включением соревновательных элементов не только улучшают физическое развитие детей 10–11 лет, но и позволяют им глубже освоить выбранный вид спорта. Таким образом, экспериментально доказано, что методика улучшения физической подготовленности на основе упражнений ушу эффективна для детей младшего школьного возраста 10–11 лет.

ЛИТЕРАТУРА

- 搜狐.探究经济基础性基础对社会发展的深远意义 [R/OL].(2024-08-29)[2025-01-25].https://www.sohu.com/a/804636692_121976865#:~:text= Изучение далеко идущего значения базовых экономических основ для социального развития / Sohu. – 2024. [Электронный ресурс]. URL : https://www.sohu.com/a/804636692_121976865#:~:text. (дата обращения: 25. 01.2025).

10.02.2025

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ В ГРЕБНЫХ ВИДАХ СПОРТА»

11 апреля 2025 года в рамках Фестиваля университетской науки пройдет научно-практическая конференция «Актуальные вопросы сопровождения подготовки спортсменов в гребных видах спорта».

Место проведения:

г. Минск, пр. Победителей, 109 Б,
конференц-зал Белорусского государственного
университета физической культуры (БГУФК),
УСК «Легкоатлетический манеж», 3-й этаж

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

ВЛИЯНИЯ УШУ НА ФИЗИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ДЕТЕЙ 6 ЛЕТ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ И РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**Цзан Юци**

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

В статье представлены результаты исследования по влиянию занятий оздоровительной гимнастикой ушу на динамику физической подготовленности детей 6 лет в Китае и Беларуси. Определен исходный уровень развития двигательных способностей занимающихся, а также различия в направленности воздействий на различные физические качества. Китайская программа направлена, в большей степени, на развитие координации и скоростных способностей, а белорусская – скоростно-силовых и гибкости.

Ключевые слова: ушу; оздоровительная гимнастика; двигательные способности; тренировочная программа.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF WUSHU ON PHYSICAL FITNESS OF 6-YEAR-OLDS IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA AND THE REPUBLIC OF BELARUS

The article presents the results of a study on the impact of wushu gymnastics classes on the dynamics of physical fitness of 6-year-olds in China and Belarus. The initial level of development of the students' motor abilities has been determined, as well as differences in the direction of the effects on various physical qualities. The Chinese program is mainly aimed at developing coordination and speed abilities, while the Belarusian program is aimed at speed-strength and flexibility.

Keywords: wushu (martial arts); health-improving gymnastics; motor abilities; training program.

ВВЕДЕНИЕ

Формирование физического здоровья у детей тесно связано с моррофункциональным созреванием органов и систем организма, формированием осанки, развитием умственных способностей, памяти, внимания, мышления [1]. Средства оздоровительной китайской гимнастики ушу способствуют всестороннему развитию организма, улучшают работу легких, сердца, пищеварения, укрепляют мускулатуру, нервную систему, позволяют активно влиять на формирование правильной осанки [2, 3]. Обучение движениям оказывает влияние на физическое здоровье, развитие познавательных способностей, волевых качеств, эмоциональной сферы. Движения с элементами ушу способствуют гармоничному развитию личности, совершенствуют физические, психические, интеллектуальные, духовно-нравственные качества [4]. В процессе обучения у ребенка формируется двигательная активность, физическая подготовленность, гармоничное физическое развитие, воспитывается потребность в систематических занятиях физическими упражнениями [5, 6].

Если учесть, что двигательная активность детей является одновременно условием и стимулирующим фактором развития интеллектуальной, эмоциональной и других сфер, то становится очевидной необходимость анализа условий организации и содержания физического воспитания детей в разных странах на примере Республики Беларусь и Китайской Народной Республики для взаимного обогащения двух культур.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

С целью определения влияния занятий оздоровительной гимнастикой ушу на физическое здоровье подрастающего поколения был проведен эксперимент по сравнению разработанной нами тренировочной программы для белорусских детей и программы китайского клуба ушу г. Шиянь. По уровню развития двигательных способностей оценивалось направление планирования нагрузки и соотношение средств подготовки.

В эксперименте принимали участие 26 учащихся гимназии № 24 г. Минска, занимающихся в объединении по интересам «Ушу», из которых – 8 девочек и 18 мальчиков. С китайской стороны в исследовании приняли участие 25 человек – 14 мальчиков и 11 девочек, обучающихся в клубе ушу г. Шиянь.

Проведено первичное педагогическое тестирование для оценки уровня развития физических качеств. Для оценки скоростно-силовых способностей (взрывной силы) использовали тест «Прыжок в длину с места», силовую выносливость определяли с помощью тестов «Сгибание и разгибание рук в упоре лежа» и «Поднимание туловища из положения лежа на спине за 30 с». Оценку скоростных способностей проводили с применением теста «Бег 30 м», координационных – «Челночный бег 4×9 м», гибкости – «Наклон вперед из положения сидя».

На основании содержания учебной программы специальности боевые искусства в соответствии с основными требованиями учебника «Основы ушу» была разработана тренировочная программа для учащихся гимназии № 24 г. Минска, рассчитанная на 12 недель: с февраля по май 2024 года. Занятия проводились 3 раза в неделю по 60 мин и имели традиционную структуру: подготовительная часть – разминка, игры (5–10 мин), основная часть – развитие физических качеств (20–30 мин), изучение техники ушу (20–30 мин), заключительная часть – дыхательные упражнения и упражнения на расслабление (5–10 мин).

Примерное содержание занятий для детей 6 лет с элементами ушу в Республике Беларусь представлено в таблице 1.

Программа клуба ушу г. Шиянь также предполагала 6 часов занятий в неделю, однако дети занимались 2 раза по 90 мин. Подготовительная часть включала разминку и игры (10–20 мин), основная часть была направлена на развитие гибкости и координационных способностей, а также на изучение техники (40–50 мин), в заключительной части использовали средства общей физической подготовки для развития быстроты, силы и других физических качеств (20–30 мин). В таблице 2 представлено примерное содержание занятий для детей 6 лет, занимающихся в клубе ушу Китая.

После эксперимента было проведено повторное тестирование. Результаты контроля физической подготовленности детей, представлены в таблице 3.

Как видно из представленных данных, в teste «Прыжок в длину» в группе белорусских детей результат вырос на 12,5 %: со $115,6 \pm 18,1$ до $130,0 \pm 19,5$ см ($P \leq 0,01$). При этом у китайских занимающихся результат увеличился всего на 3,8 %: со $105,3 \pm 28,8$ до $109,3 \pm 29,2$ см ($P \leq 0,01$).

Показатели гибкости у занимающихся по разработанной нами программе увеличились на 128,6 %, с $2,8 \pm 7,7$ до $6,4 \pm 9,3$ см ($P \leq 0,05$), а в китайской группе – на 3,5 %, с $8,6 \pm 4,1$ до $8,9 \pm 4,7$ см ($P \leq 0,05$).

У белорусских детей отмечен прирост силовых способностей на 48,6 и 32,7 % в тестах «Сгибание/разгибание рук в упоре лежа» и «Поднимание туловища из положения лежа на спине за 30 с» соответственно при уровне значимости в обоих тестах $P \leq 0,01$. У китайских занимающихся повышение силовых показателей мышц рук составило 10,1 %, с $25,8 \pm 6,7$ до $31,7 \pm 6,5$ раз ($P \leq 0,01$). Сила мышц туловища у них увеличилась на 25,1 %, с $21,5 \pm 4,6$ до $26,9 \pm 5,4$ раз ($P \leq 0,01$).

Координационные способности, оцениваемые по тесту «Челночный бег 4×9 м», в группе белорусских детей улучшились на 13,1 %, с $13,15 \pm 0,95$ до $11,73 \pm 0,93$ с ($P \leq 0,01$). А у занимающихся в китайском клубе ушу прирост данного показателя составил 8,7 %, с $12,77 \pm 0,81$ до $11,66 \pm 0,62$ с ($P \leq 0,01$).

Скоростные способности у белорусских детей улучшились с $6,67 \pm 0,37$ до $6,23 \pm 0,34$ с ($P \leq 0,01$), а у китайских – с $6,83 \pm 0,28$ до $6,10 \pm 0,65$ с ($P \leq 0,01$), на 6,6 и 10,7 % соответственно.

Как видно из полученных данных, показатели уровня развития двигательных способностей у белорусских детей имели большую положительную динамику по сравнению с китайскими занимающимися. Исключение составили только скоростные способности, где результаты у китайских детей были выше на 4,1 % по сравнению с белорусскими.

При сравнительном анализе показателей уровня развития двигательных способностей мальчиков и девочек были выявлены следующие результаты, представленные в таблицах 4 и 5.

Как видно из представленных в таблицах данных, прирост скоростно-силовых способностей у представителей Республики Беларусь составил 13,8 %, показатели улучшились с $115,6 \pm 18,3$ до $131,6 \pm 19,1$ см ($P \leq 0,01$). У китайских мальчиков результаты выросли с $128,4 \pm 12,3$ до $132,7 \pm 11,8$ см ($P \leq 0,01$), что составило 3,3 %. На наш взгляд, это может быть связано с изначально более высоким уровнем скоростно-силовых способностей китайских ребят. У девочек из Беларуси результат в этом teste увеличился на 9,5 % (с $115,6 \pm 18,8$ до $126,6 \pm 21,1$ см ($P \leq 0,01$)). У их китайских сверстниц изначально был зарегистрирован более низкий результат, который составил $75,9 \pm 10,0$ см. После эксперимента он улучшился на 4,7 % и достиг $79,5 \pm 11,1$ см ($P \leq 0,01$).

Силовые способности у белорусских мальчиков в тестах «Сгибание/разгибание рук в упоре лежа» и «Поднимание туловища из положения лежа на спине за 30 с» улучшились на 25,0 (с $19,6 \pm 7,7$ до $24,5 \pm 6,1$ раз) и 29,5 % (с $15,6 \pm 5,1$ до $20,2 \pm 3,8$ раз) соответственно при уровне значимости в обоих тестах $P \leq 0,01$. Прирост этих показателей у китайских сверстников составил соответственно 24,3 (с $26,8 \pm 7,8$ до $33,3 \pm 7,3$ раз ($P \leq 0,01$)) и 25,1 % (с $23,5 \pm 4,3$ до $29,4 \pm 5,2$ раз ($P \leq 0,01$)). Значительных различий в динамике результатов у китайских и белорусских сверстников не отмечено, однако китайские мальчики

Таблица 1 – Примерное содержание занятий для детей 6 лет с элементами ушу в Республике Беларусь

Задачи	Основное содержание
Формирование двигательных навыков. Развитие гибкости. Изучение техники основных элементов ушу	<p>Медленный бег или подвижная игра. Упражнения для развития гибкости: 1. Наклон вправо (влево) с отведением ноги вперед. 2. Наклон вправо (влево) с отведением ноги в сторону. 3. Отведение ноги назад. 4. Таньтуй («удар» носком). 5. Дэнтуй («удар» пяткой). 6. Цэчайтуй («удар» ногой в сторону). 7. Чжентитуй (маховый «удар» ногой вперед). 8. Цэтитуй (маховый «удар» ногой в сторону). 9. Лихэтуй (круговой мах ногой вовнутрь). 10. Вайбайтуй (круговой мах ногой наружу) и др.</p> <p>Комплекс СУ: 1. Положения кисти. 2. Движения руками. 3. Позиции нижней конечности</p>
Формирование двигательных навыков. Развитие равновесия. Изучение техники основных элементов ушу	<p>Медленный бег. Упражнения для развития равновесия: 1. Шагом на носках. 2. Цяньтисипинхэн (дулибу) – равновесие с поднятым вперед коленом (на левую и правую ногу). 3. Цэтисипинхэн – равновесие с поднятым в сторону коленом (на левую и правую ногу). 4. Цянькунтуйпинхэн – равновесие с поднятой вперед ногой (на левую и правую ногу). 5. Яньшипинхэн – равновесие с вытянутой назад ногой. 6. Шаг назад с отведением согнутого колена наружу. 7. Прыжки вверх с поворотом. 8. Движение с поворотом</p> <p>Комплекс СУ: 1. Положения кисти. 2. Позиции нижней конечности. 3. 16 форм чанцюань</p>
Формирование двигательных навыков. Развитие координации. Изучение техники основных элементов ушу	<p>Медленный бег. Упражнения для развития координации: 1. Бег «змейкой». 2. Бег с выпрыгиваниями вверх. 3. Подскоки с поворотом на 180 и 360 градусов. 4. Круговые движения с ударом рукой. 5. Шаги с подскоком и хлопком ладонями. 6. Шаг назад с отведением согнутого колена наружу. 7. Прыжки вверх с хлопком над головой. 8. Бег с поочередным касанием ладонями лодыжек</p> <p>Комплекс СУ: 1. Положения кисти. 2. Позиции нижней конечности. 3. 16 форм чанцюань</p>
Формирование двигательных навыков. Развитие быстроты. Изучение техники основных элементов ушу	<p>Медленный бег. Упражнения для развития быстроты: 1. Челночный бег 4×9 м. 2. Ускорения первые 5 шагов на резкость перемещения. 3. Бег с ускорениями. 4. Поднимание, опускание рук в стороны, вперед, вверх. 5. Бег со сменой направлений по сигналу. 6. Руки в стороны, положение кистей, смена: кулак, ладонь, крюк. 7. Шаги с подскоком и хлопком ладонями. 8. Мах ногой вперед с хлопками, руки на стопу (левая и правая) и др.</p> <p>Комплекс СУ: 1. 16 форм чанцюань. 2. Движения ногами</p>
Формирование двигательных навыков. Развитие силы. Изучение техники основных элементов ушу	<p>Медленный бег. Упражнения для развития силы: 1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа: от пола, стоя на коленях. 2. Передвижения в планке. 3. Поднимание туловища из положения лежа на спине в сед. 4. Боковая планка. 5. Лечь на спину, поднять и согнуть ноги. 6. Быстро приседание поочередно на правой, на левой, другая вперед («пистолет»). 7. Статическое упражнение мабу на время. 8. Прыжки вперед-назад и др.</p> <p>Комплекс СУ: 1. 16 форм чанцюань. 2. Движения ногами. 3. Движения руками</p>

Таблица 2 – Примерное содержание занятий для детей 6 лет с элементами ушу в Китайской Народной Республике

Задачи	Основное содержание
Формирование двигательных навыков. Изучение техники основных элементов ушу. Развитие двигательных способностей	Медленный бег. Подвижная игра. Упражнения для развития гибкости (движения руками и ногами). Комплекс СУ (основные комплексы). Упражнения общей физической подготовки
Формирование двигательных навыков. Изучение техники основных элементов ушу. Развитие двигательных способностей	Медленный бег. Подвижная игра. Упражнения для развития гибкости (движения руками и ногами). Комплекс СУ (основные комплексы). Упражнения общей физической подготовки
Формирование двигательных навыков. Изучение техники основных элементов ушу. Развитие двигательных способностей	Медленный бег. Подвижная игра. Упражнения для развития координации. Комплекс СУ (основные комплексы). Упражнения общей физической подготовки
Формирование двигательных навыков. Изучение техники основных элементов ушу. Развитие двигательных способностей	Медленный бег. Подвижная игра. Упражнения для развития силы. Комплекс СУ (основные комплексы). Упражнения общей физической подготовки
Формирование двигательных навыков. Изучение техники основных элементов ушу. Развитие двигательных способностей	Медленный бег. Подвижная игра. Упражнения для развития быстроты Комплекс СУ (основные комплексы). Упражнения общей физической подготовки

Таблица 3 – Результаты педагогического тестирования детей, занимающихся ушу, до и после эксперимента

Тест	Беларусь		Китай	
	до эксперимента	после эксперимента	до эксперимента	после эксперимента
Прыжок в длину с места, см	115,6 ± 18,1	130,0 ± 19,5	105,3 ± 28,8	109,3 ± 29,2
Наклон вперед из положения сидя, см	2,8 ± 7,7	6,4 ± 9,3	8,6 ± 4,1	8,9 ± 4,7
Сгибание/разгибание рук в упоре лежа, раз	17,9 ± 8,5	26,6 ± 7,8	25,8 ± 6,7	31,7 ± 6,5
Поднимание туловища из положения лежа на спине за 30 с, раз	15,3 ± 4,5	20,3 ± 6,5	21,5 ± 4,6	26,9 ± 5,4
Челночный бег 4×9 м, с	13,15 ± 0,95	11,73 ± 0,93	12,77 ± 0,81	11,66 ± 0,62
Бег 30 м, с	6,67 ± 0,37	6,23 ± 0,34	6,83 ± 0,28	6,10 ± 0,65

Таблица 4 – Показатели уровня развития двигательных способностей мальчиков Беларуси и Китая до и после эксперимента

Тест	До эксперимента		После эксперимента	
	РБ	КНР	РБ	КНР
Прыжок в длину с места, см	115,6 ± 18,3	128,4 ± 12,3	131,6 ± 19,1	132,7 ± 11,8
Наклон вперед из положения сидя, см	1,3 ± 7,6	10,1 ± 3,9	4,9 ± 8,7	11,1 ± 4,5
Сгибание/разгибание рук в упоре лежа, раз	19,6 ± 7,7	26,8 ± 7,8	24,5 ± 6,1	33,3 ± 7,3
Поднимание туловища из положения лежа на спине за 30 с, раз	15,6 ± 5,1	23,5 ± 4,3	20,2 ± 3,8	29,4 ± 5,2
Челночный бег 4×9 м, с	12,94 ± 0,88	12,32 ± 0,67	12,22 ± 0,87	11,50 ± 0,54
Бег 30 м, с	6,62 ± 0,37	6,67 ± 0,20	6,15 ± 0,25	5,91 ± 0,54

Таблица 5 – Показатели уровня развития двигательных способностей девочек Беларуси и Китая до и после эксперимента

Тест	До эксперимента		После эксперимента	
	РБ	КНР	РБ	КНР
Прыжок в длину с места, см	115,6 ± 18,8	75,9 ± 10,0	126,6 ± 21,1	79,5 ± 11,1
Наклон вперед из положения сидя, см	6,0 ± 7,5	6,6 ± 3,6	9,4 ± 10,5	6,1 ± 3,5
Сгибание/разгибание рук в упоре лежа, раз	14,1 ± 9,4	24,5 ± 5,1	19,0 ± 10,8	29,7 ± 4,8
Поднимание туловища из положения лежа на спине за 30 с, раз	14,5 ± 3,0	18,9 ± 3,7	18,9 ± 6,9	23,8 ± 4,0
Челночный бег 4×9 м, с	13,59 ± 1,01	13,35 ± 0,58	12,35 ± 1,26	11,86 ± 0,67
Бег 30 м, с	6,78 ± 0,36	7,04 ± 0,22	6,39 ± 0,46	6,33 ± 0,72

имели лучшие силовые способности до проведения эксперимента. Белорусские девочки улучшили силовые способности по показателям этих тестов на $34,8$ (с $14,1 \pm 9,4$ до $19,0 \pm 10,8$ раз ($P \leq 0,01$)) и $30,3\%$ (с $14,5 \pm 3,0$ до $18,9 \pm 6,9$ раз ($P \leq 0,01$)). Девочки, занимающиеся в китайском клубе ушу, увеличили силовые показатели на $21,2$ (с $24,5 \pm 5,1$ до $29,7 \pm 4,8$ раз ($P \leq 0,01$)) и $25,9\%$ (с $18,9 \pm 3,7$ до $23,8 \pm 4,0$ раз ($P \leq 0,01$)). У белорусских занимающихся динамика результатов более значительная, но исходный уровень развития силовых способностей у китайских девочек выше.

Показатели гибкости у белорусских мальчиков улучшились практически в 4 раза: с $1,3 \pm 7,6$ до $4,9 \pm 8,7$ см ($P \leq 0,01$). У китайских сверстников эти показатели были изначально гораздо выше – $10,1 \pm 3,9$ см, при этом прирост составил $9,9\%$, до $11,1 \pm 4,5$ см ($P \leq 0,01$). У белорусских девочек зарегистрированы более высокие показатели по сравнению с мальчиками как до, так и после эксперимента: $6,0 \pm 7,5$ и $9,4 \pm 10,5$ см ($P \leq 0,01$). Прирост составил $56,7\%$. Уровень гибкости у китайских девочек до эксперимента был практически такой же, как и у их белорусских сверстниц – $6,6 \pm 3,6$ см. Однако после эксперимента отмечено незначительное ухудшение данного показателя на $7,7\%$, до $6,1 \pm 3,5$ см ($P \leq 0,01$).

Показатели, отражающие уровень развития координационных способностей, у представителей мужского пола Республики Беларусь улучшились на $5,6\%$ (с $12,94 \pm 0,88$ до $12,22 \pm 0,87$ с ($P \leq 0,01$)). У китайских мальчиков этот прирост составил $6,7\%$ (с $12,32 \pm 0,67$ до $11,50 \pm 0,54$ с ($P \leq 0,01$)). Положительная динамка отмечена и у белорусских девочек: с $13,59 \pm 1,01$ до $12,35 \pm 1,26$ с ($P \leq 0,01$), что составило $9,1\%$. Китайские сверстницы улучшили результаты на $11,2\%$ (с $3,35 \pm 0,58$ до $11,86 \pm 0,67$ с ($P \leq 0,01$))). Значительных различий в динамике показателей у китайских и белорусских сверстников не отмечено.

Скоростные способности у белорусских мальчиков улучшились на $7,1\%$, с $6,62 \pm 0,37$ до $6,15 \pm 0,25$ с ($P \leq 0,01$). При этом прирост результатов у китайских сверстников составил $11,4\%$ (с $6,67 \pm 0,20$ до $5,91 \pm 0,54$ с ($P \leq 0,01$))). Такая же тенденция отмечена и у девочек: белоруски улучшили результаты в среднем на $5,8\%$ (с $6,78 \pm 0,36$ до $6,39 \pm 0,46$ с ($P \leq 0,01$)), а китаянки – на $10,1\%$ (с $7,04 \pm 0,22$ до $6,33 \pm 0,72$ с ($P \leq 0,05$))). У детей, занимающихся в китайском клубе, зарегистрирован больший прирост показателей скоростных способностей.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные тестирования показали, что изначально уровень развития силовых способностей и гибкости у китайских мальчиков выше, чем у их белорусских сверстников. Скоростно-силовые, скоростные и координационные способности и у белорусских, и у китайских ребят находятся практически на одном уровне. Однако динамика результатов, отражающих уровень гибкости, у белорусов значительно лучше. Прирост силовых способностей и координации у представителей обеих школ значительно не отличается. А по динамике скоростных способностей китайские мальчики превосходят белорусских.

У девочек картина несколько отличается. Так, исходный уровень скоростно-силовых способностей у белорусок значительно выше, при том, что уровень показателей силы выше у их китайских сверстниц. По показателям гибкости, быстроты и координации девочки практически не различались.

Прирост скоростно-силовых, силовых способностей и гибкости у белорусских девочек оказался большим по сравнению с китайскими сверстницами. Однако показатели координационных способностей и быстроты у китаянок улучшились хоть и незначительно, но больше, чем у белорусок.

Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что обе программы эффективны, т. к. отмечено достоверное улучшение всех результатов. Вместе с тем, китайская программа развития двигательных способностей у детей 6 лет направлена, в большей степени, на развитие скоростных способностей и координации, на что указывает динамика результатов тестирования, как мальчиков, так и девочек.

■ ЛИТЕРАТУРА

- Степанкова, Э. Я. Теория и методика физического воспитания и развития ребенка / Э. Я. Степанкова. – М. : Академия, 2001 – 368 с.
- 蔡云龙. 武术训练基础/ 蔡云龙. – 上海 : 上海教育出版社. – 2006. – 186 c. = Цай, Лунюнь. Основы тренировки ушу / Лунюнь Цай. – Шанхай : Образование Шанхая. – 2006. – 186 c.
- 梅娇娇. 武术训练对儿童体质健康影响的研究进展 / 梅娇娇 // 武术研究. – 2020. – № 9. – Р. 54–57. = Мэй, Цзяоцзяо. Исследование влияния тренировок ушу на физическую форму и здоровье детей / Цзяоцзяо Мэй, Цяньцзин Ван // Журнал исследований ушу. – 2020. – № 9. – С. 54–57.
- 闫文. 武术健身操对中小学生身心健康发展的作用研究 / 闫文, 梁小娟 // 搏击 (武术科学). – 2015. – № 12. – Р. 50–51. = Янь, Вэнь. Исследование роли фитнес-упражнений ушу на развитие физического и психического здоровья учащихся начальной и средней школы / Вэнь Янь, Сяоцзюань Лян // Журнал боевых искусств. – 2015. – № 12. – С. 50–51.
- Кирченко, Н. А. Развитие основных физических качеств и координационных способностей детей : практик. пособие для педагогов / сост. Н. А. Кирченко. – 2-е изд. – Мозырь : Белый ветер, 2013. – 150 с.
- Сайкина, Е. Г. Фитнес в физкультурном образовании детей дошкольного и школьного возраста в современных социокультурных условиях : монография / Е. Г. Сайкина. – СПб, 2008. – 64 с.

27.03.2025

ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ ЛИННАНЬСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (КНР) К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ИГРЕ В БАДМИНТОН

Бельченко Л.С.Белорусский
государственный
университет
физической культуры**Хэ Чжэнъхуа**Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Бадминтон является одним из самых популярных и массовых видов спорта в Китае. Он помогает улучшить физическую подготовленность, развивает умение работать в команде, дух соперничества, помогает сформировать когнитивные способности, интеллектуальное развитие, а также комплексно воздействует на организм занимающихся различного пола, возраста, уровня физической и технической подготовленности. Для обеспечения эффективного решения задач по обучению игре в бадминтон студентов нужно на организационном, содержательном и методическом уровне совершенствовать образовательный процесс, комплексно используя традиционные и современные методы обучения.

Ключевые слова: бадминтон; студенты; традиционные и современные технологии обучения; образовательный процесс; интерес; физическая культура.

THE ATTITUDE OF STUDENTS OF LINGNAN PEDAGOGICAL UNIVERSITY (PRC) TO THE USE OF TRADITIONAL AND MODERN METHODS OF LEARNING BADMINTON IN PHYSICAL EDUCATION CLASSES

Badminton is one of the most popular and mass sport in China. It helps to improve physical fitness, develops the ability of team work, the spirit of competition, helps to form cognitive abilities, intellectual development, and comprehensively affects the body of students of different genders, ages, levels of physical and technical fitness. To ensure an effective solution to the tasks of learning the game of badminton by students, it is necessary to improve the educational process at an organizational, substantive, and methodological level using traditional and modern learning methods in a comprehensive manner.

Keywords: badminton; students; traditional and modern learning technologies; educational process; interest; physical culture.

■ ВВЕДЕНИЕ

Бадминтон как один из популярных ациклических, сложнокоординационных видов спорта занимает важное место в современном образовательном пространстве Китая. Игре в бадминтон присущи такие моменты, как быстрота передвижений, быстрота выполнения технических приемов с максимальным сокращением подготовительных действий, быстрая мышления, что имеет важное значение, как в профессиональной деятельности игроков, так и в повседневной жизни студентов [1].

Однако, учитывая разнообразные потребности и интересы современной молодежи Китая, традиционными методами обучения бадминтону зачастую трудно стимулировать мотивацию к учебной деятельности, участие в физкультурно-оздоровительных и спортивно-массовых мероприятиях из-за отсутствия персонализации, разнообразия и интерактивности. Таким образом, попытка научного

разрешения существующей проблемы определила актуальность настоящего исследования.

Цель исследования – выявить отношение студентов Линнаньского педагогического университета (КНР) к использованию на занятиях по физической культуре традиционных и современных методов обучения игре в бадминтон.

Методы исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы, анкетный опрос, методы математической статистики.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Традиционные методы относятся к моделям обучения, которые основываются на опыте преподавателя и на его прямом взаимодействии со студентами. Они включают в себя индивидуальную демонстрацию техники выполнения двигательных действий,

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

устные указания, быструю персонализированную обратную связь, способствуют формированию двигательных навыков, что побуждает у студентов положительную мотивацию к учебной деятельности, быструю адаптацию к процессу обучения и повышают его эффективность.

По сравнению с традиционным обучением, современные методы предусматривают использование инновационных технологических средств и ресурсов благодаря расширенной интерактивности, персонализированным траекториям обучения и эффективным механизмам обратной связи. За счет предоставления динамических визуальных материалов, моделируемой среды и персонализированных путей обучения (компьютерное обучение, видеоанализ, программы с видеоуроками, виртуальная реальность) современные технологии могут предоставлять интуитивно понятные учебные материалы, создавать индивидуальные планы обучения в соответствии с потребностями и индивидуальными особенностями студентов, что повышает их вовлеченность, интерес и автономность. К недостаткам современных технологий можно отнести: зависимость от самих технологий, которые, как правило, дорогостоящие, требуют ресурсов в обслуживании и сопровождении в процессе подготовки бадминтонистов.

Интеграция современной науки является основной тенденцией развития современного спорта в КНР. Многие авторы сходятся во мнении, что только комплексное использование на занятиях по физической культуре методов обучения будет способствовать более эффективному процессу преподавания, формированию двигательных навыков студентов игре в бадминтон, повышению положительной учебной мотивации. Так, исследования Ч. Ди показали, что применение мобильных мультимедийных технологий в обучении бадминтону, повышают эффективность процесса с помощью современных технологий [2].

Ч. Юнмин обсудил инновации и развитие традиционных технических стилей в китайском бадминтоне, подчеркнув их важность в улучшении спортивных результатов [3].

М. Бломkvist и др. в своем исследовании выявили, что преподаватели, которые применяют на занятиях традиционные методы обучения в сочетании с видеостратегиями, значительно улучшили теоретические знания студентов, создали полноценное представление о технике выполнения двигательных действий, сформировали двигательные навыки, понимание правил игры в бадминтон [4].

С. Арянти и др. разработали анимационные видеоролики с моделями обучения и оценили их эффективность при обучении игре в бадминтон, что повысило у студентов отношение к овладению новыми двигательными действиями, мотивацию, сознательность, активность и интерес [5].

Исследование Г. Цециса и Э. Вотсиса было сосредоточено на применении трех методов обратной

связи при формировании двигательных навыков игры в бадминтон и показало, что методы обратной связи, которые предоставляют рациональную техническую информацию, могут значительно улучшить результативность процесса обучения [6].

Результаты этих исследований не только демонстрируют потенциал применения современных компьютерных технологий обучения бадминтону, но также служат важным источником информации. Они показывают, что качество преподавания и эффективность обучения можно улучшить за счет сочетания традиционных и современных методов обучения.

Для изучения отношения студентов Линнаньского педагогического университета (КНР) к использованию на занятиях по физической культуре традиционных и современных методов обучения игре в бадминтон была разработана анкета, позволяющая получить представление о мнениях и предложении респондентов. Интернет-анкетирование проводилось в декабре 2024 года в онлайн среде (Google Forms), чтобы охватить более широкую аудиторию. Всего в анкетировании приняли участие 183 студента, из них 81 юноша и 102 девушки.

Анализ данных проведенного анкетного опроса показал применение нескольких вариантов преподавания игры в бадминтон на занятиях по физической культуре в системе высшего образования КНР. Подавляющее большинство участников (83 человека, что составило 45,36 %) сообщили о применении традиционного обучения, что подтвердило доминирование традиционного метода обучения в преподавании бадминтона. С видеообучением были знакомы 34 опрошенных (18,58 %). Это указывало на то, что современные технологии также широко используются при обучении бадминтону. Они могут предоставить большой визуальный материал, который поможет студентам лучше понять детали технических движений и послужить формированию двигательных навыков.

Использование платформы онлайн-обучения указал 31 студент (16,94 %), что доказало актуальность цифровых обучающих ресурсов в преподавании бадминтона, т. к. они предлагают гибкий график обучения и разнообразные учебные материалы, что помогает студентам персонализировать свое обучение в соответствии с их индивидуальными особенностями и потребностями.

Об изучении игры в бадминтон в виртуальной реальности сообщили 2 участника опроса (1,09 %). Данная технология преподавания может обеспечить эмоциональность процесса обучения, однако ее применение на занятиях все еще не распространено из-за таких ограничений, как стоимость оборудования и его техническая поддержка.

Кроме того, 33 участника (18,03 %) сообщили об использовании других видов современных методов обучения: мобильные приложения, интерактивное

Таблица 1 – Применение в образовательном процессе по физической культуре технологий обучения игре в бадминтон

Технологии обучения	Количество выбранных ответов	Процент (%)
Традиционное обучение	179	97,81
ВидеоОбучение	76	41,53
Платформа онлайн-обучение	69	37,70
Виртуальная реальность	8	3,90
Другое	69	37,70

Таблица 2 – Мнение студентов о наиболее эффективных методах обучения игре в бадминтон

Технологии обучения	Количество выбранных ответов	Процент (%)
Традиционное обучение	29	15,85
ВидеоОбучение	55	30,05
Платформа онлайн-обучения	49	26,78
Виртуальная реальность	42	22,95
Другое	8	4,37
Затрудняюсь ответить	29	15,85

Таблица 3 – Влияние современных методов обучения на формирование двигательного навыка в игре в бадминтон

Варианты ответов	Количество студентов	Процент (%)
Полностью согласен	50	27,32
Согласен	76	41,53
Отношусь нейтрально	37	20,22
Не согласен	6	3,28
Полностью не согласен	14	7,65

программное обеспечение, онлайн-форумы и т. д., которые могут обеспечить разнообразие процесса обучения бадминтону на занятиях по физической культуре. Результаты анкетного опроса представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 2, студенты имеют разные взгляды на эффективность различных методов обучения. Большинство студентов (30,05 %) считают, что видеообучение является наиболее результативным для формирования двигательных навыков игры в бадминтон. Платформу онлайн-обучения указали 26,78 % респондентов, а обучение в виртуальной реальности выбрали 22,95 %, это доказывает то, что значительное количество студентов считают современные технологии обучения более эффективными. Традиционное очное обучение составило самый низкий процент среди всех вариантов ответов – 15,85 %, это может отражать тенденцию, при которой современные технологии постепенно становятся все более важными в сознании студентов.

Результаты таблицы 3 подчеркивают актуальность современных методов обучения. Так 68,85 % студентов считают, что их использование может улучшить двигательные навыки игры в бадминтон. Эти респонденты выбрали ответы «полностью согласен» и «согласен». Однако 10,93 % юношей и девушек придерживаются противоположного мнения «не согласен» и «категорически не согласен», имеют нейтральное отношение 20,22 % опрошенных, потому что они не в полной мере ощущают на себе влияние современных методов обучения или считают, что формирование двигательных навыков не связано с используемым методом обучения.

Как показано в таблице 4, большинство студентов (64,48 %, что представляет собой сумму «полностью согласных» и «согласных») считают, что использование современных методов обучения поможет повысить их интерес к занятиям бадминтоном, то есть данные методы могут эффективно улучшить мотивацию и сознательность студентов. Напротив, 22 студента (12,02 %, что представляет собой сумму «несогласных» и «категорически несогласных») считают, что современные методы обучения не влияют или незначительно влияют на повышение их интереса, тогда как 23,50 % относятся безразлично к современным методам обучения, они имеют сомнения по поводу их воздействия или еще не в полной мере ощутили на себе их влияние.

Как видно из таблицы 5, модель обучения, которую выбрали большинство студентов (53,01 %), представляет собой «сочетание традиционного обучения и современных технологий обучения», очевидно, что юноши и девушки предпочитают использование на занятиях комплексного подхода обучения. При этом 20,77 % респондентов отдают предпочтение современным технологиям, а 19,13 % – традиционному. Эти данные свидетельствуют, что, хотя студенты в целом поддерживают интеграцию современных методов обучения в образовательном процессе, значительное количество студентов признают ценность традиционного обучения. Только 7,10 % опрошенных сообщили, что у них нет особых предпочтений в отношении методов обучения.

Внедрение современных методов обучения «значительно обогатило содержание обучения» считают 34,43 % студентов, 27,32 % утверждают, что данные

Таблица 4 – Влияние современных методов обучения на интерес студентов к занятиям бадминтоном

Варианты ответов	Количество студентов	Процент (%)
Полностью согласен	54	29,51
Согласен	64	34,97
Отношусь нейтрально	43	23,50
Не согласен	10	5,46
Полностью не согласен	12	6,56

Таблица 5 – Предпочтительные методы обучения игре в бадминтон

Варианты ответов	Количество студентов	Процент (%)
Только традиционное обучение	35	19,13
Только современное обучение	38	20,77
Сочетание традиционного обучения с современным	97	53,01
Нет предпочтений	13	7,10

Таблица 6 – Влияние внедрения современных методов на процесс обучения игре в бадминтон

Варианты ответов	Количество студентов	Процент (%)
Значительно обогащают содержание процесса обучения	63	34,43
В какой-то степени эффективны, но не имеют решающего значения	50	27,32
Незначительно влияют на процесс обучения	44	24,04
Усложняют процесс обучения и препятствуют приобретению двигательных навыков	16	8,74
Затрудняюсь ответить	10	5,46

технологии являются «в некоторой степени эффективными, но не решающими». Это доказывает то, что хотя современные методы обучения и оказывают положительное влияние на преподавание, однако их роль не является решающей, а традиционные элементы обучения остаются незаменимыми. 24,04 % студентов считают, что современные технологии в незначительной степени влияют на качественный результат обучения, это может констатировать, что для данных студентов применение этих технологий не принесло ожидаемых результатов. Незначительное количество опрашиваемых (8,74 %) отметили, что современные технологии усложняют обучение и не способствуют овладению двигательными навыками, из этого следует, что при внедрении современных технологий необходимо уделять внимание ее реальному влиянию на процесс обучения студентов. Выразили «неуверенность» 5,46 % студентов, по-видимому, они имеют неполное представление по использованию современных методов обучения и нуждаются в дополнительной информации, чтобы сформировать определенное мнение (таблица 6).

Выводы. В процессе педагогического опроса было установлено, что при обучении игре в бадминтон используются как традиционные, так и современные методы обучения. Однако, по мнению респондентов, современные методы демонстрируют значительные преимущества в формировании двигательных навыков студентов и повышении их интереса к учебной деятельности. Студенты предпочитают комплексный подход обучения, сочетающий традиционные и современные методы. На основе результатов исследования можно дать рекомендации по интенсификации образовательных ресурсов, повышению знаний студентов по вопросам приме-

нения современных технологий при обучении игре в бадминтон, необходимости учета индивидуальных потребностей занимающихся и созданию эффективных механизмов обратной связи.

ЛИТЕРАТУРА

- Брель, П. Ю. Бадминтон в системе физического воспитания : учеб.-метод. пособие для студентов высших учебных заведений / П. Ю. Брель, В. В. Шохирев, И. И. Изотова. – Иркутск : ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России, 2016. – 109 с.
- 陈迪. 移动多媒体技术在羽毛球教学中的应用研究 / 陈迪 // 青少年体育. – 2020. – № 4. – Р. 109–110. = Чэн Ди. Исследование применения мобильных мультимедийных технологий в обучении бадминтону / Чэн Ди // Молодежный спорт. – 2020. – № 4. – С. 109–110.
- 程永明着. 关于中国羽毛球传统技术风格的创新与发展 / 程永明 // 南京体育学院学报. – 2018, № 6. – Р. 52–56. = Чэнг Юнмин. О инновациях и развитии традиционных технических стилей китайского бадминтона / Чэнг Юнмин // Журнал Нанкинского института физического воспитания. – 2018, № 6. – С. 52–56.
- 米克尔*布洛姆克维斯特. 两种羽毛球训练的比较 / 米克尔*布洛姆克维斯特, 佩卡 卢克塔宁, 爱丽丝 拉斯科// 欧洲体育杂志. – 2021. – №7. – Р. 139–155. = Мэн Бломквист. Сравнение двух видов тренировок обучения бадминтону / Мэн Бломквист, Пекка Лухтанен, Лииса Лааксо // Европейский спортивный журнал. – 2021. – № 7. – С. 139–155.
- 许阿连提. 通过动画学习羽毛球模型, 学生体育视频 / 徐阿良提, 朱哈达希 // 国际人类运动与运动科学杂志. – 2020. – № 6. – Р. 194–215. = Сюй Арянти. Изучение модели бадминтона с помощью анимации, видео по физическому воспитанию студентов / Сюй Арянти, Чжу Хартахи // Международный журнал человеческого движения и спортивных наук. – 2020. – № 6. – С. 194–215.
- 乔治*塞西斯. 获取和保持羽毛球技能的三种反馈方法. 感知和运动技能/ 乔治*塞西斯 // 体育和体育与技术. – 2006. – № 4. – Р. 275–284. = Джорже Цецис. Три метода обратной связи в приобретении и сохранении навыков бадминтона. Перцептивные и двигательные навыки / Джорже Цецис // Спорт и спортивные технологии. – 2006. – № 4. – С. 275–284.

14.01.2025

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБАТА-ТРЕНИРОВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ

**Знатнова Е.В.**

канд. пед. наук, доцент,
Белорусский
государственный
педагогический
университет имени
Максима Танка

**Григоревич И.В.**

канд. пед. наук, доцент,
Белорусский
государственный
педагогический
университет имени
Максима Танка

**Поляков Г.В.**

Белорусский
государственный
педагогический
университет имени
Максима Танка

В данной статье раскрывается нетрадиционный вид двигательной активности – тренировки по системе Табата. Также рассматривается возможность и эффективность использования табата-тренировки в процессе физического воспитания студентов учреждений высшего образования для повышения уровня их функционального состояния.

Ключевые слова: физическое воспитание; табата-тренировка; студенты; функциональное состояние.

USING TABATA TRAINING TO INCREASE THE LEVEL OF FUNCTIONAL STATE OF STUDENTS

This article reveals an unconventional type of motor activity, namely, training according to the Tabata system. It also considers the possibility and effectiveness of using Tabata training in the process of physical education of students of higher education establishments to improve their functional state.

Keywords: physical education; Tabata training; students; functional state.

ВВЕДЕНИЕ

Труд студентов учреждений высшего образования (УВО) в настоящее время – это напряженная умственная деятельность, причем в последние годы ее напряженность неуклонно растет в силу увеличивающегося потока информации и компьютеризации обучения. Большую часть времени студенческая молодежь уделяет образованию, выполнению домашних заданий, а свободное от учебы время – как правило, интернет-пространству. Как следствие, многочасовое сидение на занятиях и за компьютером, при явном дефиците двигательной активности, логично ведет к возникновению у студентов нарушений со стороны функционального состояния. Крайне опасное влияние гиподинамии на молодой организм усугубляется отсутствием режима в организации важных составляющих здорового образа жизни, таких как сон, прием пищи, физическая активность, зализывание, а также наличием вредных привычек [1].

Исследователями в изучаемой области [1, 2] установлено, что 83 % суточного времени студенты находятся в состоянии «относительной неподвижности»,

около 50 % студентов занимаются физической культурой всего 2–3 часа в неделю.

В сложившейся ситуации возникает объективная потребность в нивелировании отрицательного влияния неблагоприятных факторов, которые сопровождают процесс обучения и адаптации студентов к новым условиям жизнедеятельности. В связи с этим одним из перспективных направлений повышения работоспособности студентов и совершенствования адаптивных механизмов их организма является рациональное использование средств физической культуры.

Исходя из вышесказанного, возникает необходимость в создании и внедрении таких форм занятий физическими упражнениями, которые позволят более глубоко и в то же время оптимально решать задачи физического воспитания студентов, а также помогут заинтересовать молодых людей в повышении уровня своей физической подготовленности и будут эффективно воздействовать на функциональные возможности организма занимающихся с учетом их индивидуальных особенностей. Мы считаем, что именно

на функциональную подготовку необходимо в большей мере обращать внимание на занятиях физической культурой, так как аэробные возможности являются основным критерием физического здоровья.

Мы предположили, что одним из средств повышения эффективности процесса физического воспитания студентов может стать применение нетрадиционных видов двигательной активности, а именно, тренировки по системе Табата.

Цель исследования. Обосновать целесообразность использования табата-тренировки в процессе проведения учебных занятий по физической культуре со студентами УВО для повышения уровня их функционального состояния.

Организация исследования. Педагогический эксперимент был проведен на базе УВО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (БГПУ) с октября 2023 года по ноябрь 2024 года. В нем приняли участие студенты (девушки) основного учебного отделения филологического факультета (ФФ) и факультета естествознания (ФЕ) в количестве 48 человек. Были сформированы две группы: в экспериментальную группу (ЭГ) вошли студенты ФФ ($n=24$), которые занимались по учебной программе «Физическая культура» с включением в практические занятия табата-тренировок; в контрольную группу (КГ) – студенты ФЕ ($n=24$), которые занимались по учебной программе «Физическая культура» (для основного учебного отделения). В ходе эксперимента занятия в опытных группах проводились в объеме четырех часов в неделю (136 часов в год), который предусмотрен учебной программой по дисциплине «Физическая культура» [3].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Научное обоснование анаэробной нагрузки максимальной мощности было опубликовано в 1996 году в журнале *Medicine and Science in Sports & Exercise*. Группа исследователей под руководством доктора Идзуки Табата из Национального института фитнеса и спорта Японии доказала преимущественное влияние высокointенсивных интервальных тренировок на организм человека, которые стимулируют физиологическую выносливость и потерю избыточного веса. Вместо привычных кардиоупражнений в тренировочном процессе И. Табата предложил схожую оздоровительную методику [4].

Интенсивные кратковременные нагрузки раскручивают метаболизм в несколько раз в сравнении с основным обменом веществ. Регулярный тренировочный процесс по системе Табата повышает скорость основного обмена веществ, ставит организм в абсолютно новые условия и оказывает влияние на расход количества энергии в состоянии покоя. Суть метода Табата состоит в том, что за минимальный отрезок времени нужно получить максимальную нагрузку, провоцирующую резкий выброс тестостерона и гормона роста. В свою очередь, гормональный выброс способствует расщеплению жира и более интенсивному снижению лишнего веса при постоянных занятиях [4, 5].

Табата-тренировка имеет следующую структуру: 20 секунд – максимальная нагрузка, 10 секунд – отдых. Повторение цикла 8 раз в течение 4 минут считается табата-раундом. Таких 4 минутных табата-раундов может быть несколько в зависимости от общей продолжительности тренировки. Между табата-раундами предполагается отдых в 1–2 минуты. Цель занимающегося – выполнить наибольшее количество повторений за меньшее время. Для наилучших результатов тренировка должна быть короткой, быстрой, но очень интенсивной [6].

В основном для табата-тренинга используются плиометрические упражнения, силовые упражнения с весом собственного тела, силовые упражнения с легким весом. Например: прыжки, берпи, отжимания, приседания, выпады, выпрыгивания, резкие ускорения, удары руками и ногами, спринт и т. д. В принципе, можно использовать любые упражнения для табата-тренировки, однако главное условие – выполнять их на максимуме в очень быстром темпе.

Соотношение 20/10 показало эффективность как в качестве аэробной, так и анаэробной нагрузки, позволяя разогнать обмен веществ более эффективно, чем традиционные продолжительные тренировки. За такие короткие промежутки времени организм возобновляет работу, не успев толком восстановиться после предыдущей нагрузки. Чтобы получить максимальный эффект от использования данной методики, необходимо серьезно относиться к этим 20 секундам физической активности, а ключ к успеху лежит в выполнении максимального количества подходов. Табата не является строгим набором упражнений, это формула, по которой должна строиться тренировка.

Современная практика физического воспитания показывает, что использование инновационных педагогических технологий, в том числе нетрадиционных, направленных на повышение двигательной активности, способствует улучшению качества образовательного процесса и значительно повышает мотивацию и интерес студентов к учебной деятельности. При этом оздоровительный и профилактический эффект двигательной активности неразрывно связан с адекватной физической нагрузкой, усилением функций опорно-двигательного аппарата, активизацией обмена веществ [2].

Мы считаем, что выполнение упражнений по методу Табата на занятиях физической культурой даст возможность решить проблему недостаточной двигательной активности у студентов.

С целью решения поставленных задач для студентов ЭГ был осуществлен подбор упражнений и составлены комплексы упражнений, которые были разработаны с учетом физической подготовленности участников эксперимента.

Для составления табата-раундов были использованы следующие средства: силовые упражнения

с весом собственного тела – приседания, отжимания, выпады, планка и другие; плиометрика (прыжковый тренинг) – берпи, прыжки с поворотом на 180 градусов, приседания с выпрыгиванием и другие; силовые упражнения с легким отягощением (гантели).

На начальном этапе студенты выполняли 1–2 табата-раунда, которые состояли из разных силовых упражнений с весом собственного тела на разные группы мышц, отдых составлял 2 минуты. Максимальное значение частоты сердечной системы (ЧСС) не превышало 180 уд/мин. Длительность тренинга – 10 мин, метод выполнения – круговой. Постепенно в комплекс табата-раундов вводились прыжковые упражнения, количество раундов увеличивалось до 2–3, режим отдыха не менялся. В комбинациях изменялся набор и очередность упражнений, чередование высокой интенсивности (берпи) с низкой (планка). Максимальное значение ЧСС не превышало 180 уд/мин. Длительность тренинга – 15 мин, метод выполнения – круговой.

Во время проведения занятий подразумевалось выполнение нескольких раундов табата-тренировки. Проанализировав и обобщив опыт исследований по данному вопросу, мы пришли к выводу, что в учебном процессе по физическому воспитанию достаточно 3–4 раунда для студентов с высоким уровнем физической подготовленности и 2 раунда для обучающихся со средним и низким уровнем подготовленности. Отдыхать между раундами рекомендуется не более двух минут.

Нами была предложена для студентов следующая структура занятия. Подготовительная часть занятия (20 минут) включала: общеразвивающие упражнения (ОРУ) в ходьбе, бег в чередовании с ходьбой, ОРУ на месте, в движении, в парах, с предметами, суставную гимнастику.

Основная часть (60 минут) состояла из двух частей: первая часть (35–45 минут) – материал согласно учебно-методической карте программы «Физическая культура», вторая часть – (10–15 минут) раунды табата-тренировки.

Заключительная часть занятия (10–15 минут) включала упражнения на расслабление мышц, дыхательные упражнения, упражнения на концентрацию внимания.

В одно занятие мы включали 2–3 табата-раунда (в зависимости от общего самочувствия студентов на конкретном занятии). С целью дозирования нагрузки и учитывая, что следующие подряд упражнения, направленные на воздействие только на одну мышечную группу, приводят к быстрому ее утомлению и, как следствие, к снижению работоспособности и концентрации внимания, мы подбирали и комбинировали упражнения так, чтобы они оказывали на организм занимающихся разностороннее воздействие и задействовали разные группы мышц. В комбинации движений для большей эффективности вводилось чередование упражнений высокой (прыжковый тренинг) и низкой (планка) интенсивности, а также менялся набор и очередность упражнений в раундах, что позволяет, на наш взгляд, более четко регулировать эмоциональную и физическую нагрузки.

С целью выявления начального уровня и динамики изменений показателей функционального состояния участников эксперимента, было проведено тестирование ЭГ и КГ в начале и в конце исследования. Для этого были использованы следующие тесты: ортостатическая проба, проба на дозированную нагрузку, проба Штанге и проба Генчи.

Анализ динамики показателей функционального состояния ЭГ и КГ представлен в таблице.

В начале педагогического эксперимента в КГ среднее значение показателя ортостатической пробы было $14,04 \pm 3,50$, а после его проведения стало $13,67 \pm 3,17$. Результаты ортостатической пробы не продемонстрировали статистически значимых изменений между началом и концом эксперимента, так как t -эмпирическое значение (0,46) меньше t -критического (1,71), что указывает на отсутствие статистически значимой разницы в показателях. Среднее значение показателя в пробе на дозированную нагрузку составляло до эксперимента $11,63 \pm 1,83$, а после него равнялось $11,55 \pm 2,53$. Данные показатели свидетельствуют об отсутствии существенных изменений исходя из t -эмпирического значения (0,12), которое значительно меньше t -критического (1,71), что подтверждает отсутствие статистической значимости.

На начало исследования в КГ среднее значение пробы Штанге равнялось $37,58 \pm 6,11$ с, а после него составило $40,38 \pm 5,69$ с. Данные показатели

Таблица – Показатели функционального состояния студентов ЭГ и КГ в начале и в конце эксперимента

Показатель	Абсолютное значение в начале эксперимента		Абсолютное значение в конце эксперимента		t -эмпI значен. критер. Стюдента	t -критI знач. крит. Стюдента	t -эмпI знач. крит. Стюдента	t -критI знач. крит. Стюдента
	КГ		ЭГ					
	M1+m1	M1+m1	M1+m1	M1+m1	в нач.	в конце	в нач.	в конце
Ортостатическая проба	$14,04 \pm 3,50$	$12,96 \pm 3,65$	$13,67 \pm 3,17$	$6,96 \pm 1,97$	0,46	1,71	7,30	1,71
Проба на дозированную нагрузку	$11,63 \pm 1,83$	$11,95 \pm 2,53$	$11,55 \pm 2,53$	$8,33 \pm 1,95$	0,12	1,71	7,45	1,71
Проба Штанге, с	$37,58 \pm 6,11$	$37,25 \pm 8,23$	$40,38 \pm 5,69$	$45,00 \pm 7,19$	3,82	1,71	6,64	1,71
Проба Генчи, с	$28,63 \pm 7,43$	$28,88 \pm 7,66$	$31,58 \pm 6,57$	$37,29 \pm 8,10$	2,49	1,71	6,99	1,71

свидетельствуют о положительных изменениях, так как t-эмпирическое значение (3,82) больше t-критического значения (1,71), что указывает на выраженную статистическую значимость результатов.

В КГ среднее значение пробы Генчи в начале эксперимента было $28,63 \pm 7,43$ с, а после проведения эксперимента стало $31,58 \pm 6,57$ с. Данные показатели свидетельствуют о достоверности полученных результатов, потому что значение t-эмпирическое (2,49) больше, чем t-критическое (1,71) и указывает на статистически значимое увеличение показателей.

Таким образом, исходя из представленных данных видно, что в КГ произошло небольшое улучшение показателей проб Штанге и Генчи, а в двух других тестах показатели не улучшились.

В начале педагогического эксперимента в ЭГ среднее значение показателя «Ортостатическая проба» было $12,96 \pm 3,65$, а после него стало $6,96 \pm 1,97$. Значительное снижение показателя ортостатической пробы указывает на улучшение адаптивных возможностей организма студентов. При этом t-эмпирическое значение (7,30) превышает t-критическое (1,71), что свидетельствует о наличии статистически значимой разницы.

Средняя величина показателя пробы на дозированную нагрузку в начале эксперимента равнялась $11,95 \pm 2,53$, а после стала $8,33 \pm 1,95$. Данные показатели свидетельствуют о достоверности полученных результатов, так как t-эмпирическое значение (7,45) больше, чем t-критическое (1,71).

Среднее значение показателя пробы Штанге составило до эксперимента $37,25 \pm 8,23$ с, а после него равнялось $45,00 \pm 7,19$ с. Так как t-эмпирическое значение (6,64) больше, чем t-критическое (1,71), данные показатели свидетельствуют о достоверности полученных результатов.

В начале эксперимента среднее значение показателя пробы Генчи было $28,88 \pm 7,66$ с, а после него равнялось $37,29 \pm 8,10$ с. Как и в предыдущем тесте, t-эмпирическое значение (6,99) превышает t-критическое (1,71), что свидетельствует о достоверности полученных результатов.

Эти данные свидетельствуют о достоверном изменении показателей ортостатической пробы, пробы на дозированную нагрузку, проб Штанге и Генчи у студентов ЭГ.

Таким образом можно констатировать, что занимающиеся в ЭГ к концу проведения эксперимента улучшили показатели по всем проведенным тестам.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализе данных, полученных по итогам эксперимента, просматривается положительная динамика результатов студентов как в ЭГ, так и в КГ по большинству показателям. Однако результаты исследуемых показателей занимающихся в ЭГ значительно выше. Так, в пробе на дозированную нагрузку

в ЭГ улучшение среднего результата произошло на 30 %, а в КГ – на 0,7 %. Улучшение среднего результата в teste пробы Штанге у студентов ЭГ составило 20,8 %, а в КГ – 7,5 %. В teste пробы Генчи в ЭГ среднее значение увеличилось на 29 %, а в КГ – на 10 %. Таким образом, анализ представленных данных показывает, что студенты, занимающиеся в ЭГ, к концу проведения эксперимента существенно улучшили показатели в тестах ортостатической пробы, пробы на дозированную нагрузку, пробы Штанге и пробы Генчи. В тоже время у студентов КГ наблюдаются достоверные изменения лишь по тестам пробы Штанге и пробы Генчи.

В целом полученные результаты указывают на значительное улучшение показателей функционального состояния студентов ЭГ, занимающихся с применением табата-тренировок. Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что использование табата-тренировок на занятиях со студентами УВО способствует повышению показателей их функционального состояния и является эффективной формой их проведения.

Проведение учебных занятий с использованием табата-тренировок способствовало также появлению интереса у студентов БГПУ к занятиям физической культурой. Это проявлялось в поддержании положительного эмоционального фона и общей концентрации внимания при выполнении табата-раундов. В устной форме студентами ЭГ была выражена заинтересованность в предложенном варианте содержания занятий. Также у студентов, участвующих в эксперименте, появилась убежденность в необходимости регулярно заниматься физической культурой и спортом.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Румба, О. Г. Система педагогического регулирования двигательной активности студентов специальных медицинских групп : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Румба Ольга Геннадьевна ; Рос. гос. пед. ун-т. – СПб, 2011. – 472 л.
2. Тимохина, Н. В. Система «Табата» как эффективное средство физического воспитания студентов социального факультета 3–4 курсов / Н. В. Тимохина, С. В. Шавырина // Наука-2020. – 2017. – № 3 (14). – С. 154–158. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-tabata-kak-effektivnoe-sredstvo-fizicheskogo-vospitaniya-studentov-sotsialnogo-fakulteta-3-4-kursov> (дата обращения: 28.10.2023).
3. Физическая культура (для основного учебного отделения): учеб. программа учреждения высш. образования для специальностей: 1-02 03 01 Беларуская мова і літаратура [и др.] // Репозиторий БГПУ. – URL: <http://elib.bspu.by/handle/doc/54160/> (дата обращения: 04.10.2024).
4. Табата, И. Японская система тренировок. Метод Табата : [программа тренировок] / И. Табата. – СПб. : Питер, 2022. – 96 с. : ил.
5. Табата-тренировки: самое полное руководство + готовый план упражнений // GoodLooker. – URL: <https://goodlooker.ru/tabata-trenirovki.html> (дата обращения: 28.10.2023).
6. Знатнова, Е. В. Использование Табата-тренировки для повышения уровня физического состояния студентов / Е. В. Знатнова, Г. В. Поляков // Общественные и гуманитарные науки. Военная подготовка : материалы 88-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 29 янв.–16 фев. 2024 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; отв. ред. И. В. Войтов. – Минск, 2024. – С. 330–333.

25.02.2025

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИТНЕС-ЙОГИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОК В КНР

**Чжан Цинюнь**

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Экспериментальный подход к улучшению физической подготовленности студентов университетов через практику фитнес-йоги направлен на повышение уровня физического состояния студентов в КНР. В рамках исследования студентки, занимавшиеся фитнес-йогой, продемонстрировали значительное улучшение ключевых показателей физического развития и подготовленности по сравнению с теми, кто занимался аэробикой. В частности, были отмечены положительные изменения в таких приоритетных аспектах, как гибкость, чувство равновесия, скорость реакции и жизненная емкость легких, которые были определены как важные в ходе предварительного анкетирования. Данный подход подтверждает эффективность фитнес-йоги как инструмента для комплексного улучшения физического состояния студентов.

Ключевые слова: фитнес-йога; физическая подготовленность; студенты колледжа.

EXPERIMENTAL JUSTIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF FITNESS YOGA TO IMPROVE THE PHYSICAL FITNESS OF FEMALE STUDENTS IN PRC

An experimental approach to improving the physical fitness of university students through fitness yoga practice is aimed at increasing the level of physical condition of students in the PRC. In the study, female students practicing fitness yoga showed significant improvements in key physical development and fitness indicators compared to those who practice aerobics. In particular, positive changes are noted in such priority aspects as flexibility, sense of balance, speed of reaction, and vital capacity of the lungs, which have been identified as important during the preliminary questionnaire. This approach confirms the effectiveness of fitness yoga as a tool for comprehensive improvement of the physical condition of students.

Keywords: fitness yoga; physical fitness; college students.

ВВЕДЕНИЕ

В директивном документе Коммунистической Партии Китая «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» подчеркивается значимость спорта, утверждается, что устойчивое развитие представляет собой идеальную модель для его продвижения. В современном Китае фитнес-йога завоевала популярность, однако программы йоги в университетах оставляют желать лучшего, сталкиваясь с проблемами недостаточной квалификации преподавателей и недостаточной спецификацией учебных планов. В данной статье посредством экспериментально разработанного курса фитнес-йоги авторы стремились подтвердить гипотезу о том, что практика фитнес-йоги может значительно улучшить физические качества студентов колледжей. Трансформация университетской культуры через внедрение фитнес-йоги не только обогатит студентов, но и поможет внедрить принципы устойчивого развития в образовательный

процесс, создавая тем самым основу для будущего процветания и благополучия государства.

В октябре 2016 года в Китае был представлен амбициозный план «Здоровый Китай 2030», который провозглашает профилактику как основополагающее направление к формированию здорового общества [1, с. 10–26; 2, с. 124–126; 3, с. 39–40]. В этом документе акцентируется внимание на популяризации здорового и цивилизованного образа жизни, на укреплении духовности, развитии здоровой культурной среды и изменении обычая, что включает в себя культура позитивных жизненных привычек [4, с. 5–6]. Государство также обнародовало «Тринадцатый пятилетний план развития спорта и Национальный фитнес-план (2016–2020)», в которых подчеркивается необходимость активного продвижения массовых и популярных видов физической активности, включая йогу. Эта практика, экзотическое наследие

Индии, была интегрирована в физическую культуру КНР и, как показала практика, способствовала улучшению как физического, так и психического здоровья граждан. Учитывая растущий интерес студентов к физическому воспитанию, необходимо реформировать образовательные программы и стандарты, что обеспечит более эффективное обучение. Эффективная организация учебного процесса является ключом к успешному осуществлению поставленных целей [5, с. 52, 82; 6, с. 154–157; 7, с. 2]. Внедрение программ йоги в колледжах и университетах имеет огромное социальное значение, так как фитнес-йога, как практика оздоровительной физической культуры, ставит целью поддержание и укрепление как физического, так и психического здоровья занимающегося через искусство выполнения специфических упражнений – асан, «дыхательной координации» и медитации. Эта дисциплина помогает студентам облегчить академические и социальные нагрузки, улучшить физическую форму, укрепить иммунитет, ведя их к гармонии тела и ума, пробуждая интеллект и способствуя повышению качества студенческой жизни.

Фитнес-йога, зародившись в Индии, является частью ее культурного наследия, открывая студентам новые горизонты самопознания и культурного самовыражения китайских студентов. Однако противоречие между бурным развитием йоги и ее хаотичным распространением актуализирует необходимость определения стандартов. Для развития этой практики в 2011 году концепция «фитнес-йоги» была предложена на симпозиуме в Пекине (КНР). В 2016 году йога была официально признана частью фитнес-программы, что стало важной вехой в укреплении физической культуры нации. Цель данной работы – экспериментальное обоснование эффективности фитнес-йоги для улучшения физической подготовленности студентов университета. [8, с. 16–18; 9, с. 1; 10, с. 135–140].

■ МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Для достижения цели работы использовались следующие теоретические и экспериментальные методы исследования: изучение, анализ и обобщение данных литературы, педагогические наблюдения, контрольно-педагогические испытания, предусмотренные Министерством образования КНР, педагогический формирующий эксперимент, математико-статистическая обработка данных.

Перед началом эксперимента было проведено анкетирование 284 студенток университета, которые отвечали на вопрос, о том какого эффекта они ожидают от дополнительных факультативных занятий по физической культуре, то есть какие физические качества они считают важным в первую очередь развивать женщинам, соответственно, какие виды спорта должны иметь приоритет при выборе факультатива.

185 респондентов ответили, что такими качествами должны быть гибкость, координация, быстрота реакции, улучшение дыхательной функции. Опираясь на результаты анкетирования, была разработана методика преподавания фитнес-йоги для студенток. В 2023–2024 гг. для проверки эффективности использования фитнес-йоги на факультативных занятиях на базе университета города Мейшань (провинция Сычуань, Китай) годов течение 9 месяцев (январь – сентябрь) был проведен формирующий педагогический эксперимент, к которому были привлечены студентки в возрасте 18–21 лет. Перед началом эксперимента студентки выбирали интересующие их факультативные занятия: 160 студенток выбрали занятия фитнес-йогой, 98 – аэробикой. В силу особенностей китайских культурных традиций 90 % студенток, выбравших эти два вида спорта, были женщинами, поэтому контингент испытуемых контрольной и экспериментальной групп состоял из студенток. Для соблюдения аргумента «сопоставимости» контрольную (КГ, аэробика) и экспериментальную группы (ЭГ, фитнес-йога) составили студентки первого курса, которые имели небольшую практику занятий по аэробике и йоге, а показатели физической подготовленности студенток обеих групп были сопоставимы и не имели достоверных различий, то есть составы этих групп были однородными. Испытуемые ЭГ и КГ занимались на факультативах 3 раза в неделю по 90 минут, причем участницы КГ занимались только аэробикой – классической и танцевальной. Участницы ЭГ занимались по предложенной им экспериментальной методике, которая заключалась в том, что 2 раза в неделю они занимались аэробикой (также, как испытуемые КГ), а 1 раз – по разработанной для них программе фитнес-йоги.

Экспериментальная программа курса фитнес-йоги была разработана на основе 108 поз йоги для фитнеса, которая включает асаны, разделенные на пять уровней сложности – от «начального» до «продвинутого». Уровень физической нагрузки на протяжении курса оставался стабильным, что позволило участникам постепенно осваивать практику без перегрузок.

Фитнес-йога в рамках программы была разделена на восемь категорий: асаны сидя, равновесие позы, прогибы назад, боковые наклоны, скручивания, наклоны вперед, инверсии и другие. Такой подход позволял студентам познакомиться с разнообразием асан и их воздействием на тело, а также развить понимание техники выполнения и принципов каждой категории.

Программа была построена таким образом, что каждая категория асан выбиралась из 108 предложенных, что обеспечивало постепенное освоение материала. Это позволяло студентам регулярно повторять изученные асаны, сочетая теорию с практикой, а также поддерживать интерес к занятиям. Такой подход способствовал достижению долгосрочной цели – приобщению студентов к спорту и здоровому образу жизни на протяжении всей жизни.

При составлении программы курса учитывались аспекты, обеспечивающие систематичность, научную обоснованность и безопасность занятий. Ниже представлена разработанная структура курса фитнес-йоги.

1. Планирование продолжительности занятий

Каждое занятие длилось 90 минут и включало следующие этапы:

Разминка (10–15 минут): простые асаны или комплекс «Приветствие Солнцу», чтобы разогреть мышцы, улучшить гибкость и стимулировать кровообращение.

Практика асан (30–45 минут): основная часть занятия включала выполнение асан в соответствии с темой урока. В зависимости от категории (стоячие и сидячие позы, наклоны вперед, прогибы назад, скручивания и т. д.) участники осваивали технику и принципы выполнения. Переходы между асанами были плавными и естественными.

Разминочная асана (по желанию, 5–15 минут): сложная или ключевая асана выполнялась в этот промежуток времени. Это помогало участникам раскрыть свой потенциал и почувствовать энергию ци.

Релаксация и медитация (5–15 минут): заключительная часть занятия была направлена на расслабление и снятие стресса. Использовались глубокие расслабляющие асаны или медитативные техники, которые помогали укрепить внутреннее спокойствие и восстановить энергию.

Завершающая часть (5–10 минут): завершение занятия в состоянии полного расслабления, способствовало физическому восстановлению.

2. Принципы сочетания асан

От простого к сложному: занятие начиналось с простых асан, чтобы помочь участникам постепенно войти в состояние «практики». По мере прогресса сложность асан возрастала.

Сочетание динамики и статики: программа курса включала как динамические, так и статические асаны, что позволяло сбалансировать энергию.

Таблица 1 – Внутригрупповые различия в показателях физического развития и физической подготовленности студенток до и после эксперимента

Тестовые процедуры	ЭГ ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			КГ ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)		
	До эксперимента	После эксперимента	До эксперимента	После эксперимента	До эксперимента	P
Длина тела, см	163,017±6,327	163,037±6,338	> 0,05	165,763±8,139	165,707±8,151	> 0,05
Масса тела, кг	57,053±9,014	56,877±8,916	> 0,05	58,517±12,742	57,99±13,055	> 0,05
ЖЕЛ, мл	3054,07±518,88	3611,9±520,603	< 0,05	3090,23±723,54	3242,37±756385	< 0,05
Бег 30 м, с	8,58±0,955	7,173±0,685	< 0,05	8,743±1,088	7,7±0,853	< 0,05
Бег 800 м, с	3,784±0,417	3,447±0,279	< 0,05	3,939±0,299	3,62±0,273	< 0,05
Прыжок в длину, см	190,7±26,589	212,73±24,568	< 0,05	189,57±30,668	196,8±29,976	< 0,05
Наклон вперед, см	12,777±3,712	16,117±3,682	< 0,05	12,347±3,271	14,007±3,021	< 0,05
Подъемы туловища, раз/мин	37,3±3,825	45,57±4,454	< 0,05	37,7±4,914	40,57±5,157	< 0,05
Равновесие, с	40,2±20,954	57,5±19,265	< 0,05	41,17±21,042	44,77±20,761	< 0,05
Быстрота реакции, мс	303,43±82,655	275,47±76,623	< 0,05	294,97±96,69	229,17±75,139	< 0,05

Использование «обратных» асан: после выполнения основной асаны использовали «обратную» асану, для снятия напряжения.

Равновесие энергии: на протяжении всего занятия уделялось внимание гармоничному распределению энергии. Это достигалось через сочетание «активных» асан, стимулирующих жизненную силу, и расслабляющих практик, способствующих восстановлению.

Резюме урока: в конце занятия проводилось краткое подведение итогов, чтобы закрепить ключевые моменты и обратить внимание на достигнутые результаты.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены внутригрупповые различия в показателях физического развития и физической подготовленности студенток до и после эксперимента

Результаты исследования физической подготовленности в ЭГ и КГ показали как общие тенденции, так и существенные различия в динамике внутригрупповых показателей. В целом, можно отметить, что в обеих группах произошли улучшения в большинстве тестируемых параметров, за исключением длины и массы тела, которые остались стабильными и не претерпели значимых изменений ($P > 0,05$). Это позволяет сделать вывод о том, что физические нагрузки, применяемые в ходе эксперимента, не оказывали влияния на антропометрические данные, но при этом эффективно воздействовали на функциональные и двигательные способности участников.

Испытуемые ЭГ к концу эксперимента продемонстрировали достоверный прогресс в ряде ключевых показателей. Так, жизненная емкость легких (ЖЕЛ) увеличилась с $3054,07 \pm 518,88$ мл до $3611,9 \pm 520,603$ мл ($P < 0,05$), что свидетельствует о значительном улучшении дыхательной функции. Это может быть

связано с включением в программу тренировок упражнений, направленных на развитие дыхательной системы. Кроме того, участники ЭГ показали достоверное улучшение результата в тестах на быстроту и выносливость: время бега на 50 метров сократилось с $8,58 \pm 0,955$ с до $7,173 \pm 0,685$ с, а на 800 метров – с $3,784 \pm 0,417$ мин до $3,447 \pm 0,279$ мин ($P < 0,05$).

Особого внимания заслуживают улучшения в силовых и координационных тестах. Прыжки в длину с места стали результативнее: средний показатель вырос с $190,7 \pm 26,589$ см до $212,73 \pm 24,568$ см ($P < 0,05$). Гибкость, измеряемая с помощью наклона вперед в положении сидя, также улучшилась: с $12,777 \pm 3,712$ см до $16,117 \pm 3,682$ см ($P < 0,05$). Количество подъемов туловища в положении лежа увеличилось с $37,3 \pm 3,825$ до $45,57 \pm 4,454$, а число подтягиваний – с $12,53 \pm 3,115$ до $16,67 \pm 3,315$ ($P < 0,05$). Равновесие тела, оцениваемое в баллах, улучшился с $40,2 \pm 20,954$ до $57,5 \pm 19,265$, а время простой двигательной реакции сократилось с $303,43 \pm 82,655$ мс до $275,47 \pm 76,623$ мс ($P < 0,05$). Эти данные указывают на комплексное положительное влияние программы тренировок на физическую подготовку участников.

Испытуемые КГ также показали улучшение тестовых показателей, однако они были менее выраженным по сравнению с экспериментальной группой. Жизненная емкость легких увеличилась с $3090,23 \pm 723,54$ мл до $3242,37 \pm 756,385$ мл ($P < 0,05$), что, хотя и значимо, но уступает результатам ЭГ. Время бега на 50 метров сократилось с $8,743 \pm 1,088$ с до $7,7 \pm 0,853$ с, а на 800 метров с $3,939 \pm 0,299$ мин до $3,62 \pm 0,273$ мин ($P < 0,05$).

В силовых и координационных тестах прогресс был не столь значительным. Прыжки в длину с места улучшились с $189,57 \pm 30,668$ см до $196,8 \pm 29,976$ см, гибкость – с $12,347 \pm 3,271$ см до $14,007 \pm 3,021$ см, количество приседаний – с $37,7 \pm 4,914$ до $40,57 \pm 5,157$, а число подтягиваний – с $12,33 \pm 3,781$ до $14,43 \pm 3,287$ ($P < 0,05$). Равновесие тела улучшился с $41,17 \pm 21,042$ баллов до

$44,77 \pm 20,761$ баллов, а время реакции сократилось с $294,97 \pm 96,69$ мс до $229,17 \pm 75,139$ мс ($P < 0,05$).

В таблице 2 представлены межгрупповые различия в показателях физического развития и физической подготовленности студенток до и после эксперимента.

После завершения эксперимента в ЭГ и КГ были проведены повторные измерения, которые позволили сравнить динамику изменений между группами. Важно отметить, что в таких антропометрических показателях, как длина и масса тела, значимых различий между группами обнаружено не было ($P > 0,05$). Это может свидетельствовать о том, что оба вида физической активности не оказывают существенного влияния на данные параметры в краткосрочной перспективе. Однако в других функциональных и физических показателях были зафиксированы статистически значимые различия ($P < 0,05$), что позволяет сделать выводы о специфическом влиянии йоги и аэробики на организм.

Одним из ключевых результатов исследования стало выявление значительного улучшения показателей жизненной емкости легких (ЖЕЛ) в экспериментальной группе ($3611,9 \pm 520,603$ балла) по сравнению с контрольной группой ($3242,37 \pm 756,385$ балла). Это может быть связано с особенностями дыхательных практик, используемых в йоге, которые способствуют увеличению объема легких и улучшению их функционального состояния. Кроме того, были обнаружены достоверные различия в показателях физической подготовленности. В тестах на скорость (бег на 50 м) и выносливость (бег на 800 м) группа йоги продемонстрировала более высокие результаты ($7,173 \pm 0,685$ и $3,447 \pm 0,279$ соответственно) по сравнению с группой аэробики ($7,7 \pm 0,853$ и $3,62 \pm 0,273$). Это может быть объяснено тем, что йога способствует развитию не только физической выносливости, но и ментальной стабильности, что положительно сказывается на выполнении подобных тестов.

Таблица 2 – Межгрупповые различия в показателях физического развития и физической подготовленности студенток до и после эксперимента

Тестовые процедуры	До эксперимента			После эксперимента		
	ЭГ	КГ	P	ЭГ	КГ	P
Длина тела, см	$163,017 \pm 6,327$	$165,763 \pm 8,139$	$P > 0,05$	$163,037 \pm 6,338$	$165,707 \pm 8,151$	$P > 0,05$
Масса тела, кг	$57,053 \pm 9,014$	$58,517 \pm 12,742$	$P > 0,05$	$56,877 \pm 8,916$	$57,99 \pm 13,055$	$P > 0,05$
ЖЕЛ, мл	$3054,07 \pm 518,88$	$3090,23 \pm 723,54$	$P > 0,05$	$3611,9 \pm 520,603$	$3242,37 \pm 756,385$	$P < 0,05$
Бег 30 м, с	$8,58 \pm 0,955$	$8,743 \pm 1,088$	$P > 0,05$	$7,173 \pm 0,685$	$7,7 \pm 0,853$	$P < 0,05$
Бег 800 м, с	$3,784 \pm 0,417$	$3,939 \pm 0,299$	$P > 0,05$	$3,447 \pm 0,279$	$3,62 \pm 0,273$	$P < 0,05$
Прыжок в длину, см	$190,7 \pm 26,589$	$189,57 \pm 30,668$	$P > 0,05$	$212,73 \pm 24,568$	$196,8 \pm 29,976$	$P < 0,05$
Наклон вперед, см	$12,777 \pm 3,712$	$12,347 \pm 3,271$	$P > 0,05$	$16,117 \pm 3,682$	$14,007 \pm 3,021$	$P < 0,05$
Подъемы туловища, раз/мин	$37,3 \pm 3,825$	$37,7 \pm 4,914$	$P > 0,05$	$45,57 \pm 4,454$	$40,57 \pm 5,157$	$P < 0,05$
Равновесие, с	$40,2 \pm 20,954$	$41,17 \pm 21,042$	$P > 0,05$	$57,5 \pm 19,265$	$44,77 \pm 20,761$	$P < 0,05$
Быстрота реакции, мс	$303,43 \pm 82,655$	$294,97 \pm 96,69$	$P > 0,05$	$275,47 \pm 76,623$	$229,17 \pm 75,139$	$P < 0,05$

В тестах, оценивающих силовые и координационные способности, такие как прыжки в длину с места, наклоны вперед из положения сидя, подъемы туловища, подтягивания и тесты на реакцию, экспериментальная группа также показала статистически значимое превосходство. Например, в тесте на равновесие группа йоги набрала $57,5 \pm 19,265$ балла, что значительно выше, чем у группы аэробики ($44,77 \pm 20,761$ балла). Эти результаты подтверждают гипотезу о том, что йога способствует улучшению нейромышечной координации, равновесия и общей физической подготовленности.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что занятия йогой оказывают более выраженное достоверное влияние на функциональные и физические показатели по сравнению с аэробикой. Это может быть связано с комплексным характером йоги, которая сочетает в себе физические упражнения, дыхательные практики и элементы медитации, что способствует гармоничному развитию организма. Полученные данные имеют важное значение для разработки программ физической подготовки, направленных на улучшение функционального состояния и физической готовности, и могут быть использованы в дальнейших исследованиях в области физической культуры и спортивной медицины.

В таблице 2 представлены внутригрупповые различия в показателях физического развития и физической подготовленности студенток до и после эксперимента.

Выводы

1. Проведенное исследование подтвердило, что физические нагрузки, применяемые в экспериментальной и контрольной группах, достоверно способствовали улучшению функциональных и двигательных способностей. Однако экспериментальная группа, где использовались специализированные упражнения, включая элементы йоги, показала более выраженный прогресс в таких параметрах, как жизненная емкость легких, прыжки в длину, гибкость и быстрота реакции. Это позволило сделать вывод о том, что включение йоги в программу тренировок оказывало положительное влияние на физическую подготовленность, способствуя развитию не только силы и выносливости, но также координации, гибкости и дыхательной функции, то есть именно тех качеств, которые у студентов считаются приоритетными. Испытуемые контрольной группы, хотя и улучшили свои показатели, продемонстрировали менее значительные (недостоверные) изменения, что подчеркивало эффективность экспериментальной методики.

2. Таким образом, результаты исследования свидетельствовали о том, что занятия йогой, включенные в структуру тренировочного процесса аэробной направленности, при других равных условиях,

оказывали более выраженное положительное влияние на функциональные и физические показатели по сравнению с занятиями аэробикой без включения фитнес-йоги. Это может быть связано с комплексным характером физической нагрузки, характерной для йоги, которая сочетает в себе физические упражнения, дыхательные практики и элементы медитации, что способствует гармоничному развитию организма. Полученные данные имеют важное значение для разработки программ физической подготовки студенток, направленных на улучшение функционального состояния и физической подготовленности и могут быть использованы в дальнейших исследованиях в области физической культуры и спортивной медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. 李娜,《“健康中国 2030”规划纲要》[N].北京:中共中央国务院印发=«Здоровый Китай 2030» / Ли На // ЦК КПК и Госсовет выпустили программу планирования [N]. – 2016. – С. 10–26.

2. 古雅辰,体育院校瑜伽课程教学方法探析[J].武汉:冰雪体育创新研究= Исследование методов преподавания курса йоги в спортивных колледжах / Gu Yachen // Ice and snow sports innovation research[J]. – 2023. – (14). – С. 124–126.

3. 杜彩凤,体育类核心期刊瑜伽研究现状与分析.山西:体育科技.= Спортивный основной журнал фитнес-йога исследования состояния и анализа / Du Caifeng // Спортивная наука и техника. – 2015. – 1. – С. 39–40.

4. 胡鞍钢,方旭东,全民健身国家战略:内涵与发展思路.[J].北京体育科学 = Национальная стратегия национального фитнеса: коннотация и идеи развития / Hu Angang, Fang Xudong // Спортивная наука. – 2016. – № 3. – С. 5–6.

5. 符雪姣,周建社,我国瑜伽健身术理论的研究现状与分析.内江科技 [J] = Состояние исследований и анализ теории фитнес-искусства йоги в Китае / Fu Xuejiao, Zhou Jianshe // Нэйчжянская наука и техника[J]. – 2007 (7) 5–6. – С. 52, 82.

6. 宋丽霞,高校健身瑜伽课程线上线下混合式教学模式探究 [J].湖北:湖北经济学院学报(人文社会科学版)= Исследование гибридного онлайн и офлайн режима преподавания курса фитнес-йоги в колледжах и университетах/Song Lixia // Journal of Hubei University of Economics (Humanities and Social Sciences Edition). – 2024. – 21 (08). – С. 154–157.

7. 李晓婉,赵春晖,刘格格,普通高校公共体育瑜伽课程教学内容优化的研究.中国体育科学学会[C] = Исследование по оптимизации содержания преподавания общественного курса йоги физического воспитания в общеобразовательных колледжах и университетах / Ли Сяowanь, Чжако Чунъхуэй, Лю Гэз // Китайское общество спортивной науки. Тезисы докладов тридцатой национальной конференции по спортивной науке – письменное сообщение (подкомитет по школьному спорту). Шэньянский институт физической культуры; Юго-западный университет финансов и экономики. – 2023. – С. 2.

8. 谢珊珊,我国健身瑜伽可持续发展影响因素及路径研究.北京体育大学[D] = Исследование факторов влияния и пути устойчивого развития фитнес-йоги в Китае / Shanshan Xie // Пекинский университет физической культуры. – 2020. – С. 16–18.

9. 张爱华,健身瑜伽.昆明:云南大学出版社[M] = Фитнес-фитнес-йога / Чжан Айхуа // Издательство Юньнаньского университета. – 2014. – С. 1.

10. 裴鹏,“健身瑜伽”概念的缘起及内涵解析.北京体育大学学报[J].= Происхождение и коннотация понятия «фитнес-фитнес-йога» / Цзай Пэн // Journal of Beijing Sport University. – 2016. – 39 (10). – С. 135–140.

10.02.2025

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ НА ГЕМОДИНАМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Лойко Т.В.**

канд. пед. наук,
доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Исследование показало, что даже незначительное отклонение беговой поверхности от горизонтального уровня (угол ее подъема составлял 5°) сопровождалось усилением гемодинамических процессов, направленных на удовлетворение кислородного запроса и энергетических потребностей сокращающихся мышц. На этом основании сделан вывод о том, что сложный рельеф местности, на которой в отдельных видах спорта может осуществляться тренировочный процесс, значительно увеличивает функциональную стоимость выполняемых физических упражнений. Это целесообразно учитывать при планировании тренировочных нагрузок спортсменов разного возраста и уровня подготовленности.

Ключевые слова: спортивная тренировка; физическое упражнение; мышечная деятельность; физическая нагрузка; сердечно-сосудистая система; гемодинамика; насосная функция сердца; функциональные резервы; рельеф местности.

INFLUENCE OF TERRAIN RELIEF ON HEMODYNAMIC SUPPORT OF MUSCLE ACTIVITY

The study shows that even a slight deviation of the running surface from the horizontal level (its elevation angle is 5°) is accompanied by an increase in hemodynamic processes aimed at satisfying the oxygen demand and energy needs of contracting muscles. On this basis, it has been concluded that the complex terrain on which the training process can be carried out in certain sports significantly increases the functional cost of the physical exercises performed. It is advisable to take this into account when planning training loads for athletes of different ages and levels of preparedness.

Keywords: sports training; physical exercise; muscle activity; physical activity; cardiovascular system; hemodynamics; pumping function of the heart; functional reserves; terrain.

■ ВВЕДЕНИЕ

Полное удовлетворение кислородного запроса сокращающихся мышц является важнейшим условием длительного сохранения их работоспособности на достаточно высоком уровне. Гипоксия мышц снижает содержание в мышечных клетках таких макроэргических соединений как аденоzinтрифосфорная кислота и креатинфосфат [1]. Это создает дефицит энергии, на фоне которого снижаются сократительные возможности скелетной мускулатуры.

Большую роль в обеспечении кислородного запроса работающих мышц играют увеличение минутного объема крови и перераспределение кровотока между работающими и неработающими органами. Это позволяет увеличить доставку кислорода к сокращающимся мышцам, активизировать энергопродукцию в мышечных волокнах и ускорить выведение из них продуктов метаболизма [1, 2, 3].

При выполнении легкой физической нагрузки на долю сокращающихся мышц приходится 47 % от ра-

бочей величины минутного объема крови, средней – 71 %, максимальной – 88 % (в состоянии покоя – всего 21 %) [2, 4].

Быстрая активизация работы сердца в первые секунды мышечной деятельности является безусловно рефлекторным ответом на усиление импульсной активности исключительно проприорецепторов сокращающейся мускулатуры. По мере продолжения работы возрастает поток аfferентных импульсов от хеморецепторов, чувствительных к накоплению в крови продуктов метаболизма [4].

Ведущим фактором, влияющим на интенсивность кровотока в работающих мышцах, является величина артериального давления. Она в значительной степени определяет скорость метаболизма и выведения продуктов распада, эффективность гуморальной регуляции функций. Большая роль в поддержании необходимой величины артериального давления принадлежит сердечной деятельности [4, 5, 6].

Насосную функцию сердца характеризуют такие показатели, как частота сердечных сокращений и систолический объем крови. Степень их увеличения, их вклад в прирост минутного объема крови в первую очередь определяются характером мышечной деятельности и функциональными возможностями организма [1, 2, 4, 7, 8].

Увеличение минутного объема крови во время мышечной работы преимущественно за счет роста систолического объема крови позволяет снизить энерготраты организма. Важнейшим фактором, лимитирующим увеличение систолического объема крови, является низкая сократительная способность сердца. Она же ограничивает потребление кислорода работающими мышцами, а следовательно, лимитирует физическую работоспособность спортсмена [1, 4, 9, 10, 11, 12].

Увеличение систолического объема крови во время мышечной деятельности обеспечивается следующими механизмами [2, 4, 11, 13]:

1. Усилиением симпатической стимуляции работы сердца.
2. Усилиением механизмов инотропизма и Франка-Старлинга.
3. Включением «мышечного насоса».
4. Усилиением присасывающего действия грудной клетки вследствие активизации дыхания.

Вклад этих механизмов в обеспечение адекватного кровоснабжения работающих мышц определяется характером работы.

С началом мышечной деятельности одновременно с увеличением систолического объема крови отмечается и прирост частоты сердечных сокращений. Во время напряженной мышечной деятельности и в течение первых 5–10 с восстановления она, как правило, находится в пределах 170–200 уд/мин. Это обеспечивает высокий уровень минутного объема крови, необходимый для такой работы.

Более высокая частота сердечных сокращений свидетельствует о недостаточной способности сердца поддерживать высокий уровень кровообращения, требуемый для выполнения интенсивной мышечной деятельности. Выход на чрезвычайно высокую частоту сердечных сокращений (200–220 уд/мин и более) является компенсацией недостаточной величины предельного систолического объема крови [2, 4, 11].

Гемодинамическое обеспечение мышечной деятельности при выполнении различных физических упражнений имеет свои отличительные особенности [3, 4, 8, 12]:

1. При выполнении физической нагрузки в положении лежа увеличение минутного объема крови достигается в основном за счет роста частоты сердечных сокращений. При выполнении физической нагрузки в вертикальном положении он повышается преимущественно за счет увеличения систолического объема крови.

2. Работа ног сопровождается меньшим ростом частоты сердечных сокращений и большим увеличением систолического объема крови по сравнению с со-

поставимой по величине и характеру работой рук. Причина этого, вероятно, кроется в большем объеме мышечной массы нижних конечностей, что усиливает работу «мышечного насоса», способствующего осуществлению венозного возврата к сердцу, увеличению систолического объема крови. Это позволяет уменьшить рост частоты сердечных сокращений в процессе мышечной деятельности.

3. Упражнения силовой направленности сопровождаются натуживанием, повышающим внутригрудное и внутрибрюшное давление. Это уменьшает приток крови к сердцу, затрудняя рост систолического объема крови. Снижению венозного возврата при статических усилиях, особенно продолжительных, способствует также нарушение оттока крови от конечностей. Вследствие снижения венозного возврата при выполнении силовой работы, особенно статической, минутный объем крови увеличивается преимущественно за счет роста частоты сердечных сокращений.

Адекватное гемодинамическое обеспечение работающих мышц возможно только в том случае, когда развиваемое ими напряжение не превышает 4–8 % от их максимума [3, 4, 12].

Помимо особенностей мышечной деятельности, на характер ее гемодинамического обеспечения могут влиять и некоторые условия окружающей среды, в которых выполняется физическое упражнение.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Цель настоящего исследования – изучить влияние рельефа местности на гемодинамическое обеспечение мышечной деятельности.

Для достижения поставленной цели было обследовано 49 студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» в возрасте 18–20 лет.

Исследуемые последовательно выполняли 2 пятиминутные физические нагрузки в виде бега со скоростью 200 м/мин. Первая из них (нагрузка 1) выполнялась по горизонтальной беговой дорожке, вторая (нагрузка 2) – по наклонной беговой дорожке. Угол ее подъема составлял 5°. Отдых между нагрузками – 15 мин.

Выбор второй тестовой нагрузки обусловлен результатами предварительного пилотного эксперимента. Они показали, что увеличение подъема беговой поверхности с 5° до 10° сопровождалось увеличением случаев выхода частоты сердечных сокращений за верхнюю границу оптимального рабочего диапазона. Для 18–20-летних юношей она соответствует 180 уд/мин. Учащались и случаи выявления феномена бесконечного тона. На этом основании было принято решение о нецелесообразности использования 10° подъема беговой поверхности в рамках проведения констатирующего эксперимента.

Пятиминутная продолжительность беговой нагрузки обеспечивала выход организма на устойчивое состояние, для которого характерна стабилизация гемо-

Таблица – Изменение гемодинамических показателей в зависимости от условий выполнения мышечной деятельности

Показатели	Состояния				Значимость различий (р)	
	покой 1	покой 2	нагрузка 1	нагрузка 2	между состояниями покоя	между нагрузками
ЧСС, уд./мин	76,88± 1,61	80,63± 1,81	132,73 ± 3,03	149,76± 3,19	>0,05	<0,05
СД, мм рт. ст.	118,27 ± 1,43	117,22± 1,39	144,29 ± 2,20	153,06± 2,48	>0,05	<0,05
ДД, мм рт. ст.	77,65± 1,20	75,91± 1,19	72,76± 1,73	64,59± 3,25	>0,05	>0,05
ПД, мм рт. ст.	40,61± 1,30	41,31± 1,36	71,53± 3,01	88,47± 4,65	>0,05	<0,05
Адср, мм рт. ст.	91,19± 1,13	89,69± 1,09	96,59± 1,27	94,08± 2,07	>0,05	>0,05
ОГП, усл. ед.	168,07 ± 1,90	170,32±2,02	229,33 ± 2,91	243,84± 3,04	>0,05	<0,05
Прирост ЧСС, уд/мин	–	–	55,86± 2,28	69,12± 2,19	–	<0,05
Прирост СД, мм рт. ст.	–	–	26,02± 1,46	35,84± 2,01	–	<0,05

модинамических показателей на уровне, соответствующем интенсивности мышечной деятельности [14].

15-минутный интервал отдыха между нагрузками обеспечивал возвращение всех изучаемых показателей гемодинамики к уровню покоя. Более короткого промежутка времени зачастую было недостаточно для возвращения гемодинамических показателей (особенно частоты сердечных сокращений) к исходному уровню перед выполнением второй беговой нагрузки.

В ходе констатирующего эксперимента в состоянии покоя и после каждой физической нагрузки у студентов определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое и диастолическое давление (соответственно СД и ДД). Рассчитывали пульсовое и среднее давление (соответственно ПД и Адср), общий гемодинамический показатель (ОГП) [15], а также прирост частоты сердечных сокращений и систолического давления по отношению к уровню покоя при выполнении каждой беговой нагрузки.

Установлено, что между исходными значениями изучаемых показателей, зарегистрированных перед обеими физическими нагрузками, статистически значимые различия отсутствовали (таблица).

Выполнение обеих беговых нагрузок активизировало работу сердечно-сосудистой системы, направленную на обеспечение возросшего кислородного запроса сокращающихся мышц. Об этом свидетельствует соответствующая динамика всех изучаемых гемодинамических показателей (таблица). При этом наиболее существенный вклад в приспособление гемодинамики к нуждам работающей мускулатуры внесло не столько усиление сердечной деятельности, сколько ее учащение. Об этом косвенно свидетельствует более выраженный прирост частоты сердечных сокращений по сравнению с приростом систолического давления в процессе бега как по горизонтальной, так и по наклонной поверхности. При выполнении первой нагрузки прирост обсуждаемых показателей по отношению к уровню покоя составил соответственно 74 и 22 %. Второй – соответственно 87 и 31 %.

Обе нагрузки, выполненные юношами, были идентичными по скорости бега и его продолжительности.

Однако по объему мышечной работы, совершенной в первом и во втором случае, они существенно отличались. Во время бега по горизонтальной поверхности скелетные мышцы совершали механическую работу, направленную исключительно на продвижение исследуемого вперед на 1000 м. Бег по наклонной поверхности требовал дополнительных мышечных усилий по перемещению исследуемых и в вертикальной плоскости (по итогам 5 мин работы подъем составил 87 м). Это увеличило кислородный запрос и энергетические потребности работающих мышц, удовлетворение которых потребовало более глубокой перестройки гемодинамики под возросшие нужды сокращающейся мускулатуры. Статистически значимые различия выявлены практически по всем изучаемым показателям гемодинамики (таблица).

Анализ средней величины рабочей частоты сердечных сокращений при выполнении обеих физических нагрузок показал, что бег по горизонтальной поверхности выполнялся ниже уровня порога анаэробного обмена. Бег по поверхности с подъемом 50 – на уровне порога анаэробного обмена, что свидетельствует о подключении анаэробного механизма ресинтеза аденоинтрифосфорной кислоты, а значит, о начале накопления в крови молочной кислоты. Кроме того, выполнение второй физической нагрузки у 8 % юношей сопровождалось возникновением феномена бесконечного тона.

Представленные данные свидетельствуют о том, что, несмотря на идентичную скорость бега и его продолжительность, напряженность работы сердечно-сосудистой системы, направленной на усиление мышечного кровоснабжения, во время выполнения беговой нагрузки по наклонной поверхности была значимо выше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного можно утверждать, что в таких видах спорта как, например, лыжные гонки, биатлон, велосипедный спорт, а также в отдельных беговых видах легкой атлетики, рельеф местности следует рассматривать в качестве мощного тренировочного фактора, способного увеличивать функци-

ональную нагрузку на организм спортсмена. Физические нагрузки, осуществляемые на местности со сложным рельефом (затяжные подъемы, большое количество подъемов, большие углы подъемов), сопровождаются большим напряжением сокращающейся мускулатуры, выполняющей добавочную работу, связанную с перемещением спортсмена не только в горизонтальной, но и вертикальной плоскости. Это увеличивает кислородный запрос и энергетические потребности работающих мышц, удовлетворение которых достигается за счет повышенной активности сердечно-сосудистой системы, что создает предпосылки для более глубокого исчерпания ее функциональных резервов. Повышение уровня функциональной активности сердечно-сосудистой системы во время мышечной деятельности в условиях сложного рельефа местности обусловлено усилением импульсной активности проприорецепторов сокращающихся мышц, стимулирующей моторно-висцеральные рефлексы.

При работе с юными спортсменами, у которых еще не завершено возрастное становление органов и систем, а также формирование эффективных механизмов долговременной адаптации к мышечной деятельности, это может спровоцировать развитие патологических изменений в функционировании сердечно-сосудистой системы, а также вызвать срыв механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности [16]. Эффективным средством профилактики негативных изменений в работе сердца и состоянии сосудистого русла в ходе спортивной тренировки в условиях сложного рельефа местности является своевременная и адекватная коррекция реализуемых программ спортивной подготовки молодых спортсменов. Она должна быть направлена на снижение интенсивности выполняемых физических нагрузок за счет снижения скорости передвижения по дистанции и/или увеличения интервалов отдыха между нагрузками. Целесообразно снижение количества повторений в серии, а также уменьшение числа серий. Допустимо и сокращение продолжительности физических нагрузок.

Критерием адекватности произведенных коррекций должна выступать рабочая частота сердечных сокращений, а также скорость и полнота ее восстановления в периоды отдыха. Их величины должны быть сопоставимы со значениями этих показателей, зарегистрированными в привычной для молодого спортсмена местности.

Для взрослых высококвалифицированных спортсменов, хорошо адаптированных к тренировочным воздействиям, характерно снижение темпов формирования дальнейших долговременных приспособительных перестроек, повышающих уровень тренированности организма [16]. Поэтому в тренировочном процессе данной категории лиц необходимо использовать мощных средств стимуляции явлений суперкомпенсации, обеспечивающих переход сердечно-сосудистой системы на новый, более высокий уровень функциональных возможностей, а следова-

тельно, рост физической работоспособности и уровня тренированности спортсмена.

В качестве такого средства может выступать спортивная тренировка в условиях сложного рельефа местности, характерного для Республиканского центра олимпийской подготовки по зимним видам спорта «Раубичи». Проведение учебно-тренировочных сборов на его базе должно сопровождаться особенно тщательным контролем оперативного и текущего функционального состояния спортсмена, а при необходимости и применением средств, ускоряющих процессы восстановления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маринич, В. Гипоксия в спорте : учеб.-метод. пособие / В. В. Маринич, Т. В. Маринич, А. В. Устимчук. – Пинск : ПолесГУ, 2023. – 51 с.
2. Амосов, Н. М. Физическая активность и сердце / Н. М. Амосов, Я. А. Бендет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев : Здоровья, 1989. – 216 с.
3. Вегетативная устойчивость в спорте / С. В. Яхонтов [и др.] // *Вестник Томского государственного педагогического университета*. – 2015. – № 3. – С. 224–231.
4. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Физиологические основы мышечной деятельности» для специальности 1-08 00 04 «Физическая культура и спорт» / Т. В. Лойко, И. Н. Рубчена. – Минск : БГУФК, 2020. – URL : <http://elib.sportedu.by/handle/123456789/4349> (дата обращения : 24.11.2024).
5. Ксенц, С. М. Динамика функций при мышечной деятельности / С. М. Ксенц. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1986. – 168 с.
6. Шишко, В. И. Вегетативная регуляция сердечной деятельности / В. И. Шишко // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2009. – № 3. – С. 6–8.
7. Гонестова, В. К. Особенности вегетативного обеспечения организма спортсменов циклических видов спорта с разным уровнем насосной функции сердца / В. К. Гонестова, И. И. Мешконис // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта : респ. межведомств. сб. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь [и др.] ; редкол.: А. И. Бондарь [и др.]. – Минск, 1996. – Вып. 26. – С. 21–23.
8. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость / П. Янсен ; пер. с англ. – Мурманск : Тулома, 2009. – 157.
9. Барanova, Е. А. Функциональная адаптация сердечно-сосудистой системы у спортсменов, тренирующихся в циклических видах спорта / Е. А. Барanova. Л. В. Капилевич // Вестник Томского государственного университета. – 2014. – № 383. – С. 176–179.
10. Верхошанский, Ю. В. Вегетативные системы обеспечения мышечной деятельности тяжелоатлета : лекция / Ю. В. Верхошанский, А. С. Медведев ; Гос. центр. ин-т физ. культуры. – М. : ГЦОЛИФК, 1989. – 23 с.
11. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к двигательной деятельности / Ю. С. Ванюшин [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 2. – С. 30–32.
12. Белоцерковский, З. Б. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов (норма и атипичные изменения в нормальных и измененных условиях адаптации к физической нагрузке) / З. Б. Белоцерковский, Б. Г. Любина. – М. : Советский спорт, 2012. – 548 с.
13. Васильева, Р. М. Особенности гемодинамического обеспечения мышечной деятельности у детей и подростков. Обзор литературы / Р. М. Васильева // Новые исследования. – 2015. – № 4. – С. 90–104.
14. Лойко, Т. В. Физиологическая характеристика состояний организма, возникающих в процессе мышечной деятельности : пособие / Т. В. Лойко. – Минск : БГУФК, 2024. – 52 с.
15. Лойко, Т. В. Физиология спорта : раб. тетрадь / Т. В. Лойко, Н. В. Жилко, И. Н. Рубчена. – 2-е изд., доп. – Минск : БГУФК, 2024. – 47 с.
16. Лойко, Т. В. Морфофункциональная специализация спортсмена в свете теории адаптации / Т. В. Лойко // Мир спорта. – 2017. – № 1. – С. 60–64.

10.01.2025

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА МАЛЬЧИКОВ 8-10 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

**Ранкович Е.В.**Гомельский
государственный
медицинский
университет**Надыров Э.А.**канд. мед. наук,
доцент,
Гомельский
государственный
медицинский
университет**Рубченя И.Н.**канд. биол. наук,
доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Изучены показатели вариабельности сердечного ритма мальчиков 8–10 лет, занимающихся различными видами спорта. По данным значений LF/HF, отражающего уровень симпатической стимуляции, выявлено, что в покое у гимнастов и футболистов он ниже, чем у юных спортсменов, занимающихся другими видами спорта. По данным значений HF ms², HFnorm и HF % установлено, что у акробатов и лиц, занимающихся борьбой, в покое наиболее ярче выражены парасимпатические влияния, наименьшие значения данных показателей зарегистрированы у детей-гимнастов и каратистов. Показатель активности парасимпатического отдела (RMSSD, мс) имел выраженное снижение после проведения АОП у акробатов, борцов и футболистов.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма; спортивная специализация; юные спортсмены.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF HEART RATE VARIABILITY INDICATORS IN 8-10-YEAR-OLD BOYS ENGAGED IN VARIOUS SPORTS

The indices of heart rate variability in 8–10-year-old boys involved in various sports have been studied. According to the LF/HF values reflecting the level of sympathetic stimulation, it has been found that at rest in gymnasts and football players it is lower than in young athletes involved in other sports. According to the HF ms², HFnorm and HF % values, it has been found that in acrobats and wrestlers parasympathetic influences are most pronounced at rest, the lowest values of these indices have been registered in children-gymnasts and karatekas. The activity index of the parasympathetic division (RMSSD, ms) show a significant decrease after the AOP in acrobats, wrestlers, and football players.

Keywords: heart rate variability; sports specialization, young athletes..

ВВЕДЕНИЕ

Изучение закономерностей изменения показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) позволяет оценить степень напряжения симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС). Особенности взаимодействия отделов ВНС представляют прогностическую значимость в определении различных функциональных состояний, выраженности адаптационных ответов, соотношении отдельных звеньев регуляторных механизмов, что приобретает особую актуальность при исследовании функционального состояния юных спортсменов в условиях действия на растущий организм систематических физических и психических нагрузок. Общеизвестно, что ВНС обеспечивает психическую и физическую деятельность организма, участвует в поддержании гомеостаза и адаптации к средовому воздействию, в том числе и спортивным физическим нагрузкам [1, 2].

Подготовка детей характеризуется разнообразием средств, методов и организационных форм, широким использованием элементов различных видов спорта, подвижных и спортивных игр.

При этом следует отметить, что, согласно ряду исследований, значительное число психосоматических отклонений в состоянии здоровья взрослых спортсменов начинаются с вегетативной дисфункции в детском возрасте при выполнении не соответствующих функциональным возможностям ребенка физических нагрузок. В связи с этим научно-практический интерес представляет изучение показателей ВСР у юных спортсменов, которые позволяют мониторировать адаптационные перестройки, процессы формирования вегетативного резерва под действием физических нагрузок в различных видах спорта [3, 4].

Цель исследования – провести сравнительную характеристику показателей вариабельности сер-

дечного ритма мальчиков 8–10 лет, занимающихся спортивными единоборствами, сложнокоординационными и игровыми видами спорта с учетом индивидуальных особенностей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На базе УЗ «Гомельский областной диспансер спортивной медицины», было обследовано 60 спортсменов 8–10 лет (мальчики), занимающихся спортивными единоборствами (борьба, каратэ), сложнокоординационными видами спорта (акробатика, гимнастика) и футболом. В зависимости от спортивной специализации дети были разделены на группы: группа 1 – акробатика (9 мальчиков), группа 2 – гимнастика (8 мальчиков), группа 3 – борьба (20 мальчиков), группа 4 – каратэ (18 мальчиков), группа 5 – футбол (10 мальчиков). Стаж занятий спортом составил от 2 до 3 лет.

Изучены показатели ВСР юных спортсменов. Кардиоритмограмма с ее дальнейшей автоматической обработкой методами ВСР фиксировалась с использованием 12-канального электрокардиографа «Поли-Спектр» (Нейрософт, Россия). Запись кардиоритмограммы проводилась после адаптации к условиям помещения и занимаемого положения тела. Кардиоритмограмма регистрировалась в исходном состоянии (фон), а также после выполнения активной ортостатической пробы (АОП).

Определялись временные и спектральные компоненты ВСР: R-R min (мс) минимальная длительность кардиоинтервала; R-R max (мс) максимальная длительность кардиоинтервала; RRNN (мс) – средняя длительность кардиоинтервала; SDNN (мс) – стандартное отклонение кардиоинтервалов; RMSSD (мс) – корень квадратный из средней суммы квадратов разностей соседних кардиоинтервалов; pNN50, % – процент соседних кардиоинтервалов, отличающихся более чем на 50 мс; CV, % – коэффициент вариации; TP (мс²) общая мощность спектра ВСР; VLF (мс²) – мощность спектра очень низких частот; LF (мс²) – мощность низкочастотного домена спектра ВСР; HF (мс²) – мощность высокочастотного домена спектра ВСР; LF/HF – индекс симпатико-парасимпатического баланса. VLF, LF и HF, (%) – процентный вклад каждой колебательной составляющей в общую мощность спектра.

Статистическая обработка данных проводилась с применением электронных таблиц Microsoft Excel и пакета статистических программ Statistica 12. Для оценки полученных данных на нормальность распределения использовался критерий Шапиро – Уилка. Статистические данные представлены в виде медианы (Me) и процентилей (25 %, 75 %). Межгрупповые различия определялась с помощью U-критерия Манна–Уитни. Статистическая значимость различий считалась значимой при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Медиана стажа занятий спортом для различных видов спорта варьировала от 2 до 3 лет. Сравнительный анализ показал, что у спортсменов, занимающихся акробатикой, стаж занятий (2,0 [1,0;3,0]) был статистически значимо ниже в сравнении с гимнастикой (3,0 [3,0;4,0], $p=0,048$), каратэ (3,0 [1,0;3,0], $p=0,001$), у гимнастов он был выше в сравнении с каратэ ($p=0,001$), у борцов (3,0 [2,5;3,0]) – выше в сравнении с каратэ ($p=0,001$).

Показатели вариабельности сердечного ритма в исходном состоянии (фон) у мальчиков 8–10 лет, занимающихся различными видами спорта, представлены в таблице 1.

Показатель R-R min имел максимальные значения у детей, занимающихся акробатикой, гимнастикой и каратэ, минимальные значения – при занятиях борьбой и футболом. При этом статистически значимые различия были установлены только для двух видов спорта: между акробатикой и борьбой ($p=0,046$) и футболом ($p=0,020$). Интервал R-R max имел максимальные значения у детей, занимающихся акробатикой, минимальные значения – гимнастикой. Его уровень у гимнастов был статистически значимо ниже в сравнении с акробатикой ($p=0,035$), борьбой ($p=0,014$) и футболом ($p=0,013$). При этом среднее арифметическое продолжительности NN интервалов (RRNN) не имело статистической значимости. Интервал между R-R min-max был наибольшим у детей, занимающихся борьбой и футболом. Показатель SDNN, характеризующий стандартное отклонение R-R-интервалов, имел самый низкий уровень у гимнастов, самые высокие уровни – у детей, занимающихся акробатикой и футболом. При этом у гимнастов он был статистически значимо ниже в сравнении с акробатикой ($p<0,001$), борьбой ($p<0,029$) и футболом ($p<0,017$). Данные изменения характеризуют наиболее выраженный уровень симпатических влияний, у спортсменов, занимающихся гимнастикой.

Показатель RMSSD характеризующий наличие синусовой аритмии, наиболее низкие значения имел у гимнастов, самые высокие – у детей, занимающихся акробатикой. При этом у гимнастов он был статистически значимо ниже в сравнении с акробатикой ($p=0,038$), борьбой ($p=0,045$) и футболом (0,032). Наиболее низкие значения данного показателя у гимнастов свидетельствуют о возможной неэкономной вегетативной регуляции ритма.

Показатель TP, отражающий активность нейрогуморальных влияний на сердечный ритм, наиболее низкие значения имел у гимнастов и футболистов, самые высокие – у детей, занимающихся акробатикой. При этом у гимнастов он был статистически значимо ниже в сравнении с акробатикой ($p=0,023$) и борьбой ($p=0,043$). У футболистов этот показатель был значимо ниже в сравнении с акробатикой ($p=0,003$),

Таблица 1 – Показатели вариабельности сердечного ритма в исходном состоянии (фон) у мальчиков 8–10 лет, занимающихся различными видами спорта, Мe [25 %; 75 %]

Показатель	Вид спорта/группы					P
	Акробатика (1)	Гимнастика (2)	Борьба (3)	Каратэ (4)	Футбол (5)	
R-R min, мс	592 [571; 634]	566 [482; 621]	340 [287; 615]	507 [279; 584]	378 [274; 594]	P _{1,3} =0,046 P _{1,5} =0,020
R-R max, мс	1125 [1027; 1138]	948,5 [860,8; 1043]	1053 [911; 1188]	1008,5 [867; 1192]	1087 [915; 1254]	P _{1,2} =0,035 P _{2,3} =0,014 P _{2,5} =0,013
RRNN, мс	819,5 [802; 863]	696,5 [629,3; 789]	786 [733; 833]	739 [705; 820]	783 [714; 853]	-
SDNN, мс	95,5 [67; 116]	65 [47,2; 49,2]	77 [61; 118]	72 [53; 109]	89 [53; 130]	P _{1,2} <0,001 P _{2,3} <0,029 P _{2,5} <0,017
RMSSD, мс	108 [73; 140]	59,5 [45; 101,8]	92 [58; 149]	70 [42; 146]	100 [57; 145]	P _{1,2} =0,038 P _{2,3} =0,045 P _{2,5} =0,032
pNN50, %	54,45 [38; 62]	36,5 [17,7; 51,8]	48,6 [31; 68]	32,1 [16,2; 53,6]	50 [33; 66]	-
CV, %	11,44 [8; 14]	9,0 [6,8; 11,4]	9,76 [7,6; 14,3]	9,355 [7,2; 13]	10,8 [7; 16]	-
TP, мс	8863 [4662; 14100]	5270 [2464; 7933]	6979 [4291; 12908]	6076,5 [3719; 10876]	3155 [2063; 6503]	P _{1,2} =0,043 P _{1,5} =0,023 P _{2,3} =0,048 P _{3,5} =0,001 P _{4,5} =0,006
VLF, мс	1643 [951; 2005]	917,5 [765; 1267]	1322 [711; 1738]	1480 [792; 2807]	1632 [858; 2105]	-
LF, мс	1823,5 [1240; 2088]	947,5 [673; 2919]	1749 [971; 3118]	1260 [1055; 2524]	1854 [852; 3924]	P _{2,3} =0,043 P _{2,5} =0,020
HF, мс	3587 [1698; 7884]	1363,5 [1145; 4373]	3446 [1586; 8986]	2443,5 [1080; 6965]	2418 [1215; 4075]	-
LF norm, н.у.	25,2 [17; 35]	39,2 [22,7; 45,8]	34,8 [27; 45]	43 [29; 54]	34,1 [25; 46]	P _{1,4} =0,045
HF norm, н.у.	74,8 [66; 83]	60,7 [54,4; 77,2]	65,5 [56; 73]	57,45 [46; 71]	62,7 [51; 74]	P _{1,4} =0,037
LF/HF	0,34 [0,20; 0,58]	0,64 [0,29; 0,98]	0,53 [0,36; 0,8]	0,81 [0,4; 1,2]	0,59 [0,33; 0,84]	-
%VLF	13,7 [12; 26]	24,8 [12; 36]	20,9 [10; 28]	26,1 [19; 34]	18,3 [12; 28]	P _{1,4} =0,030 P _{3,4} =0,043 P _{4,5} =0,019
%LF	22,15 [14; 25]	31,2 [13,2; 33,3]	25,3 [21; 35]	31 [21; 34]	26,9 [20; 30,8]	-
%HF	66,1 [49; 72]	50,2 [33,8; 60,6]	50,2 [43; 63]	39,35 [31; 56]	50,2 [38; 61]	P _{1,5} =0,049

борьбой ($p=0,001$) и спортсменами, занимающимися каратэ ($p=0,006$).

Показатель %LF, отражающий механизмы, помогающие поддерживать артериальное давление, и в некоторой степени указывающий на активность парасимпатической системы, минимальные значения имел у гимнастов, максимальные – у футболистов, акробатов и борцов. Статистический анализ показал, что у гимнастов он был статистически значимо ниже в сравнении с борьбой ($p=0,037$) и футболом ($p=0,020$). При этом LF norm был статистически значимо у акробатов с сравнений со спортсменами, занимающимися каратэ ($p=0,045$).

Показатель HF norm, показывающий мощность волн высокой частоты и зависящий от работы парасимпатической системы и дыхательной синусовой аритмии, имел самые низкие значения у спортсменов, занимающихся каратэ и был значимо

ниже у спортсменов, занимающихся акробатикой ($p=0,037$).

Симпатовагальный индекс (LF/HF), отражающий баланс симпатических и парасимпатических регуляторных влияний на сердце, не отличался для юных спортсменов, занимающихся различными видами спорта.

Процент колебаний очень низких частот в общей мощности спектра (%VLF) минимальные значения имел у спортсменов, занимающихся акробатикой, и был значимо ниже в сравнении с гимнастикой ($p=0,030$). Оба вида спорта относятся к сложнокоординированным и, по-видимому, различия были связаны с различным стажем занятий спортом. У спортсменов, занимающихся борьбой, он был ниже в сравнении с каратэ ($p=0,043$) и футболом ($p=0,020$). При этом у футболистов он был ниже в сравнении с каратэ ($p=0,019$).

Таблица 2 – Показатели вариабельности сердечного ритма после выполнения АОП у мальчиков 8–10 лет, занимающихся различными видами спорта, Me [25%; 75%]

Показатель	Вид спорта/группа					P
	Акробатика (1)	Гимнастика (2)	Борьба (3)	Каратэ (4)	Футбол (5)	
R-R min, мс	568 [530; 612]	497,5 [340,5; 584,0]	526 [475; 562]	502 [444; 525]	521 [411; 570]	–
R-R max, мс	793,5 [704; 846]	790,5 [673,0; 868,5]	835 [772; 871]	803 [677; 879]	799 [716; 1057]	–
RRNN, мс	690,5 [610; 711]	624,5 [555,5; 730,3]	630 [618; 674]	634,5 [590; 684]	653 [626; 692]	–
SDNN, мс	36 [36; 69]	46,5 [35,5; 74,2]	61 [55; 68]	65,5 [35; 94]	57 [36; 104]	–
RMSSD, мс	35,5 [21; 39]	40,0 [29,5; 64,2]	40 [35; 51]	42 [19; 71]	36 [23; 90]	–
pNN50, %	14,5 [5,6; 22]	13,5 [5,4; 20,1]	13,8 [7,2; 19]	10,8 [1,9; 25]	9,78 [4,6; 19]	–
CV, %	6,06 [5,3; 9,8]	8,0 [5,8; 11,7]	9,67 [7,7; 11,2]	9,67 [6,6; 14,7]	8,2 [5,5; 14,2]	–
TP, мс	2064,5 [1776; 6578]	3203 [1955; 8053]	5513 [4226; 6779]	6247,5 [2234; 2972]	2367 [1501; 4330]	P _{3,5} =0,001 P _{4,5} =0,008
VLF, мс	923,5 [126; 1465]	1070 [314,3; 4060]	1527 [988; 2104]	1467,5 [904; 2943]	1510 [607; 3242]	–
LF, мс	1038,5 [577; 1964]	970 [495,5; 1849]	2111 [1165; 2852]	2372 [1090; 2659]	1465 [718; 2875]	P _{2,4} =0,038
HF, мс	979 [521; 1660]	1433 [635,8; 4278]	1445 [721; 2258]	1873 [437; 4877]	1123 [424; 3591]	–
LF/HF	1,3 [0,36; 3,6]	0,65 [0,2; 1,5]	1,3 [1,1; 2,1]	1,4 [1,2; 2,2]	0,97 [0,49; 3,4]	P _{2,3} =0,024 P _{2,4} =0,021
%VLF	21,5 [7,5; 42]	20,5 [16; 41]	35 [17; 41]	29,5 [24; 38]	31 [29; 43]	–
%HF	39 [12,5; 63,5]	44,6 [19,7; 67,5]	27 [18; 35]	26 [19; 35]	36 [13; 51]	–

Процент колебаний высоких частот в общей мощности спектра (%HF) имел самые низкие значения, у спортсменов, занимающихся каратэ, самые высокие – у акробатов. При этом статистическая значимость была установлена только при сравнении у футболистов, где этот показатель был значимо ниже в сравнении с акробатикой ($p=0,049$).

На следующем этапе исследования был проведен анализ показателей вариабельности сердечного ритма после выполнения активной АОП (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, после проведения активной ортостатической пробы вариабельность сердечного ритма существенно изменилась. Показатели R-R min и R-R max практически не отличались.

Показатель TP наиболее низкие значения имел у акробатов и футболистов, самые высокие – у детей, занимающихся борьбой и каратэ. При этом у борцов он был статистически значимо ниже в сравнении с каратэ ($p=0,001$) и у каратистов – в сравнении с футболистами ($p=0,008$).

Показатель %LF минимальные значения имел у гимнастов и акробатов, максимальные – у борцов и каратистов. Статистический анализ показал различия только при сравнении гимнастики и каратэ, при этом у гимнастов он был статистически значимо ниже ($p=0,038$).

Симпатовагальный индекс (LF/HF) не отличался для юных спортсменов и минимальные значения имел у гимнастов и футболистов, максимальные – у акробатов, борцов и каратистов. Статистический

анализ показал, что этот показатель был значимо ниже у гимнастов в сравнении с борцами ($p=0,024$) и каратистами ($p=0,021$).

Сравнительный анализ фона и АОП показал, что наблюдалось значительное снижение общей мощности спектра (TP) у юных спортсменов, занимающихся акробатикой, в 3,90 раза ($p<0,001$). Показатели активности парасимпатического отдела регуляции в группе акробатов (HF, мс²) снижались в 3,66 раза ($p<0,001$), у борцов – в 3,38 раза ($p<0,001$), показатель %HF после АОП у акробатов снижался в 1,69 раза ($p<0,001$), у борцов – в 1,85 раза ($p<0,001$), у каратистов – в 1,35 раза ($p=0,045$), у футболистов – в 1,39 раза ($p<0,001$). В то же время у гимнастов отмечалась самая незначительная динамика TP ($p>0,005$), что указывает о «неэкономном» типе вегетативной регуляции для данного вида спорта.

Показатель активности парасимпатического отдела (RMSSD, мс) имел выраженное снижение после проведения АОП. У акробатов он снижался в 3,04 раза ($p<0,001$), у гимнастов – в 1,62 раза ($p<0,001$), у борцов – 2,3 раза ($p<0,001$), у футболистов – в 1,75 раза ($p<0,001$).

При сравнительном анализе вариабельности сердечного ритма установлено, что АОП временные показатели ритмограмм для детей, занимающихся различными видами спорта, в целом изменились, отражая симпатостимулирующее воздействие АОП: средние значения R-R max, RRNN и pNN50 %, SDNN и имели отчетливую тенденцию к росту.

Относительные параметры низких частот спектра (LFnorm и %LF), указывающие на преимущественно активность симпатического отдела у АОП, у гимнастов практически не изменился, что может свидетельствовать о недостаточных адаптационных способностях организма к ортостазу при занятиях этим видом спорта. В других группах детей показатель %LF имел отчетливую тенденцию к росту, указывая на повышение тонуса симпатоадреналовой системы при АОП.

Уровень симпатической стимуляции (LF/HF) при АОП у футболистов увеличивался в 1,65 раза ($P<0,001$), такая же тенденция прослеживалась у борцов – в 2,45 раза ($p<0,001$), у каратистов – в 1,75 раза ($p=0,001$). Такие изменения указывают на недостаточную стимуляцию симпатического отдела при занятиях данными видами спорта с одной стороны, с другой стороны может служить одним из критерiev недостаточной «успешности» выступлений на соревнованиях.

При сравнительном анализе показателей %LF и %HF установлено, что у акробатов и футболистов отмечается преобладание автономной регуляции, так как при АОП регистрируется снижение указанных показателей, для акробатов снижение для %LF составило 1,75 раза ($p<0,001$), %HF – в ,67 раза ($p<0,001$), для футболистов %HF был снижен в 2,15 раза ($p<0,001$).

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее высокий уровень симпатических влияний в исходном состоянии (RRNN и pNN50 %, SDNN) определялся у спортсменов, занимающимися гимнастикой, в сравнении с юными спортсменами, занимающимися другими видами спорта. Наиболее низкие – у детей, занимающихся акробатикой и футболом. По данным значений LF/HF, отражающего уровень симпатической стимуляции, выявлено, что в покое у гимнастов и футболистов он ниже, чем у юных спортсменов, занимающихся другими видами спорта.

По данным индекса RMSSD, отражающего наличие синусовой аритмии, наиболее низкие значения данного показателя были установлены у гимнастов, что свидетельствует о неэкономной вегетативной регуляции ритма, наиболее высокие – у детей, занимающихся акробатикой и футболом. Показатель ТР, определяющий общую мощность спектра нейрогуморальной регуляции и характеризующий суммарное воздействие всех спектральных компонентов на синусовый ритм, был ниже в исходном состоянии у детей, занимающихся футболом, акробатикой и гимнастикой.

По данным значений HF mc, HFnorm и %HF установлено, что у акробатов и лиц, занимающихся борьбой, в покое наиболее ярче выражены парасимпатические влияния, наименьшие значения данных

показателей зарегистрированы у детей-гимнастов и каратистов.

После проведения АОП временные показатели ритмограмм для детей, занимающихся различными видами спорта, в целом изменились, отражая симпатостимулирующее воздействие АОП: средние значения R-R max, RRNN и pNN50 %, SDNN и имели отчетливую тенденцию к росту.

Сравнительный анализ фона и АОП показал, что наблюдалось значительное снижение общей мощности спектра (TP) у юных спортсменов, занимающихся акробатикой и гимнастикой. Показатели активности парасимпатического отдела регуляции в группах акробатов и борцов снижались. В то же время у гимнастов отмечалась самая незначительная динамика TP ($p>0,005$), что говорит о «неэкономном» типе вегетативной регуляции для данного вида спорта.

Показатель активности парасимпатического отдела (RMSSD, mc) имел выраженное снижение после проведения АОП у акробатов, борцов и футболистов.

Относительные параметры низких частот спектра (LFnorm и LF %), указывающие на преимущественно активность симпатического отдела у АОП у гимнастов практически не изменились, что может свидетельствовать о недостаточных адаптационных способностях организма к ортостазу при занятиях этим видом спорта. В других группах детей показатель %LF имел отчетливую тенденцию к росту, указывая на повышение тонуса симпатоадреналовой системы при АОП. Уровень симпатической стимуляции увеличивался у футболистов борцов и детей, занимающихся каратэ. Такие изменения указывают на недостаточную стимуляцию симпатического отдела при занятиях данными видами спорта с одной стороны, с другой стороны может служить одним из критерiev недостаточной «успешности» выступлений на соревнованиях.

При сравнительном анализе показателей %LF и %HF установлено, что у акробатов и футболистов отмечается преобладание автономной регуляции, что, вероятно, может являться признаком переутомления, перетренированности.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова, Е. А. Спорт, стресс, вариабельность / Е. А. Гаврилова. – М.: Спорт, 2015. – 170 с.
2. Шлык, Н. И. Нормативы показателей вариабельности сердечного ритма в покое и ортостазе при разных диапазонах значения MxDMn и их изменение у биатлонистов в тренировочном процессе / Н. И. Шлык // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 4. – С. 5–24.
3. Хаспекова, Н. Б. Диагностическая информативность мониторирования вариабельности ритма сердца / Н. Б. Хаспекова // Вестник аритмологии. – 2013. – № 32. – С. 15–23.
4. Cardiovascular and respiratory systems: modeling, analysis, and control / J. J. Batzel, F. Kappel, D. Schetneditz, H. T. Tran. – SIAM, Society for industrial and Applied Mathematics, 2016. – 274 p.

10.02.2025

КОРРЕКЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ГАНДБОЛИСТОК

**Дворянинова Е.В.**

канд. пед. наук, доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

**Турончик И.О.**

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Статья посвящена исследованию эффективности экспериментальной методики коррекции двигательной функции при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника у гандболисток. Статья раскрывает проблему нахождения подходов при выборе средств физической реабилитации у спортсменов с функциональными нарушениями при остеохондрозе позвоночника и предлагает методику, которая была апробирована на базе ГУ «Минский областной гандбольный клуб».

Ключевые слова: гандболистки; коррекция тонуса мышц; развитие силы и увеличения подвижности; элементы миофасциального релиза; элементы калланетик; элементы пилатес; поэтапное решение специальных задач.

CORRECTION OF MOTOR FUNCTION IN FEMALE HANDBALL PLAYERS WITH OSTEOCHONDROSIS OF THE LUMBAR SPINE

The article is devoted to the study of the effectiveness of an experimental method for correcting motor function in female handball players with osteochondrosis of the lumbar spine. The article reveals the problem of finding approaches to choosing physical rehabilitation tools for athletes with such functional disorders as osteochondrosis of the spine, and offers a technique that has been tested on the basis of the State Institution "Minsk Regional Handball Club".

Keywords: handball players; muscle tone correction; strength development and increased mobility; myofascial release elements; callanetics elements; Pilates elements; step-by-step solution of special problems.

Вопросы оптимизации процесса восстановления утраченных функций остаются одними из наиболее актуальных в современной медицине и реабилитации, о чем свидетельствует тенденция к увеличению функциональных нарушений позвоночного столба.

Остеохондроз рассматривается как естественная расплата человечества за прямохождение и часто ассоциируется с возрастными изменениями. Однако этому заболеванию подвержены многие категории людей, особенно те, которые по роду деятельности вынуждены сталкиваться с повышенными физическими нагрузками как статического, так и динамического характера. К этой категории относятся и профессиональные спортсмены, причем остеохондроз позвоночника у спортсменов является характерным для молодых людей: около 57 % спортсменов с данным заболеванием моложе 25 лет, а каждый десятый из них – младше 15 лет. Это обусловлено постоянными избыточными нагрузками, которые не соответствуют функциональным возможностям организма, особенно в условиях асимметричных нагрузок [1, 2].

Спортсмены, как правило, обладают хорошо развитыми мышцами, что должно способствовать пере-

распределению нагрузки с позвоночника на мышцы. Однако это также может привести к перенапряжению и перегрузке мышц, нарушая нормальную циркуляцию крови и снижая ее поступление к тканям позвоночника. Чрезмерные нагрузки могут вызывать микротравмы тканей, способствуя преждевременному изнашиванию межпозвоночных дисков, суставов, связок и других структур позвоночника [1, 2].

Клиническая картина зависит от локализации и формы патологического процесса, при наличии патологии двигательного сегмента характерными симптомами являются боли в поясничной области с иррадиацией в ногу [4].

Согласно эпидемиологическим исследованиям, острые боли в поясничной области различной интенсивности возникает у 85–90 % населения, тогда как хроническая боль фиксируется примерно в 20 % случаев и часто приводит к временной утрате трудоспособности [3].

У спортсменов боли в спине имеют полиэтиологический характер, поэтому травмы спины и болевой синдром отмечаются как у начинающих спортсменов, так и у профессионалов. Если рассматрив-

вать гандбол, то он является одним из самых травматичных игровых видов спорта, а процент болей и беспокойства поясничного региона больше встречается у игроков женского пола [1].

По данным Holger Pettersson (1995), диагностика этих заболеваний затруднена из-за слабой корреляции между результатами рентгенологического обследования и клинической симптоматикой.

Боль провоцирует повышение тонуса окопозвоночных мышц – миофасциальный болевой синдром (МФБС). Дополнительным фактором, провоцирующим болевой синдром (БС), становится возникающее вследствие боли вынужденное положение, приводящее к мышечному перенапряжению. МФБС – хроническое состояние, связанное с формированием в мышечной ткани локальных уплотнений в виде триггерных (болевых) точек (ТТ) (рисунок 1). Боли провоцируются пальпацией точек, движением, приводят к ограничению двигательного диапазона, мышечной утомляемости. Лечение включает сочетание фармакотерапии (нестероидные противовоспалительные препараты, миорелаксанты, блокады) и немедикаментозных способов (рефлексотерапия, массаж, лечебная гимнастика, релаксация и др.) [3].

Эффективное восстановление двигательной функции может быть обеспечено лишь на основе активного применения средств физической реабилитации, тогда как возможность их использования тем меньше, чем меньше остается у лиц с функциональными нарушениями предпосылок для использования движений в качестве средств восстановления. В связи с этим является актуальной проблема нахождения таких подходов при выборе средств, которые бы позволили найти выход из отмеченного противоречия [2].

Цель: теоретико-экспериментальное обоснование методики коррекции двигательной функции при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника у гандболисток.

Задачи: 1. Выявить теоретические предпосылки дифференцированного подхода при выборе средств физической реабилитации и поэтапного их введения,

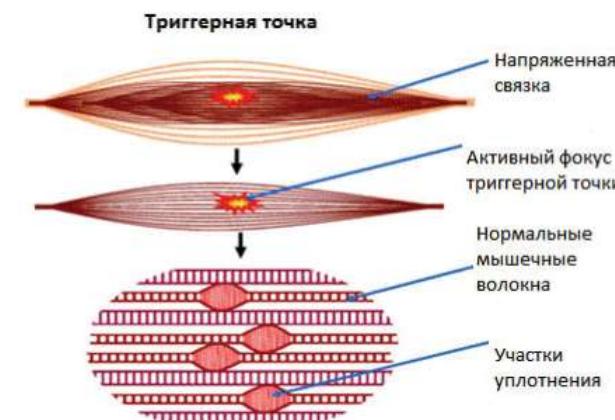


Рисунок 1 – Участок мышцы с триггерной точкой

позволяющих корректировать двигательную функцию поясничного отдела позвоночника у гандболисток; 2. Разработать методику коррекции двигательной функции при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника у гандболисток с учетом дифференцированного подхода при выборе средств физической реабилитации и поэтапного их введения; 3. Оценить эффективность предложенной методики коррекции двигательной функции при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника у гандболисток.

Исследование проводилось в ГУ «Минский областной гандбольный клуб», в нем приняли участие 20 гандболисток (по 10 человек в КГ и ЭГ) в возрасте 18–35 лет, имеющие разряды I взрослый и мастер спорта. Исследуемые занимались по экспериментальной методике в течение 2 месяцев, 5 дней в неделю. Изучив полученные результаты до исследования, были сформированы группы – так, чтобы разница средних значений показателей проб и тестов между КГ и ЭГ была статистически незначима, тем самым добавляя объективности к выводам.

В процессе работы были проведены следующие методы исследований: 1. Анализ научно-методической литературы. 2. Педагогический эксперимент. 3. Методы пальпации поясничного отдела позвоночника (метод количественной оценки болевого синдрома в ТТ по ВАШ; метод клещевой пальпации; методика глубокой скользящей пальпации). 4. Оценка функционального состояния (функциональная проба Мартине – Кушелевского). 5. Тестирование развития гибкости и силовых способностей (наклон вперед из положения сидя; наклон вправо/влево из положения стоя; тест на силовую выносливость мышц поясничного отдела позвоночника; тест на скорость-силовые способности мышц поясничного отдела позвоночника). 6. Метод математической статистики.

В таблице 1 представлена структура и содержание методики коррекции двигательной функции при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника у гандболисток.

Отличительные признаки методики. Для дифференцированного подхода при выборе средств физической реабилитации и поэтапного их введения было изучено состояние мышечно-связочного аппарата и необходимые условия приспособления функции пораженной системы к физической деятельности. Мышцы поясничного отдела позвоночника при функциональных нарушениях рефлекторно напрягаются – это защитная реакция на боль. Повышение тонуса направлено на уменьшение сдавливания (компрессии) корешков [2]. Это диктует необходимость выбора средств, направленных на снижение тонуса, расслабление. Использование упражнений на «тренировку мышечного корсета» сопровождается выраженным мышечным напряжением, ухудшая и без того плохое функциональное состояние мышц.

Исходя из вышесказанного, экспериментальная методика имела двухэтапную структуру – первый этап

Таблица 1 – Структура и содержание методики коррекции двигательной функции при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника у гандболисток

Этап	Цель, задачи	Методы, средства
I Определение исходного уровня	1. Определение и оценка функционального состояния CCC	Проба Мартине – Кушелевского
	2. Исследование рефлекторно-тонического напряжения мышц поясничного отдела позвоночника	Метод глубокой скользящей пальпации и метод количественной оценки BC в ТТ по ВАШ
	3. Тестирование гибкости в поясничном отделе позвоночника	Тест «наклон вперед из положения сидя», тест «наклон в право / влево из положения стоя»
	4. Тестирование скоростно-силовой и силовой выносливости поясничного отдела позвоночника	Тест «удержание корпуса лежа на животе», тест «подъем корпуса лежа на животе»
II Педагогический эксперимент	Экспериментальная группа: I этап 1. Снижение тонуса мышц поясничного отдела позвоночника	Упражнения на расслабления мышц поясничного отдела позвоночника: специальные упражнения с элементами МФР и с элементами калланетики
	II этап 2. Способствовать развитию силы мышц и подвижности поясничного отдела позвоночника	Специальные упражнения из системы пилатес на развитие силы мышц и подвижности поясничного отдела позвоночника
	Контрольная группа: 1. Проведение занятий по коррекционной программе Минского областного гандбольного клуба	Коррекционные упражнения
III Контрольные обследование после экспериментальных занятий	1. Определение и оценка функционального состояния CCC	Проба Мартине – Кушелевского
	2. Исследование рефлекторно-тонического напряжения мышц поясничного отдела позвоночника	Метод глубокой скользящей пальпации
	3. Тестирование гибкости в поясничном отделе позвоночника	Тест «наклон вперед из положения сидя», тест «наклон вправо / влево из положения стоя»
	4. Тестирование скоростно-силовой и силовой выносливости мышц поясничного отдела позвоночника	Тест «удержание корпуса лежа на животе», тест «подъем корпуса лежа на животе»
IV Проведение сравнительного анализа полученных результатов	1. Сравнить данные начального и конечного контрольного тестирования. 2. Анализировать полученные данные и оценить эффективность комплексной программы восстановления	Математико-статистический метод обработки данных

направлен на снижение тонуса мышц, второй этап – на развитие силы мышц и подвижности поясничного отдела позвоночника. Снижение тонуса мышц поясничного отдела позвоночника достигалось использованием упражнений с элементами миофасциального релиза (МФР). Занятия проводились с использованием медицинских и теннисных мячей, роллов. МФР проводился если нет противопоказаний, в исходном положении лежа на спине или стоя в зависимости от степени миофасциального болевого синдрома. Диаметр, мягкость ролла или мяча подбирался в соответствии с уровнем комфорта испытуемого. Чем больше площадь поверхности предмета, тем сильнее и поверхностнее его воздействие и наоборот – чем меньше площадь воздействия, тем глубже само воздействие. Во время занятия МФР воздействие направлено на триггерные точки и зоны хронического напряжения мышечной ткани (рисунок 2).

«Катание» начиналось с мышцы, выпрямляющей позвоночник. Важно воздействовать только на мышцу и не прокатывать остистые отростки. Далее прокатывается квадратная мышца спины, после большая ягодичная мышца, следующим было воздействие на среднюю и малую ягодичные мышцы и далее на ТТ группированной мышцы.



Рисунок 2

Таблица 2 – Сравнение показателей в ЭГ до и после исследования

Тесты	$X_{ср} \pm m$ ДО	$X_{ср} \pm m$ ПОСЛЕ	tфакт	tкрит , при $p \leq 0.05$	Достоверность
Оценка БС по ВАШ, мм	39.8±5.5	31.4±4.6	3.88	2.78	Изменения признака статистически значимы
Наклон вперед из положения сидя, см	10.6 ± 4.9	1.8 ±6.4	4.87	2.78	Изменения признака статистически значимы
Наклон вправо/влево (ср. знач. для 2 сторон), см	52.8±2.01	49±1.9	1.72	2.78	Изменения признака статистически не значимы
Тест на силовую выносливость мышц, с	42.4 ± 4.3	139±17.9	6.37	2.78	Изменения признака статистически значимы
Тест на скоростно-силовые способности мышц, раз	19 ± 3	27±4	6,6	2.78	Изменения признака статистически значимы

После того как мышцы расслабились (затухание МФБС), в занятия вводились упражнения, направленные на развитие силы мышц и подвижности поясничного отдела позвоночника. Использовался комплекс специальных упражнений с элементами калланетики статического характера, направленный на растяжение мышц поясницы, ягодиц, самовытяжение позвонков и упражнения на развитие силы из системы пилатес.

Результаты исследования представлены в таблице 2.

Сравнивая динамику показателей силовой способности мышц поясничного отдела между КГ и ЭГ, можно увидеть, что по двум тестам в ЭГ процент улучшения в показателях достоверно выше. В teste «Подъем корпуса из положения лежа на животе» показатель выше на 22,2 %, в teste «Удержание приподнятых ног лежа на животе» показатель выше на 20,2 %.

Тестирования подвижности поясничного отдела позвоночника показали, что прирост у ЭГ по тесту «Наклон вперед из положения сидя» выше на 22,7 %, а по тесту «Наклон вправо/влево» – на 27,8 %.

Разница в показателях болевого синдрома в ЭГ составила 21 %, а в КГ – 9,5 %.

ВЫВОДЫ

По нашему мнению, полученный результат был достигнут за счет дифференцированного подбора специальных упражнений, направленных на расслабление мышц, развитие силы и подвижности, а также поэтапного их введения (упражнения подбирались с учетом индивидуальных анатомо-биомеханических нарушений со стороны позвоночника), а также за счет того, что упражнения, направленные на увеличение силы мышц и подвижности позвоночника, использовались на заключительном этапе процесса восстановления, а не вводились одновременно на начальном этапе, как рекомендуется многими авторами. Нецелесообразно рекомендовать их в более ранние сроки при функциональных нарушениях позвоночника, которые говорят о плохом состоянии мышц, об их перенапряжении, о невозможности полноценного расслабления.

ЛИТЕРАТУРА

- Полякова, Т. Д. Анализ проявлений остеохондроза позвоночника у спортсменов игровых видов спорта обучающихся в УО БГУФК / Т. Д. Полякова, Намир Лазим Ю / Наука – образование, производству, экономике : материалы XVIII (65) Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 13–14 марта 2013 г. Т. 1 / [редкол.: А. П. Солодков (гл. ред.) и др.]; М-во образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова». – Витебск, 2013. – С. 539–541.
- Дворянинова Е.В. Физическая реабилитация при остеохондрозе шейного отдела позвоночника : пособие / Е.В. Дворянинова, М.Д. Панкова. – Минск: БГУФК, 2009. – 46 с.
- Епифанов, В. А. Миофасциальный релиз. Эффективные методики растяжения мышц и фасций для предупреждения травм и избавления от хронических болей : практ. пособие / В. А. Епифанов, А. В. Епифанов. – М., 2021. – 416 с.
- Жарков, П. Л. Поясничные боли: диагностика, причины, лечение / П. Л. Жарков, А. П. Жарков, С. М. Бубновский. – Москва, 2001. – 143 с.

10.02.2025



HISTORICAL ANALYSIS AND CURRENT STATE OF COOPERATION BETWEEN BELARUS AND CHINA IN THE FIELD OF TELECOMMUNICATIONS

**Sidorova S.O.**

PhD, Associate Professor,
Belarusian State
University of Physical
Culture

**Li Jun**

Ph.D, Associate Professor,
School of Electronics
and Communication
Engineering
of Guangzhou
University

The article analyzes the historical development, current state, and prospects of cooperation between Belarus and China in the fields of telecommunications and information technology. It covers key events since diplomatic relations were established in 1992, such as the creation of the Great Stone Industrial Park and Belarus' participation in the "One Belt, One Road" initiative. The article also discusses joint projects in 5G technology, digital infrastructure, and artificial intelligence. Special attention is paid to strategic agreements such as the 2015 Treaty of Friendship and Cooperation and the 2024 Memorandum of Cooperation in Information and Communication Technologies. The results of the analysis emphasize the significance of Belarus-China cooperation in strengthening the regional influence and promoting technological modernization in both countries.

Keywords: Belarus-China relations; telecommunications; Belt and Road Initiative; The Great Stone; 5G; ICT.

ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА БЕЛАРУСИ И КИТАЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Статья посвящена анализу исторических этапов, современного состояния и перспектив сотрудничества между Республикой Беларусь и Китайской Народной Республикой в сфере электросвязи и телекоммуникаций. Рассмотрены ключевые события, начиная с установления дипломатических отношений в 1992 г., включая создание индустриального парка «Великий камень», участие Беларуси в инициативе «Один пояс, один путь», а также совместные проекты в области 5G, цифровой инфраструктуры и искусственного интеллекта. Особое внимание уделено роли стратегических соглашений, таких как Договор о дружбе и сотрудничестве, подписанному в 2015 г., и Меморандум о взаимодействии в области информационно-коммуникационных технологий (2024 г.). Результаты исследования подчеркивают значимость белорусско-китайского сотрудничества для укрепления регионального влияния и технологической модернизации обеих стран.

Ключевые слова: белорусско-китайские отношения; телекоммуникации; Инициатива «Один пояс, один путь»; Великий камень; 5G; ИКТ.

INTRODUCTION

The cooperation between the Republic of Belarus and the People's Republic of China in the field of telecommunications has been a unique example of strategic partnership between states with different geographical and cultural backgrounds for three decades. This partnership is built on complementary interests, with Belarus' need for technological advancement and China's "Reaching the Global Level" strategy. The evolution of this cooperation, from the conclusion of basic trade agreements in the 1990s to the implementation of large-scale projects such as 5G networks, satellite systems, and digital infrastructure, demonstrates its transformation into a tool for regional influence.

The relevance of this study is determined by the increasing importance of digital technology as a driving force behind socio-economic transformation in the era of globalization. In China, which holds a leading position in

telecommunications, and in Belarus, which is seeking to modernize its infrastructure, joint projects have become an integral part of strategic planning.

The aim of this paper is to conduct a comprehensive analysis of the historical stages of collaboration between these two countries, evaluate its current state, and identify factors that ensure the sustainability of this partnership. The research is based on intergovernmental agreements, company reports, scientific publications, and media materials.

The development of Belarus-China relations

On January 20, 1992, diplomatic relations between the Republic of Belarus and the People's Republic of China were officially established. This significant step marked the beginning of a long-term partnership that has been continuously strengthened through the mutual efforts of

both sides. In the early years of cooperation, in addition to the basic agreement on diplomatic relations, a number of intergovernmental documents were signed. One of the most important was the agreement on trade and economic cooperation. This document became the basis for the formation of a legal framework for bilateral relations covering trade, investment and technological exchange.

Significant events in the development of relations between Belarus and China were the official visits of President of the Republic of Belarus Alexander Lukashenko to China in 2005 and 2008. During these visits, the parties officially announced for the first time the strategic nature of their cooperation. Chinese Vice President Xi Jinping visited Belarus in March 2010. As a result of this visit, important agreements were signed on cooperation in various fields, including energy, agriculture and education. One of the key decisions was the creation in 2012 of a joint Chinese-Belarusian industrial park, which since 2014 has been called the Great Stone Industrial Park. By 2023, this large-scale project has attracted more than \$2 billion in investments and brought together 100 companies from 15 countries, becoming a prime example of successful cooperation [1; 2].

The partnership between Belarus and China was further strengthened in May 2015 when the two countries signed an agreement on friendship and cooperation, which came into force in September 2016. This agreement consolidated the principles of mutual support for sovereignty and territorial integrity and expanded cooperation in security, science, and culture. The implementation of this agreement has led to a significant increase in trade between the two countries. In 2015, the trade volume was \$3.1 billion, but by 2024, it had exceeded \$8.4 billion.

In December 2021, the President of Belarus, Alexander Lukashenko, signed Directive No. 9 on the development of bilateral relations with China until 2025. This document includes more than 50 specific actions aimed at enhancing cooperation between the two countries in areas such as innovation, a green economy, digitalization, and humanitarian cooperation. Under this directive, it was planned to create joint laboratories in biotechnology, increase student exchanges, and launch direct flights between Minsk and Shenzhen.

The Belt and Road Initiative is the foundation for a multilateral partnership

In recent decades, cooperation between the Republic of Belarus and the People's Republic of China has moved to the level of a strategic partnership based on the complementarity of economies and the convergence of geopolitical interests. A particularly significant aspect of this cooperation is the participation of Belarus in the large-scale Chinese initiative "One Belt, One Road" (OBOR), launched in 2013 and integrated into the plan of the "13th Five-year plan" of the PRC (2016–2020). This project, which includes the onshore Silk Road Economic Belt and the maritime Silk Road of the 21st Century, has become an incentive for strengthening trade and economic ties between the two countries and contributed to the transformation of Belarus into the most important transport and logistics hub in Eurasia [3, p. 47].

The geographical location of Belarus, connecting Europe and Asia, has determined its role as an important link in the overland direction of the SREB. Since 2015, the joint promotion of this project has become a priority of bilateral relations. Chinese investments, which exceeded 3 billion over the period 2015–2023, as well as concessional loans worth more than 1.5 billion, are aimed at modernizing the Belarusian infrastructure. For example, the reconstruction of sections of the Europe–China railway corridor has reduced the transit time of goods from China to the EU via Belarus from 14 to 10 days, and the volume of transit traffic through the country has increased by 35 % over the past five years.

One of the key projects under the "One Belt, One Road" initiative is the Great Stone Industrial Park, which was founded in 2014 in the Smolevichi district of the Minsk region. This park covers an area of 112.5 square kilometers and houses more than 144 residents from over 15 countries, including some of the leading Chinese companies. The priority areas of activity in the park are high-tech industries, electronics, biomedicine, and environmentally friendly businesses. Among the key residents, it is worth highlighting LLC Zavod Telecommunicatsionnogo Oborudovaniya, which launched the production of computer components and communication systems in December 2022, investing \$200 million and creating 500 new jobs.

Another important participant is Bel Huawei Technologies LLC, whose research center develops solutions in the field of 5G and artificial intelligence, cooperating with Belarusian universities. In September 2011, Huawei Training Center opened at the Belarusian State Academy of Communications as a result of fruitful cooperation between our two countries in education. The center's main goal is to provide future professionals with opportunities to gain high-quality knowledge and skills in telecommunication technologies. It offers a wide range of educational programs and services that aim to develop and promote innovative solutions in communication.

In 2024, all key performance indicators for residents of the Great Stone Industrial Park showed significant growth. Taxes, fees and charges paid increased by 1,7 times, revenue from sales of products increased by 1,4 times, production volume increased by 1,2 times, exports of goods increased by 13,6 %, and investments in fixed assets increased by 7,1 %. The net profit of the enterprises exceeded 100 million rubles [4].

Belarus-China cooperation in information and communication technology

Scientific and technological development is an integral part of the modernization strategies of both the Republic of Belarus and the People's Republic of China. Both countries see information and communication technologies (ICT) as a powerful tool for achieving economic growth, increasing competitiveness, and addressing social challenges. In Belarus, this goal is reflected in the State Program of Innovative Development for 2021–2025, which includes 75 scientific and engineering projects aimed at digitalization of industry, medicine and education. In turn, China is actively implementing the "Made in China 2025"

and “Internet+” strategies, focusing on artificial intelligence, cloud computing, and the Internet of Things (IoT) to transform industry, agriculture, and energy.

An important step in strengthening the bilateral partnership was the signing on August 22, 2024 of a Memorandum of Understanding between the Ministry of Communications and Informatization of Belarus and the Ministry of Industry and Information Technology of China. Within the framework of the memorandum, the parties agreed to create a Belarusian-Chinese platform for cooperation in the field of information and communication technologies (ICT). The coordination of the platform's activities will be carried out by RUE “Center for Digital Development” (Belarus) and the Center for International Economic and Technical Cooperation (China). The parties plan to develop joint solutions in the field of digital medicine, robotics, cloud technologies and artificial intelligence on this platform. Already in 2022, Huawei and Belarusian IT firms tested artificial intelligence algorithms designed to analyze X-ray images as part of pilot projects.

In 2020, Huawei signed a cooperation agreement with the Chinese-Belarusian industrial park “Great Stone”. As part of this partnership, Huawei provided equipment for a test area in the field of 5G technology. The 5G mobile communication standard is a new stage in technology development. It offers several advantages, including high speeds with minimal delay, support for multiple devices, and energy efficiency. This partnership between Huawei and Great Stone aims to promote the development of 5G in Belarus.

Special attention is also given to cooperation between the National telecommunications operator of Belarus «Beltelecom» and leading Chinese suppliers of communication equipment. This collaboration aims to strengthen the telecommunications industry in Belarus and promote the use of advanced technologies.

In 2021, Beltelecom successfully tested the 5G network. The first testing site was located in the Veliky Kamen Industrial Park, where the network operated on the 3.6 GHz frequency range. Here, a presentation of the 5G capabilities was held. The second testing zone is located in the Kopylsky district, where Beltelecom tested a fifth-generation network for the first time in the Commonwealth of Independent States using Huawei base stations. The network operates on the 700 MHz frequency band. The download and data transfer speeds on the 5G network are significantly faster than on 4G. In the “Great Stone” test zone, maximum speed values reached 1.235 Gbit/s. Testing was carried out using a Huawei P40 PRO smartphone and Huawei 5G CPE PRO2 FWA terminal [5].

The results obtained within test zones, as well as the achievement of joint goals within the time frame, demonstrate the high professionalism of Belarusian and Chinese companies and their mutual interest in developing innovative technologies.

For more than ten years, ZTE Corporation has successfully collaborated with Beltelecom on the implementation of IPTV/OTT services in Belarus. During this time, ZTE has completed over a hundred commercial projects using a

variety of large-scale video solutions in over 45 countries. Collaboration with Beltelecom has been one of the most significant projects in the field of IPTV/OTT in the CIS region. The service has been popular among subscribers and demand for it continues to grow. In 2021, the company upgraded its IPTV platform, further improving the quality of its services [6].

CONCLUSIONS

Thus, historical analysis demonstrates that cooperation between Belarus and China in the telecommunications sector has evolved from the establishment of diplomatic relations to the creation of an integrated technological partnership. The signing of key documents, such as the Friendship Treaty in 2015 and the Memorandum on Cooperation in ICT in 2024, has solidified the institutional framework for cooperation between the two nations.

At the present stage, the partnership between Belarus and China is characterized by a deep level of integration within the One Belt, One Road initiative. The two countries are actively developing the Great Stone project and implementing joint projects in information and communication technology. Despite challenges associated with foreign policy, the prospects for this partnership remain significant.

The key factors for success will be the successful implementation of Directive No. 9 and strengthened scientific and educational cooperation. This partnership contributes not only to the modernization of Belarus' telecommunications infrastructure but also to China's leadership in this field, creating a new model for international cooperation in the digital era.

The authors would like to express their sincere gratitude to the Alliance of Guangzhou International Sister City Universities for the comprehensive support provided during the conduct of this research.

LIST OF CITED SOURCES

- Commentary to Decree No. 326 of June 30, 2014] // The official Internet portal of the President of the Republic of Belarus. – URL: <https://president.gov.by/ru/events/komentarij-k-ukazu-326-ot-30-ijunja-2014-g-9167> (date of access: 15.11.2024).
- Commentary to Decree No. 253 of June 5, 2012 // The official Internet portal of the President of the Republic of Belarus. – URL: <https://president.gov.by/ru/events/komentarij-k-ukazu-326-ot-30-ijunja-2014-g-9167> (date of access: 15.11.2024).
- Rudyi, K. 10 questions of the Chinese-Belarusian industrial park / K. Rudyi // Bankovskii vestnik, 2012. – No. 28. – PP. 47–52.
- Figures and facts: 30 new residents came to Veliky Kamen in 2024 // Official website of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus. – URL: <https://economy.gov.by/ru/news-ru/view/tsifry-i-fakty-v-2024-m-v-velikij-kamen-prishlo-30-novyx-rezidentov-50087-2025/#~:text=%D0%92%D0%80%D0%80%D0%9A%D0%9E%D0%91%D0%9E%D0%9A%D0%90%D0%93> (date of access: 21.02.2025).
- Beltelecom completes testing of fifth-generation 5G network // The official website beltelecom.by. – URL: <https://beltelecom.by/news/main/beltelekom-zavershil-testirovaniye-seti-pyatogo-pokoleniya-5g> (date of access: 13.01.2025).
- Beltelecom has upgraded the ZALA interactive television platform and introduced new features // The official website beltelecom.by. – URL: <https://beltelecom.by/news/main/beltelekom-moderniziroval-platformu-interaktivnogo-televizionnyi-zala-i-vnedril-novye> (date of access: 13.01.2025).

10.03.2025

БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ТЕХНИКИ ГРЕБЛИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ГРЕБНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПОРТСМЕНОВ

**Ричард Хохмут,
Даниэль Швенссоу,
Хаген Мальберг,
Мартин Шмидт,**

Институт биомедицинской инженерии,
ТУ Дрезден, 01307, Дрезден, Германия

Техника гребли является ключевым фактором во всех гребных видах спорта. Сегодня спортсмены демонстрируют такие высокие показатели, что даже небольшие различия в технике могут повлиять на результаты спортивного соревнования. Дальнейшее повышение показателей спортсменов требует индивидуального подхода к технике гребли. Этого можно достичь с использованием интеллектуальной технологии измерений, которая обеспечивает прямую обратную связь со спортсменом. Для решения этой проблемы авторы статьи разработали новую беспроводную систему измерения гребли (wireless rowing measurement system, WiRMS), которая анализирует гребное движение и измеряет мышечную активность с помощью электромиографии (EMG). Данная система способна одновременно измерять несколько параметров: гребные силы, распределение давления на весло, углы весла, смещение сиденья и ускорение лодки. WiRMS прошел оценку в пилотном исследовании с участием семи опытных спортсменов, проводивших тренировку на воде. Результаты испытания показали, что WiRMS способна оценить работоспособность гребца, регистрируя его движения и силу, прилагаемую к веслу. Обнаружена значительная корреляция ($p < 0,001$) между количеством гребков в минуту (stroke rate) и отношением фаз проводка – исходное положение (drive – to – recovery ratio)*. Данные электромиографии (ЭМГ) позволили определить точное время активации мышц и их вклад в выполнение гребного движения (гребка). Кроме того, было показано, что гребец прикладывает силу к веслу в основном указательным и средним пальцами.

Ключевые слова: гребля; тренировка с обратной связью; анализ движения; поверхностная ЭМГ.

A WIRELESS ROWING MEASUREMENT SYSTEM FOR IMPROVING THE ROWING PERFORMANCE OF ATHLETES

* Фаза проводка – исходное положение (drive – to – recovery ratio) – время проводки и подготовки (исходное положение) в гребном цикле находится в определенном соотношении – ритме (классический вариант 1:1,5–1:2).

1. ВВЕДЕНИЕ

Гребля – технически сложный вид спорта, для занятий которым требуются высокие уровни выносливости и двигательной координации. С целью оказания помощи спортсменам была разработана специальная техника измерений для контроля и совершенствования движений спортсменов во время тренировки [1]. Ошибки в технике гребли могут быть причиной неэффективности выполняемых движений и травм [2, 3]. Анализ гребного движения и обратная связь с гребцом способны предотвратить вероятность получения травмы. Новые датчики и аналитические методы позволяют совершенствовать технологии измерений и предоставлять спортсмену обратную связь в режиме реального времени [4, 5]. Эффективность тренировочного процесса и в конечном счете результативность спортсменов могут

быть повышены [6]. Цель данного исследования – разработка новой системы измерений, которая объединяет несколько датчиков для регистрации силы и движений спортсменов и посыпает данные в режиме реального времени на компьютер, находящийся в лодке. Была поставлена задача – разработать простую в использовании модульную систему измерений, которая может использоваться на любой гребной лодке на воде. Датчики полностью интегрированы в весло для измерения силы и движения весла. Кроме того, сила, приложенная к веслу, измеряется датчиками давления для получения информации о способе хвата весла гребцом. Другой датчик прикреплен к сиденью (банке) и к лодке для измерения ее положения и скорости. Для обоснования методики измерений и подтверждения предложенной концеп-

ции проведено исследование с участием семи опытных гребцов, выполнен сравнительный анализ полученных значений датчиков с данными новейших методов исследования. Ожидается, что многомодальные системы измерения будут в состоянии оценить показатели гребца лучше применяемых в настоящее время систем, так как наличие обратной связи со спортсменом будет способствовать повышению его результативности.

1.1. Техника гребли и проблемы измерений

Показатели в гребле зависят от применяемой техники гребли и точности ее исполнения. Гребля – это физически требовательный вид спорта, в котором движения должны быть точно скоординированы [6]. Во время гребного цикла задействованы 80 % мышц организма [3].

Гребное движение можно разделить на четыре фазы: а) начало проводки означает момент погружения лопастей весел в воду. Ноги спортсменов находятся в согнутом положении, туловище наклонено вперед, руки вытянуты; б) во время фазы проводки спортсмен генерирует продвижение лодки; гребец толкает подножку, вытягивает ноги и приводит руки к груди; в) в конце проводки ноги полностью вытянуты; лопасти весел поднимаются из воды, и гребец полностью выходит из положения начала проводки и г) исходное положение, когда спортсмен возвращается в положение начала проводки, а лопасти весел вышли из воды [7].

Системы регистрации в гребле позволяют измерять движение и анализировать технику гребли. Исследования использовали данные измерений для анализа распространенных ошибок в технике гребли. В литературных источниках [5, 7] представлены следующие примеры:

1. Согласованная длина гребка и ее модель.
2. Глубина погружения лопасти весла.
3. Правильное начало и конец проводки.
4. Возвращение в расслабленное исходное положение.
5. Мощное, плавное движение в целом.

Во время выполнения гребка ускорение лодки представлено характерной кривой, которая отражает технику гребли [8]. Ошибки в индивидуальной технике гребли влияют на процесс ускорения лодки. В дополнение к показателям ускорения лодки, также важна кривая силы, прикладываемой к веслу [8, 9]. Существуют различные известные стили гребли, такие как Rosenberg-, DDR-, Adam- или Ivanov-style, для которых характерны разные кривые показателя силы [6]. Для оценки техники гребли необходимо создать условие, при котором движение соответствует стилю гребли. Гребцы стараются поддерживать постоянную скорость лодки во время гребли, чтобы минимизировать негативные побочные эффекты. Для скорости лодки во время гребли характерна модель, при которой максимальная скорость достигается

только после фазы возвращения в исходное положение (восстановление), так как в этой фазе масса тела гребца движется в противоположном направлении, и лодка ускоряется [8, 9]. Отклонения от идеального продвижения указывают на ошибки в технике гребли и приводят к неэффективному движению лодки. Другим рассматриваемым параметром является соотношение фаз проводка – исходное положение. Этот параметр представляет соотношение между продолжительностью фазы проводки и фазы исходное положение. Теоретически оптимальное соотношение фаз проводка – исходное положение составляет 1:2. Соотношение фаз проводка – исходное положение изменяется при увеличении количества выполняемых гребков (при высокой частоте гребка). Фаза проводки важна для передачи импульса от гребца к лодке. Если эта фаза слишком короткая, эффективность гребли снижается [9]. Ранее проводившиеся исследования максимального ускорения и замедления показали, что лодка замедляется в большей степени во время фазы начала проводки при большем количестве гребков и ускоряется в меньшей степени во время фазы проводки. Поскольку лодка имеет более высокую скорость при выполнении большего количества гребков, погружение лопастей весел во время начала проводки оказывает значительно большее влияние на скорость лодки. Также при более высоких скоростях лодки повышается сила трения, которую необходимо преодолеть для ускорения лодки [8].

Анализ углов весла дает прямое представление о движениях гребца. Углы весла отражают движение весла в уключине. Это позволяет определить фазы гребли, траекторию движения весла [7], а также проанализировать типичные ошибки в технике гребли, такие как «промашка» весла по воздуху (skying) [5]. Для анализа гребного движения можно исследовать различные системы показателей. Корреляция между длиной гребка и количеством гребков дает информацию об эффективности движения [7]. Soper et al. [9] описали сокращение продолжительности гребка при более высоком количестве гребков. Это означает, что весь потенциал не может быть использован во время гребка и работы, проделанная при выполнении гребка, не соответствует теоретической максимальной передаче энергии.

Задача системы измерения заключается в захвате (регистрации) сложного движения спортсмена, а также движения лодки. Поэтому необходимо исследовать движение весел в трехмерном пространстве, результирующие силы и движение спортсмена в лодке. Внешние воздействия, такие как течения и погодные условия, также оказывают влияние на реакцию лодки. Из-за изменений уровня воды в реке и связанных с ними изменениями водного пути оценка системы измерения или гребли по одному показателю не является достаточной. Система измерения должна

охватывать широкий спектр различных условий окружающей среды.

1.2. По последнему слову техники

Современные измерительные системы различаются в зависимости от их предполагаемого использования. С одной стороны, есть системы, которые предназначены для использования в спорте и для оценки тренером. Эти системы характеризуются легкой установкой в лодке. Данные записываются компьютерным блоком и предстаются тренеру. Обработка данных часто осуществляется самой системой, что облегчает тренеру оценку полученных данных. Наиболее распространенными системами, используемыми в тренировочном процессе в гребле, являются приборная уключина (*instrumented oarlock*), например, Nielsen-Kellermann Co., Boothwyn, PA, США, EmPower Oarlock. Эти системы крепятся к лодке как уключина, устанавливая связь между веслом и лодкой. Приборные уключины способны измерять угол и силу весла контактными методами, а также все производные параметры, такие как длину гребка и мощность. Возможна установка других систем непосредственно на весло, таких как BioRow Ltd., Slough, UK, 4D Handle или WEBASport und Med Artikel GmbH, Вена, Австрия, OarPowerMeter, которые способны измерять силу с помощью датчиков нагрузки (тензодатчиков) и угол весла с помощью блока инерциальных измерений (*Inertial Measurement Unit, IMU*). Опираясь на свой опыт, тренер выбирает способ повышения техники гребли спортсменом. С другой стороны, существуют системы научной оценки спортивными физиологами. С помощью этих систем регистрируются необработанные данные о движении и приложении силы по аналогии с системами, описанными Tessendorf et al. [7]. Ученые обрабатывают записанные данные таким образом, чтобы стали видны конкретные аспекты моделей движения. Настройка измерительной системы часто является сложной задачей, требуя больше времени на ее установку, что препятствует широкому доступу гребцов к подобному тренировочному оборудованию.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Беспроводная система измерений в гребном спорте

Беспроводная система измерений в гребле (WiRMS), разработанная и представленная в данной статье, состоит из трех блоков (рисунок 1). Каждое из двух весел имеет блок, интегрированный в рукоятку весла. Лодочный кинематический измерительный блок установлен на гребной лодке позади гребца, а планшетный компьютер находится перед гребцом на скользящих упорах для ног (ползунах подножек). Два измерительных устройства подключены к планшетному ПК по беспроводной связи через Bluetooth Low Energy (BLE). Все три блокааются от батареи, поэтому вся система свободна от кабелей.

2.1.1. Блок рукоятки весла

Разработанный блок рукоятки весла способен измерять пространственные углы (угол наклона, отклонение от заданного направления движения и крен), ускорение по трем осям и прикладываемые к веслам силы в двух осях (рисунок 2). Кроме того, сенсорные датчики давления типа «два на четыре» встроены в рукоятку весла для измерения давления, прикладываемого рукой гребца.

Для сбора данных был разработан пользовательский модуль. Модуль основан на микроконтроллере Espressif System, Шанхай, КНР, ESP32 с Bosch Sensortec GmbH, Reutlingen, Германия, BNO055 IMU и прецизионном ADC Texas Instruments, Dallas, TX, USA. Силы измеряли двухосно тензодатчиками, соединенными мостиком Уитстона (Wheatstone bridge). Давление захвата измеряется матрицей, состоящей из восьми поверхностных датчиков давления, предназначенных для измерения силовых показателей.

2.1.2. Блок кинематических измерений лодки

Разработанный лодочный кинематический измерительный блок способен улавливать ускорение лодки (трехосный), пространственные углы и положение скользящего сиденья относительно измерительного блока. Он также оснащен GPS-датчиком. Измерительное оборудование основано на микроконтроллере Espressif System ESP32 с Bosch Sensortec BNO055 IMU в качестве акселерометра. Смещение скользящего сиденья измеряется с помощью STMicroelectronics N.V, Plan-les-Outes, Швейцария, VL53L1X датчика времени полета, а положение

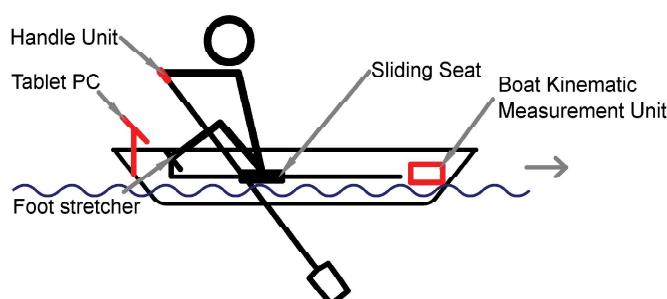


Рисунок 1 – Структура беспроводной системы

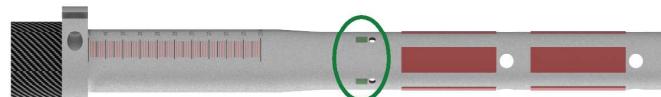


Рисунок 2 – CAD-система (CAD-система), передающая сигналы давления поверхностных датчиков с рукоятки (красный) и тензодатчиками (зеленый), установленные на весло Concept 2

жение GPS измеряется с помощью CDtop Technology, Kaohsyung City, Тайвань, PA1010D с частотой выборки 10 Гц. Блок кинематических измерений лодки прикреплен к корпусу лодки присоской. Дальнейшая обработка данных не требует последующей калибровки системы и обеспечивает готовность прибора к использованию в течение нескольких минут.

2.2. Электромиография

Для получения дополнительных физиологических показателей предусмотрено расширение с помощью датчиков ЭМГ [10, 11]. Для записи использовались беспроводные датчики EMG Menios GmbH, Ratingen, Германия, waterproof MiniWave Plus с частотой выборки 2 кГц. Данные хранились на ЭМГ-датчике и передавались на планшетный ПК после измерения. Обработка сигнала описана в работе Schwensow et al. [11]. Для этого исследования мы изучали показатели следующих мышц: правая и левая двуглавая мышца плеча (*biceps brachii dexter, sinister*); правая и левая широчайшая мышца (*latissimus dorsi dexter, sinister*); правая и левая крестцово-позвоночная мышца (*erector spinae dexter, sinister*); прямая мышца правого бедра (*rectus femoris dexter*) и двуглавая мышца правого бедра (*biceps femoris dexter*) (рисунок 3). Два поверхностных электрода Ag-Ag/Cl (Ambu GmbH, Bad Nauheim, Германия, BlueSensor N, 2.2 см) на датчик были размещены в соответствии с рекомендациями «Поверхностная электромиография для неинвазивной оценки работы мышц» (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles, SENIAM) [12].

2.3. Планшетный ПК

Планшетный компьютер фирмы Microsoft Corporation, Redmond, WA, США, Surface используется для сбора данных и для обеспечения визуальной и акустической обратной связи о целевой частоте гребка спортсмена. Было разработано пользовательское программное обеспечение для обработки и визуализации сигналов, основанное на Unity (Unity Technologies, Сан-Франциско, Калифорния, США). Программное обеспечение устанавливает соединение между блоками датчиков и планшетным персональным компьютером (ПК). Данные датчика принимаются и хранятся в реальном времени на ПК. Соединение осуществляется через Bluetooth с низким энергопотреблением (Bluetooth Low Energy, BLE). Это обеспечивает надежное и энергоэффективное соединение между датчиками и планшетным ПК. Поскольку стандарт BLE не требует сопряжения устройств, соединение может быть установлено быстро. Для передачи данных через BLE была разработана пользовательская услуга BLE и характеристика BLE.

2.4. Сравнение с современными технологиями

В данном разделе проводится сравнительный анализ функции WiRMS с системами, уже имеющи-

мися на рынке. В то время как современные системы измеряют силы весла, действующие только в горизонтальной оси [4, 13], WiRMS может дополнительно измерять силы, направленные вертикально. Таким образом, WiRMS предлагает возможность анализа процесса подъема, который представляет особый интерес в фазах начала проводки и исходного положения (catch and release phase). Кроме того, измеряется модель хвата, которая впервые предоставляет информацию о распределении давления, оказываемого руками спортсмена на рукоятку весла. Встроенные IMU позволяют измерять углы весла по трем осям. Датчики в блоке рукоятки полностью интегрированы в рукоятку гребного весла (рисунок 2). Все сенсорные блоки полностью беспроводные, а смещение сиденья измеряется бесконтактно. Разработанная система измерений является первой в своем роде, которая позволяет синхронизировать данные внешней ЭМГ-системы и бортовой системы гребных

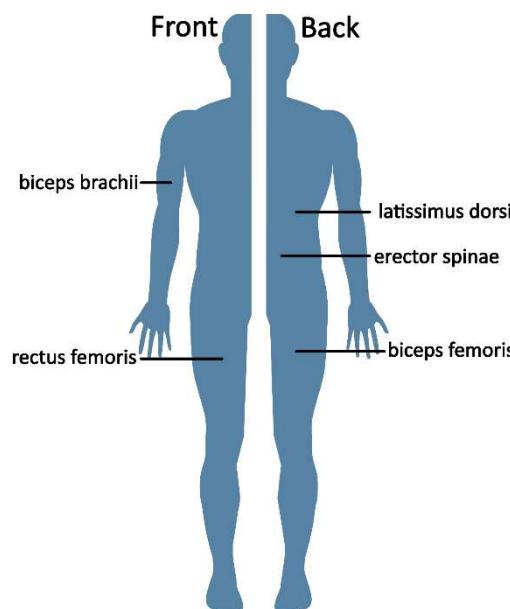


Рисунок 3 – Мышцы, регистрируемые датчиками ЭМГ

Таблица 1 – Сравнение различных системных параметров современных технических средств и WiRMS

Параметр	Современные технологии	WiRMS ¹
Угол весла	3d	3d
Сила рукоятки	1d	3d
Давление хвата	Нет	8 областей на рукоятку
Смещение банки	Контактная	Бесконтактная
Ускорение лодки	Да	Да
Скорость лодки	Да	Да
Мышечная деятельность	Нет	Да

¹ WiRMS – Беспроводная система измерения гребли

измерений. Для этого используются отметки времени отдельных систем, а также данные датчиков ускорения, установленных в измерительной системе, а также в каждом ЭМГ-датчике. Системы были первоначально синхронизированы друг с другом, и максимальное отклонение по времени составляет одну выборку. Сравнение между WiRMS и современными технологиями показано в таблице 1.

2.5. Гребные параметры

WiRMS регистрирует показатели движения и силы гребца. Переменные, используемые для расчета движения гребца, – это углы весла, сила хвата, смещение сиденья, ускорение и скорость лодки (таблица 2). Одновременное получение разных параметров обеспечивает как точный, так и надежный сбор данных о гребном движении.

2.5.1. Углы весла

Показатели пространственных углов весла позволяют определить длину гребка, глубину погружения лопастей весла в воду и вращение лопастей весла. Для расчета углов весла использовались данные IMU, записанные блоком рукоятки. Поворот вокруг оси Z определяется как горизонтальный поворот и определяет длину хода как угол между началом проводки и окончанием проводки, когда весло выходит из воды (release). Вращение вокруг оси X определяет глубину погружения лопасти, а ось Y определяет вращение весла. Вышеуказанные измерения позволяют исследовать общие ошибки техники гребли, приводящих к снижению эффективности, то есть к замедлению темпа движения лодки [6].

2.5.2. Сила, прикладываемая к рукоятке

Прикладываемое усилие измеряют по горизонтальной и вертикальной осям. Датчики давления внутри рукоятки позволяют измерять силу, прикладываемую руками спортсменов на весло. Для регистрации начала гребка использовался порог нарастающего возбуждения (или раздражения). Между гребками точки данных повторно дискретизировали до 1000 образцов на ход, после чего вычисляли среднее значение для каждого момента времени гребного хода.

2.5.3. Смещение баки

Смещение баки описывает положение гребца на скользящем сиденье. Используемый лазерный датчик «времени полета» измеряет расстояние между гребцом и блоком кинематических измерений лодки. Датчик расположен в блоке кинематических измерений лодки и направляет лазерный луч на сиденье гребца. Таким образом измеряется расстояние между сиденьем и блоком кинематических измерений лодки. Углы весла и смещение баки являются ключевыми показателями для описания движения гребца.

2.5.4. Ускорение и скорость лодки

Ускорение и скорость лодки измеряются блоком кинематических измерений лодки. Во время гребного движения возникает характерная схема ускорения (раздел 1.1), которая измеряется датчиком ускорения IMU. Для оценки влияния течений и погодных условий скорость лодки измеряется GPS-датчиком.

2.5.5. Мышечная активность

Мышечная активность определяется электромиограммой (ЭМГ). Регистрируя работу нескольких мышц во время гребли, можно определить время активизации измеряемого мышечного волокна. Таким образом, соответствующая мышца вносит вклад в общую эффективную силу, которая приводит в движение лодку. Амплитуда сигнала ЭМГ пропорциональна приложенной силе [14]. Оценка силы по сигналу ЭМГ все еще является темой исследования и не является частью данной работы. Наши результаты относятся только к модели активации во время выполнения гребка, но указывают на возможность проведения дальнейшего анализа. Для оценки мышечной активности необработанный сигнал ЭМГ был настроен и нормализован относительно максимальной амплитуды во время тренировочной сессии. Затем применяли подвижный среднеквадратичный фильтр (размер окна = 100 выборок, сдвиг = 1).

2.6. Структура исследования

Для того, чтобы оценить WiRMS, семь опытных гребцов выразили готовность совершить пробный заплыв по реке Эльба (Германия) с лодками из гребного клуба «Laubegaster Ruderverein Dresden e.V.». Тренировочная дистанция была согласована с тре-

Таблица 2 – Параметры гребли, зарегистрированные WiRMS

Параметр	Sensor	Единица измерения
Угол весла	IMU	Градус [°]
Сила рукоятки	Тензодатчик	Ньютон [N]
Давление хвата	Датчик прилагаемого усилия	Паскаль [Pa]
Смещение баки	Лазерный датчик времени пролета	Метр [м]
Ускорение лодки	IMU ¹	Метр в секунду в квадрате [м/с ²]
Скорость лодки	Датчик GPS ²	Метр в секунду [м/с]
Мышечная деятельность	Датчик ЭМГ	Микровольт [μV]

¹ IMU – инерциальный измерительный блок,

² GPS – глобальная система навигации и определения положения.

нером и аналогична обычной процедуре, принятой в клубе. Гребцы прошли пятиэтапную тренировочную дистанцию с различными показателями гребка и продолжительности (таблица 3). Между этапами у гребцов был персональный период отдыха. Лодка оснащалась измерительными веслами и лодочным кинематическим измерительным прибором. Все измерительные системы были подключены к планшетному ПК, который устанавливался на лодке. Датчики ЭМГ были размещены на теле гребца в соответствии с разделом 2.2. Тренировочный заплыв начался с разминки для ознакомления с модифицированным веслом. После этого начался первый тренировочный этап и завершился пятым этапом (таблица 3). В течение всей тренировки разработанная измерительная система регистрировала все данные на планшетный ПК в режиме реального времени.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ

На рисунке 4 показаны средние показатели движений участника под номером 3 на скользящей бандажной лодке.

Таблица 3 – Этапы нагрузки для пятиэтапной гребной тренировки

Этап	Количество гребков в минуту	Продолжительность [с]
1	20	180
2	22	120
3	24	120
4	26	120
5	28	60

ке, а также показатели силы, приложенной к веслу, и ускорение лодки во время каждого этапа испытания (таблица 3). На основании представленных данных можно дать общую оценку движений спортсмена и результата их воздействия на лодку. Для оценки гребков были исключены первые четыре гребка, так как гребцу пришлось преодолевать инерцию лодки. Для регистрации начала гребка использовался порог нарастающей силы. Для классификации фаз гребли положение сиденья использовалось как расстояние между скользящим сиденьем и наиболее передним положением во время выполнения гребка. Гребок начинается с проводки, гребец находится в самой передней позиции. Фаза проводки инициируется быстро возрастающими силами, измеряемыми на рукоятке. В зависимости от скорости гребка максимальное приложение силы достигается в интервале между 27 и 35 % выполнения гребка. Гребец достигает максимальной силы в среднем между 450 N and 510 N. В конце фазы проводки показатели силы гребка снижаются от 40 до 57 % в зависимости от частоты гребка (количество гребков в минуту). Сейчас гребец находится в заднем положении, а весла находятся в самом переднем положении, где они выходят из воды в исходное положение. Из-за сгиба (изгиба) весел сила приобретает некоторое отрицательное значение, но поскольку лопасть находится вне воды, эта отрицательная сила не замедляет лодку. Во время фазы исходного положения весла остаются вне воды, и гребец возвращается в положение начала проводки. Гребец переносит свой импульс с фазы проводки на лодку, что способно привести к положительному

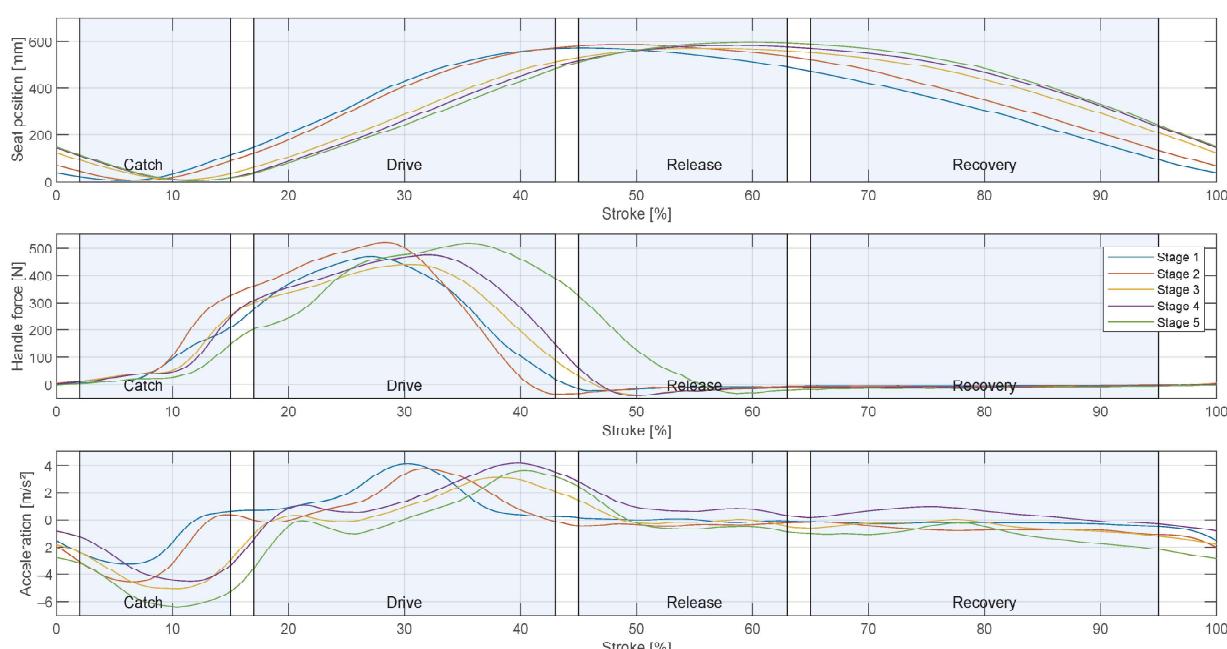


Рисунок 4 – Движение сиденья (банки), угол горизонтального весла и кривая усилия среднего гребка на различных этапах тренировки
Синие области обозначают фазы гребли

ускорению лодки (этап 4) или препятствовать замедлению лодки. Однако другие факторы окружающей среды также влияют на ускорение лодки (раздел 4). Тем временем никакая сила не действует на весло.

Ускорение движения лодки является характерным параметром для оценки рабочих характеристик руля (см. раздел 1.1). На рисунке 4 показано среднее ускорение лодки в течение пяти этапов нагрузки. Гребок начинается с замедления лодки в результате трения лопасти весла о воду, за которым следует ускорение, когда гребец прикладывает силу к лопасти весла. При большем количестве гребков пиковое ускорение во время гребка происходит позже (рисунок 4). Средний пик первой нагружочной ступени приходится на 30 % гребка с $4,3 \text{ м/с}^2$ и на пятую нагружочную ступень (стадию) – на 41 % с $3,8 \text{ м/с}^2$. На рисунке 5 показана низкая линейная корреляция между количеством гребков и максимальным ускорением с уклоном $0,05 \text{ м}\cdot\text{мин}/\text{с}^2$ ($R^2 = 0,02$; $p < 0,001$). Замедление начинается раньше во время большего количества выполняемых гребков и замедляется в большей степени по сравнению с меньшей частотой гребков (рисунок 6). Была обнаружена линейная корреляция с наклоном $-0,21 \text{ м}\cdot\text{мин}/\text{с}^2$ ($R^2 = 0,29$; $p < 0,001$) ($-0,21 \text{ м}\cdot\text{мин}/\text{s}^2$ ($R^2 = 0,29$; $p < 0,001$).

Длина гребка или расстояние, пройденное веслом во время каждого гребка, может влиять на результаты гребли. Как описано в разделе 1.1, на длину гребка может влиять частота гребка. Рисунок 7 показывает длину гребка в сравнении с частотой гребка в течение пяти этапов нагрузки. Из-за ошибки конфигурации датчиков IMU внутри весла, для оценки длины гребка подходили данные только трех участников эксперимента. Поэтому данные первых четырех участников пришлось исключить. На третьем этапе стандартное отклонение для частоты гребка (2,85 spm) и длины гребка ($10,76^\circ$) было выше, чем на

других этапах (таблица 4). Линейная регрессия показала зависимость частоты гребка от длины гребка ($R^2 = 0,038$; $p < 0,001$). Однако из-за низкого значения R^2 линейная модель могла объяснить лишь 3,8 % из-

Таблица 4 – Среднее и стандартное отклонение длины и частоты гребка всех участников в течение пяти этапов нагрузки

Этап	Частота гребка [spm]	Длина гребка [$^\circ$]
1	$19,35 \pm 2,47$	$109,55 \pm 2,84$
2	$24,12 \pm 2,55$	$109,68 \pm 3,71$
3	$27,64 \pm 2,85$	$111,87 \pm 10,76$
4	$28,97 \pm 2,01$	$106,38 \pm 5,86$
5	$31,84 \pm 1,7$	$105,18 \pm 2,54$

менчивости длины гребка.

Отношение проводка – исходное положение (drive-to-recovery ratio) – это число, используемое для оценки гребных характеристик и зависящее от частоты гребка, как описано в разделе 1.1. На рисунке 8 показано отношение проводка – исходное положение относительно частоты гребка, которое гребцы достигли во время тренировки. Отношение проводка – исходное положение увеличивается с увеличением частоты гребков. В данном исследовании отношения проводка – исходное положение составляли от 0,31 до 0,65. Наблюдалось пропорциональное увеличение отношения проводка – исходное положение и частоты гребка с наклоном $0,01 \text{ мин}/1$ ($R^2 = 0,37$, $p < 0,001$).

Усилие спортсмена, прикладываемое к веслу, проходит через поверхность хвата. Это регистрируется датчиками давления, расположенными на поверхности хвата. На рисунке 9 показано распределение давления руки на весло во время движения всех участников эксперимента. Датчики давления, встроенные в рукоятку, регистрируют силу, прилагаемую гребцом к веслу. На рисунке видно, что сила

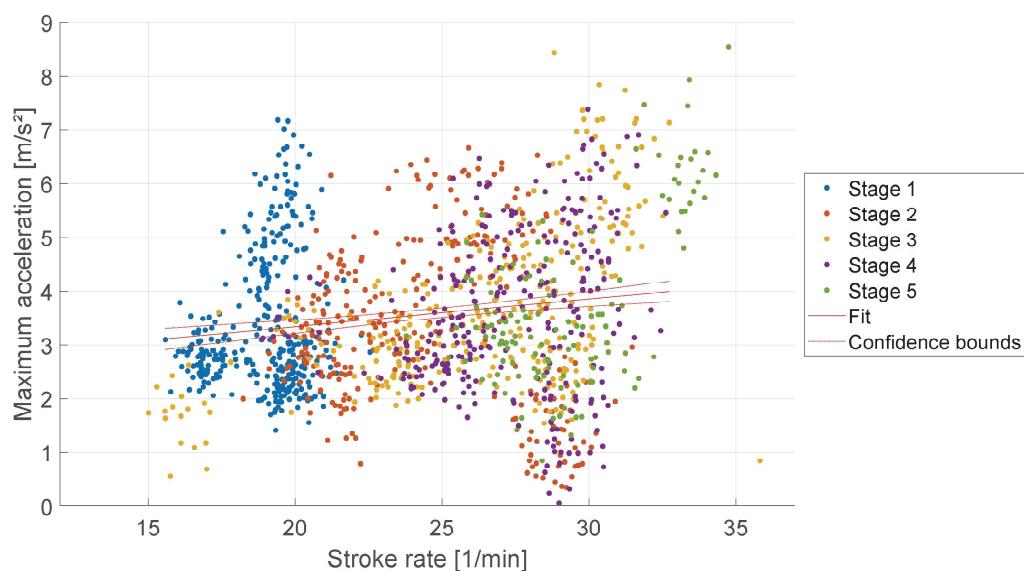


Рисунок 5 – Максимальное ускорение в зависимости от частоты гребка во время пятиэтапной гребной тренировки. Апроксимация линейной регрессии и 95 % доверительный интервал отмечены красным цветом

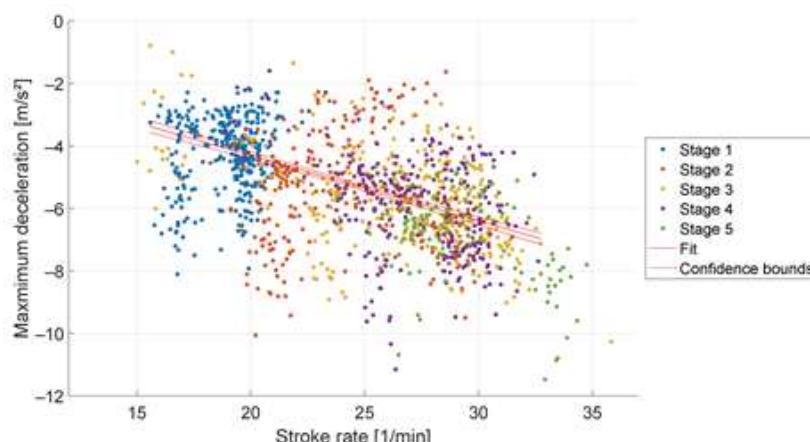


Рисунок 6 – Минимальное ускорение в зависимости от частоты гребка во время пятиэтапной гребной тренировки. Аппроксимация линейной регрессии и 95 % доверительный интервал отмечены красным цветом

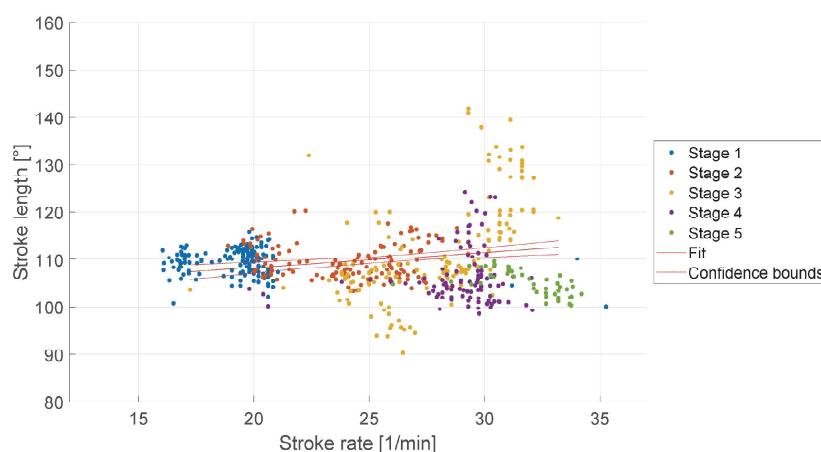


Рисунок 7 – Длина гребка и частота гребков, выполненных спортсменами в течение пяти этапов нагрузки

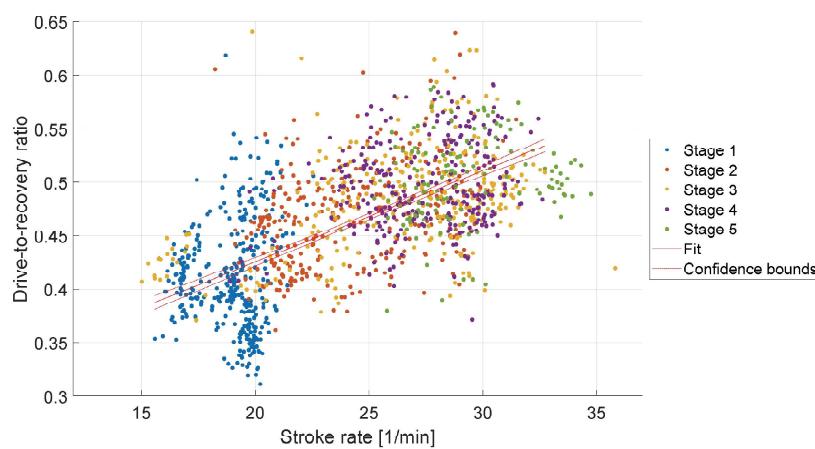


Рисунок 8 – Отношение проводка–исходное положение в сравнении с частотой гребка во время пятиэтапной гребной тренировки. Аппроксимация линейной регрессии и 95 % доверительный интервал отмечены красным цветом

в основном прикладывается указательным и средним пальцами (в среднем 86,45 % от максимального приложенного давления при максимальной силе), в то время как другие датчики достигают только 31,68 % в среднем во время приложения пиковой силы. Распределение давления вычисляется как процент наибольшего давления, измеренного во время произвольно выбранной фазы проводки.

Гребля – это сложное движение с участием нескольких групп мышц (раздел 1.1). ЭМГ использовали для реконструкции временной структуры активации мышц (раздел 2.5.5). На рисунке 10 показана схема активации мышц участника под номером 3 во время усредненного гребка на стадии 5. Можно видеть, что мышечная активность повышается во время фазы проводки и остается низкой во время фазы исходного положения. В начале гребка по-прежнему наблюдается активность в двуглавой мышце бедра (*m. biceps femoris*), сохраняющаяся с момента завершения фазы исходного положения с последующей активностью широчайшей мышцы спины и крестцово-позвоночной мышцы (*m. latissimus dorsi* и *m. erector spinae*). При 30 % гребке во время фазы проводки наблюдаются заметные пики сигнала двуглавых мышц правого и левого плеча (*m. biceps brachii dexter* и *m. biceps brachii sinister*). Во время фазы исходного положения (весло над водой) (*release phase*) наблюдается второй пик активности двуглавой мышцы правого плеча (*m. biceps brachii sinister*).

4. ОБСУЖДЕНИЕ

Система WiRMS, представленная в настоящей статье, является прототипом. С целью ее оценки было проведено концептуальное исследование, в котором результаты сравнивались с аналогичными данными исследований с использованием современных технологий. Исследование прово-

дилось с участием семи спортсменов в разные даты в течение четырех недель. Поэтому результаты учитывают только технику гребли отдельных спортсменов и зависят от соответствующих условий окружающей среды.

Важной частью анализа гребного движения является регистрация фазы гребка. В данном исследовании для регистрации использовалось положение скользящего сиденья (банки). Для регистрации фазы начала проводки использовали порог возбуждения (раздражения).

В. Клешнев [8] исследовал временную структуру ускорения (разгона) лодки. В его исследовании было обнаружено пропорциональное увеличение ускорения лодки и частоты гребков, что согласуется с результатами нашего исследования (рисунок 5). Пропорциональное снижение замедления, наблюдаемое в нашем исследовании (рисунок 6), также было задокументировано В. Клешневым.

Soper et al. [9] описывают оптимальное соотношение фаз проводки и исходного положения как 0,33. В исследованиях они описывают

отношение проводка – исходное положение от 0,37 до 0,53, в результате чего отношение проводка – исходное положение увеличивается с увеличением частоты гребка. Это показано на рисунке 8. В нашем исследовании мы наблюдали среднее отношение проводка – исходное положение 0,46.

Гребное движение инициируется работой двуглавой мышцы бедра (*m. biceps femoris*), это видно на рисунке 10. Активность двуглавой мышцы бедра начинается в конце фазы исходное положение, когда гребцы возвращаются в положение начала проводки и должны замедлять движение скользящего сиденья (банки). По сравнению с данными, представленными Pollock et al. [15], активность двуглавой мышцы бедра в начале движения является ожидаемой. Pollock et al. также описывают второй пик активности двуглавой мышцы бедра при 20 % гребка, что не подтверждается в нашем исследовании. Широчайшая мышца спины и крестцово-позвоночная мышца (*m. latissimus dorsi* и *m. erector spinae*) проявляют более высокую активность с начала гребка до 30 % гребка, что соответствует наблюдениям Pollock et al. Как указано в разделе 2.5.5, сила, создаваемая мышцами, коррелирует с амплитудой соответствующего сигнала ЭМГ. Однако нельзя сравнивать сигналы ЭМГ раз-

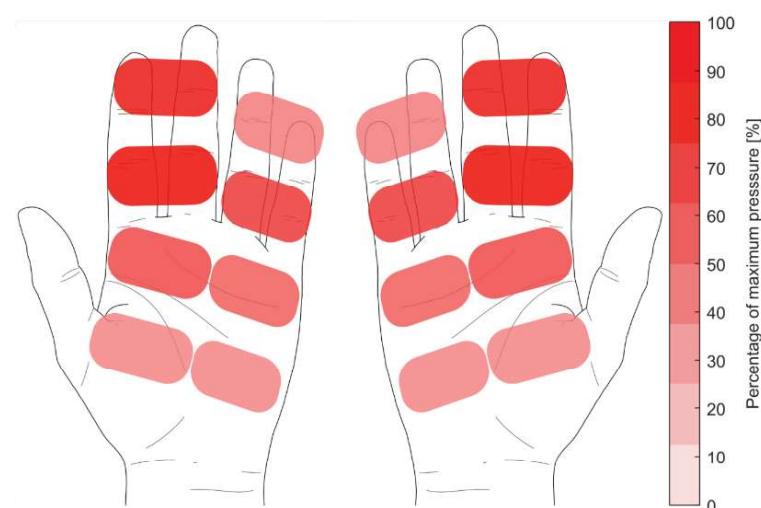


Рисунок 9 – Карта давления рук гребца во время фазы проводки

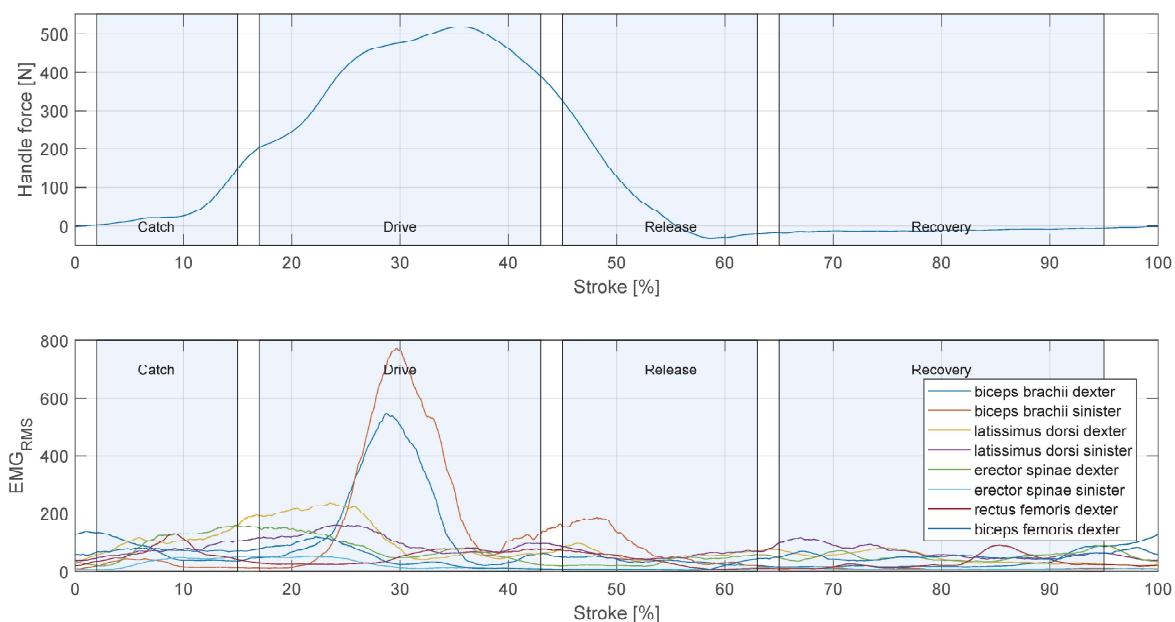


Рисунок 10 – Схема активации регистрируемых мышц во время среднего гребка. EMGRMS: среднеквадратичный сигнал ЭМГ

личных мышц. Таким образом, различная амплитуда активации двуглавых мышц правого и левого плеча (*m. biceps brachii dexter* и *sinisiter*) не приводит к приложению различных сил на левое и правое весло.

При разработке измерительной системы условие для регистрации максимально реалистичных данных заключается в том, что гребец не должен замечать измерительные устройства. Рукоятка весла, оснащенная измерительной технологией, не отличается от оригинальной по внешнему виду. Тем не менее, участники сообщили после тренировки, что гребля с модифицированным веслом вызывала другие ощущения из-за небольшого дополнительного веса. Можно предположить, что этот факт способен привести к отклонениям в гребном движении.

Наш анализ показал, что разработанная система измерений предоставляет данные, сопоставимые с другими современными системами. Параметры гребли, описанные в разделе 2.5, показывают, что разработанная система измерений подходит для оценки работоспособности гребцов. Это подтверждает эффективность разработанной системы в качестве основы для дальнейших исследований.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данного исследования была разработана эффективная беспроводная измерительная система (WiRMS) для записи и оценки гребного движения. Измерительная система состоит из двух модифицированных весел с датчиками, встроенными в рукоятку весла. Блок рукоятки способен измерять движение рукоятки и тем самым вычислять углы весла. Он также измеряет силы, прикладываемые к рукоятке и распределение давления на поверхности рукоятки. Дополнительно интегрированы блок кинематических измерений лодки, который прикреплен к гребной лодке, и планшетный ПК для записи и визуализации измерений. Блок кинематических измерений лодки регистрирует движение лодки с помощью датчика ускорения и GPS. Положение гребца на скользящем сиденье может измеряться бесконтактно. Кроме того, мышечная активность измеряется одновременно с регистрацией ЭМГ. Несколько известно авторам, разработанная система является первой в своем роде, которая позволяет осущест-

влять одновременное измерение внешних данных ЭМГ, синхронизированных с бортовой системой гребных измерений.

Проведено аналитическое исследование, подтверждающее концепцию метода измерения, а результаты сопоставлены с данными аналогичных современных исследований. Было показано, что измерительная система способна регистрировать определенные параметры для оценки гребного движения, а полученные данные пригодны для оценки гребных характеристик.

6. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Разработанная система измерений обеспечивает основу для дальнейших исследований. Для создания обширной базы данных необходимо исследование с участием большого количества испытуемых спортсменов. Дополнительно необходимо сравнить точность данных разработанной системы (WiRMS) с эталонной системой гребных измерений. Созданная база данных будет использоваться для описания модели, на основании которой можно будет измерять и проводить оценку спортивных показателей гребцов. Для этого должны быть определены соответствующие критерии качества техники гребли. Созданная модель позволит спортсмену получать персональную автоматизированную обратную связь о способах совершенствования техники гребли, повышать гребные показатели и предотвращать травмы.

Сокращения

В рукописи используются следующие сокращения:
 WiRMS – беспроводная система измерения гребли
 ЭМГ – электромиограмма
 BLE – bluetooth с низким энергопотреблением
 IMU – блок инерциальных измерений
 GPS – система глобального позиционирования

Статья содержит 15 источников литературы, с которыми можно ознакомиться по адресу:

<https://www.mdpi.com/1424-8220/23/3/1060>

Перевод с английского **Л.И. Кипчакбаевой**
 Научная редакция **М.Е. Агафоновой**



К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Требования к статьям, представляемым в научно-теоретический журнал «Мир спорта»

Научная статья – законченное и логически цельное произведение, которое раскрывает наиболее цельные результаты, требующие развернутой аргументации. Статья должна включать следующие элементы:

- название статьи, фамилию и инициалы автора(ов), место работы;
- аннотацию;
- введение;
- основную часть, включающую графики и другой иллюстративный материал (при их наличии);
- заключение, завершающее четко сформулированными выводами;
- список цитируемых источников.

При формировании списка авторов статьи следует исходить из того, что на первом месте в списке авторов должны стоять лица, которые внесли решающий вклад в планирование, организацию и проведение исследования, анализ данных и написание статьи, а не исполнители, выполнившие сбор данных и другую механическую работу. Если не удается доказать участие лица в каком-либо этапе исследования, факт авторства нельзя считать подтвержденным.

Название статьи должно отражать основную идею ее содержания, быть, по возможности, кратким, содержать ключевые слова, позволяющие индексировать данную статью. Аннотация (на русском и английском языках, объемом 100–150 слов) должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи.

В введении статьи должны быть указаны нерешенные ранее части научной проблемы, решению которой посвящена статья, сформулирована ее цель (постановка задачи). Следует избегать специфических понятий и терминов, содержание введения должно быть понятным также и неспециалистам в соответствующей области. Во введении следует отразить сущность решаемой задачи, вытекающую из краткого анализа предыдущих работ, и если необходимо, ее связь с важными научными и практическими направлениями.

Анализ источников, использованных при подготовке научной статьи, должен свидетельствовать о знакомстве автора статьи с существующими разработками в соответствующей области. В связи с этим обязательными являются ссылки на работы других авторов. Автор должен выделить новизну и свой личный вклад в решение научной проблемы в материалах статьи. Рекомендуемое количество ссылок на источники в научной статье должно быть не менее 8–10, при этом должны быть ссылки на публикации последних лет, включая зарубежные публикации в данной области.

Основная часть статьи должна подробно освещать ее ключевые положения. Здесь необходимо дать полное обоснование достигнутых научных результатов. Основная часть статьи может делиться на подразделы (с разъяснительными заголовками) и содержать анализ последних достижений и публикаций, в которых начаты решения вопросов, относящихся к данным подразделам.

Иллюстрации (цветные), формулы и сноски должны быть пронумерованы в соответствии с порядком цитирования в тексте.

В заключении оценивается важность результатов исследований, приведенных в статье, подчеркиваются ограничения и преимущества, возможные приложения, рекомендации для практического применения. Здесь необходимо также сделать выводы из проведенного исследования и указать на направления возможных дальнейших разработок данной научной проблематики.

Объем научной статьи должен составлять не менее 14 000 печатных знаков (0,35 авторского листа), включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и т. п., но не более 20 000 знаков (0,5 авторского листа).

Список цитируемых источников располагается в конце текста, ссылки нумеруются согласно порядку цитирования в тексте. Порядковые номера ссылок должны быть написаны внутри квадратных скобок (например, [1], [1, 3, 7], [1–6]).

Один автор может представить на публикацию в очередном выпуске научно-теоретического журнала «Мир спорта» не более 2 (двух) работ, одна из которых должна быть единственной. Работа в соавторстве – не более 3 (трех) авторов.

Статьи представляются в печатном виде с обязательным приложением электронной версии публикации (диски), созданной в текстовом редакторе MS Word, гарнитура Times, кегль 14 pt, полуторный интервал.

К статье необходимо приложить: сведения об авторах (указать фамилии, имена и отчества, места работы, занимаемые должности, ученые степени, ученые звания, домашние адреса, контактные телефоны, а также фотографии); выписку из протокола заседания кафедры (факультета, института) или письмо от организации с рекомендацией статьи к опубликованию (оригинал сканируется в формате pdf), или рецензию независимого эксперта (оригинал сканируется в формате pdf, подпись эксперта заверяется по основному месту работы), который должен являться признанным специалистом по тематике представленных материалов и иметь публикации по данному направлению.

Материалы, не отвечающие вышеуказанным требованиям, редакцией не рассматриваются и обратно не высылаются.

Переписку по поводу публикаций редакция не ведет.

Статьи проходят через систему анализа текстов «Антиплагиат» на наличие заимствований.