

Министерство спорта Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»



Сборник материалов  
Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

посвященной 85-летию  
ФГБУ СПбНИИФК

Том 1

Санкт-Петербург  
27-28 сентября 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»

Всероссийская научно-практическая конференция  
с международным участием

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**

*посвященная 85-летию ФГБУ СПбНИИФК*

Сборник материалов

Том 1

27-28 сентября 2018 г.  
Санкт-Петербург

УДК 796.01  
ББК 75.0  
А38

«Актуальные проблемы в области физической культуры и спорта». Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию ФГБУ СПбНИИФК (27-28 сентября 2018 года). В 2 т., т.1 / Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры», Санкт-Петербург. – СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2018. – 256 с.

Сборник содержит материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы в области физической культуры и спорта», посвященной 85-летию ФГБУ СПбНИИФК.

Редакционная коллегия:

С.А. Воробьев, канд.пед.наук, доцент  
А.А. Баряев, канд.пед.наук, доцент  
Н.Д. Гольберг, канд.биол.наук, доцент  
А.К. Короткова, канд.психол.наук

ISBN 978-5-6041400-4-8

УДК 796.01  
ББК 75.0

© ФГБУ СПбНИИФК, 2018  
© Министерство спорта РФ, 2018  
© Коллектив авторов, 2018

ISBN 978-5-6041400-4-8



9 785604 140048

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ – ОСОБЕННОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

- 8 **Белоусов С.И.**  
К вопросу об экономизации академической гребли
- 10 **Бобарико Р.И., Бондаренко К.К., Бондаренко А.Е.**  
Подготовка вратарей в хоккее на льду с учетом анализа функционального состояния скелетных мышц
- 13 **Брежнев А.Н.**  
Развитие координационных способностей с помощью традиционных методов айкидо и современных специальных средств
- 19 **Ваиляев Б.Ф., Ваиляева И.Р., Сазонов И.Ю., Дятлов Д.А.**  
Тезисы к конструированию тренировок
- 22 **Горская И.Ю.**  
Классификация средств координационной подготовки спортсменов
- 25 **Григорьев В.И.**  
Методология инновационного развития атлетизма
- 29 **Григорьева Т.Г., Семенихина Г.Г., Бирюкова К.А., Филиппов С.С.**  
Правовое обеспечение инновационной и экспериментальной деятельности в области физической культуры и спорта в Санкт-Петербурге
- 33 **Енченко И.В.**  
Современное состояние физической культуры и спорта в Крыму
- 36 **Захаров П.С., Родин А.В., Артюгин С.В.**  
Техническая и тактическая подготовка в спортивных играх: недостатки, противоречия, решения
- 39 **Зотин В.В., Антоенко М.Н.**  
О возможности применения гарвардского степ-теста при определении тренированности спортсменов на примере волейболисток СИБГУ
- 41 **Ишмулкина М.С.**  
Методика владения бросковыми действиями с обручем гимнасток 5-7 лет
- 44 **Колесников М.Б.**  
Содержание заданий для повышения сплоченности регбистов 16-17 лет на тренировочных занятиях
- 47 **Кондратьева К.С.**  
Физическая культура и спорт на современном этапе развития общества
- 49 **Коротков К.Г., Короткова А.К.**  
Исследование психофизиологического состояния спортсменов методом ГРВ
- 51 **Котелевская Н.Б., Новикова Н.Б., Захаров Г.Г., Злыднев А.А., Брунстром А.Б.**  
Сектор современных технологий подготовки высококвалифицированных спортсменов
- 55 **Луткова Н.В., Руссман М.П.**  
Использование тренажерных устройств для развития скоростно-силовых способностей волейболисток 16-17 лет
- 58 **Луткова Н.В., Руссман Д.П.**  
Развитие скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет
- 61 **Макарова Н. В., Мелихова Т. М.**  
Особенности системы спортивной подготовки легкоатлеток после рождения ребенка

- 63** *Миранчук Ан.А., Миранчук Ал.А., Антипов А.В.*  
Оптимизация тренировочной нагрузки в юношеском футболе
- 66** *Митин А.Е., Филиппова С.О.*  
Исследование отношения тренеров к введению программ предспортивной подготовки
- 69** *Островская А.Е., Кузнецов П.К., Кирьянова Л.А., Комиссарчик К.М.*  
«Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года»: анализ, итоги реализации
- 72** *Пьянзина Н.Н., Колесникова О.Б.*  
Деятельностный подход в планировании многолетнего учебно-тренировочного процесса юных спортсменов в ситуационных видах спорта
- 75** *Синегулова А.А.*  
Обоснование методики развития скоростно-силовой подготовленности женщин-тяжелатлетов на этапе начальной специализации
- 78** *Тимофеев В.Д.*  
Система спортивной подготовки и международная конкурентная среда в дзюдо
- 82** *Тимофеев В.Д.*  
Научные исследования гребных видов спорта СПБНИИФК – путь к золотым олимпийским медалям: исторический обзор
- 89** *Хрусталеv Г.А., Губа В.П., Пустошило П.В.*  
Теоретико-методические основы моделирования состава команды в мини-футболе
- 92** *Ципин Л.Л.*  
Концепция оптимизации упражнений специальной силовой направленности в подготовке квалифицированных спортсменов

## **2. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ**

- 96** *Баскакова А.П.*  
Анализ компонентного состава массы тела в предолимпийском цикле подготовки спортсменов национальной команды по фристайлу (лыжная акробатика)
- 99** *Большова Е.В.*  
Специфичность критериев оценки уровня работоспособности у пловцов спринтеров и стайеров
- 102** *Бондаренко К.К., Бондаренко А.Е.*  
Контроль процессов адаптации к нагрузочной деятельности футболистов по параметрам лабильных компонентов массы тела
- 105** *Ворошин И.Н.*  
Комплексный контроль легкоатлетов-паралимпийцев с поражением ОДА
- 108** *Зайцев А.А., Перминов С.Н.*  
Функциональная подготовка квалифицированных бегунов на длинные дистанции на специально-подготовительном этапе
- 111** *Захаров Г.Г., Злыднев А.А., Брумстрем А.Б.*  
Биомеханический анализ контактной фазы отталкивания от стола отрыва у сильнейших лыжников-прыгунов на пятом этапе кубка мира зимнего сезона 2017-2018 года
- 117** *Захаров Г.Г., Лебедев К.Ю.*  
Сравнительный анализ техники полёта сильнейших спортсменов и российских прыгунов на лыжах с трамплина на международных соревнованиях

- 122 Зибзеев В.В., Зданович О.С.**  
Сравнительный анализ соотношения объемов прыжковой и лыжегоночной подготовки лыжников-двоеборцев на разных этапах многолетнего совершенствования спортивного мастерства
- 125 Иванова Г.П., Биленко А.Г., Маслов А.С.**  
Биомеханика удара в спорте: центральный удар
- 129 Кисель А.П.**  
Сравнительный анализ биомеханических параметров соревновательных движений ведущих спортсменов в прыжках в воду
- 132 Лигута В.Ф.**  
Динамика физического состояния юных бегунов на средние дистанции в зависимости от сезона года и периодов спортивной тренировки
- 135 Никитин С.Н., Горенко В.В., Черно А.Ю., Володин М.В., Воробьев А.О.**  
Определение уровня ловкости для соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов
- 137 Новикова Н.Б.**  
Моделирование соревновательной тактики на дистанциях лыжных гонок
- 142 Облецова Т.А., Иванов С.М., Пухов А.М., Пугач Г.Г.**  
Оценка эффективности соревновательной деятельности юных баскетболистов посредством психофизиологических показателей
- 145 Орлов А.И., Шнайдер М.Г.**  
Сравнительный анализ вариантов выполнения ударов руками в смешанных видах единоборств
- 147 Саносян Х.А., Аракелян А.А.**  
Методология управления тактической подготовленностью пловцов в четырех видах спортивного и комплексного стилей плавания на дистанции 100 м в 25-метровых бассейнах
- 153 Седоченко С.В., Германов Г.Н., Сабирова И.А., Черных А.В.**  
Сравнительный анализ показателей устойчивости спортсменов стрелков и пловцов
- 156 Солонников А.В., Губа В.П.**  
Переносимость тренировочной нагрузки в годичном цикле подготовки спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции
- 158 Чиков А.Е., Егоров Н.А., Криницын Н.В., Медведев Д.С.**  
Определение мощности и скорости развертывания аэробных возможностей спортсменов

### 3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БОРЬБЫ С ДОПИНГОМ В СПОРТЕ

- 161 Рожков П.А., Идрисова Г.З.**  
Антидопинговое обеспечение паралимпийского спорта
- 164 Бадрак К.А.**  
Роль тренера в формировании отношения спортсмена к допингу
- 168 Горлова С.Н., Лихачева В.С., Бондаренко К.К.**  
Допинг в спорте, как критерий успеха, в понимании студенческой молодежи
- 172 Грецов А.Г.**  
Специфика антидопинговой профилактики в паралимпийском спорте
- 175 Макарова Н.В., Макаров А.В.**  
Проблема нарушения антидопинговых правил в контексте дисквалификации российских спортсменов

#### **4. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**

- 179** *Астратенкова И.В.*  
Трансмембранные сигнальные системы мышечной клетки
- 182** *Бондаренко А.Е., Бондаренко К.К., Шилько С.В.*  
Контроль функционального состояния скелетных мышц прыгунов с шестом
- 185** *Бугаевский К.А.*  
Анализ показателей полового диморфизма в ряде женских единоборств
- 188** *Бугаевский К.А.*  
Оценка ряда соматических и психологических показателей спортсменок в лёгкой атлетике
- 191** *Валеева Е.В., Семенова Е.А., Каишевров Г.С., Ахметов И. И., Кравцова О.А.*  
Ассоциация полиморфизма RS6265 BDNF и RS6313 HTR2A со стрессоустойчивостью хоккеистов
- 193** *Вьюшина А.В., Токарев А.Ю., Архипенко (Бут) Е.А, Лункин А.Н., Мызников И.Л.*  
Способ описания реакций окислительной модификации белков
- 194** *Гетьманов А.Ю., Ярмолюк Н.С., Колотилова О.И.*  
Адаптация респираторной системы к тренировочным нагрузкам у спортсменов различных специализаций
- 196** *Голобородько Е.В., Разинкин С.М., Петрова В.В., Шуленов П.А.*  
Основные параметры экспертной оценки перспективных методов коррекции функциональных резервов высококвалифицированных спортсменов
- 199** *Гольберг Н.Д.*  
Эргогенные добавки в развитии спортивной работоспособности
- 203** *Дондуковская Р.Р., Топанова А.А., Еременко О.Е., Гольберг Н.Д.*  
Комплексная оценка пищевого статуса юных фигуристов
- 207** *Дубовик А.В., Налобина А.Н.*  
Особенности вегетативной регуляции сердечной деятельности у лиц с синдромом эмоционального выгорания
- 210** *Каргин Н.Н., Братчикова Е. А.*  
Здоровье человека в аспекте физической культуры
- 214** *Кириллова В.В., Тимофеев М.В.*  
Влияние гиревого спорта на женский организм
- 217** *Мануйленко Э.В., Изварина А.В.*  
Воздействие спортивного питания на организм человека
- 220** *Павлов В.А., Рогов О.С.*  
Корреляция импедансных исследований сердечно-сосудистой системы с изменениями количества аминокислот-адаптогенов в крови спортсменов разных видов спорта
- 223** *Петренко Е.В.*  
Паренхима лимфатического узла при воздействии инфразвука
- 226** *Розогкин В.А.*  
Эпигенетическая память скелетных мышц: миф или реальность?
- 231** *Рыбина И.Л., Ширковец Е.А., Синиченко Р.П.*  
Системный подход в использовании данных клинико-лабораторного контроля для управления подготовкой спортсменов в циклических видах спорта
- 234** *Семенова Е.А., Миямото-Миками Э., Акимов Е.Б., Аль-Хелаифи Ф. и др.*  
Идентификация маркеров выносливости с помощью полногеномных технологий

- 237 **Середкин Ю.А., Чиков А.Е., Медведев Д.С.**  
Сравнительная оценка восприятия боли между мастерами спорта и спортсменами-разрядниками
- 239 **Соболев А.А., Ткачук М.Г.**  
Генетические маркеры быстрой тренируемости самбистов
- 242 **Страдина М.С.**  
Иммунодефицит периода восстановления после интенсивных физических нагрузок, возможности коррекции
- 243 **Токарев А.Ю., Мызников И.Л., Лункин А.Н., Лавникович Д.М., Вьюшина А.В., Архипенко (Бут) Е.А, Аскерко Н.В., Кисина (Шереворова) А.А.**  
Индексы описания активации организма по параметрам красной крови
- 247 **Федотовская О.Н., Дружевская А.М.**  
Генетика физической активности: достижения, проблемы и перспективы
- 250 **Цаллагова Р.Б., Задорожная Н.А., Дубкова Н.В., Болотова И.А., Буглеева Е.В.**  
Питание спортсменов-единоборцев юношеского возраста
- 253 **Щурова Ю.С.**  
Ассоциация полиморфизмов генов нейромедиаторных систем с психологической устойчивостью спортсменов



## 1. СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ – ОСОБЕННОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

### К ВОПРОСУ ОБ ЭКОНОМИЗАЦИИ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛИ

*Белоусов С.И.  
ФГБУ СПбНИИФК*

Любое физическое движение подразумевает стремление к его экономизации, то есть к уменьшению затрат физической энергии на единицу выполненной работы. При этом первоначально стремление это возникает на подсознательном уровне. Если исполнитель начинает задумываться, как ту же работу сделать с наименьшими затратами сил, то это уже более высокий уровень, в своём развитии приводящий к научному осмыслению физического движения.

Экономизация выполнения движений приводит к повышению их эффективности, то есть к достижению результата с более низкими затратами ресурсов, в случае физического движения – с более низкими затратами физической энергии.

Надо отметить, что эффективность физического движения определяется степенью полноты реализации исполнителем его индивидуальных возможностей при заданных внешних условиях.

В академической гребле, как и в других циклических видах спорта, показатели эффективности работы улучшаются при повышении уровня технического мастерства.

Любая разновидность техники выполнения рабочего движения в академической лодке основана на двух универсальных принципах. Эти принципы применимы и к любому другому циклическому виду спорта с поправкой на особенности этого вида. Назовём их так:

1). Принцип естественности постановки и решения задач по перемещению лодки.

2). Принцип стремления к более эффективной технике гребли (более эффективной системе движений).

В основе техники академической гребли лежит простая, а, значит, и ясная для понимания задача: создать усилия на вертлюгах лодки, направленные в сторону предполагаемого перемещения. А усилия эти можно создать, только "зацепившись" лопастями вёсел за воду и оперевшись при этом ногами в подножку.

Следующей задачей является продление этих усилий во времени, и решается она путём протягивания рукояток "на себя" с опорой о подножку.

После окончания гребка естественным образом встаёт ещё одна задача: принять исходное положение для выполнения следующего гребного цикла.

Все эти три задачи ставятся и решаются на подсознательном уровне – и вот уже гребной цикл естественным образом замкнулся, и лодка естественным образом начала движение вперёд.

Унифицированной техники академической гребли не существует. Каждый гребец имеет свою собственную технику, основанную на его субъективных ощущениях, его личных представлениях о гребле, а также на его физических возможностях. Кроме этого, на технику гребли влияют погодные условия, качество используемого инвентаря и вид академической гребли, потому что техника распашной академической гребли существенно отличается от техники академической гребли парной, характерными чертами которой являются более быстрый захват воды при более высоком темпе и большей длине гребка в градусах дуги.

Вместе с тем, индивидуальные особенности техники гребли каждого члена команды не должны приводить к десинхронизации действий команды в целом, потому что синхронность командной гребли является главным условием эффективной работы экипажа.

Показателем синхронности действий команды является, прежде всего, временная разница между моментами захвата воды у загребного и у других членов команды. Чем меньше эта разница, тем слаженнее работает команда и тем выше средняя скорость лодки при той же индивидуальной мощности работы каждого гребца [1].

Критериями высокой эффективности работы членов команды являются также практически идентичная длина проводки и практически идентичные углы между веслом и корпусом лодки при захвате воды при практически одинаковом распределении величины усилия по гребку. При этом понятие "практическая идентичность" подразумевает отличие величины биомеханического показателя конкретного гребца не более, чем на 0,05 от средней величины этого показателя по команде. Соблюдение этого условия обеспечивает высокий коэффициент полезного действия команды в целом и, как следствие, высокую среднецикловую скорость лодки.

При формировании экипажей академических лодок с целью достижения максимальной эффективности работы команды в целом необходимо использовать такие критерии отбора, как уровень индивидуальной подготовленности каждого спортсмена и результаты отборочных соревнований, как в лодках, так и на тренажёрах. Для формирования крупных экипажей четвёрок и восьмёрок – комплексную оценку технической и физической подготовленности кандидатов [2, 3].

На эффективность командной гребли влияет и формирование экипажей с учётом индивидуальных особенностей гребцов (устойчивости к стрессовым ситуациям, антропометрических характеристик, массы тела). Обычно средняя масса гребцов более крупных экипажей больше, чем менее крупных, и средняя масса гребцов распашной академической гребли больше, чем парной [4,5].

Как и в любых других целенаправленных движениях, на эффективность академической гребли, в особенности, на эффективность гребли на соревнованиях, в значительной степени влияет и психологический настрой спортсмена. С выходом на старт нужно внутренне собраться и быть готовым, прежде всего, к чёткой, контролируемой работе на протяжении всей дистанции.

Надо отметить, что регулировать психологическое состояние гребца необходимо в зависимости от этапа подготовки, результатов предыдущих соревнований и длительности промежутков между гонками. И большую помощь спортсмену в этом должен оказывать его тренер [6].

На современном этапе развития академической гребли, когда потенциал физических возможностей спортсменов высшего эшелона практически полностью исчерпан, эффективность работы в лодке имеет приоритетное значение.

#### **Список использованной литературы**

- 1 Клешнёв В. В. Новости Мая: Временная синхронизация в командах [Электронный ресурс] // Новости Биомеханики Гребли. – 2014. № 158. URL: [www.biorow.com/RBN\\_ru\\_2014\\_files/2014RowBiomNewsRu05.pdf](http://www.biorow.com/RBN_ru_2014_files/2014RowBiomNewsRu05.pdf)
- 2 Яковенко Е.О. Обоснование подхода к формированию экипажей в гребле академической // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта, 2013. № 12. С. 105 – 109
- 3 Яковенко Е., Коженкова А. Формирование экипажей в гребле академической: современный опыт зарубежных стран // Наука в олимпийском спорте, 2016. № 1. С. 84 – 91
- 4 Антропометрические и морфологические характеристики гребцов-академистов / Д.Р. Хакимуллина, Г.Н. Хафизова, Л.Д. Габдрахманова, И.И. Ахметов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2015. – № 5. – С. 4-7.
- 5 Костюк, Ю.И. Динамика физических кондиций гребцов-академистов / Ю.И. Костюк, А.И. Быков, М.Ю. Татаров // Материалы научной и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. – 2015. – № 2. – С. 22 – 23.
- 6 Халалева, О.Е. Техническая подготовка и особенности эмоциональных состояний спортсменов академической гребли / О.Е. Халалева // Мир образования – образование в мире. – 2017. – № 2 – С. 226 – 231.

## **ПОДГОТОВКА ВРАТАРЕЙ В ХОККЕЕ НА ЛЬДУ С УЧЕТОМ АНАЛИЗА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ**

***Бобарико Р.И. Бондаренко К.К., Бондаренко А.Е.***

*Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины*

Повышение физических и функциональных кондиций хоккеистов, является неотъемлемой частью тренировочного процесса хоккеистов [1,2]. Еще более важным, этот аспект является при подготовке юных спортсменов. Эффективность подготовки спортивного резерва во многом связана с программированным управлением тренировочной деятельности [3]. Кроме того, совершенствование скорости выполнения технических приемов, за счет повышения уровня физической подготовленности и, в особенности, скоростно-силового компонента, являются резервами роста мастерства юных спортсменов в игровых видах спорта.

Исследование поведенческих реакций скелетных мышц у юных вратарей в хоккее на льду позволило выявить изменения функционального состояния

скелетных мышц и их ответную реакцию на нагрузки различной направленности в структуре тренировочной деятельности [4,5].

Функциональное состояние скелетных мышц определялось посредством миометра. В процессе тестирования определялся мышечный тонус, параметры эластичности скелетной мышцы и ее силовой потенциал.

В ходе исследования, был проведен констатирующий педагогический эксперимент, цель которого заключалась в тестировании уровня развития двигательных способностей вратарей и ответная реакция скелетных мышц на специальные нагрузки статического и динамического характера повторной и интервальной направленности. Одновременно осуществлялось наблюдение за тренировочным процессом вратарей 15-16 лет, поскольку данный возраст был выбран в качестве экспериментального. Наблюдения и тестирования физической подготовленности осуществлялись по окончании соревновательного этапа и в течение трех месяцев переходного и подготовительного периодов.

Под наблюдением в ходе эксперимента находились 12 вратарей 15-16 лет, имеющих стаж занятий хоккеем 8-10 лет, а вратарский стаж не менее 6 лет.

Для развития физических качеств юных вратарей, были предложены упражнения вне ледовой подготовки и использовался дифференцированно-блочный подход: 1) применялись упражнения с дифференцированной целевой направленностью на развитие одного или двух «родственных» качеств; 2) применялись блоки (комплексы) с различной направленностью, как на преимущественное развитие одного физического качества, так и на генерализованную физическую подготовку.

Упражнения выполнялись как в простом исполнении, так и с вариантами, усложнявшими их выполнение дополнительными сложнокоординационными действиями:

С целью получения достоверной и оперативной информации, тестирование юных хоккеистов проводилось в месте проведения учебно-тренировочных занятий. В ходе проведения исследований, выявлялись изменения со стороны мышечной системы игроков в динамике недельного микроцикла и регистрация ответной реакции на нагрузки различной направленности по структуре двигательной деятельности, до и после тренировки.

Исследование ответной реакции скелетных мышц осуществлялось до начала тренировочного занятия и по его окончании. Кроме того, оценивалось функциональное состояние мышечной системы на следующий день. Это позволило выявить показатели восприятия задаваемой физической нагрузки, а также, определить временные параметры восстановления при различных режимах тренировок.

Наряду с срочным характером адаптационных процессов в скелетных мышцах в течение одного тренировочного занятия, определялся характер восстановительных процессов и динамика функционального состояния в течение последующих пяти дней. Динамика силового потенциала мышц и эластичности исследуемых скелетных мышц позволила выявить наиболее оптимальные временные параметры возможности повторного тренировочного воздействия. В

частности, на основании выявленных временных периодов повышенного уровня силового потенциала, можно предположить, что, в зависимости от степени локального воздействия на конкретную группу мышц в упражнении, заданный объем и интенсивность их выполнения, оптимальный временной период повторного воздействия на исследуемые мышцы определяется периодом времени от 24 до 72 часов. В дальнейшем наступает спад функциональной производительности. Данный диапазон времени восстановления зависит как от характера воздействия на скелетную мышцу в данном тренировочном занятии, так и от характера долговременной адаптации, сформированной для данных мышечных групп в течение предыдущих периодов подготовки.

В процессе исследования до начала и по окончании эксперимента оценивались уровень и структура физической подготовленности вратарей. При этом в системе планирования тренировочных нагрузок учитывались индивидуальные особенности интегрального уровня физической подготовленности и отдельных двигательных способностей

Проведенное исследование позволило определить поведенческие реакции скелетных мышц при выполнении нагрузок различной направленности.

В случае если, происходит превышение адекватности физической нагрузки, наблюдается замедленная динамика в восстановительных процессах для этих мышц, которая может достигать времени восстановления – до 78 часов к исходному уровню в показателе силы, эластичность – спустя 72 часа.

Планирование тренировочных нагрузок в микроциклах должно определяться процессами срочной и долговременной адаптации и характером восстановительных процессов в течении времени.

Прирост результатов в соревновательной деятельности и в адекватности восприятия специальных тренировочных упражнений дает рациональное применение средств и методов как в одном тренировочном занятии, так и в микроцикле.

Планирование тренировочной деятельности с учетом реакции функциональных систем организма на нагрузку будет способствовать планомерному развитию спортивной формы юных спортсменов, препятствовать появлению перенапряжения систем организма и перетренированности, а также не позволят допустить срыв адаптации. С учетом результатов данного эксперимента был разработан алгоритм программирования физической подготовленности вратарей 15-16 лет, реализация которого осуществлялась в ходе последующих периодов подготовки.

### **Список литературы:**

- 1 Бондаренко К.К., Бобарико Р.И., Чахов К.В., Вербицкий В.В. Изменение функционального состояния скелетных мышц при выполнении специальных упражнений вне ледовой подготовки / Актуальные проблемы физического воспитания, спорта, оздоровительной и адаптивной физической культуры [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-методической заочной конференции, посвященной 70-летию кафедры физического воспитания и спорта. Гомель, ГГУ им. Ф.Скорины – 290-295
- 2 Бондаренко К.К., Бобарико Р.И., Чахов К.В. Оценка физических кондиций юных вратарей в хоккее на льду / Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды: материалы XII Международной

- научно-практической конференции (Гомель, 5-6 октября 2017). Ч.2 – С.6-8
- 3 Bondarenko K.K., Bondarenko. A.E., Babariko R.I. Programming training process hockey goalies based on an assessment of psychophysical states of athletes / Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації (присвячена пам'яті професора О.В. Пешкової): Збірник статей III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Харків : ХДАФК, 2017. – С. 252-257
- 4 Шилько С.В., Черноус Д.А., Бондаренко К.К. Метод определения in vivo вязкоупругих характеристик скелетных мышц / С.В. Шилько, // Российский журнал биомеханики, 2007, том 11, №1(35). – С.45-54
- 5 Shil'ko S.V., Chernous D.A. and Bondarenko K.K. Generalized model of a skeletal muscle // Mechanics of composite materials, vol. 51, #6, January, 789-800, (2016)

## РАЗВИТИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ (КС) С ПОМОЩЬЮ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ АЙКИДО И СОВРЕМЕННЫХ СПЕЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ

*Брежнев А. Н.*

*Военный учебно-научный центр Военно-морского флота «Военно-морская академия им. Кузнецова» (ВУНЦ ВМФ «ВМА»), Санкт-Петербург*

### **Введение**

На современном этапе развития борьбы значительно увеличился объем двигательной деятельности, осуществляемой в вероятностных и неожиданно возникающих ситуациях, которая требует проявления находчивости, быстроты реакции, способности к концентрации и переключению внимания, пространственно-временной точности движений и их биомеханической рациональности [1-4, 6, 9-11]. Все эти характеристики специалисты [5, 8, 12, 14] связывают с понятием координационных способностей.

### *Развитие координационных способностей в айкидо*

Айкидо – это один из видов японских единоборств. Принцип исполнения всех технических действий в айкидо основан на выведении человека из равновесия. Здесь нужно сказать, что в области родства принципов, айкидо имеет сходство с дзюдо, так как эти два вида японских единоборств вышли из одного более старого боевого искусства – дзю-дзюцу [18, 19]. По этому признаку айкидо можно считать одним из видов борьбы.

### *Особенности развития координационных способностей в айкидо*

В литературе, касающейся непосредственно айкидо отсутствуют, как специальные термины «координационные способности», «ловкость» или «координация движений».

Исторически так сложилось, что в японских видах единоборств, в большинстве случаев, используется такой термин, как «Принципы Будо», которые необходимо воспитывать и развивать борцу. «Принципы Будо», являлись основой для подготовки японского война в древние времена и в большинстве своем методика обучения японским единоборствам построена на развитии именно этих принципов. «Принципы Будо» включают в себя

следующие качества:

1. умение визуально контролировать соперника;
2. умение держать дистанцию;
3. умение владеть своим телом в движении;
4. умение эффективно использовать свой центр тяжести [18].

К числу основных координационных способностей относятся:

- способность к дифференцированию различных параметров движения (временных, пространственных, силовых и др.);
- способность к ориентированию в пространстве;
- способность к равновесию;
- способность к перестраиванию движений;
- способность к соединению (комбинированию) движений;
- способность приспосабливаться к изменяющейся ситуации и к необычной постановке задачи;
- способность к выполнению заданий в заданном ритме;
- способность к управлению временем двигательных реакций;
- способность предвосхищать (антиципировать) различные признаки движения условия их выполнения и ход изменения ситуации в целом;
- способность к рациональному расслаблению мышц.

В реальной деятельности все указанные способности проявляются не в чистом виде, а в сложном взаимодействии. Специфика вида двигательной деятельности предъявляет разные требования к данным координационным способностям. В одних видах деятельности отдельные способности играют ведущую роль, в других — вспомогательную [].

Если провести небольшой сравнительный анализ «Принципов Будо» и координационных способностей, то можно найти сходство между ними, что подтверждает важность и первостепенность развития координационных способностей в борьбе в целом и в айкидо в частности, где ведущую роль занимают качества, описанные в «Принципах Будо».

#### *Методы развития координационных способностей в айкидо*

В айкидо для развития координационных способностей в рамках принципов будо используются одиночные и парные упражнения, как с применением специальных средств, так и без них. Одиночные упражнения направлены на развитие элементарных технических действий таких, как осанка, положение и движение ног и рук. Парные упражнения необходимы для развития чувств взаимодействия с партнером.

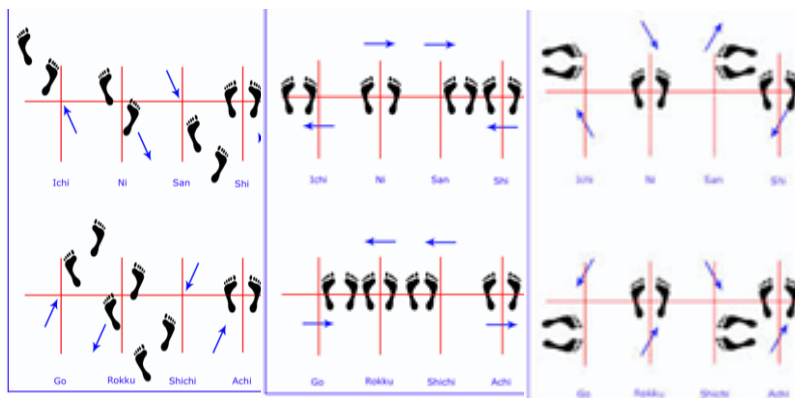
Упражнение Унсоку (Рис. 1, Рис. 2) – это стандартное для айкидо специальное одиночное упражнение, которое развивает координацию движений ног в пространстве и удержание осанки во время движения. Унсоку выполняется в определенной последовательности движений на восемь сторон: вперед – назад, влево-вправо, вперед-назад по диагонали на 45°.

Особенности выполнения: сохранение осанки; ноги слегка согнуты в коленях, с ощущением пружинистости; движение ног выполняется по принципу

скольжения.

Для скоординированного выполнения упражнения на татами специальной лентой наносят разметку – две скрещенные линии, которые будут являться ориентиром для выбора сторон движения [18].

Отличительным признаком японской традиционной методики тренировок является многократное повторение одного упражнения – учи комигейко, тсукуруигейко без изменения внешней формы и это нормально накладывается на менталитет японцев. Однако, для людей европейского склада ума, в учебно-тренировочном процессе должны присутствовать упражнения вызывающие интерес к дальнейшим занятиям.

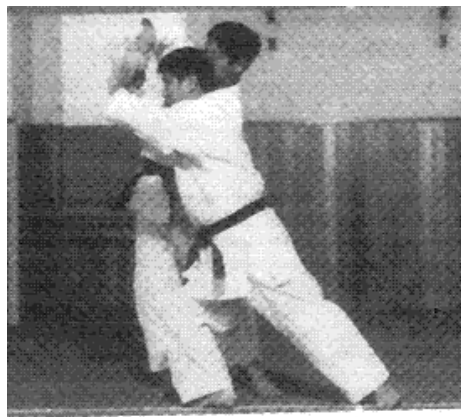


а. вперед-назад

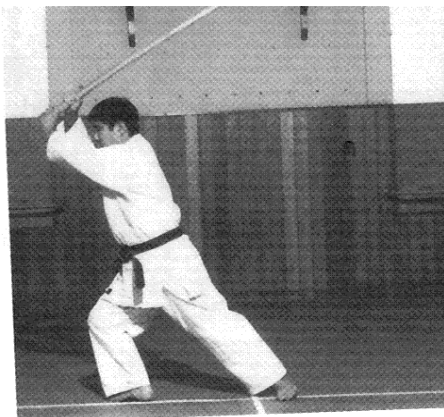
б. влево-вправо

в. по диагонали

Рисунок 1 - Упражнение Унесу



а) движение с партнером



б) движение с мечом

Рисунок 2 - Перенос двигательных навыков



*Специальные средства используемые для развития координационных способностей в айкидо*

Особенно это касается подростков и детей, у которых внимание достаточно рассеяно и для удержания этого внимания нужны методы с использованием упражнений, где применяются специальные средства, которые включают в работу сенсорные анализаторы [19].

Одним из хороших средств, развивающих координационные способности в японской методике, является тренировка с разными видами традиционного японского оружия – меч, шест, нож и т.п. Комплексы с этими видами оружия развивают, как координационные способности, так и несут прикладной смысл. Большинство технических действий руками в айкидо выполняются по тем же траекториям, что и при выполнении технических действий мечом. Таким образом, наблюдается явление положительного переноса двигательных навыков из движений с оружием в движения без оружия (Рис. 2). [15,16]

*Координационный барьер: причины возникновения, способы предупреждения и устранения*

Каким бы богатым ни был фонд приобретенных двигательных умений и навыков, в интересах неуклонного совершенствования координационных способностей необходимо регулярно обновлять его. Иначе возникает своего рода координационный барьер (особенно при постоянном закреплении относительно узкого круга ранее приобретенных навыков), ограничивающий возможности совершенствования в двигательной деятельности.

С целью снижения причин возникновения координационного барьера в регулярных занятиях айкидо рассмотрим такой современный вид спортивного инвентаря, как координационная дорожка.

*Координационная дорожка*

Координационная дорожка (Рис. 3, Рис. 4) предназначена для тренировок, направленных на повышение координации, баланса, ритма и ускорений. Конструкция дорожки включает жесткие перекладины соединенные прочными нейлоновыми ремнями. В комплект дополнительно входит сумка для удобного хранения и транспортировки и набор колец для крепления дорожки к грунту. Большое количество ячеек позволяет многократно повторять одно движение, а четкие очертания границ дорожки, представленные перекладинами и ремнями, улучшают визуальный контроль и точность каждого отдельно взятого движения [6].



Рисунок 3 -Координационная дорожка

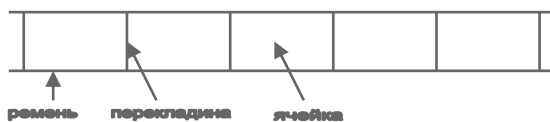


Рисунок 4 - Устройство координационной дорожки

Использование аналога координационной дорожки мы можем наблюдать в Вооруженных силах при разучивании военнослужащими строевых приемов [16] на разметке строевой площадки (Рис. 5). Данный факт позволяет применять координационную дорожку не только, как новое специальное средство развития координации, но и как средство для освоения специальных упражнений, которое проверенно временем.

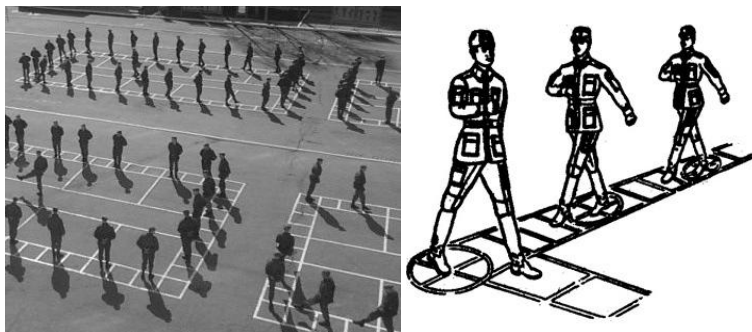


Рисунок 5 - Разметка строевой площадки

#### *Выводы по разделу*

Ввиду того, что появляются новые специальные средства развития КС, которые не описаны в литературе по борьбе, возникает необходимость подробно узнать о влиянии этих средств на подготовку атлетов айкидо.

В связи с этим задача поиска новых методик с использованием средств развития КС остаётся весьма актуальной для учебно-тренировочного процесса

и в частности, как возможность исключения координационного барьера, а также снятия монотонности занятий. Новые средства развития КС в перспективе могут использоваться, как отдельно, так и в комплексе с уже традиционными средствами.

### **Список литературы**

1. Бальсевич, В.К. Эволюционная биомеханика: теория и практические приложения / В. К. Бальсевич // Теория и практика физической культуры. 1996. - № II. - С. 15-19.
2. Бернштейн, Н. А. Физиология движения и активности / Н. А. Бернштейн. - М.: Наука, 1990. - 496 с.
3. Бернштейн Н.А. О ловкости и её развитии./Н.А.Бернштейн - М.: Физкультура и спорт, 1991. - 287 с.
4. Бернштейн, Н.А. Биомеханика и физиология движений / Н.А. Бернштейн; под ред. В.П. Зинченко. - Воронеж : НПО «МОДЭК», 1997. - 604 с.
5. Бибиков, С.В. Методика развития координационных способностей юных боксеров на основе моделирования условий их соревновательной деятельности: дисс ... канд. пед. наук : 13.00.04./ С.В.Бибиков - Волгоград, 2008. - 141 с.
6. Брежнев, А.Н., Методика целенаправленного развития координационных способностей (КС) с помощью специальных средств у борцов айкидо начального этапа обучения возраста 10-12 лет / А.Н.Брежнев //Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта – № 1 (131)–Санкт-Петербург, 2016. - С. 33-38.
7. Боген, М.М. Обучение двигательным действиям / М. М. Боген - М. :Физкультура и спорт, 1985. - 192 с.
8. Бойченко, С. Особенности проявления комплексных (гибридных) координационных способностей у представителей спортивных игр/ С. Бойченко, Ю. Войнар, А.Смотрицкий // Физическое образование и спорт. - 2002. Т. 46. - С. 313-314.
9. Донской, Д. Д. Биомеханика: Учебник для институтов физической культуры./ Д. Д. Донской, В. М. Заиорский — М. : Физкультура и спорт, 1979. — 264 с.
10. Донской, Д.Д. Биомеханика : Учебное пособие./ Д.Д. Донской - М. : Просвещение, 1975. - 239 с.
11. Донской, Д.Д. Мировоззренческие аспекты преподавания биомеханики в физкультурных вузах /Д.Д. Донской // Теория и практика физической культуры. 1997. - №12. - С. 42-43.
12. Карпеев, А.Г. Двигательная координация человека в спортивных упражнениях баллистического типа / А.Г. Карпеев. - Омск: СибГАФК, 1998. – 324 с.
13. Лях, В.И. К вопросу о природе межиндивидуальной вариативности некоторых координационных способностей детей 7–9 лет / В.И. Лях, В.А. Соколкина // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 1997. № 2. - С. 2–7.
14. Сиодо, Г. Динамика Айкидо / ГодзоСиода – Пер. с англ. А. Куликов, Е. Гупало. – М.: ФАИР – ПРЕСС 2004 г. – 387 с.
15. Сиодо, Г. Айкидо. Мастер-курс. Пер. с англ./ Г. Сиодо, Я. Сиода. – К.: «София», 2000. – 202 с.
16. Строевой устав ВС РФ - М.: Воениздат 2006г. – 77 с.
17. Nariyama, Tetsuro. Aikido randori./ T. Nariyama - Published by Shodokan/ First edition July 2010 – 301 p.
18. Tomiki, Kenji. Budoron / К. Tomiki - Japanese Edition - 1991 – 230 p.

**ТЕЗИСЫ К КОНСТРУИРОВАНИЮ ТРЕНИРОВОК**

*Вашиляев Б.Ф., Вашиляева И.Р., Сазонов И.Ю., Дятлов Д.А.  
Екатеринбургский институт физической культуры*

*Актуальность.* Утверждение В. К. Бальсевича и А. И. Пьянзина, что «теория спортивной тренировки, направленная на научно-методическое обеспечение подготовки спортсменов к соревнованиям, по целому ряду аспектов уже давно не соответствует современным требованиям спортивной практики» не теряет актуальности[2]. Расширение парадигмы спортивной тренировки, обусловленное широким внедрением биологических знаний, не только не приводит к эффективным методическим решениям, но создаёт новые проблемы в подготовке спортсменов, то есть с углублением познаний всё более проблематичным становится их применение в практике спорта. Очевидна необходимость разработки методологии, устраняющей разрыв методики с теорией спортивной тренировки.

*Анализ проблемы.* Многие специалисты рассматривают спортивную тренировку, прежде всего в биологическом аспекте, а именно адаптации. Но спортивная тренировка не сводится к адаптации (приспособлению) к чему-либо. Это созидание, совершенствование, выход на новый уровень развития человека.

Наукоёмкие измерения детерминант спортивной деятельности и их взаимосвязей, предлагаемые сегодня биологами и медиками, сами по себе не приведут к желаемому спортивному результату, если не найдут применения в обосновании двигательного задания спортсмену, которое может дать только лишь тренер.

На современном этапе тренер в процессе поиска методического решения находится меж двух полюсов. С одной стороны, абстрагированные в педагогике принципы спортивной тренировки, не вызывающие сомнений, но зачастую недостаточно отражающие современные потребности практики, плюс обилие биологической информации о механизмах и закономерностях двигательной деятельности. С другой стороны, набор отдельных упражнений или планов, представляющий собой частный случай, без теоретического осмысления превращающийся в методический шаблон. В этом интервале тренер, предлагая двигательное задание спортсмену, часто не находит научно-методической опоры. Причинами создавшегося методического вакуума мы считаем:

– недостаточное культурологическое обоснование как теоретической, так и методической деятельности в спорте;

– недостаточность выявления, углубления и интеграции причинно-следственных взаимосвязей между психологией, педагогикой и биологическими науками, доходящая до взаимного неприятия в теории спортивной тренировки идей, высказанных различными специалистами.

В результате:– отсутствие процесса, связующего теорию и методику спортивной тренировки, бессистемность тренировочных нагрузок.

*Подходы к разрешению проблемы:*

*Конструирование тренирующих воздействий.* Спортивная тренировка реализуется только через выполнение двигательного задания. В этом процессе на спортсмена оказывает влияние множество различного рода факторов и взаимосвязей, зачастую неизвестных тренеру или малоизученных. При этом тренер должен дать спортсмену двигательное задание с конкретными параметрами, учитывающими многие факторы. Поскольку факторов множество, их целесообразно сгруппировать в несводимые группы с последующим объединением в целое, что является конструированием, то есть соединением элементов в целое. Для построения системы тренировок необходимо во всей их сложности и многообразии выявить единственный элемент тренировки, приводящий к тренировочному эффекту. Таковым является тренирующее воздействие, которое задаётся двигательными действиями и детерминирует двигательные действия.

В.Б. Коренберг рассматривает тренирующее воздействие как «воздействие физического, физиологического либо психологического фактора, вызывающее желательную адаптивную реакцию организма, которая приводит к повышению уровня функциональной, технической либо психологической – вообще спортивной – подготовленности»[3]. Тренирующее воздействие является единичным элементом тренировки, поскольку приводит к тренировочному эффекту.

Таким образом, конструирование тренирующих воздействий – интеграция и модуляция несводимых обобщённых факторов постановки и реализации двигательного задания спортсмену элементов (факторов) в двигательном задании спортсмену, в числе которых следующие детерминанты[4]:

- психические состояния и психологические процессы;
- состояние аэробного и анаэробного энергообеспечения;
- нервно-мышечная регуляция движений и действий.

Опора на эти три несводимые, но взаимно модулирующие группы, является обязательным методическим условием постановки и реализации двигательного задания спортсмену. Пренебрежение ими в конкретной тренировке неизбежно приведёт к методическим ошибкам.

Если методика оказывает влияние на теорию, поскольку «практика критерий истины», то теория может определять методику только через процесс конструирования тренирующих воздействий.

*Построение системы тренировок.* В тренировки включается большое количество упражнений, тренировочных средств и методов, которые зачастую не складываются в систему, хотя тренер предполагает её наличие. В результате тренировочный процесс может содержать достаточно большой объём физических нагрузок, не только не способствующих росту спортивной подготовленности, но и препятствующих ему при глубокой уверенности тренера в правильности своих действий.

Условиями системного подхода к тренирующим воздействиям, согласно теории функциональных систем, П.К. Анохина, являются наличие системообразующего фактора, являющегося целью и результатом функционирования системы и иерархического подчинения ему других факторов,

детерминирующих спортивную тренировку [1].

Результат, как системообразующий фактор, должен быть представлен в параметрах двигательной деятельности, обеспечивающих достижение цели, детерминированных соревновательным динамическим стереотипом. Разные тренирующие воздействия оказывают разное влияние на соревновательный динамический стереотип, поэтому выстраивание из них системы тренировок требует классификации по иерархическому признаку, а именно: степени влияния на соревновательный стереотип.

В результате выстраивается следующая система [5]:

– *Тренирующие воздействия, непосредственно формирующее соревновательный динамический стереотип*, осуществляемые в специальных упражнениях через многократное повторение отработываемого движения или двигательного действия с постепенным приближением к соревновательным темпо-ритмовым параметрам.

– *Тренирующие воздействия, стабилизирующие соревновательный динамический стереотип*, выполняемые в специальных упражнениях на более длительных тренировочных отрезках (комбинациях, фрагментах дистанции), если в движениях наблюдаются положительные сдвиги, которые целесообразно стабилизировать.

– *Тренирующие воздействия, сопряжённо формирующие соревновательный динамический стереотип*, реализуемые в выполнении специализированных упражнений. Сопряжённость заключается в отработке отдельных элементов движений или действий, характерных для вида спорта, с одновременным развитием отдельных физических качеств.

– *Тренирующие воздействия, опосредованно формирующие соревновательный динамический стереотип*, выполняемые в общефизических упражнениях, развивающих базовые физические качества, создающие структурную и функциональную основу для формирования и последующей стабилизации соревновательного стереотипа.

*Заключение:* На современном этапе отмечаются методологические сложности в интеграции описательных знаний педагогики и объясняющих знаний биологии человека в парадигме спортивной тренировки, проявляющиеся в разрыве методики и теории.

Конструирование тренирующих воздействий, как методология, построенная на выявлении и интеграции взаимосвязей факторов влияния, ответных реакций, оценок и коррекций, устраняет разрыв между теорией и методикой спортивной тренировки.

На разных этапах тренировочного процесса иерархия тренирующих воздействий будет различной, образуя систему, направленную на достижение эффективного и стабильного соревновательного динамического стереотипа движений и двигательных действий спортсмена.

#### **Литература:**

1. Анохин П. К. Избранные труды. Философские аспекты функциональной системы / М.: Наука, 1978. – 399 с.

2. Бальсевич В. К., Пьянзин А. И. Организация непрерывного контроля за двигательными функциями организма спортсмена. / Теория и практика физической культуры № 5 – 2004, с. 32-34.
3. Коренберг В. Б. Спортивная метрология: Словарь-справочник: учеб. пособие / – М.: Советский спорт, 2004. – 340 с.
4. Патент № 103600. Схема «Модель конструирования тренирующих воздействий». / Бюллетень № 6. 31.05.17.
5. Патент № 103601. Схема «Модель классификации тренирующих воздействий на основе системного подхода». / Бюллетень № 6. 31.05.17.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ КООРДИНАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ**

*Горская И.Ю.*

*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта*

**Введение.** Место координационных способностей в структуре двигательных актов остается проблемой, не решенной полностью на современном этапе. Вопрос о средствах и методах развития координационных способностей, а также способах их встраивания в тренировочный процесс до сих пор является актуальным. Идет непрерывный поиск эффективных подходов, позволяющих добиться максимального прироста и поддержания уровня развития наиболее значимых для конкретного вида спорта координационных способностей.

**Методы:** теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы, анализ собственного многолетнего опыта изучения аспектов координационной подготовки в сложнокоординационных и экстремальных видах спорта (футбол, хоккей, гимнастика, ВМХ, единоборства), систематизация, обобщение, структурирование.

**Результаты исследования.** В процессе исследования проведено структурирование и уточнение информации о средствах развития и совершенствования координационных способностей спортсменов. Предложена классификация основных средств координационной подготовки. Основным средством развития и совершенствования координационных способностей, независимо от этапа многолетней спортивной подготовки, являются *упражнения разной координационной сложности и психомоторные упражнения*. Характерной особенностью таких упражнений является необходимость осуществления непрерывного самоконтроля во время выполнения ввиду специфики поставленной задачи. При этом совсем не обязательно использовать в качестве координационных упражнений сложные двигательные акты. Могут быть использованы простейшие локомоции человека. Однако задание поставлено таким образом, что в течение выполнения упражнения необходимо контролировать величину прилагаемых силовых усилий, пространственно-временных характеристик, ориентироваться в системе «человек-среда», своевременно перестраивать действия, добиваться не просто решения

двигательной задачи, а решения ее именно тем способом, который оговаривается в задании, при этом выполнив действия своевременно и точно. Все координационные и психомоторные упражнения требуют повышенного функционирования сенсорных систем. Как правило, наибольшая нагрузка приходится на зрительный и двигательный анализатор (кинестетическое чувство). Деление координационных упражнений по уровням сложности достаточно условно и зависит от возраста, уровня квалификации и уровня подготовленности занимающихся. Также просматривается зависимость от вида спорта: те упражнения, которые являются сложными для представителей циклических видов спорта, у гимнастов не вызовут трудностей и, следовательно, не будут нести нужной координационной нагрузки.

Мы предложили классифицировать координационные упражнения для спортсменов по уровню сложности следующим образом: простые координационные упражнения, требующие однонаправленного движения конечностей; координационные упражнения, требующие разнонаправленного движения конечностей; сочетание простых координационных упражнений в двигательных связках и комбинациях; сложные координационные упражнения, требующие одновременного задействования нескольких крупных мышечных групп; сложные координационные упражнения, требующие одновременного задействования мелких и мельчайших мышечных групп (например, тонко дифференцированные движения кистью и пальцами); упражнения с предметами или снарядами; связки и комбинации сложных координационных упражнений с предметами или снарядами.

Кроме упражнений различной координационной сложности в качестве средств целесообразно использовать *имитационные упражнения*. Это средство целесообразно использовать преимущественно на начальных этапах спортивной подготовки. Следует отметить, что для развития координационных способностей необходимо использовать имитацию координационно-сложных технических элементов в целом, или отдельных компонентов этих элементов. Имитационные упражнения дают наибольший эффект в период, когда применение специфических средств недоступно. Также применение имитационных упражнений целесообразно для тренировки точности выполнения определенного действия (например, прием изменения условий выполнения при применении имитационных упражнений: задание выполнить имитацию действия в замедленном темпе, по определенной траектории, с изменением пространственно-силовых характеристик в каждом повторе или серии, с изменением «привычной» стороны выполнения, в обратном порядке и др.).

Наряду с координационными и имитационными упражнениями целесообразно использовать *игры* с повышенной психомоторной, сенсомоторной и координационной нагрузкой. При применении таких игр происходит комплексное проявление всего спектра координационных способностей, осуществляется повышенная нагрузка на зрительный, двигательный и слуховой анализатор. Такие игры требуют точности и быстроты выполнения различных заданий, связанных с реакцией на изменение внешней ситуации, в связи с чем



осуществляется формирование умения применять координационные способности в различных двигательных условиях, то есть обеспечивается прикладность «координационного арсенала» каждого спортсмена.

Следующим средством, используемым для развития и совершенствования координационных и психомоторных способностей, являются *ситуационные комбинации*. В процессе применения таких комбинаций происходит имитация ситуаций, типичных для конкретного вида спорта, а также экстремальных ситуаций, требующих выбора верного и эффективного решения. Целесообразно применять имитацию экстремальных ситуаций, связанных с падением, близким контактом с соперником, потерей снаряда, потерей равновесия и др. Целью применения таких экстремальных ситуаций является совершенствование координационного арсенала до уровня, необходимого для предупреждения травматизма, а также для выработки умения сохранения эффективности и результативности действий в сложных нетипичных ситуациях спортивной борьбы. Сложность ситуационных комбинаций должна зависеть от уровня спортивной квалификации и от уровня развития координационных способностей. Применение этого средства кроме развития координационных способностей позволяет совершенствовать технический арсенал спортсмена, формируя гибкий алгоритм двигательного поведения, позволяющий успешно применять его в различных типовых и сложных ситуациях, варьируя способами возможных выходов из этих ситуаций в соответствии с создавшимися условиями.

Кроме общих и специфических средств существуют средства, позволяющие эффективно воздействовать на развитие координационных, психомоторных, сенсомоторных способностей, – это *элементы, заимствованные из других видов спорта*. В практике тренировочного процесса для координационной подготовки они используются достаточно редко, а в тех случаях, когда все-таки используются, способы их применения носят несистематизированный характер. На практике чаще всего заимствование элементов из других видов спорта происходит в процессе физической подготовки (например, для развития выносливости используется бег и др.). Чаще всего использование элементов, заимствованных из других видов спорта, происходит в переходном периоде годового цикла подготовки. Считаем, что необходимо более широко использовать этот резерв координационной подготовки, обосновав четкий регламент применения, место в тренировочном процессе, время и интенсивность воздействия с учетом уровня квалификации и вида спорта. Использование элементов, заимствованных из других видов спорта, в процессе координационной подготовки на начальном этапе тренировочного процесса позволит существенно расширить двигательный арсенал спортсмена. На более поздних этапах спортивной подготовки использование заимствований даст возможность усложнить привычные действия, обеспечить переключение на другие виды деятельности с целью «разгрузки» наиболее задействованных участков опорно-двигательного аппарата при выполнении технических элементов собственного вида спорта. Кроме того, при применении данных

средств увеличивается нагрузка на сенсомоторные системы, такие средства позволят получить более выраженный эффект сенсомоторной тренировки. Безусловно, необходимо очень внимательно соотносить основной вид спорта с характером предлагаемых действий. Нельзя допустить отрицательного влияния на технику выполнения действий избранного вида спорта, отрицательного переноса при выполнении технических элементов, а также чрезмерной нагрузки на сенсорные системы и опорно-двигательный аппарат. Особенно опасны такие последствия в случае применения непривычных действий, заимствованных из других видов спорта, накануне соревнований. Например, применение метательных движений для биатлонистов может непредсказуемо сказаться на точности стрельбы, так как характер выполняемых при метании в цель действий отличается от действий прицеливания в стрельбе по биомеханическим характеристикам, хотя близок по психомоторным механизмам обеспечения точности попаданий. Подбор наиболее подходящих объектов для заимствования может быть очень широким и должен зависеть от преследуемой цели. Так, например, в процессе развития и совершенствования способностей к сохранению равновесия целесообразно включение элементов из гимнастики и акробатики. Для развития целевой точности эффективным будет заимствование из всех видов спорта, где выполняются броски: баскетбол, гандбол, футбол, теннис, бадминтон, толкание ядра. Для развития и совершенствования способности к ориентации в пространстве оптимальным будет заимствование упражнений с элементами спортивных игр, единоборств, гимнастики, прыжковых видов легкой атлетики. Мы предполагаем, что при применении заимствования элементов из других видов спорта, речь не должна идти о точном копировании упражнений, целесообразно вносить разнообразные модификации (изменение условий выполнения, пространственно-временных характеристик движения, веса используемых снарядов и т.д.).

## МЕТОДОЛОГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АТЛЕТИЗМА

*Григорьев В.И.*

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет*

Необходимость инновационного развития атлетизма становится очевидной в условиях непрерывного обновления знаний, требующих углубленной специализации исследований. Анализ структурогенеза этого процесса позволяет выделить опорные инновации, дать научную оценку проектов и охарактеризовать ключевые этапы развития. Исторически первой заявлена позиция Ж. Ламарка (1805), определяющая принципы телесного развития с помощью силовых упражнений. Они стали базисом для разработки идей о воздействии силовых нагрузок на человека. В этом плане показательны публикации Вильгельма Ру (1850), определившие систему понятийности

атлетизма. Прагматический интерес представляют результаты исследования влияния физических упражнений для восстановления поврежденных мышечных волокон К. Weigert (1897) [1]. В более поздних работах М. Кистера, В. Краевского, Е. Сандова, М. Клосса сделан шаг в понимании роли занятий атлетизмом в достижении гармонии телесного развития. Глубинные модальности инноваций раскрываются в коннотациях М. Кистера (1893), связанные с идеей гармонии, силы и формы тела. Выделив базисные составляющие, В. Краевский (1900) формулирует императивы атлетизма, подчеркивая его имманентность физическому воспитанию. Предложенная Краевским концепция «запускает» в действие «качественно новую» методику занятий силовыми упражнениями Е. Сандова (1900). В ней сохраняется антропоцентрическая направленность занятий – достижение гармонии телесного развития. Пропонент этого направления – М. Клосс (1903) фиксирует «структурные» изменения атлетизма, дополняет тезаурус новыми дефинициями.

В локациях обновления методологического базиса инноваций середины 1930-х годов прослеживается диффузия педагогических и медико-биологических исследований. Сингулярность разработок А. Hilla (1938) связана с выделением эндогенных факторов бинарной системы: скорость сокращения → величина нагрузки [2]. Они стали стартовыми точками в исследованиях В. Фарфеля (1939) по вопросам влияния силовых нагрузок на динамику энергетического обмена и пластических преобразований мышечной системы. Реализация этих идей в 1940-е годы мотивируют разработку аффилированных направлений, организационных форм и методов тренировки. Областью их реализации является культура «строительства тела» – бодибилдинг (Vader, США), где предлагается широкий спектр сервильных программ силовой тренировки.

В. Зациорский подчеркивает, что смена культурной парадигмы атлетизма в 1950-е годы, обусловлена кодификацией механизмов мышечного сокращения и адаптации мышц к силовым нагрузкам [3]. На первый план выдвигается исследования механизма «скольжения» сократительных нитей при мышечном напряжении (J. Hanson, H. Huxley, 1950). Сингулярная комбинаторика базовых составляющих атлетической подготовки сопровождается разработкой изометрической тренировки, сконцентрированной на развитие максимальной силы (Т. Nettinger, E. Muller, 1953).

Новые идеи середины 1950 – начала 60-х годов опираются на инерцию пройденного этапа развития. Полагая, что в работе тяжелоатлетов задействованы определенные группы мышц, А. Степанов (1957) доказывает необходимость их адресной проработки. Параллельно Д. Иоселиани (1957) выделяет причинно-следственные цепочки при развитии «взрывной» силы. М. Годиц и В. Зациорский (1965) дают научное обоснование «градиента» силы. Инновационный поток актуализирует задачи анализа надежности и сегментации методов подготовки.

В локациях функционала атлетизма 1970-х годов выявлены переломные тренды развития, связанные с конвергенцией подходов, ростом объема нагрузок, диверсификацией средств. Идеи адаптации мышц к силовым нагрузкам разной

мощности начинают доминировать в кроссинговере алгоритмов и в имплементации задач атлетической подготовки. Для исследований характерны узкая специализация и глубокое погружение в проблематику. И. Добровольский (1972), опираясь на концепт Степанова, достигает релевантных функциональных результатов за счет изменения ферментативного синтеза в мышцах при разных сочетаниях стато-динамических упражнений. Выделенные связи позволяют А. Слободяну (1973) определить допустимые границы нагрузок, продвигающие в понимании кумулятивных и отставленных тренировочных эффектов. С публикацией сведений по отставленной трансформации силового потенциала, изменились представления о механизме регулирования нагрузки в бинарной системе: рост нагрузки → глубина адапционных перестроек (Е. Жуков, 1974).

В контексте энергетической модели адаптации Н. Яковлев (1974) трактует метаболические процессы как дефицитарный ресурс атлетизма. Обосновывает свою позицию исходя из аффиляции между нагрузкой и динамикой индуцирования структурных и ферментных белков, увеличением метаболизирующей массы тканей и митохондрий. Наблюдается прорыв в области изучения адаптации саркомеров, что радикально меняет качество построения силовых тренировок (А. Goldberg, 1975). Новые подходы позволяют определить эффект баллистических и плиометрических упражнений (Р. Кomi, С. Bosco, 1978). Разрабатываются методы, воздействующие на рабочую гиперплазию мышц, пластические изменения миофибрилл, объем митохондрий и мощность окислительных процессов (В. Афанасьев, 1979). На данном этапе атлетизм обретает собственный дискурс, раскрывающий механизм диффузии биохимических, физиологических и психических процессов при сочетании разных силовых режимов.

Контекстный анализ научных работ этапа 1980-90-х годов указывает на фазовые функциональные переходы развития, связанные с использованием методов компьютерного моделирования. Тренд проявляется в диффузии культурологических и технологических компонентов – как следствие опоры на антропоцентрическую матрицу координат. Погоня за инновациями меняет структуру кластера, требующего разработки семплерных инструментов, компенсирующих издержки старой модели. Аттракторами функционала атлетизма становятся тренировки на изокинетических тренажерах, обеспечивающие избирательное воздействие экстремуме активности мышц (К. Шубин, 1985). Каскадные эффекты кейсов с максимальными отягощениями, доказанные исследованиями М. Цветкова (1986), оказались репрезентативными в определении границ мышечной адаптации. Наиболее законченной, по методической проработанности задачи, является технология формирования резервов на основе морфологической, физиологической и биомеханической адаптации (Г. Виноградов, 1987). Подтверждением сингулярности концепта Виноградова является позиция управления резонансами адаптации (М. Hartmann, Н. Thunemann, 1988). Прорыв в данном направлении открывает перспективы исследования процессов суперкомпенсации на силовых треках с различной глубиной воздействия, разработки алгоритмов повышения объема

нагрузки (E. Fox, R. Bowes, M. Foss, 1989). В структуре инноваций вопросы «стратификации» силовых нагрузок выносятся в самостоятельный раздел. В. Рогозкин (1989) использует маркеры генной регуляции активности ферментов, регулирующие окислительные процессы. Общая совокупность инноваций позволяет синтезировать методологию развития, которая вписывается в международные тренды, где атлетизм обретает вертикальную составляющую.

В итерациях функционала атлетизма 1990-х годов прослеживается позиционная логика, позволяющая использовать аддитивные технологии. Драйвером развития становятся сложные технологические решения – как проекция нового технологического уклада. Например, исследование специфичности аккомодации мышц к силовым нагрузкам E. Coyle (1991). Научный прорыв отмечен по ряду направлений: D. Behm, D. Sale (1992) разработали нарративные практики, ориентированные на капитализацию взрывной силы. Новые подходы реализованы при разработке индивидуализированных силовых сессий (G. Abbruzzese, M. Morena, L. Spadavecchia, M. Schieppati, 1994). Исследование анаболических процессов, гормональных перестроек при развитии силы (A. Viru, 1995) мотивирует G. Bogdanis (1996) обратиться к изучению нервно-мышечной потенциации (A. Gullich, D. Schmidtbleicher, 1996) [4]. В поиске аффилиций электрической активности и мышечного напряжения к аналогичным выводам приходит К. Шутов (1996).

Ключевой позицией этапа, доказывающей структурность инновационного развития, выступает операционное моделирование фрактальности силовой подготовки (D. Brooks, 2001). Ставится вопрос о синергетических эффектах силовых упражнений разной мощности (J. Philbin, 2004), порождающий интерес к исследованию комбинаторики факторов адаптации мышц к силовым нагрузкам (M. Boyle, 2004). Разработка верифицированных баз данных, опирающихся на теорию комплексных чисел, меняет представления о метаболических сдвигах и пластических изменениях (T. Vompa, 2003). Соответственно, R. Rasmussen, S. Phillips (2003) определяют границы гипертрофии мышц, достигаемые под воздействием выделенных факторов. И. Яновским (2007) доказывается положение о регулировании метаболических процессов на основе учета полиморфизма генов, что создает логику формирования граничных условий инновационного развития.

Структурный код фазового перехода на новейшем этапе обусловлен достижениями НИОКР, полученными на базе технопарков и цифровых платформ. Граничным условием развития является переход на ресурсы Индустрии 4.0, который принципиально меняет трендовую форму развития. Накопление «критической массы» информации мотивирует к переосмыслению эндогенных механизмов нервно-мышечной адаптации к околоредельным силовым нагрузкам (N. Burd, 2010). Следствием технологического прорыва является реформатирование экосистемы знаний, преобразование форм и видов развития атлетизма (D. Rieder, 2010). Использование квантовых сенсоров открывает перспективы регуляции клеточного метаболизма при адаптации к силовым нагрузкам. Кумулятивную массу идей характеризуют исследования синхронизации электрической активности мышц в фазах максимального

напряжения (Т. Замотин, 2013). Основываясь на критериях чувствительности мышц к нагрузке, И. Косьмин (2013) выдвигает идею достижения морфофункциональных преобразований и повышения мощности энергетического обеспечения. Развивая эту идею, Д. Дальский (2013) предлагает технологию повышения адаптационных резервов, наращивания энергетических ресурсов и глубинной проработки мышц.

Траектория инновационного развития атлетизма выстраивается в контексте мировых трендов – перманентности, структурности и необратимости. Тренд оплачивается предпочтениями поддержки революционных нововведений, разработкой программного обеспечения обработки данных и ускорением внедрения перспективных технологий в практику. Научный прорыв 4.0 подготовлен интеллектуальными усилиями нескольких поколений. Открывает перспективы использования квантовых технологий, интеллектуальной капитализации атлетизма, изменения структуры потребления услуг.

### **Литература**

1. Виноградов, Г.П. Атлетизм: теория и методика, технология спортивной тренировки / Г.П. Виноградов, И.Г. Виноградов. – М. : Спорт, 2017. – 408 с.
2. Hill A.V. (1928). The physiological basis of athletic records. *Lancet*; 2, p. 484.
3. Заицорский, В.М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания / В.М. Заицорский. – М.: Советский спорт, 2009. – 200 с.
4. Viru A. (1995). *Adaptation in sport training*. Boca Raton, FL: CRC Press.

## **ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*Григорьева Т.Г.\**, *Семенихина Г.Г.\**, *Бирюкова К.А.\**, *Филиппов С.С.\*\**  
*\*Комитет по физической культуре и спорту Санкт-Петербурга,*  
*\*\*Училище олимпийского резерва №1, Санкт-Петербург*

В настоящее время результаты, которые показывают спортсмены в спорте высших достижений, постоянно растущая конкуренция на международных и отечественных спортивных соревнованиях, со всей остротой ставят вопросы по поиску наиболее эффективных средств и методов подготовки атлетов высокой квалификации. Центральное место среди этих проблем занимают вопросы совершенствования спортивной подготовки юных спортсменов.

Идущая в настоящее время во всех субъектах Российской Федерации модернизация системы подготовки спортивного резерва носит многоаспектный характер. Нормативно-правовой базой этой работы послужил целый ряд новых принципиально важных документов. Одним из важнейших направлений повышения эффективности многолетней подготовки спортсменов является коренное обновление программного обеспечения тренировочного процесса в соответствии с Федеральным стандартом спортивной подготовки по видам

спорта (ФССП).

Как показало предварительное тестирование спортсменов в спортивных школах Санкт-Петербурга в 20... году около половины юных спортсменов не справились с нормативами ФССП по видам спорта. Как известно, не выполнение требований ФССП предполагает отчисление этих спортсменов из организации, осуществляющей спортивную подготовку.

Специалистами Комитета по физической культуре и спорту Санкт-Петербурга вместе с представителями спортивных школ и учеными города был разработан инновационный проект. Целью данного инновационного проекта является разработка, экспериментальное апробирование и внедрение программ предспортивной подготовки в соответствии с базовыми требованиями, утвержденными Комитетом по физической культуре и спорту (далее - программы предспортивной подготовки). Обеспечение возможности в переходный период одновременной реализации программ спортивной и предспортивной подготовки с занимающимися в учреждениях в объединенной группе у одного тренера. Обеспечение максимально возможного бюджетного финансирования спортивной подготовки в рамках выделенной субсидии на выполнение учреждением государственного задания с учетом необходимых минимальных затрат на предспортивную подготовку.

Кроме того, учитывая, что программы предспортивной подготовки не являются образовательными, а по объему тренировочной нагрузки полностью совпадают с программами спортивной подготовки, у тренеров сохранится возможность объединять в одной группе детей, занимающихся по программам спортивной и предспортивной подготовки, что позволит рационально вести учет рабочего времени тренера и не потребует ведения двойного учета, параллельной тарификации и разработки различных систем оплаты труда.

В соответствии с протоколом заседания Координационной группы Минспорта России по экспериментальной и инновационной деятельности в области физической культуры и спорта № 3/16 от 23 мая 2016 года Комитет по физической культуре и спорту (далее - Комитет) включен в перечень федеральных экспериментальных (инновационных) площадок в области физической культуры и спорта по теме: «Совершенствование системы подготовки спортивного резерва путем перевода спортивных школ на реализацию программ спортивной подготовки в соответствии с федеральными стандартами и программ предспортивной подготовки в соответствии с базовыми требованиями, утвержденными Комитетом по физической культуре и спорту», а также в Список федеральных экспериментальных (инновационных) площадок в области физической культуры и спорта (по состоянию на 1 июля 2016 года, утвержденный заместителем Министра спорта Российской Федерации Ю.Д.Нагорных).

Реализация указанного проекта потребовала значительной работы по подготовке региональных правовых документов. Ниже будут кратко

рассмотрены эти документы.

В постановление Правительства СПб включен отдельный раздел о подготовке спортивного резерва, перечислены виды учреждений, которые реализуют программы спортивной подготовки в соответствии с федеральными стандартами, а также программы предспортивной подготовки, базовые требования к которым утверждаются Комитетом [1].

Распоряжением Комитета утверждены базовые требования к программам предспортивной подготовки по 75 видам спорта, а также по 15 спортивным дисциплинам видов адаптивного спорта [2].

Распоряжением Комитета по экономической политике и стратегическому планированию СПб (пункты 7.1, 7.2 Приложения №1) утверждены значения затрат, связанных с выполнением предспортивной подготовки в рамках оказания государственной услуги (выполнения работы) [3].

В Постановлении Правительства СПб были утверждены нормативы оплаты труда работников государственных учреждений спортивной подготовки Санкт-Петербурга за занимающихся как по программам спортивной, так и предспортивной подготовки [4].

В региональном перечне содержится укрупненная работа «обеспечение подготовки спортивного резерва», в содержание которой включена «предспортивная подготовка по видам спорта» [5].

В соответствии с распоряжением Комитета программы предспортивной подготовки с 01.01.2018 реализуются в 58 государственных бюджетных учреждениях Санкт-Петербурга, из них: в 15 спортивных школах (СШ) и 43 спортивных школах олимпийского резерва (СШОР) [6].

Таким образом, можно констатировать, что за короткий промежуток времени была сформирована нормативно-правовая база для осуществления инновационной деятельности в области подготовки спортивного резерва в современных условиях.

В 2016 году Национальным государственным Университетом физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург совместно с Комитетом были организованы и проведены курсы для специалистов государственных бюджетных учреждений, обеспечивающих спортивную подготовку, по разработке программ спортивной подготовки в соответствии с федеральными стандартами по видам спорта и программ предспортивной подготовки в соответствии с базовыми требованиями, утвержденными Комитетом.

В Санкт-Петербурге с 01.01.2018 в государственных бюджетных учреждениях, обеспечивающих спортивную подготовку, занимается 62 601 чел., из них: по программам спортивной подготовки 19 832 чел. (31,7%), по программам предспортивной подготовки - 42 769 чел., что составляет 68,3% от общего количества занимающихся. В 2019 году в учреждениях спортивной подготовки Санкт-Петербурга по программам спортивной подготовки будут заниматься 44,4% спортсменов, по программам предспортивной подготовки -



55,6 %. В 2020 году по программам спортивной подготовки – 72,7% по программам предспортивной подготовки – 27,4%. В 2021 году по программам спортивной подготовки – 81,5, по программам предспортивной подготовки – 18,5% занимающихся.

Обеспечение финансирования реализации программ спортивной и предспортивной подготовки осуществляется в рамках выделенных субсидий на выполнение учреждениями государственных заданий на оказание государственных услуг (работ).

Данное исследование проведено в рамках выполнения государственного задания Комитета по физической культуре и спорту СПб на выполнение экспериментальной работы: «Совершенствование системы подготовки спортивного резерва путем перевода спортивных школ на реализацию программ спортивной подготовки в соответствии с федеральными стандартами и программ предспортивной подготовки в соответствии с базовыми требованиями, утвержденными Комитетом по физической культуре и спорту».

### **Литература**

1. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 26.10.2015 №967 «О внесении изменений в постановление Правительства Санкт-Петербурга от 03.10.2011 №1394 «О порядке организации деятельности исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга по формированию и обеспечению спортивных сборных команд Санкт-Петербурга, а также по обеспечению подготовки спортивного резерва для спортивных сборных команд Санкт-Петербурга».
2. Распоряжение Комитета по физической культуре и спорту от 26.12.2016 №558-р «Об утверждении базовых требований к программам предспортивной подготовки по видам спорта».
3. Распоряжение Комитета по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга от 31.05.2017 №107-р «Об утверждении базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг (выполнение работ) государственными автономными и бюджетными учреждениями физкультурно-спортивной направленности Санкт-Петербурга на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов»
4. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 02.10.2017 № 828 «О системе оплаты труда работников государственных учреждений спортивной подготовки Санкт-Петербурга и иных государственных учреждений Санкт-Петербурга в сфере физической культуры и спорта».
5. Распоряжение Комитета по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга от 01.12.2017 №254-р «Об утверждении регионального перечня (классификатора) государственных (муниципальных) услуг и работ Санкт-Петербурга».
6. Распоряжение Комитета по физической культуре и спорту от 14.12.2017 № 566-р «Об утверждении Перечня государственных бюджетных учреждений спортивной подготовки Санкт-Петербурга, реализующих программы предспортивной подготовки в рамках федерального экспериментального (инновационного) проекта в области физической культуры и спорта в Санкт-Петербурге».

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В КРЫМУ

*Енченко И.В.*

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

С 2014 года Республика Крым является субъектом Российской Федерации и, несомненно, вносит значительный вклад в развитие физической культуры и спорта нашей страны. По данным Российского статистического ежегодника 2017 года в Республике Крым и городе Севастополе проживает 2 341 000 человек. Рассмотрим ключевые показатели развития физической культуры и спорта в Республике Крым. Успешное развитие сферы физической культуры и спорта невозможно без качественной инфраструктуры. На рисунке 1 представлены данные по числу спортивных сооружений в Республике Крым с 2015 по 2017 год.

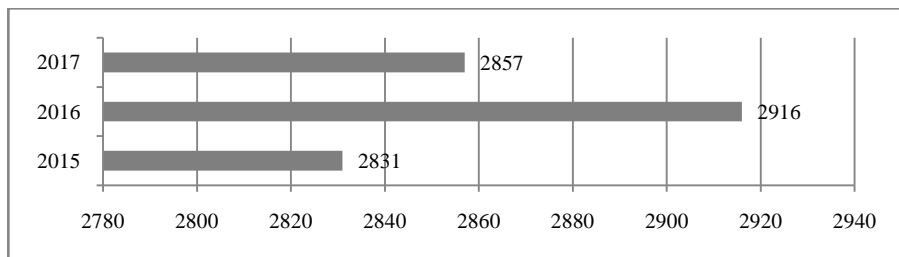


Рисунок 1 - Общее число спортивных сооружений в Республике Крым

Из рисунка 1 видно, что в 2017 году число спортивных сооружений уменьшилось на 59 объектов.

На рисунке 2 представлены данные по объемам финансирования физической культуры и спорта в Республике Крым с 2015 по 2017 год.

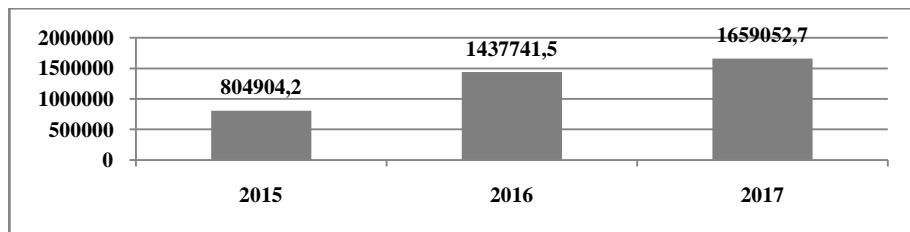


Рисунок 2 - Финансирование физической культуры и спорта в Крыму

Максимальный объем финансирования наблюдается в 2017 году - 1659052,7 тысяч рублей. Минимальный объем финансирования в 2015 году - 80494,2 тысяч рублей. В 2017 году финансирование физической культуры и

спорта распределялось следующим образом: проведение спортивных соревнований - 74 517,0 тысяч рублей; приобретение спортивного оборудования и инвентаря - 94919,1 тысяч рублей; капитальный ремонт спортивных сооружений - 411213,3 тысячи рублей; инвестиции на реконструкцию и строительство спортивных сооружений - 318 597,2 тысячи рублей; заработная плата работников физической культуры и спорта - 589281,4 тысячи рублей; содержание спортивных сооружений - 90 046,8 тысяч рублей.

Еще одним важным направлением развития физической культуры является внедрение ВФСК "Готов к труду и обороне". В общем рейтинге по внедрению ВФСК "Готов к труду и обороне", подготовленном Министерством спорта Российской Федерации Республика Крым занимает 70 место. В выполнении нормативов, по данным Министерства спорта Российской Федерации, приняли участие 7066 человек, это 0,4% от общей численности населения субъекта. За период 2014-2017 годов в Республике Крым получено 3381 знак отличия комплекса ГТО, то есть 0,19 % от общей численности населения Республики и 47,85% от общей численности населения принимавшего участие в тестировании.

Говоря о развитии физической культуры и спорта, нельзя забывать про адаптивную физическую культуру. На 1 января 2017 года общая численность инвалидов в Российской Федерации составила 12259 тысяч человек. Вопросы адаптивной физической культуры рассматриваются в государственной программе Российской Федерации "Развитие физической культуры и спорта". По данным отчета Министерства спорта Российской Федерации за 2017 год в сфере адаптивной физической культуры были достигнуты следующие результаты: доля лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, систематически занимающихся физической культурой и спортом - плановый показатель - 14%, фактический -14,1%; доля организаций, оказывающих услуги по спортивной подготовке в соответствии с федеральными стандартами спортивной подготовки, в общем количестве организаций в сфере физической культуры и спорта, в том числе для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов - плановый показатель - 80%, фактический - 76,4%.

На сегодняшний день, по данным Министерства спорта Российской Федерации в спортивных учреждениях занимается 977647 инвалидов. По данным Министерства спорта Республики Крым в спортивных учреждениях занимается 3515 инвалидов, то есть 0,36% от общей численности занимающихся в Российской Федерации и 4,7% от общей численности данной категории населения. По данным Министерства спорта Республики Крым на сегодняшний день в Республике функционирует 38 спортивных сооружений, приспособленных для занятий инвалидов. В 2016 году этот показатель ровнялся 23, а в 2015 году в Республике функционировало лишь одно спортивное сооружение, приспособленное для занятий инвалидов.

Рассмотрим такой важный показатель развития адаптивной физической культуры, как финансирование. На рисунке 3 представлены данные по расходам на адаптивную физическую культуру с 2015 по 2017 год.

Максимальный объем финансирования приходится на 2015 год - 15 983,15 тысяч рублей. Данный факт объясняется тем, что именно в 2015 году началось активное развитие физической культуры в целом и адаптивной физической культуры в частности и на эти цели было выделено максимальное финансирование. Объем финансирования 2016 и 2017 года отличается незначительно.

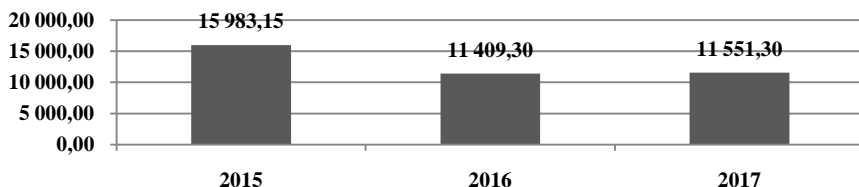


Рисунок 3 - Финансирование адаптивной физической культуры

Подводя итог вышесказанному, можно сказать, что развитие физической культуры и спорта в Республике Крым идет довольно активно. Несомненно необходимо и дальше, развивать физическую культуру и спорт в Республике Крым, уделить особое внимание обеспеченности населения спортивными объектами, пропаганде здорового образа жизни среди населения, вовлечению в данную сферу всех возрастных категорий населения Республики. Адаптивная физическая культура в Республике Крым развивается быстрыми темпами, строятся новые спортивные объекты, приспособленные для занятий людей с ограниченными возможностями здоровья, с каждым годом все больше людей начинают заниматься физической культурой. Все это несомненно благоприятным образом отражается на состоянии физической культуры в целом и адаптивной физической культуры в частности.

#### **Список литературы:**

1. Доклад «Об итогах трехлетнего этапа внедрения комплекса ГТО в Российской Федерации» // Официальный сайт ВФКС "Готов к труду и обороне". - URL: <http://www.gto.ru/files/uploads/media/5a7c4c44b10b2.pdf> (дата обращения: 07.06.2018).
2. Доклад «Результаты оценки деятельности органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области физической культуры и спорта по внедрению и реализации комплекса ГТО по итогам 2014-2017 гг.»// Официальный сайт ВФКС "Готов к труду и обороне". - URL: <http://www.gto.ru/files/uploads/media/5a9e54bd40834.pdf> (дата обращения: 07.06.2018).
3. Енченко, И. В. Анализ обеспеченности спортивными сооружениями людей с ограниченными возможностями здоровья в Крыму / И. В. Енченко. // Сборник материалов конгресса: "Спорт, человек, здоровье". – 2017. – . – С. 345-347.
4. Рейтинг субъектов РФ по итогам внедрения комплекса ГТО в 2014-2017 гг. // Официальный сайт ВФКС "Готов к труду и обороне". - URL: <http://www.gto.ru/files/uploads/media/5a71ce7e305d6.pdf> (дата обращения: 07.06.2018).
5. Российский статистический ежегодник - 2017 г. // Федеральная служба государственной статистики URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2017/year/year17.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/year/year17.pdf) (дата обращения: 4.06.2017).

6. Федеральное статистическое наблюдение № 1-ФК "Сведения о физической культуре и спорте" в Республике Крым // Министерство спорта Республики Крым URL: <http://msport.rk.gov.ru/rus/info.php?id=610789> (дата обращения: 3.06.2017).

7. Федеральное статистическое наблюдение № 3-ФК "Сведения об адаптивной физической культуре и спорте" в Республике Крым // Министерство спорта Республики Крым URL: [https://msport.rk.gov.ru/structure/federalnoe\\_statisticheskoe\\_nabliudenie\\_3\\_fk\\_svedeniia\\_ob\\_adaptivnoi\\_fizicheskoi\\_kulture\\_i\\_sporte](https://msport.rk.gov.ru/structure/federalnoe_statisticheskoe_nabliudenie_3_fk_svedeniia_ob_adaptivnoi_fizicheskoi_kulture_i_sporte) (дата обращения: 3.06.2018).

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СПОРТИВНЫХ ИГРАХ: НЕДОСТАТКИ, ПРОТИВОРЕЧИЯ, РЕШЕНИЯ**

*Захаров П.С., Родин А.В., Артюгин С.В.*

*ФГБОУ ВО «Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма», г. Смоленск*

**Актуальность исследования.** Игровая деятельность в спортивных играх предъявляет высокие требования к техническому и тактическому мастерству спортсмена, причем класс игрока, во многом, определяется умением эффективно выполнить, тот или иной технический прием, в стремительно изменяющейся игровой ситуации [2, 4]. В связи с этим, подготовка спортсменов актуализируется решением проблемы обучения и совершенствования техническим приемам и тактическим действиям спортсменов, которые в теории и методике спортивных игр имеют свои недостатки и противоречия [1, 3, 5].

**Цель исследования** – выявить противоречия и определить направления оптимизации технической и тактической подготовки спортсменов в игровых видах спорта.

**Организация исследования.** Основным методом исследования явился опрос. Содержание анкеты составили 22 вопроса по проблеме технической и тактической подготовке в спортивных играх. В анкетировании приняли участие тренеры (n=22 чел.) и спортсмены (n=58 чел.) детско-юношеских спортивных школ (ДЮСШ), специализированных детско-юношеских спортивных школ олимпийского резерва (СДЮСШОР) и профессиональных команд городов Смоленска, Москвы, Санкт-Петербурга, Владимира, Нижнего Новгорода.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Формирование двигательной структуры технических приемов у спортсменов в игровых видах спорта происходит в основном по принципу обучения (целостный метод), характерного для начальных этапов подготовки, а не совершенствования, что подтверждают 62,7% тренеров. Для исправления ошибок в выполнении технического приема всего 15,7% тренеров применяют метод выполнения упражнения в облегченных условиях.

Весьма характерно, что при формировании двигательных навыков технического приема всего 23,5% тренеров применяют такие эффективные

методы, как: усложненной внешней обстановки (сопротивление условного противника, трудные исходные положения и подготовительные действия, быстрое и точное выполнение действия, ограничение пространства); различных состояний организма, затрудняющих выполнение технического действия (значительное утомление, эмоциональное напряжение, ограничение зрения, формирование рабочей установки). Установлено, что всего 26,2% тренеров применяют при совершенствовании технических приемов спортсменов методы управления, двигательной наглядности и информации.

Представленные данные свидетельствуют о том, что при использовании достаточно скудного арсенала методов совершенствования технического приема (целостный метод) у спортсменов игровых видов спорта в процессе соревновательной деятельности может отмечаться низкий уровень вариативности и разносторонности владения техническим приемом игры. В конечном итоге, данные обстоятельства снижают индивидуальный тактический арсенал спортсмена и уровень его мастерства.

Опрос специалистов показал, что большинство респондентов считают, что достижение высоких спортивных результатов в спортивных играх определяют групповые (38,8%) и командные (45,2%) взаимодействия. Характерно, что лишь для 16,0% тренеров - это индивидуальные тактические действия.

При этом тренеры подчеркивают, что в подготовительном периоде основная доля отводится групповым (68,9%), а в соревновательном периоде годовичного тренировочного цикла - командным (74,3%) взаимодействиям спортсменов. Данный факт свидетельствует о том, что у тренера практически не остается времени для исправления ошибок технических приемов и индивидуальных тактических действий, информация о которых была получена в процессе соревнований.

Результаты анкетирования свидетельствуют, что при совершенствовании индивидуальных тактических действий основная масса тренеров (52,6%) отдают предпочтение тренировочным средствам нападения, 29,5% – защите и лишь 17,9% строят этот процесс с учетом классификационных признаков технико-тактических действий спортсменов.

Установлено, что большинство тренеров (79,5%) в процессе совершенствования индивидуальных тактических действий в тренировке не применяют специализированные средства для развития психофизиологических способностей, и лишь незначительное число специалистов (20,5%) это делают в своей профессиональной деятельности.

Наиболее значимым для 76,5% тренеров оказался ответ на вопрос, связанный с применением в учебно-тренировочном процессе спортсменов средств психофизиологической подготовки для развития внимания и мышления спортсменов. Исходя из полученных данных, можно предположить, что тренеры достаточно поверхностно в тренировочном процессе осуществляют развитие психофизиологических способностей, которые являются одним из факторов,

лимитирующих повышение индивидуального тактического мастерства спортсменов.

Исследования позволили выявить, что в процессе интегральной подготовки большинство тренеров (86,9%) применяют игровые упражнения, выполняемые соревновательным методом. Следует отметить, что это достаточно эффективный подход, но он не обеспечивает формирование индивидуального тактического мастерства, а лишь программирует спортсмена на схематическое выполнение двигательного действия, что может привести к дестабилизации вариативности действий в процессе противоборствующей игровой ситуации.

Игровая деятельность, сама по себе, является достаточно мощным средством повышения мастерства спортсмена, однако чрезмерное ее применение, особенно на ранних этапах годичного цикла, может привести к игровому переутомлению и нежеланию вести спортивную борьбу в соревновательном периоде. Проведенные нами исследования подтверждают данный тезис, что в подготовительном периоде современные тренеры (70,6%), работающие с юными и спортсменами, проводят до 16 контрольных игр, что чрезмерно много для данного начинающих спортсменов. Все эти доводы свидетельствуют о том, что у тренеров достаточно малое количество времени отводится на индивидуальную работу, обеспечивающую раскрытие потенциальных резервов спортсмена, которые, в свою очередь, дадут толчок для последующего развития его тактического мастерства.

Анализ данных социологического опроса показал, что большинство тренеров (61,6%), работающих со спортсменами, занимающимися волейболом и баскетболом, в своей деятельности не применяют регистрацию соревновательных показателей. При этом характерно, что 68,9% респондентов регистрируют только количество и качество технико-тактических действий команды в целом. Характерно, что для спортсменов именно регистрация и последующий анализ индивидуальных соревновательных показателей являются индикатором для корректировки тренировочного процесса.

**Заключение.** Подводя итог, следует акцентировать внимание на том, что в процессе подготовки спортсменов в игровых видах спорта достаточно мало времени отводится совершенствованию индивидуальных тактических действий, как правило, решение данного вопроса сводится к применению игровых упражнений и соревновательных форм, которые, по мнению тренеров, обеспечивают рост спортивного мастерства.

### **Литература**

1. Баскетбол: Примерная программа спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва / Ю.М. Портнов, В.Г. Башкирова, В.Г. Луничкин. — М.: Советский спорт, 2012. - 100 с.
2. Волейбол: Примерная программа спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва / Ю.Д. Железняк, А.В. Чачин, Ю.П. Сыромятников. - М.: Советский спорт, 2012. - 110 с.
3. Губа, В.П. Модернизация теории и методики спортивных игр / В.П. Губа, А.В.

Родин // Теория и практика физ. культуры. – 2010. – № 4. – С. 16–19.

4. Губа, Д.В. Обоснование индивидуальной тактической подготовки квалифицированных спортсменов в игровых видах спорта / Д.В. Губа, А.В. Родин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. - 2012. - №4. - С. 46.

5. Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта баскетбол. – М.: Спорт, 2016. – 25 с.

6. Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта волейбол. – М.: Спорт, 2016. – 23 с.

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАРВАРДСКОГО СТЕП-ТЕСТА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТРЕНИРОВАННОСТИ СПОРТСМЕНОВ НА ПРИМЕРЕ ВОЛЕЙБОЛИСТОК СИБГУ**

*Зотин В.В., Антоненко М.Н.*

*Сибирский государственный университет науки и технологий, имени М.Ф.Решетнева, г.Красноярск, Россия*

Гарвардский степ-тест как относительно простой метод нашел применение для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы как нетренированных лиц, так и спортсменов. Следует отметить, что во многих работах определен только индекс гарвардского степ-теста /ИГСТ/, который характеризует скорость восстановления частоты сердечных сокращений после совершенствования пятиминутного степ-теста. Так как в литературе недостаточно сведений об уровне физической работоспособности в зависимости от состояния тренированности, то в данной работе рассматривается характер взаимосвязей между величиной /ИГСТ/ и показателями спортивной работоспособности.

Исследовалась команда волейболисток сборной СибГУ, им.В.Ф.Решетнева (1-2 разр. – КМС) в тренировочный период, на котором ставилась целевая задача развития выносливости.

Обследуемые проводили гарвардский степ-тест, причем высота ступенек равнялась 50,8 см, продолжительность работы составляла 5 мин, темп подъема – 30 раз в минуту. При проведении степ-теста частота сердечных сокращений регистрировалась при помощи электрокардиографа. У группы спортсменок определялись также показатели газообмена во время первой и пятой минуты степ-теста. У обследуемых были определены показатели аэробной работоспособности, PWC 170, и жизненная емкость легких.

Для выявления динамики показателей дыхательной и сердечно-сосудистой системы в разные периоды тренировок проводились динамические наблюдения за 15 спортсменками при беге на средние и длинные дистанции. Для оценки состояния тренированности игроки 1 и 2 разряда пробегали кросс 3 км, а спортсменки КМС соревновались на дистанции 5 км.

У обеих групп спортсменок средний показатель ИГСТ составил 112,5±2,3 (от 81 до 170), для такого вида спорта, как волейбол, его можно считать достаточно высоким. Корреляционный анализ показывает, что величина ИГСТ у



спортсменок имеет существенные взаимосвязи с (личным результатом) в очках ( $\Gamma = 0,41$ ), аэробной работоспособностью ( $\Gamma = 0,28$ ), показателем PWC 170 ( $\Gamma = 46$ ) и частотой сердечных сокращений при совершении степ-теста ( $\Gamma = -0,33$  до  $\Gamma = 0,37$ ). Эти корреляции указывают на большую информативность ИГСТ при оценке физической работоспособности волейболисток. Однако более детальный анализ динамики индивидуальных данных МПК и ИГСТ у 15 спортсменок в разные периоды тренировок выявил одинаковую динамику этих показателей только в трех случаях, а в шести случаях наблюдались противоположные сдвиги, у четверых волейболисток сдвиги были совершенно различные.

Это говорит о том, что, несмотря на существование взаимосвязей между ИГСТ и показателями физической работоспособности при изменениях состояния тренированности волейболисток, не во всех случаях наблюдались аналогичные сдвиги в сторону ИГСТ.

Кроме того, существенные корреляционные взаимосвязи ЧСС после окончания степ-теста (пульс – сумма восстановления) и до рабочего уровня ЧСС подчеркивают зависимость индекса степ-теста от исходных данных сердечных сокращений, причем эта зависимость является наиболее выраженной в тех случаях, когда индекс степ-теста превышает величину 140-145. На основе этого можно заключить, что слишком высокие данные ИГСТ (140 и выше) в большей мере характеризуют состояние сердечно-сосудистой системы тренированного организма в покое, чем характер адаптации кровообращения к физическим нагрузкам.

У группы волейболисток (КМС) средняя величина ИГСТ равнялась  $98,0 \pm 2,1$ , которую по стандартам можно считать отличной. При этом индекс степ-теста не имеет существенных взаимосвязей с показателями спортивной работоспособности и результативностью спортсменок группы КМС, что указывает на небольшую информативность ИГСТ у них при оценке состояния тренированности. Это еще раз подчеркивает, что у высокотренированных волейболисток только гарвардского степ-теста для оценки функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, а также аэробных возможностей недостаточно.

У спортсменов 1 и 2 разряда средний индекс степ-теста равняется  $79,6 \pm 1,3$ , что выше соответствующих средних данных для недостаточно тренированных волейболисток. Выяснилось, что результаты бега на 3 км во втором подготовительном периоде у спортсменов 1 и 2 разрядов хорошо коррелируют с ИГСТ ( $\Gamma = 716$ ). Это говорит о том, что гарвардский степ-тест помогает в данном контингенте спортсменов оценить общую выносливость.

Результаты определения спортивной работоспособности и ИГСТ у хорошо тренированных волейболисток 17-22 лет показывают, что между ИГСТ и величиной МПК, показателями пневмотахометрии и временем бега на 5 км по пересеченной местности не было найдено существенных взаимосвязей.

Можно заключить, что применение гарвардского степ-теста у высококвалифицированных юных и взрослых спортсменов не дает необходимой информации об аэробной работоспособности и о функциональных возможностях кровообращения из-за недостаточной нагрузки на организм. В то же время для оценки физической подготовленности у малотренированных

волейболисток этот тест является вполне достаточным.

### **Список литературы**

1. Зеленов Д.Г., Кирилов С.С., Мусина С.В., Юдина Н.М. Физическая подготовка студентов технических вузов в секции волейбол// Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5-4.;
2. Зотин В.В., Мельничук А.А., Арнст Н.В. Инновационные технологии в педагогике физической культуры и спорта// сб.тр. науч.практ.конф. "Инновационные технологии в подготовке спортсменов". - Москва,2014. - С.21-24
3. Зотин В.В., Макарова М.А. Методика совершенствования нападающего удара в волейболе студентов в университете СиБГТУ//сб.тр. XI международной науч.практ.конф."Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма". - Уфа,2017. - С.255-258

## **МЕТОДИКА ВЛАДЕНИЯ БРОСКОВЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ С ОБРУЧЕМ ГИМНАСТОК 5-7 ЛЕТ**

*Ишимулкина М.С.*

*«Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма», г.Казань, РФ*

**Актуальность:** В данной статье рассматриваются результаты экспериментальной проверки методики обучения бросковым действиям обруча гимнасток 5–7 лет.

**Ключевые слова:** художественная гимнастика, бросковые действия, обруч, обучение, гимнастки.

**Цель:** экспериментально проверить эффективность методики обучения бросковым действиям с обручем гимнасток 5-7 лет.

**Основная часть:** С изменениями правил по художественной гимнастике 2017 – 2020 года, ценность бросковых действий с предметами возрастает. Что, соответственно, ведет к увеличению количества бросков в упражнении. Актуальным становится повышение качества исполнения данного элемента.

Анализ показывает, что самой распространенной технической ошибкой при выполнении бросковых действий является потеря обруча. Это ведет, в соответствии с правилами по художественной гимнастике, к определенным сбавкам (от 0,5 до 1,0 баллов).

Обучение технике упражнений с обручем начинается с раннего возраста, именно на начальном этапе закладываются базовые навыки и умения. В течение нескольких лет становится необходимым обучить гимнасток базовым упражнениям с обручем [2]. Актуализируется проблема разработки, совершенствования, коррекции методики обучения бросковым действиям с обручем гимнасток 5-7 лет.

На основании анализа упражнений с обручем, выполняемых гимнастками высокой квалификации нами были выделены три основных способа бросковых действий: бросок с вращения вперед, бросок без вращения, высокий бросок обруча двумя руками с вращения вокруг горизонтальной оси. Мы выделили два ведущих технических действия в каждом из трех бросков: бросковое действие и

ловля после броскового действия. В каждом из ведущих действий выделили несколько фаз. Основными требованиями к параметрам эффективного броскового действия являются: 1) обеспечение продолжительного полета предмета; 2) достижение заданной дальности полета предмета[1].

Для оценки уровня технической подготовленности бросковым действиям гимнасток 5–7 лет использовались следующие упражнения: 1) бросок обруча с вращения; 2) бросок без вращения; 3) высокий бросок обруча двумя руками с вращения вокруг горизонтальной оси.

Мы провели анализ технической подготовленности бросковым действиям гимнасток 5–7 лет и констатируем, что у всех групп низкий уровень владения бросковыми действиями.

После выявления исходного уровня, мы разработали и внедрили методику в тренировочный процесс [2]. На протяжении 8 месяцев, гимнастки экспериментальной группы тренировались по разработанной нами методике обучения бросковым действиям с обручем, контрольная группа использовала традиционную методику. Далее мы провели повторные контрольные упражнения, в контрольной и экспериментальной группах, для сравнения результатов в начале эксперимента и в конце.

Анализ таблицы 2 показывает, что уровень владения бросковыми действиями с обручем гимнасток 5 – 7 лет занимающихся по нашей методике статистически значимо вырос. Тест 1 в начале исследования выполнили на 2,8 балла, в конце исследования на 4,7 балла. Тест 2 до внедрения методики гимнастки сдали 2,9 балла, в результате внедрения на 4,8 балла. Тест 3 в начале эксперимента был оценен на 2,2 балла, в конце эксперимента на 4,5 балла. Все показатели после эксперимента превышают 4 балла, что является оценкой «хорошо».

Таблица 1- Критерии оценивания бросков

| Бросок                             | 5 баллов<br>(отлично)                | 4 балла<br>(хорошо)  | 3 балла<br>(удовлетворительно)                         | 2 балла<br>(неудовлетворительно) |
|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|----------------------------------|
| Тест 1. Бросок обруча с вращения   |                                      |  |  |                                  |
| Высота броска                      | ~ 2,5 м                              | ~ 1,5 м  | Менее 1м   | -                                |
| Ловля обруча                       | Ловля жестким хватом, с одного шага. | Ловля: контакт с предплечьем, после нескольких шагов вперед. | Ловля: контакт с плечом, после нескольких шагов назад. | Потеря предмета.                 |
| Форма броска                       | Без вибрации.                        | Без вибрации.  | Вибрация.  | Вибрация.                        |
| Тест 2. Бросок обруча без вращения |                                      |  |  |                                  |
| Высота броска                      | 2,5 м                                | 2,0 м  | Менее 1,5 м  | -                                |
| Ловля обруча                       | Ловля жестким хватом, с одного шага. | Ловля: контакт с предплечьем, после нескольких шагов вперед. | Ловля: контакт с плечом, после нескольких шагов назад. | Потеря предмета.                 |

| Тест 3. Высокий бросок обруча двумя руками в горизонтальном вращении |                                     |  |   |                  |
|--|-------------------------------------|--|---|------------------|
| Высота броска  | 2,5 м                               | 2,0 м  | Менее 1,5 м                                   | -                |
| Ловля обруча   | Ловля с одного шага, двумя руками.  | Ловля с нескольких шагов вперед, двумя руками. | Ловля с нескольких шагов назад, двумя руками. | Потеря предмета. |
| Форма броска   | Вращение вокруг горизонтальной оси. | Вращение вокруг горизонтальной оси.            | Переход вращения в другую плоскость.          | Нет вращения.    |

Оценка исходного уровня подготовленности гимнасток:

Таблица 2. Результат оценки уровня технической подготовленности бросковым действиям у гимнасток 5–7 лет

| Группа № 1 | Тест 1    | Тест 2    | Тест 3    |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| n=30       | 2,8 ± 0,7 | 3,0 ± 0,7 | 2,6 ± 0,6 |

Таблица 3 - Сравнение результатов владения бросковым действиям обруча в экспериментальной группе до и после внедрения методики

| Экспериментальная группа |      | Тест 1    | Тест 2    | Тест 3    |
|--------------------------|------|-----------|-----------|-----------|
| До                       | n=15 | 2,9 ± 0,9 | 2,9 ± 0,8 | 2,2 ± 0,8 |
| После                    | n=15 | 4,3 ± 0,5 | 4,4 ± 0,7 | 4,2 ± 0,5 |
| P                        |      | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    |

Таблица 4 - Сравнение результатов владения бросковым действиям обруча экспериментальной и контрольной групп после эксперимента

|                               | Тест 1    | Тест 2    | Тест 3    |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Экспериментальная группа n=15 | 4,3 ± 0,5 | 4,4 ± 0,7 | 4,2 ± 0,5 |
| Контрольная группа n=15       | 3,7 ± 0,6 | 3,8 ± 0,6 | 3,5 ± 0,5 |
| P                             | ≤ 0,05    | ≤ 0,05    | < 0,01    |

Согласно таблице 3 видно, что уровень владения бросковым действиям обруча в экспериментальной группе статистически значимо вырос, по сравнению с контрольной группой. При выполнении Теста 1 экспериментальная группа получила 4,7 балла, контрольная группа 3,9 балла, что практически на 1 балл ниже экспериментальной группы. Высокий бросок без вращения у экспериментальной группы оценили в 4,8 балла, у контрольных групп был оценен в 4,2 балла. Высокий бросок двумя руками вертушкой в экспериментальной группе выполнили на 4,5 балла, в контрольной группе на 3,7 балла.

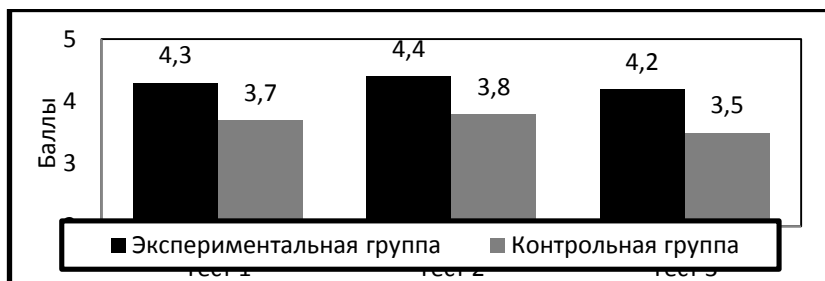


Рис. 1. - Сравнение результатов владения бросковым действием обруча экспериментальной и контрольной групп после эксперимента

### **Выводы:**

1. Анализ литературы показал, что бросковые действия являются значимым компонентом в художественной гимнастике. Так же недостаточно методического обеспечения для подготовки в тренировочном процессе.

2. Выявлен, низкий уровень технической подготовленности гимнасток 5–7 лет. Так, в тестах для оценки технической подготовленности гимнасток 5–7 лет, при выполнении трех бросковых действий показал, что бросок с вращения вперед оценили в 2,8 балла, бросок без вращения сдали на 3,0 балла, высокий бросок обруча двумя руками с вращением вокруг горизонтальной оси выполнили на 2,6 балла.

3. Сравнивая результаты бросковых действий гимнасток 5–7 лет экспериментальной группы и контрольной группы после внедрения методики, мы можем сказать, что методика является эффективной, так как абсолютно все показатели увеличились.

### **Список литературы:**

1. Бочаров, М.И. Частная биомеханика с физиологией движения / М.И. Бочаров. – Ухта: УГТУ, 2010. – 234 с.
2. Ишмулкина, М.С. Методика обучения броскам обруча гимнасток 5–7 лет / М.С. Ишмулкина, Л.А. Коновалова. – Казань: ПГАФКСиТ, 2016. – 64 – 68.

## **СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СПЛОЧЕННОСТИ РЕГБИСТОВ 16-17 ЛЕТ НА ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ**

**Колесников М.Б.**

*НГУ им. П.Ф. Лесгафта*

Групповая сплоченность – это показатель прочности, единства и устойчивости межличностных взаимодействий и взаимоотношений в группе, характеризующийся взаимной эмоциональной притягательностью членов группы и удовлетворенностью группой. В группе, сформированной из незнакомых людей, какая-то часть времени обязательно будет потрачена на достижение того уровня сплоченности, который необходим для решения групповых задач [6].

Педагогу крайне важно точно и конкретно знать, каковы внутренние процессы, протекающие в группе учащихся, которые либо способствуют, либо препятствуют формированию взаимопонимания и сплоченности [3]. Формирование личностных компонентов предусматривается на различных этапах подготовки людей, занимающихся спортивными играми [2].

Исследование Н.В. Недорезовой [5] направлены на изучение взаимосвязи установок, личности и ситуаций в межличностном общении. Автором рассматривается толерантность как социальная установка в единстве эмоциональных, когнитивных, поведенческих компонентов в ситуациях межличностного общения, в отличие от тех подходов, в которых толерантность представлена как личностная характеристика, как отношение к другой группе, как психофизиологическая терпимость. Сочетание трех составляющих - поведенческой терпимости, эмоционально негативного отношения и руководство социальными нормами уважения партнера - было интерпретировано автором как толерантность.

В своем исследовании мы также рассматриваем толерантность как социальную установку в ситуациях межличностного общения, которая проявляется на занятиях по регби в состоянии групповой сплоченности.

В нашем исследовании, проводимом с регбистами 16-17 лет, была определена следующая цель: Повышение показателя сплоченности регбистов на тренировочных занятиях по специализации.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Определить показатель сплоченности регбистов на тренировочных занятиях по специализации.
2. Составить задания, направленные на повышение показателя сплоченности регбистов на тренировочных занятиях по специализации.
3. Проверить эффективность составленных заданий, направленных на повышение показателя сплоченности регбистов на тренировочных занятиях по специализации.

В исследовании использовались методики психодиагностики [4]. Обработка результатов тестирования осуществлялась на основе коэффициента сплоченности [1].

Для решения первой задачи исследования в ходе тренировочных занятий было проведено психологическое тестирование в двух тренировочных группах.

Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение, что показатель сплоченности в двух группах, до проведения педагогического эксперимента, соответствует низкому уровню сплоченности (показатель в группах 0,05 и 0,2 соответственно). Показатели в группах имеют статистически достоверные различия.

Для решения второй задачи исследования нами были составлены комплексы специальных заданий, проводимых на тренировочных занятиях по регби, и направленные на развитие сплоченности игроков.

Комплексы заданий составлены по трем блокам.

Блок 1. Задания, направленные на взаимопонимание и слаженность

действий при атакующих взаимодействиях.

Блок 2. Психологические задания, направленные на повышение единства и устойчивости межличностных взаимодействий и взаимоотношений в группе.

Блок 3. Задания, направленные на развитие тактического мышления и взаимопонимания в команде в целом.

Примеры заданий:

Задание 1. Задача: повышение взаимопонимания в группе. Организация. Спортсменам предлагается сыграть в игру, где основное условие состоит в том, что задание выполняется молча. Разговаривать и переписываться при этом нельзя, можно общаться только с помощью мимики и жестов. «Посмотрим, сможете ли вы понять друг друга без слов?» В первой части упражнения дается задание участникам построиться по росту, во второй части задание усложняется - нужно построиться по дате рождения. Во втором варианте по окончании построения участники поочередно озвучивают свои дни рождения, при этом происходит проверка правильности выполнения упражнения.

Задание 2. Задача: повышение взаимопонимания в группе. Организация. Участникам группы загадывается слово или фраза. Буквы, составляющие текст, распределяются между членами группы. Затем фраза должна быть сказана как можно быстрее, причем каждый называет свою букву, а в промежутках между словами все хлопают в ладоши.

В ходе тренировочных занятий применялось по одному заданию из каждого блока, которые выполнялись в подготовительной и основной части занятия. Смена заданий осуществлялась в начале недельного цикла.

Решение третьей задачи исследования, по проверке эффективности составленных заданий, осуществлялось в ходе повторного психологического тестирования, направленного на определение показателей сплоченности в группах.

Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение, что показатель сплоченности в экспериментальной группе после проведения педагогического эксперимента соответствует среднему уровню (показатель в группе 0,3). Показатель сплоченности в контрольной группе не изменился, он соответствует низкому уровню (показатель в группе 0,2). Показатели коэффициента сплоченности в группах имеют статистически достоверные различия.

На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы:

1. До проведения педагогического эксперимента показатели психологической сплоченности в двух группах на занятиях регби соответствуют низкому уровню в соответствии с модельными характеристиками (показатели в группах 0,05 и 0,2 соответственно).

2. Составленные заданий, направленных на повышение показателя сплоченности регбистов на тренировочных занятиях по специализации, целесообразно осуществлять по трем блокам: Блок 1. Задания, направленные на взаимопонимание и слаженность действий при атакующих взаимодействиях. Блок 2. Психологические задания, направленные на повышение единства и устойчивости межличностных взаимодействий и взаимоотношений в группе. Блок 3. Задания, направленные на развитие тактического мышления и

взаимопонимания в команде в целом.

3. Эффективность разработанных комплексов упражнений доказана результатами повторного психологического тестирования. После проведения педагогического эксперимента коэффициент сплоченности в экспериментальной группе повысился с низкого до среднего уровня (показатель в группе до проведения педагогического эксперимента 0,05, после педагогического эксперимента 0,3 соответственно).

#### **Список литературы:**

1. Ильин, Е.П. Психофизиология физического воспитания: учебное пособие / Е.П. Ильин. - М.: Просвещение, 1983. - 224 с.
2. Колесников, М.Б. Методика формирования личностного компонента для повышения эффективности технико-тактических действий квалифицированных волейболисток / М.Б. Колесников, В.Д. Гетьман, Ю.М. Макаров, Н.В. Луткова К.С. Соломенина // Теория и практика физической культуры. – М., 2015. № 9. - С. 70-72.
3. Крежи, Б.Д. Психология в современном спорте: учебник / Б.Д. Крежи. - М., 2003. - 222 с.
4. Марищук В.Л. Методики психодиагностики в спорте: учебное пособие / В.Л. Марищук, Ю.М. Блудов, В.А. Плахтиенко, Л.К. Серова. - М.: Просвещение, 1984. - 191 с.
5. Недорезова, Н.В. Толерантность в межличностном общении старшеклассников : дисс. ... канд. псих. наук : 19.00.05 / Недорезова Наталья Владимировна ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - М., 2005. - 189 с.
6. Новиков, М.А. Коммуникационные структуры и эффективность групповой деятельности операторов / М.А. Новиков // Вопросы психологии. 1970. № 4. - С. 132-135.

## **ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА**

*Кондратьева К.С.*

*Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета*

Современные условия жизни весьма суровы и предъявляют высокие требования к состоянию здоровья человека. Это связано с различными факторами, такими как: экологические, экономические, социальные. Любой человек испытывает на себе массу неблагоприятных воздействий различного характера, которые оказывают немалое влияние на его уровень здоровья и психологическое состояние. И как следствие в последние годы наблюдаются вспышки различных хронических и острых заболеваний среди разных слоев населения. Именно поэтому тема физической культуры и спорта так актуальна сегодня, ведь спортивная деятельность служит профилактикой многих заболеваний и оказывает благотворное влияние на весь организм, позволяя прожить счастливую долгую жизнь

Безусловно, в последние годы не малое делается для поднятия уровня физического воспитания среди школьников и учащейся молодежи. В школах и университетах добавляют занятия физической культурой. У студентов и школьников заметно растет интерес к посещению занятий по физической культуре, во многом благодаря секционным занятиям. Известно, что



мотивационная направленность и интересы в сфере физической культуры и спорта у юношей и девушек различаются. Именно поэтому в общеобразовательных организациях есть разделение учащихся на две подгруппы. Предусмотрены не только различные нормативы, но и различная направленность занятий, а так как выбор тематики не ограничен определенным избранным видом спорта из-за отсутствия строгой спортивной направленности специализации, то выбираются программы занятий, направленные на определенный эффект. Девушек часто интересует снижение веса, а парней ,напротив, набор мышечной массы и рельеф. При желании студентов, возможно организовать дополнительные занятия в свободное время: различные походы, езда на велосипеде, сплавы, кемпинги на природе, туристические слеты. Ведь подобная практика оказывает комплексное влияние на организм, способствует развитию выносливости, взаимовыручке, физических, психических и морально-волевых качеств, является прекрасной альтернативой обычным занятиям физическим воспитанием и стимулирует интерес к физической культуре и активному образу жизни.

В современном обществе идет тенденция к развитию, так называемых, модных видов спорта таких как: большой теннис, фитнес, бодибилдинг, кроссфит и т.д. Но, к сожалению, такие виды спорта не всем доступны и нет средств для абонемента в спортивный зал, бассейна, а кому-то попросту не хватает мотивации заниматься спортом в домашних условиях. В связи с этим возникает проблема, направленная на восстановление значимости физической культуры и спорта в современном обществе как в экономическом, социальном, так и в общегосударственном отношении. Для ее решения необходимо приложить совместные усилия государственных и общественных организаций.

Также весьма актуален вопрос по подготовке квалифицированных специалистов в области физического воспитания. Нам нужно повысить уровень престижности профессии преподавателя и тренера, а также эффективное трудоустройство выпускников институтов физической культуры.

Подводя итог, хочется отметить, что нашей стране просто необходимо продолжать делать все возможное для развития физической культуры и спорта на новом качественном уровне и это является одной из наиболее актуальных проблем в современном обществе, решение которой будет способствовать гармоничному развитию всех его представителей. Занятия спортом существенно повысят качество и уровень жизни населения. В здоровом теле – здоровый дух!

### **Список литературы**

1. Круцевич Т. Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания: учебное пособие / Т. Ю. Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 232 с.
2. Физическое воспитание студентов: учеб. пособие /Л.С. Дворкин, К.Д. Чермит, О.Ю. Давыдов / Под общ. ред. Л.С. Дворкина. – Ростов н/Д: Феникс; Краснодар: Неоглория, 2008. – 700с.
3. Евсеев Ю.И. Физическая культура. Серия «Учебники, учебные пособия». / Ю.И. Евсеев - Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 384с.
4. Максименко А.М. Основы теории и методики физической культуры: Учеб. пособие для студ. вузов.- М.: 4-й филиал Воениздата, 2001. -319с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ МЕТОДОМ ГРВ

*Коротков К.Г., Короткова А.К.  
ФГБУ СПбНИИФК*

Метод газоразрядной визуализации (ГРВ) – основан на эффекте Кирлиан – свечении объектов в электромагнитном поле высокой напряженности. Наибольшее распространение этот метод получил в середине 90-х годов прошлого века, когда начался процесс технического усовершенствования аппаратуры, связанный с развитием компьютерных технологий.

Первая апробация метода ГРВ в спорте была проведена в 1996-1997 годах в совместном исследовании сотрудников Академии физической культуры им. П.Ф. Лесгафта и ученых СПбНИИФК под руководством д.м.н., профессора Павла Владимировича Бундзена.

В этот же период времени проводились работы в Военно-медицинской Академии им С.М. Кирова и Первом Санкт-Петербургском государственном медицинском университете им. акад. И.П. Павлова по исследованию применения метода ГРВ в качестве экспресс-метода оценки психофизиологического состояния человека.

Первая гипотеза проф. П.В.Бундзена состояла в предположении, что изображения, получаемые методом ГРВ (ГРВ-граммы) могут отражать врожденные психические свойства индивида, прежде всего свойства его темперамента. Было проведено обследование 164 спортсменов в видах спорта на выносливость – легкоатлеты, лыжники, пловцы, с явными признаками того или иного типа темперамента. Испытуемые были подвергнуты углублённому психофизиологическому тестированию, используемому в спорте высших достижений [1]. Результаты этого первого исследования не оправдали надежд его организаторов, гипотеза не подтвердилась.

Результаты первого исследования свидетельствовали о необходимости принципиально иного теоретико-концептуального и методического подхода к планированию и организации экспериментов с использованием, с одной стороны, метода ГРВ, а с другой – специальных тестов, созданных для исследований психофизиологического состояния спортсменов.

По инициативе профессора П.В. Бундзена (с участием проф. В.И. Баландина, О.В. Колодия), было решено провести новое исследование – сопоставить данные высококвалифицированных спортсменов и спортсменов из числа КМС и разрядников. В качестве испытуемых приняли участие спортсмены, обучающиеся в СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта; училищах Олимпийского резерва № 1, 2 и Центра олимпийской подготовки Санкт-Петербурга (средний возраст -  $18,3 \pm 3,5$  года); среди них 15 мастеров спорта международного класса, 26 мастеров спорта, 42 кандидата в мастера спорта.

В дальнейшем было доказано, что параметры метода ГРВ высококвалифицированных спортсменов, регистрируемые в состоянии

относительного покоя, достаточно адекватно отражают уровень их психофизического потенциала на момент обследования.

Оценка актуального психофизического потенциала спортсменов на момент проведения обследований с позиций хронобиологии позволяет обнаружить связь параметров ГРВ-грамм с периодами индивидуального года спортсмена. Работа проводилась совместно с Шапошниковой В.И. Проверка данной закономерности на контингенте юных высококвалифицированных спортсменов показала, что те из них, кто находятся в так называемых благоприятных периодах индивидуального года, отличаются по данным метода ГРВ наиболее высоким уровнем психоэнергетических показателей.

В конце 90-х, начале 2000-х годов проводилась работа по изучению альтернативного состояния сознания у спортсменов. Сотрудники СПбНИИФК, под руководством П.В. Бундзена совместно с учеными Скандинавского Международного Университета (Оребро, Швеция) под руководством Л.-Э. Унисталия разрабатывали программы ментального тренинга (идеомоторной тренировки) для спортсменов, проводили тренинги, конференции и семинары. Исследования показали, что при помощи метода ГРВ возможно фиксировать изменения психической активности спортсменов, находящихся в состоянии альтернативного состояния сознания в момент ментальной тренировки [2,3].

В многочисленных работах П.В. Бундзена представлена многолетняя исследовательская работа возможностей использования метода ГРВ в спорте. Проведенные исследования свидетельствовали, что параметры ГРВ-грамм, отражающие особенности энергоэмиссионных процессов, обнаруживают статистически достоверную связь с психоэмоциональным состоянием, психофизической готовностью и успешностью соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов [4].

Начиная с 2006 года, метод ГРВ стал использоваться в научно-исследовательских работах со спортсменами-паралимпийцами. Сотрудники СПбНИИФК, работая в комплексных научных группах (КНГ) активно используют метод ГРВ для экспресс-оценки психофизиологического состояния спортсменов-паралимпийцев [5,6]. Разработанные современные малогабаритные приборы позволяют работать со спортсменами, имеющими ограниченные возможности. Современная методика обследования позволяет для получения необходимой информации проводить измерение всего двух безымянных пальцев. При отсутствии одного из них проводится измерение имеющегося пальца дважды. Возможно также измерение пальцев ног, при полном отсутствии рук.

Данные о применении метода ГРВ в спорте за последние 20 лет, представлены в многочисленных публикациях, научных докладах и диссертациях.

### **Литература**

1. Бундзен П.В., Загранцев В.В., Колодий О.В., Коротков К.Г., Масанова Ф.М. Новая технология прогнозирования психической готовности спортсменов в олимпийском спорте // Вестник спортивной медицины России. М., 1999. № 3 (24). С. 13.
2. Бундзен П.В. Современные тенденции в развитии технологий психической подготовки спортсменов // Ежегодный научный вестник ГАФК им. П.Ф. Лесгафта. СПб., 2000, с. 40 - 44.

3. Бундзен П.В., Коротков К.Г., Баландин В.И., Волков И.П., Коллодий О.В., Унесталь Л.Э. Инновационные процессы в развитии технологий психической подготовки и психодиагностики в олимпийском спорте. // Теория и практика физической культуры. 2001. № 5. С. 12-18.
4. Коротков К.Г., Короткова А.К. Инновационные технологии в спорте: исследование психофизиологического состояния спортсменов методом газоразрядной визуализации // М.: Советский спорт, 2008. - 280 с.
5. Банаян А.А. Применение метода ГРВ для мониторинга психофизиологического состояния спортсменов паралимпийцев – членов сборной команды РФ по хоккею-следж // По итогам выступления сборной команды Российской Федерации на XI Паралимпийских играх 2014 года в Сочи: матер.Всерос.научно-практ.конф. (5-6 июня 2014, Санкт-Петербург). – СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2014. –С.19-22.
6. Банаян А.А., Грачев А.А., Коротков К.Г., Короткова А.К. Прогноз соревновательной готовности спортсменов-паралимпийцев на базе оценки циркадного ритма на спортивных мероприятиях методом газоразрядной визуализации // Адаптивная физическая культура. – 2016. - № 2 (66). – С.2-

## **СЕКТОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ**

*Котелевская Н.Б., Новикова Н.Б., Захаров Г.Г.,  
Злыднев А.А., Брунстрем А.Б., Муравьев-Андрейчук В.В.  
ФГБУ СПбНИИФК*

Ленинградский научно-исследовательский институт физической культуры был создан по решению Президиума ЦИК СССР на базе Государственного дважды орденоносного института физической культуры им. П.Ф. Лесгафта в январе 1933 года. С января 1947 года институт выделился из состава ГДОИФК в самостоятельное научное учреждение и разместился на Крестовском острове – пр. Динамо 2. С января 2009 года институт находится по адресу Лиговский пр. 56, Литера Е.

Сектор зимних видов спорта был основан в 1968 году. Постановлением Спорткомитета РСФСР от 23 июля 1969 года в ЛНИИФК были организованы 4 отдела. Сектор зимних видов спорта вошел в отдел высшего спортивного мастерства и стал называться «сектор теории и методики прыжков на лыжах и лыжного двоеборья», заведовал сектором – кандидат педагогических наук - Е.А. Грозин.

Все проводившиеся в секторе исследования можно разделить на два основных направления:

1. Общие проблемы теории и методики спортивной тренировки.
2. Специфические проблемы зимних видов спорта, включающих прыжки на лыжах с трамплина, лыжное двоеборье, лыжные гонки и биатлон.

Общие проблемы теории и методики спортивной тренировки рассматривались с позиции системно-структурного подхода и обосновывали

единую систему спортивной тренировки в скоростно-силовых и сложнокоординационных видах спорта.

Основные научные проблемы и направления изложены в следующих сборниках сектора:

- «Педагогические аспекты предсоревновательной подготовки спортсменов» (Л., ЛНИИФК, 1982, 139 с., под редакцией Е.А. Грозина).

- «Средства и методы этапного педагогического контроля и индивидуализация тренировочного процесса» (Л., 1983, ЛНИИФК, 103 с., под ред. Е.А. Грозина).

- «Комплексный педагогический контроль в процессе управления спортивной тренировкой» (Л., ЛНИИФК, 1984, 117 с., под редакцией Е.А. Грозина).

- Прыжки на лыжах с трамплина: Поурочная программа (М., Спорткомитет СССР, 1984, 219 с., авторы Е.А. Грозин, В.С. Денисов, Г.А. Хрисанфов, А.А. Злыднев).

- «Педагогический контроль в системе подготовки спортсменов» (Л., 1985, 149 с., под ред. Л.А. Федорова).

- «Проблемы совершенствования специальной физической подготовки спортсменов в зимних видах спорта» (Л., ЛНИИФК, 1989, 189с., под ред. Г.А. Хрисанфова).

В указанных сборниках были раскрыты основные направления научных исследований:

- теоретические и методические концепции педагогического контроля как системы, объединяющей различные формы этапного, текущего и оперативного контроля;

- проблемы планирования тренировочного процесса, как в многолетних циклах, так и на заключительном этапе подготовки к соревнованиям;

- вопросы совершенствования физической, функциональной и психологической подготовленности;

- оценка динамики различных состояний и реакции организма спортсменов на тренировочные воздействия с целью индивидуального управления тренировочным процессом;

- изучение предсоревновательной готовности квалифицированных спортсменов.

Работы носили комплексный характер и объединили вклад таких секторов как физиологии, биохимии и спортивной медицины.

Научные исследования, охватывающие специфические проблемы зимних видов спорта основывались на практической работе в двух направлениях:

- научно-методическое обеспечение сборных команд СССР и РСФСР и Ленинграда по прыжкам на лыжах с трамплина, лыжному двоеборью, бобслею и санному спорту;

- массовые обследования спортсменов высокого класса на зимних

спартакиадах народов СССР и РСФСР 1981 - 1990 гг. (при этом идея массовых обследований принадлежала заведующему отделом высшего спортивного мастерства и сектора зимних видов спорта, к.п.н., с.н.с. Грозину Е.А.).



Рисунок 1 Сотрудники ЛНИИФК, 1984 год

В этот период были защищены диссертации по различным направлениям - подготовка детей и юношей в зимних видах спорта, возрастные проблемы ранней специализации, спортивной ориентации в зависимости от индивидуальных особенностей и предрасположенности к различным двигательным качествам, моделированию соревновательной деятельности в лыжных гонках и биатлоне, процессам обучения и тренировки в высших учебных заведениях. Одним из направлений исследовательской работы сектора была техническая, физическая подготовленность квалифицированных спортсменов, в том числе изучение уровня их координационных возможностей.

Полученные результаты большинства экспериментальных исследований были опубликованы в открытой печати и нашли свое отражение в разделах учебников, учебных пособий и методических рекомендаций.

С 2006 года институт стал заниматься паралимпийскими летними и зимними видами спорта. В настоящее время, сектор зимних видов спорта переименован в сектор современных технологий подготовки высококвалифицированных спортсменов (СТПВС) и продолжает научные традиции ученых ЛНИИФК. С 2016 года заведующим сектором является канд. пед. наук Н.Б. Новикова.

С 2007 года в рамках программы научно-методического обеспечения Минспорта РФ сотрудники сектора в составах КНГ активно работали с паралимпийскими сборными командами России (спорт лиц с нарушением

опорно-двигательного аппарата и спорт лиц с нарушением зрения): по лыжным гонкам и биатлону - (к.п.н. Н.Б. Новикова, к.п.н. А.А. Злыднев, к.п.н. Н.Б. Котелевская); по горным лыжам (к.п.н. Н.Б. Новикова, И.Г. Иванова), гребля на байдарках и каноэ (к.п.н. Н.Б. Котелевская). Научно-методическое обеспечение сборных команд России и Санкт-Петербурга по сноуборду лиц с нарушением слуха осуществляет В.В. Муравьев-Андрейчук.

С 2010 года сотрудники подразделения работают с национальными сборными командами России по лыжным гонкам (к.п.н. Новикова Н.Б.), прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью (к.п.н. Злыднев А.А., к.п.н. Котелевская Н.Б., Захаров Г.Г., Иванова И.Г.).

Всего с 2007 по 2018 год специалистами сектора было осуществлено более 250 выездов на спортивные мероприятия, целью которых являлось оказание научно – методической помощи в подготовке спортсменов к ответственным соревнованиям – чемпионатам мира, олимпийским и паралимпийским играм.

С 2012 сотрудники сектора принимали активное участие в разработке федеральных стандартов спортсменов с ПОДА, спортсменов с нарушением зрения, спортсменов с нарушением слуха. Специалистами подразделения были разработаны средства и методы подготовки квалифицированных спортсменов в годичном цикле на основе требований специальных федеральных стандартов в паралимпийских и сурдлимпийских зимних видах спорта.

С 2009 года и по настоящее время основными научными направлениями работы сектора являются:

- разработка технологий управления тренировочным процессом лыжников-гонщиков высокого класса;
- систематизация методической направленности спортивной тренировки в технологии управления подготовкой квалифицированных лыжников-двоеборцев;
- разработка средств и методов развития координационных способностей у спортсменов сноубордистов с нарушением слуха;
- проблемы периодизации спортивной тренировки в спортивных циклических дисциплинах, входящих в программу Паралимпийских игр;
- разработка и научное обоснование биомеханических критериев эффективности техники лыжных ходов на основе видеоанализа движений сильнейших лыжников-гонщиков России и мира;
- технология повышения реализационной эффективности соревновательной деятельности лыжников-гонщиков высокого класса.

Результаты научной работы сектора нашли отражение в ежегодно публикуемых учебных и методических пособиях, рекомендациях, научных статьях.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ВОЛЕЙБОЛИСТОК 16-17 ЛЕТ**

*Луткова Н.В., Русман М.П.  
НГУ им. П.Ф. Лесгафта*

Скоростно-силовые способности проявляются в действиях, где наряду с силой требуется высокая скорость движений[1].

В современной научной литературе по волейболу, достаточно подробно раскрыты вопросы характеристики скоростно-силовых способностей, средств и методов развития скоростно-силовых способностей и критерии их оценки у волейболисток. Однако, вопрос развития скоростно-силовых способностей у квалифицированных волейболисток 16-17 лет на основе использования в тренировочном процессе современных тренажерных устройств, таких как тренажер TRX и степ-платформы, представляется наименее изученным.

В нашем исследовании предполагалось, что качество тренировочного процесса, направленного на развитие скоростно-силовых способностей у квалифицированных волейболисток 16-17 лет, будет более высоким, если:

- тренировочный процесс будет предусматривать использование современных тренажерных устройств, таких как тренажер TRX и степ-платформы;

- развитие скоростно-силовых способностей будет основано на средствах тренировочного процесса, предусматривающих использование современных тренажерных устройств, таких как тренажер TRX и степ-платформы, при их выполнении.

Объект исследования: тренировочный процесс, направленный на развитие скоростно-силовых способностей у квалифицированных волейболисток 16-17 лет.

Предмет исследования: средства тренировочного процесса, направленные на развитие скоростно-силовых способностей у квалифицированных волейболисток 16-17 лет и предусматривающие использование современных тренажерных устройств, таких как тренажер TRX и степ-платформы, при их выполнении.

В исследовании была определена следующая цель: Совершенствование тренировочного процесса, направленного на развитие скоростно-силовых способностей у квалифицированных волейболисток 16-17, на основе использования современных тренажерных устройств.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Определить показатели эффективности технико-тактических действий квалифицированных волейболисток 16-17 лет в ходе соревновательной деятельности.
2. Определить показатели скоростно-силовых способностей у квалифицированных волейболисток 16-17 лет.
3. Составить задания, направленные на развитие скоростно-силовых способностей у квалифицированных волейболисток 16-17 лет, предусматривающих



использование современных тренажерных устройств, таких как тренажер TRX и степ-платформы, при их выполнении, и проверить эффективность их применения в тренировочном процессе.

#### КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Нами были разработаны задания, направленные на развитие скоростно-силовых способностей волейболисток 16-17 лет. Задания были составлены по 2 блокам: Блок 1. Задания для развития скоростно-силовых способностей на тренажерах TRX. Блок 2. Задания для развития скоростно-силовых способностей на степ-платформах.

Задания выполнялись в течение шести месяцев по 6 упражнений из каждого блока в начале и середине основной части занятия. Смена упражнений по блокам осуществлялась каждую неделю.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

До проведения педагогического эксперимента, для решения первой задачи исследования, нами было проведено педагогическое наблюдение с целью определения показателей эффективности технико-тактических действий квалифицированных волейболисток 16-17 лет в ходе соревновательной деятельности - игр Первенства города Санкт-Петербурга по волейболу. Анализ полученных данных позволяет сделать заключение, что эффективность выполнения подачи и нападающего удара в ходе 5 игр в группе А соответствует низкому уровню, в группе Б – среднему уровню, показатели в группах имеют статистически достоверные различия.

Для решения второй задачи исследования нами было проведено спортивно-педагогическое тестирование по определению показателей скоростно-силовой подготовленности. С этой целью нами использовались следующие контрольные упражнения (тесты): прыжок в длину с места, прыжок вверх с места толчком двух ног, метание набивного мяча массой 1 кг из-за головы двумя руками (метание с места), метание набивного мяча массой 1 кг из-за головы двумя руками (метание сидя). Анализ полученных данных позволяет сделать заключение, что показатели в группе А соответствуют низкому уровню, в группе Б – среднему уровню, показатели в группах имеют статистически достоверные различия.

Группа А, имеющая более низкие показатели эффективности выполнения подачи, нападающего удара и низкие показатели скоростно-силовой подготовленности, была определена нами как экспериментальная.

После проведения педагогического эксперимента у волейболисток 16-17 лет в экспериментальной группе увеличились показатели скоростно-силовых способностей в каждом из четырех контрольных упражнениях (тестах). Показатели в экспериментальной группе после эксперимента имеют статистически достоверные различия с исходными показателями в группе и не имеют существенных различий с показателями контрольной группы.

Далее нами было проведено повторное педагогическое наблюдение с целью определения показателей эффективности выполнения подачи мяча и нападающего удара у волейболисток 16-17 лет в процессе соревновательной деятельности.

Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение, что у волейболисток в экспериментальной группе показатель эффективности выполнения подачи мяча и нападающего удара в ходе соревновательной деятельности соответствует программным требованиям, предусмотренными для ДЮСШОР. Показатели до и после проведения педагогического эксперимента в экспериментальной группе имеют статистически достоверные различия на уровне значимости  $p < 0,05$ .

Применение тренажеров TRX и степ-платформ в ходе тренировочного процесса позволяет существенно повысить показатели скоростно-силовых способностей волейболисток 16-17 лет.

На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Показатели потери мяча при выполнении подачи и эффективности выполнения нападающего удара у волейболисток 16-17 лет в группе А до проведения педагогического эксперимента не соответствуют модельным характеристикам. Показатели в группах А и Б имеют статистически достоверные различия (показатель потери мяча при выполнении подачи в группах  $16,1 \pm 0,4\%$  и  $14 \pm 0,2\%$  соответственно, модельный показатель  $14\%$ ; эффективность выполнения нападающего удара  $38,1 \pm 0,2\%$  и  $43,1 \pm 0,6\%$  модельный показатель  $43\%$ ).

2. Показатели скоростно-силовых способностей до проведения педагогического эксперимента у волейболисток 16-17 лет в группах 1 и 2 соответствуют программным требованиям и имеют статистически достоверные различия в каждом из четырех контрольных упражнений (тестов).

3. Подбор средств, направленных на развитие скоростно-силовых способностей целесообразно осуществлять по 2 блокам: Блок 1. Задания для развития скоростно-силовых способностей на тренажерах TRX. Блок 2. Задания для развития скоростно-силовых способностей на степ-платформах.

4. После проведения педагогического эксперимента у волейболисток экспериментальной группы показатели скоростно-силовых способностей соответствует среднему уровню, показатели в группе не имеют статистически достоверных различий с показателем в контрольной группе.

5. После проведения педагогического эксперимента в экспериментальной группе показатели потери мяча при выполнении подачи и эффективности выполнения нападающего удара в ходе соревновательной деятельности соответствуют программным требованиям. Внутри экспериментальной группы определены статистически достоверные различия (показатели до эксперимента  $16,1 \pm 0,4\%$  и  $38,1 \pm 0,2\%$ , после эксперимента  $14,4 \pm 0,3\%$  и  $43,1 \pm 0,4\%$  соответственно).

#### **Список литературы:**

1. Волейбол: Учебник для высших учебных заведений физической культуры/Под ред. А.В. Беляева, М.В. Савина. - М.: Физкультура, образование и наука, 2000. - 368 с.

## РАЗВИТИЕ СКОРОСТНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ВОЛЕЙБОЛИСТОВ 11-12 ЛЕТ

*Луткова Н.В., Русман Д.П.  
НГУ им. П.Ф. Лесгафта*

Современный волейбол предъявляет высокие требования к двигательным способностям и функциональным возможностям спортсмена. Для этого необходимо всестороннее развитие физических качеств и поиск эффективных методик, позволяющих решать задачи специальной физической подготовки спортсменов в ходе тренировочного процесса в заданный лимит времени[1,2].

В современной научной литературе по волейболу, достаточно подробно раскрыты вопросы характеристики скоростных способностей, средства и методов развития скоростных способностей и критерии их оценки у волейболистов. Однако, вопрос развития скоростных способностей на основе применения методики из циклических видов спорта, которая позволяет достичь высоких показателей за короткий промежуток времени, в волейболе представляется наименее изученным. Поэтому выбор темы исследования является актуальным

В нашем исследовании предполагалось, что качество тренировочного процесса, направленного на развитие скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет в заданный промежуток времени повысится, если:

- разработка содержания заданий для развития скоростных способностей осуществляется с учетом методики целевых упражнений тренировочного типа;
- развитие скоростных способностей в заданный промежуток времени основано на средствах тренировочного процесса, составленных с учетом методики целевых упражнений тренировочного типа.

Объект исследования: тренировочный процесс, направленный на развитие скоростных способностей волейболистов 11-12 лет.

Предмет исследования – средства тренировочного процесса, составленные на основе методики целевых упражнений тренировочного типа, и направленные на развитие скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет.

Цель исследования: Совершенствование тренировочного процесса при развитии скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет на основе использования методики целевых упражнений тренировочного типа, применяемой в циклическом виде спорта.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи исследования:

1. Определить показатели скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет.
2. Составить задания, направленные на развитие скоростных способностей у волейболистов 11-12лет, на основе использования методики целевых упражнений тренировочного типа.
3. Проверить эффективность составленных заданий, направленных на

развитие скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет, на основе использования методики целевых упражнений тренировочного типа.

#### КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Для развития скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет нами были составлены комплексы упражнений. При подборе средств мы использовали методику целевых упражнений тренировочного типа. В соответствии с этой методикой все упражнения можно рассматривать как комплекс пространственных, временных и энергетических параметров, которые отражают соревновательную деятельность. Регулируя эти параметры, создается ориентир для адаптационных реакций организма. Эти типы тренировочных упражнений моделируют основные параметры цели, а другие ограничивают. В игровых видах спорта для развития скоростных способностей необходимо применять упражнения первого и пятого типов. Упражнения первого типа – пространственно-энергетические. Они воспроизводят пространственные и энергетические параметры и регулируются временным параметром. Упражнения пятого типа – энергетические упражнения. Они регулируются пространственными и временными параметрами.

Комплексы упражнений были составлены по шести блокам:

Блок 1: Имитационные упражнения, акцентирующие внимание на отдельном движении.

Блок 2: Быстрые перемещения с последующей имитацией технического приема или выполнения его.

Блок 3: Быстрые переключения от одних действий к другим, различным по характеру.

Блок 4: Рывки, ускорения из различных исходных положений по зрительному или слуховому сигналу.

Блок 5: Рывки, ускорения с резкой сменой направления перемещения.

Блок 6: Использование различных эстафет с заданием на быстроту выполнения.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

До проведения педагогического эксперимента, для решения первой задачи исследования, нами было проведено спортивно-педагогическое тестирование. Для определения показателей скоростных способностей юных волейболистов 11-12 лет, использовались следующие контрольные упражнения (тесты): Бег 10 м (с высокого старта); Бег 30 м (с низкого старта); Теппинг-тест; Тест на быстроту реакции.

По результатам спортивно-педагогического тестирования показателей скоростных способностей в СДЮШОР Приморского района и СДЮШОР Калининского района города Санкт-Петербурга до проведения педагогического эксперимента можно сделать заключение, что группы имеют статистически достоверные различия по 3 показателям из 4 в проводимых контрольных упражнениях (тестах).

Группа, имеющая более низкие показатели скоростных способностей, была определена нами как экспериментальная.

После проведения педагогического эксперимента нами было проведено повторное спортивно-педагогическое тестирование.

Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение, что показатели в группах не имеют статистически достоверных различий ни в одном из 4 контрольных упражнений (тестов). В экспериментальной группе после педагогического эксперимента выявлены статистически достоверные различия в следующих контрольных упражнениях (тестах): Бег 10 м., Бег 30 м., Быстрота простой реакции.

Таким образом, эффективность составленных комплексов упражнений на основе использования методики целевых упражнений тренировочного типа и направленных на развитие скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет подтверждается результатами педагогического эксперимента.

На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Показатели скоростных способностей у волейболистов 11-12 лет СДЮШОР Приморского района соответствуют низкому уровню развития, у группы Калининского района соответствуют среднему уровню развитию. Группы имеют статистически достоверные различия по 3 показателями из 4 в проводимых контрольных упражнениях (тестах).

2. Разработку комплексов упражнений, направленных на развитие скоростных способностей волейболистов целесообразно осуществлять на основе исследования методики целевых упражнений тренировочного типа и осуществлять по 6-ти блокам: Блок 1. Имитационные упражнения, акцентируя внимание на отдельном движении. Блок 2. Быстрые перемещения с последующей имитацией технического приема или выполнение его. Блок 3. Быстрые переключения от одних действий к другим, различным по характеру. Блок 4. Рывки, ускорения из различных исходных положений по зрительному или слуховому сигналу. Блок 5. Рывки, ускорения с резкой сменой направления перемещения. Блок 6. Использование различных эстафет с заданием на быстроту выполнения.

3. По окончании педагогического эксперимента показатели в группах не имеют статистически достоверных различий ни в одном из 4 контрольных упражнений (тестов). В экспериментальной группе определены статистически достоверные различия с показателями в группе до проведения педагогического эксперимента по 3 контрольным упражнениям (тестам) из 4.

### **Список литературы:**

1. Железняк, Ю.Д. Тенденции развития классического волейбола на современном этапе / Ю.Д. Железняк, Г.Я. Шипулин // Теория и практика физической культуры. – 2004. № 4. – С. 30-33.
2. Луткова, Н.В. Развитие скоростных способностей волейболистов 10-12 лет на основе использования целевых упражнений тренировочного типа / Н.В. Луткова // Материалы итоговой научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Национального государственного университета физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург за 2010 год / НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. - СПб.: 2011. – 187 с.– С. 58.

## ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ РЕБЕНКА

*Макарова Н. В., Мелихова Т. М.  
ФГБОУ ВО «УралГУФК»*

В практике спорта высших достижений имеется большое количество примеров того, что спортсменки успешно восстанавливают свою спортивную форму и добиваются рекордных результатов после родов. На Олимпийских играх в Рио-де-Жанейро (2016) обладательницами золотой и серебряной медалей в велоспорте стали американка Кристин Армстронг и россиянка Ольга Забелинская – матери трех и двух детей соответственно. Прославленная российская фехтовальщица Софья Великая стала чемпионкой мира спустя год после рождения ребенка. В Рио-де Жанейро саблистка завоевала золотую и серебряную награды. Среди российских легкоатлетов можно выделить заслуженного мастера спорта (ЗМС), двукратную Олимпийскую чемпионку, трехкратную чемпионку мира, обладательницу 28 мировых рекордов Е. Исинбаеву, ЗМС серебряного призера Олимпийских игр (2008) в беге на 400 метров Т. Вешкурову; ЗМС Олимпийскую чемпионку (2004) в прыжках в длину Т. Лебедеву; мастера спорта международного класса (МСМК), участницу Олимпийских игр (1992) по спортивной ходьбе Е. Сайко, ЗМС Олимпийскую чемпионку (2008) в беге на 3000 метров с препятствиями Г. Галкину-Самитову и других.

Теоретический анализ специальной и научно-методической литературы показал недостаточную разработанность проблемы восстановления физических кондиций и спортивной формы после рождения ребенка. Наиболее изученным является аспект о сроках начала тренировочного процесса после рождения ребенка. Приоритетным путем в решении проблемы повышения эффективности систем подготовки спортсменок высокого класса и роста их спортивных результатов лежит в определении тех специфических задаваемых тренирующих воздействий, которые учитывают состояние спортсмена, его индивидуальные особенности и адаптивность ответов различной срочности, выраженности и направленности.

В настоящее время в теории и методике легкой атлетики существуют несколько вариантов построения круглогодичной тренировки спортсменов. К числу основных относят: одноцикловую, двухцикловую, трехцикловую, блоковую периодизацию. Во многих работах, посвященных проблемам подготовки легкоатлетов, отмечается роль индивидуальных особенностей спортсменок и построение тренировочного процесса на основе учета их овариально-менструального цикла (ОМЦ). Однако в научно-методической литературе недостаточно отражена проблема построения тренировочного процесса высококвалифицированных легкоатлетов после рождения ребенка. Отмечается слабая разработанность научно-методического обеспечения тренировочного процесса, в том числе структуры и содержания тренировочного процесса, адаптированного к новым физиологическим и социальным особенностям спортсменок. Решение данных вопросов особенно важно для

теории и методики легкой атлетики, так как именно представительницы этого вида спорта зачастую прерывают тренировочный процесс для рождения ребенка, что не мешает им в последующем восстанавливать свою спортивную форму, возвращаться в «элитный» спорт и демонстрировать результаты экстра-класса.

Нагрузки, характерные для современного спорта, приводят к исключительно высоким спортивным результатам, бурно протекающей и достигающей труднопредсказуемых величин долговременной адаптации. Эти же нагрузки часто являются причиной угнетения адаптационных возможностей, прекращения роста результатов, сокращения продолжительности выступления на уровне высших достижений, появления предпатологических и патологических изменений в организме. Поэтому рациональное построение тренировочного процесса предполагает его строгую направленность на формирование оптимальной спортивной формы, обеспечивающей ее эффективность.

Современные научные исследования показали необходимость поиска новых закономерностей и принципов исследования методики тренировки спортсменов экстра-класса в годичном цикле подготовки, который, на наш взгляд, целесообразно осуществлять на различных уровнях проявления двигательных функций целого организма, опираясь при этом на фундаментальные труды ученых.

Кроме того, приоритетными направлениями в организации тренировочного процесса высококвалифицированных легкоатлетов после рождения ребенка являются:

- разработка структуры и содержания тренировочного процесса, которые обеспечат соразмерность развития физической подготовленности и функционального состояния;

- обоснование тренировочной программы, обеспечивающей необходимый фундамент общей и специальной физической подготовленности спортсменов с обязательным акцентом на повышение аэробного потенциала;

- создание тренировочного плана, который обеспечит оптимальную адаптацию организма женщины-спортсменки к напряженной тренировочной и соревновательной деятельности с учетом важнейшей биологической функции материнства.

В процессе построения спортивной подготовки целостность тренировочного процесса обеспечивается на основе определенной структуры, которая представляет собой порядок объединения компонентов подготовки легкоатлетов высокой квалификации. Структура тренировочного процесса высококвалифицированных легкоатлетов характеризуется, в частности, порядком взаимосвязи элементов содержания тренировки (средств, методов общей и специальной физической, тактической и технической подготовки), необходимым соотношением параметров тренировочной нагрузки (качественные и количественные характеристики объема и интенсивности) и определенной последовательностью различных звеньев тренировочного процесса (отдельных занятий, микро- мезо-циклов, этапов, периодов).

Выявленные специфические принципы спортивной тренировки,

закономерности становления спортивной формы, теоретические основы построения тренировочного процесса в элитном спорте легли в основу методики тренировки высококвалифицированных легкоатлетов в годичном цикле подготовки после рождения ребенка, которая предусматривает:

– увеличение суммарного недельного объема тренировочного времени от 5 до 15 часов;

– увеличение количества тренировочных занятий в течение недели от трех до семи;

– одно тренировочное занятие в день;

– использование преимущественно нагрузок аэробной направленности, повышающих уровень общей и специальной выносливости;

– равномерное использование тренировочных средств, способствующих решению нескольких задач (повышение скоростно-силовых качеств, возможностей аэробной и анаэробной систем энергообеспечения, совершенствование техники).

В заключение можно констатировать, что современные тенденции развития системы спортивной подготовки легкоатлетов в спорте высших достижений требуют дальнейшего изучения, анализа и совершенствования тренировочного процесса с учетом биологических процессов в организме женщины-спортсменки после рождения ребенка.

#### Список литературы:

1. Грец, И. А. Рекордные спортивные достижения женщин в аспекте полового диморфизма : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / И. А. Грец. – СПб.: ГУФКСиЗ, 2012. – 51 с.
2. Иорданская, Ф.А. Мужчина и женщина в спорте высших достижений. Проблемы полового диморфизма: монография/Ф.А.Иорданская. – М.: Советский спорт, 2012. – 256 с.
3. Куликов, Л. М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье / Л. М. Куликов. – М. : ФОН, 1995. – 395 с.
4. Макарова, Н. В. Методика тренировки высококвалифицированных легкоатлетов в годичном цикле подготовки после рождения ребенка: монография / Н. В. Макарова, Т. М. Мелихова. – Челябинск, 2018. – 175 с.
5. Макарова, Н. В. Приоритетные направления повышения эффективности подготовки высококвалифицированных легкоатлетов / Н. В. Макарова, Д. М. Матюхов, Е. Б. Малетина // Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и психология. – Ялта: РИО ГПА, 2016. – вып. 53. Ч. 6. – С. 171-179.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ В ЮНОШЕСКОМ ФУТБОЛЕ

*Миранчук Ан.А., Миранчук Ал.А., Антипов А.В.*

*ГОУ ВО Московской области «Московский государственный областной университет», г. Москва*

**Актуальность.** Повышение уровня достижений футболистов требует кардинального усовершенствования всей организационно-методической системы многолетней подготовки [1, 3, 4].



Рассматривая проблему рационализации и нормирования тренировочных нагрузок, следует исходить из того, что она невозможна без комплексного изучения морфологических, функциональных, психологических особенностей юных спортсменов [2, 5]. Примером может послужить изучение типологических особенностей спортсменов различного возраста и квалификации.

**Цель исследования** – рассмотреть основные направления оптимизации тренировочной нагрузки в юношеском футболе.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Первичное тестирование физической подготовленности юных футболистов выявило неоднородность результатов в пределах возрастных групп. Различный исходный уровень показанных результатов обусловлен их объективной зависимостью от морфофункциональных и биомеханических особенностей детей, имеющих различный уровень биологической зрелости.

Физическая подготовленность подростков, занимающихся в одной возрастной группе, но разделенных по уровню биологической зрелости, находится на разных уровнях. Максимальное количество достоверно различающихся показателей отмечено между подростками ускоренного и замедленного вариантов развития. Подростки, опережающие сверстников по уровню биологической зрелости показали достоверно более высокие результаты практически во всех контрольных упражнениях.

Для анализа проявления скоростно-силовых качеств с целью получения количественных данных был использован метод компьютерной тензодинамометрии, заключающемся в регистрации и анализе кривой развития силы во времени. Результаты динамометрических измерений показали, что у юных футболистов происходит постепенное увеличение силовых показателей всех мышечных групп, увеличивается как сила мышц, так и скорость нарастания силы. Во всех возрастных группах существует тенденция к преобладанию подростков ускоренного варианта развития более высокого значения силы мышц и скорости ее изменения (градиента).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что средства воздействия на организм, методы совершенствования его форм и функций должны быть приведены в соответствие с возрастными особенностями детей и подростков. В связи с этим вопросы рационального применения тренировочных нагрузок для лиц различного уровня биологической зрелости являются одними из наиболее актуальных в теории и методике спортивной тренировки. Возникает необходимость установления зависимости между выполненной нагрузкой и срочным тренировочным эффектом, проявляющимся у лиц разных вариантов развития. Тренер должен знать, к каким физиологическим сдвигам приводит та или иная нагрузка.

Важнейшая роль в системе подготовки спортивного резерва принадлежит различным спортивным школам, в частности, ДЮСШ. Такая организационная структура способна обеспечить широкое привлечение к регулярным занятиям футболом детей, подростков и юношей.

Эффективность управления процессом тренировки юных спортсменов

следует оценивать, прежде всего, с точки зрения соответствия закономерностям растущего организма.

Анализ научно-методической литературы и собственные наблюдения позволяют заключить, что основной направленностью учебно-тренировочного процесса юных футболистов, занимающихся в ДЮСШ, является воспитание общей и специальной выносливости. В то же время упражнения скоростно-силового характера, подобранные применительно к избранной специализации с учетом биологического возраста подростков, являются эффективным средством физической подготовки, создающим базу для совершенствования специальной и технической подготовленности юных футболистов.

Поэтому при проведении педагогического эксперимента мы смещали акцент на воспитание скоростно-силовых способностей юных футболистов. Основным средством для развития скоростно-силовых способностей и специальной выносливости юных футболистов являлось модифицированное упражнение из Гарвадского степ-теста. Направленность тренировочного воздействия, объем и характер нагрузки определялись биологическим возрастом испытуемых, их морфологическими особенностями, поскольку стабильный рост уровня подготовленности спортивных резервов может быть обеспечен теоретическим изучением и практическим внедрением результатов наиболее эффективных педагогических воздействий и, в частности, целесообразных объемов тренировочных нагрузок и их рациональной структурной организации.

Результаты повторных исследований свидетельствуют, что физическое развитие, двигательная подготовленность и функциональные показатели юных футболистов имеют положительную динамику, однако, темпы прироста исследуемых показателей различны у подростков разного биологического возраста.

Полученные результаты согласуются с исследованиями многих специалистов, отмечавшим не только различный уровень развития двигательных качеств у подростков различного биологического возраста, но и различные темпы прироста двигательных способностей, а также разную реакцию дыхательной и сердечно-сосудистой системы юных футболистов на одинаковые нагрузки.

В целом, выполнив предложенные тренировочные нагрузки, футболисты разного биологического возраста добились повышения двигательной подготовленности. При этом темпы прироста быстроты и координации были выше у детей с замедленным вариантом биологического развития, скоростно-силовых способностей – у детей с обычным биологическим развитием, силы – у футболистов ускоренного варианта развития. Футболисты группы «А» показали в контрольных испытаниях абсолютно лучшие результаты, но в некоторых тестах отставали по темпам их прироста.

Таким образом, в ходе исследования были получены сведения о структуре тренировочных нагрузок, используемых в практике подготовки футболистов, выявлена эффективность этих нагрузок по отношению к контингенту с различным биологическим возрастом. Полученные результаты показали, что применение одинаковых нагрузок в неоднородной по биологическому возрасту группе юных футболистов приводит к положительным изменениям показателей

физического развития, общей и специальной подготовленности, однако величина прироста этих показателей у подростков с разным уровнем биологической зрелости различна.

**Заключение.** Единый подход к дозированию нагрузок у юных футболистов различного биологического возраста не создает всем занимающимся равных возможностей для наибольшего индивидуального прогресса. Создать такие условия – значит дифференцировать нагрузку, привести ее в соответствие с реальными возможностями организма юных футболистов, учитывая особенности их индивидуального развития. Кроме того, такой подход к распределению нагрузок позволит существенно уменьшить вероятность перетренировки.

### **Литература**

- 1 Антипов А.В. Формирование специальных скоростно-силовых способностей 12-14 летних футболистов в период полового созревания: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А.В. Антипов. – М., 2002. - 126 с.
- 2 Губа В.П. Методология подготовки юных футболистов: учебно-методическое пособие / В.П. Губа, А. Стула. – М.: Человек, 2015. - 184 с.
- 3 Губа В.П. Теория и методика футбола: учебник для вузов / В.П. Губа, А.В. Лексаков - М.: Советский спорт, 2013. – 536 с.
- 4 Губа В.П. Тестирование и контроль подготовленности футболистов: монография / В.П. Губа, А. Скрипко, А. Стула. – М.: Спорт, 2016. – 168 с.
- 5 Футбол: примерная программа для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва / под общ. ред. В.П. Губа, П.В. Квашук, В.В. Краснощеков, П.Ф. Ежов, В.А. Блинов. – М.: Советский спорт, 2010. – 128 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТРЕНЕРОВ К ВВЕДЕНИЮ ПРОГРАММ ПРЕДСПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ**

*Митин А.Е., Филиппова С.О.*

*ГБУ спортивная школа Красногвардейского района Санкт-Петербурга*

Проблема подготовки спортивного резерва сегодня исключительно актуальна в связи с трансформацией системы детско-юношеского спорта, обусловленными социально-экономическими изменениями, произошедшими в стране. Многие исследователи, анализируя эффективность деятельности спортивных школ, строят прогнозы о возможных эффектах введения федеральных стандартов спортивной подготовки [1, 2, 3].

В Санкт-Петербурге, в рамках экспериментальной деятельности проходит внедрение новой системы подготовки спортивного резерва, предусматривающей реализацию не только программ чортивной подготовки в соответствии с федеральными стандартами, но и программ предспортивной подготовки в соответствии с базовыми требованиями, утвержденными Комитетом по физической культуре и спорту.

Известно, что продвижение инновация зависит от тех, чью деятельность она призвана оптимизировать. В этой связи было проведено исследование отношения тренеров к введению программ предспортивной подготовки в спортивных школах Санкт-Петербурга. С этой целью проводилось анкетирование в он-лайн режиме на Интернет-ресурсе <http://www.ianketa.ru>. В опросе принял участие 35 тренеров, из них: 20 мужчин и 15 женщин. Средний возраст респондентов – 46 лет (от 24 до 78).

На первом этапе определялась степень осведомленности тренеров об основных положениях концепции предспортивной подготовки. Результаты исследования показали, что большинство тренеров (57,1%) владеют только общей информацией, которая была представлена на педагогических советах в спортивной школе. Многие (22,9%) знакомы с теми разделами концепции, которые имеют непосредственное отношение к их профессиональной деятельности. В то же время, три респондента считают, что они полностью изучили концепцию предспортивной подготовки.

Ключевым в исследовании был вопрос: «В какой степени Вы поддерживаете идею введения предспортивной подготовки?». Результаты представлены на рисунке. Анализ ответов свидетельствует о том, что около 40% тренеров поддерживают идею предспортивной подготовки и 21,7% относятся к этому нововведению нейтрально, считая, что требуется его доработка. Отрицательное мнение высказали 21,7% тренеров и 6,5% не имеют мнения по данному вопросу.

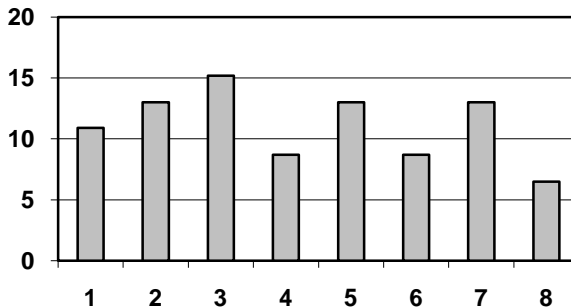


Рис. Отношение тренеров к введению предспортивной подготовки.

Полностью поддерживаю, так как это дает возможность юным спортсменам, чьи результаты по различным причинам не соответствуют требованиям к освоению программы, в течение года улучшить показатели и остаться в спортивной школе, а не быть отчисленными.

Полностью поддерживаю, так как перевод юного спортсмена на предспортивную подготовку (вместо отчисления) будет способствовать сохранению высокого уровня самооценки и снизит вероятность его включения в антисоциальные группы.

В принципе поддерживаю, но считаю, что технологически она недостаточно проработана.

Считаю, что некоторые идеи предспортивной подготовки неконструктивны.

Нейтрально, так как думаю, что с введением предспортивной подготовки ничего не изменится.

Отрицательно, так как считаю, что это нововведение может снизить эффективность работы спортивной школы.

Отрицательно, так как введение предспортивной подготовки в значительной степени усложнит работу тренера.

У меня нет мнения по данному вопросу.

Несмотря на достаточно широкий спектр возможных ответов, часть тренеров решили высказать другое мнение.

Так, один из опрошенных убежден в том, что деление на спортивную и предспортивную подготовку подразумевает смену концепции детских спортивных школ, согласно которой ключевой целью становится не каждый ребенок, желающий заниматься спортом, привлечение его к здоровому образу жизни, а показанные им результаты, что неизбежно приведет к падению интереса к спорту среди детей, не имеющих выдающиеся двигательные способности.

В то же время ряд тренеров заняли прямо противоположную позицию. Они акцентировали внимание на нецелесообразности тратить время и силы тренеров на «неперспективных» детей, попадающих в группу предспортивной подготовки и рекомендовали направлять их для занятий в спортивные кружки при школе или оздоровительные группы.

Неоднократно тренерами указывалась на то обстоятельство, что низкая эффективность тренировочного процесса может быть связана с одновременными занятиями детей, относящихся к группам спортивной и предспортивной подготовки. Интересной представляется высказанная респондентами идея о том, что эту проблему можно решить организационно, привлекая к работе с группой предспортивной подготовки другого тренера или обеспечить возможность тренеру заниматься с такими детьми в дополнительное время.

Следует отметить, что основная масса негативных высказываний о предспортивной подготовке была связана с более низкой оплатой работы тренера и недостаточно хорошей материально-технической базой.

При определении факторов, снижающих эффективность функционирования системы предспортивной подготовки, респондентам предлагалось оценить влияние каждого из них по пятибалльной системе (1 - почти не влияет; 5 - очень сильно влияет).

Анализ полученных результатов свидетельствует, что основным факторами, по мнению тренеров, является отсутствие для тренера стимула для занятий с группой предспортивной подготовки в связи с более низкой оплатой труда (48,6%). Достаточно значимым оказался фактор, связанный с увеличением временных затрат тренера на подготовку, помимо программы спортивной подготовки, второй программы - предспортивной подготовки (25,7%), а также нежелание тренеров менять сложившуюся систему работы (20,0%).

Факторы «отсутствие в ряде случаев зависимости результатов

тестирования и реальных способностей детей к виду спорта» (17,1% и «увеличение напряженности труда тренера в связи с необходимостью распределения внимания на решение нескольких задач» (17,1%) респонденты оценили как имеющие средний уровень влияния. И всего несколько человек посчитали важным фактор «сложность в организации тренировок одновременно с группой спортивной и предспортивной подготовки» (11,4%).

Проведенное исследование выявило ряд вопросов, решение которых может способствовать совершенствованию работы спортивной школы по подготовке спортивного резерва и внедрения программ предспортивной подготовки.

Работа была выполнено в рамках реализации проекта «Совершенствование системы подготовки спортивного резерва путем перевода спортивных школ на реализацию программ спортивной подготовки в соответствии с федеральными стандартами и программ предспортивной подготовки в соответствии с базовыми требованиями, утвержденными Комитетом по физической культуре и спорту»

### **Литература**

1 Михайлова, Е.Я. Организационно-правовое обеспечение разработки программ спортивной подготовки / Е.Я. Михайлова, С.С. Филиппов, В.В. Ермилова. Теория и практика физической культуры. 2016. № 6. С. 55-57.

2 Филимонова, С.И. Главные детерминанты управления подготовкой спортивного резерва в пространстве физической культуры и спорта (факторный анализ) / С.И. Филимонова, А.Э. Страдзе, И.И. Столов, А.Н. Корольков // Культура физическая и здоровье. 2017. № 2 (62). С. 3-6.

3 Филиппов, С.С. Управление процессом спортивной подготовки на основе федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта / С.С. Филиппов, Е.Я. Михайлова, В.В.Ермилова: учеб. пособие. СПб.: Изд-во НГУ им. П.Ф. Лесгафта, 2016. 118 с.

## **«СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА»: АНАЛИЗ, ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ**

*Островская А.Е., Кузнецов П.К., Кирьянова Л.А., Комиссарчик К.М.  
СЗИУ РАНХиГС*

Победа России в конкурсе на право проведения Олимпиады-2014 в Сочи, а также начало подготовки заявки на проведение чемпионатов мира по футболу FIFA 2018 и 2022 годов дали сильный толчок развитию всей физкультурно-спортивной отрасли страны, в следствии чего в 2008 году началась работа над «Стратегией развития физической культуры и спорта в Российской» (далее – Стратегия), которую в 2009 году утвердило Правительство Российской Федерации. Указанное распоряжение правительства, очевидно, объединило усилия всех заинтересованных структур для решения ключевых проблем физической культуры и спорта в России.

Среди работ предшественников можно выделить работу Алексеевой А.П. «Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года: достоинства и недостатки», однако статья уже устарела и не включает рассмотрение итогов реализации.

Реализация положений Стратегии направлена на решение следующих острых вопросов:

1. Приобщение к здоровому образу жизни большинства населения страны;
2. Создание новой национальной системы физкультурно-спортивного воспитания населения;
3. Модернизация системы физического воспитания различных категорий и групп населения, в том числе в образовательных учреждениях профессионального образования;
4. Совершенствование подготовки спортсменов высокого класса и спортивного резерва для улучшения результатов российских спортсменов на международных спортивных соревнованиях. Усиление мер социальной защиты спортсменов и тренеров;
5. Развитие организационно-управленческого, кадрового, научно-методического, медико-биологического и антидопингового обеспечения физкультурно-спортивной деятельности;
6. Развитие инфраструктуры сферы физической культуры и спорта, совершенствование финансового обеспечения физкультурно-спортивной деятельности;
7. Создание системы обеспечения общественной безопасности на объектах спорта, организация работы с болельщиками и их объединениями.

С помощью Стратегии государство хочет развить общедоступность спортивных и оздоровительных физкультурных услуг, улучшить уровень здоровья населения страны, повысить его спортивную активность и физическую подготовку. Для этого, по мнению авторов Стратегии, нужно:

1. Создание новой национальной системы физкультурно-спортивного воспитания населения;
2. Разработка и реализация комплекса мер по пропаганде физической культуры и спорта как главной составляющей здорового образа жизни;
3. Обновление системы физического воспитания различных групп и категорий населения, в том числе в образовательных учреждениях.

В результате к 2020 году в России должно произойти:

1. Увеличение доли граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом до 40%;
2. Увеличение доли школьников и студентов, систематически занимающихся физической культурой и спортом до 80%;
3. Достижение объема недельной двигательной активности населения до 6-12 часов при не менее чем 3-4 разовых занятиях в зависимости от возрастных и других особенностей граждан;
4. Повышение уровня обеспеченности населения спортивными сооружениями исходя из единовременной пропускной способности до 48%.

Привлекать граждан к физическим занятиями планируется с помощью пропаганды здорового образа жизни, основными направлениями которого являются:

1. Поддержка проектов по развитию физической культуры и спорта в СМИ;
2. Расширение аудиторий и повышение качества пропагандистской работы по физической культуре и спорту, здорового образа жизни ведущих телевизионных каналов;
3. Формирование государственного заказа на создание и распространение кинематографической, печатной и наглядной продукции, телерадиопрограмм и интернет-ресурсов в области здорового образа жизни, физической культуры и спорта;
4. Пропаганда нравственных ценностей физической культуры и спорта;
5. Разработка и реализация всероссийских информационно-пропагандистских кампаний;
6. Оказание информационной поддержки населению в организации занятий физической культурой и спортом;
7. Разработка системы мер по популяризации здорового образа жизни, физической культуры и спорта в образовательных учреждениях, по месту работу, жительства и отдыха населения, проведение всероссийских международных спортивных форумов.

Хочется отметить, что показатель «доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом» подразумевает физическое лицо, занимающееся определённым видом спорта или физической подготовкой (кроме урочных занятий в образовательных учреждениях) не менее 3-х раз или 3-х суммарных часов в неделю. По словам главы Минспорта Павла Колобкова, на 2017 год доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом составляла 34,2% от населения России. Непонятно почему не учитываются обучающиеся, трижды в неделю занимающиеся физической культурой по учебной программе. Более того, показатель считается от общего населения страны и не учитывает некоторые группы населения (дети до 2-х лет, пожилые люди), которые по ряду причин не могут заниматься физической культурой систематически. Для объективной оценки необходимо определить возрастной диапазон и группы людей для определения показателя. Однако, не смотря на неточность показателя, после принятия стратегии наблюдается исключительно его рост, а значит, данный пункт реализован достаточно и до 2020 года доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом может достичь 40%.

Учет доли школьников и студентов, систематически занимающихся физической культурой и спортом тоже не может быть объективен, так как осуществляется через «организации, предприятия и учреждения, развивающие физическую культуру и спорт среди населения», но часть школьников занимаются спортом вне данных учреждений, либо самостоятельно и данные оказываются неточными.

Также остается неучтенным факт систематических занятий граждан в



фитнес-клубах, физкультурно-спортивных клубах по месту жительства, учреждениях дополнительного образования и учреждениях, и организациях при спортивных сооружениях, а значит, часть людей может учитываться по различным формам занятий.

Нельзя не заметить увеличение проводимых спортивных мероприятий или мероприятий военно-патриотической подготовки, включающие в себя занятия физической культурой, что, безусловно, приводит к повышению заинтересованности школьников в спорте. Благодаря Стратегии и её реализации повысилась массовость физкультурных мероприятий на первых этапах, увеличилось количество субъектов Российской Федерации, принимающих участие во всероссийских комплексных спортивных мероприятиях.

На повышение физической активности у школьников существенно влияет и введение сдачи норм ГТО для получения дополнительных баллов ЕГЭ. Школьники занимаются своей физической подготовкой в течении определенного времени, но после успешной сдачи их мотивация теряется. Впрочем, эта мера все равно успешна.

Таким образом, реализация Стратегии, посредством последовательных мер, позволила привлечь к систематическим занятиям физической культурой и спортом, однако нельзя не сомневаться в точных цифрах и статистике. Остается открытым вопрос принудительного занятия физической культурой, убеждения людей сделать осознанный выбор в сторону здорового образа жизни.

### **Литература**

1. Распоряжение правительства Российской Федерации "Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года" от 7 августа 2009 года № 1101-р.
2. Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта до 2020 года // Правительство России URL: <http://government.ru/docs/22517/>
3. Доля граждан РФ, систематически занимающихся спортом, увеличилась до 34,2% // ТАСС информационное агентство URL: <http://tass.ru/sport/4141831>

## **ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД В ПЛАНИРОВАНИИ МНОГОЛЕТНЕГО УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В СИТУАЦИОННЫХ ВИДАХ СПОРТА**

***Пьянзина Н.Н., Колесникова О.Б.***

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»,  
г. Чебоксары, Россия*

Усиливающаяся соревновательная конкуренция обуславливает необходимость повышения качества планирования многолетнего тренировочного процесса юных спортсменов, поскольку именно им в недалёком будущем предстоит представлять российский спорт на международной спортивной арене. Следует отметить, что данная проблема наиболее остро стоит в ситуационных видах спорта, характеризующихся изменчивостью структуры и

мощности движений в процессе соревновательной деятельности [1]. При этом, как показывает практика, традиционно реализуемый подход не в полной мере соответствует изменившимся современным требованиям, побуждая тем самым к выбору соответствующей теоретической основы способствующей повышению эффективности планирования многолетнего учебно-тренировочного процесса юных спортсменов. Для решения обозначенной проблемы видится оправданным обращение внимания на идею И. Канта согласно которой при получении априорных (чистых) знаний, в отличие от знаний эмпирических, требуется выйти за рамки традиционных понятий [13]. Применительно к теме проводимого исследования это означает, что если рассматривать выступление на соревнованиях как специфический вид деятельности, то при подготовке к ней видится рациональным опора на положения психологической теории деятельности (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.), доказавшие свою эффективность при планировании содержания профессионального обучения [2, 9, 10, 11, 14 и др.], что позволяет экстраполировать их в практику спортивной тренировки.

Если рассматривать соревновательную деятельность по аналогии профессиональной, то в рамках проводимого исследования особый интерес представляет собой операционно-техническая сфера модели профессионального развития личности, в частности её сектор отражающий особенность развития трудовой деятельности [4], представляющий собой компиляцию четырёхтактной

модели продвижения к успеху Н.А. Козлова [3], системно-структурную классификацию трудовых функций И.Н. Мошковой и С.Л. Малова [5] и характерологические особенности выполняемой деятельности [4]. Адаптируя рассматриваемый сектор модели профессионального развития личности к практике спортивной тренировки, видится возможным представить многолетний тренировочный процесс познания соревновательной деятельности в виде условной системы ординат (рис. 1). На которой, по оси  $OX$  будут отражены уровни организации деятельности по И.Н. Мошковой и С.Л. Малову (исполнение, планирование, проектирование), по  $OY$  – уровни овладения деятельности по А.Н. Козлову (неосознанной некомпетентности (НН),

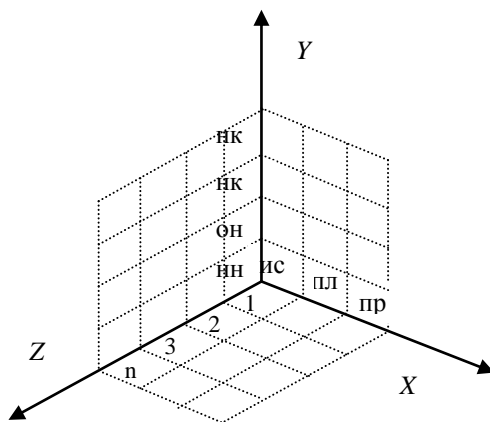


Рис. 1. Условная система ординат многолетнего учебно-тренировочного процесса юных спортсменов в ситуационных видах спорта

осознанной некомпетентности (ОН), осознанной компетентности (ОК), НК (неосознанной компетентности (НН)), по сути отражающей этапы овладения двигательными действиями и деятельность в целом, по оси  $OZ$  – этапы подготовки юных спортсменов.

Получившееся система ординат даёт представление о последовательности формирования спортивного мастерства юных спортсменов. Опираясь на ряд положений психологической теории деятельности, экспериментально апробированных на практике профессионального образования, позволяет наиболее эффективно осуществлять планирование многолетнего тренировочного процесса в ситуационных видах спорта. Создавая условия к выбору соответствующих средств и методов педагогического воздействия, обеспечивающих эволюционное развитие способности осуществления соревновательной деятельности. Которое начинается с условной ячейки с координатами  $X_1$ ,  $Y_1$ , и  $Z_1$ , продолжается по оси  $OY$  в полость до автоматизации выполняемых действий ( $X_1$ ,  $Y_4$ , и  $Z_1$ ) с последующим расширением выполняемых функций по оси  $OX$  и их автоматизации, начинающейся от ячейки с координатами  $X_2$ ,  $Y_1$ , и  $Z_1$  вплоть до достижения ячейки с координатами  $X_2$ ,  $Y_4$ , и  $Z_1$ . После чего возможно эффективное овладение технико-тактическим арсеналом соответствующего следующим годам обучения (оси  $OZ$ ), на которых развитие спортивного мастерства осуществляется в аналогичной последовательности. При этом каждая условная ячейка представленной системы ординат представляет собой специально выстроенный педагогический процесс, со своими специфическими целями, средствами, методами и формами организации учебно-тренировочных занятий, что в свою очередь позволяет рассматривать многолетний учебно-тренировочный процесс как иерархически встроенную педагогическую систему. На необходимость организации которой настаивают многие исследователи [6, 7, 8, 12 и мн. др.]

### Литература

1. Виды спорта характеризующиеся ситуационными (нестандартными) движениями [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lektsia.com/9x992e.html> (Дата обращения 15.05.2018)
2. Доронин, К.Н. Теоретические основы формирования у курсантов вузов МВД компетентности в применении огнестрельного оружия / К.Н. Доронин, А.И. Орлов, О.В. Логачев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2015. – № 3 (87). – С. 110-116.
3. Козлов Н.А. Формула успеха, или Философия жизни эффективного человека / Н.А. Козлов. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2002. – 304 с.
4. Маркиянов, О.А. Социальное пространство профессионального развития личности. монография / О.А. Маркиянов, Н.В. Кошелева, А.И. Орлов. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2006. – 188 с.
5. Мошкова, И.Н. Психология производственного обучения: Метод. пособие / И.Н. Мошкова, С.Л. Малов. – М.: Высш. шк., 1990. – 207 с
6. Новиков А.А. Основы спортивного мастерства / А.А. Новиков. – М. Советский спорт. 2012. – 256 с.
7. Орлов А.И. Особенности организации и управления учебно-тренировочным процессом юных спортсменов с учётом принципа системности / А.И. Орлов, О.Б.

Колесникова // Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов. Материалы III Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. – Казань, 2017. – С. 79-82.

8. Орлов А.И. Особенности реализации системного подхода в формировании мастерства юных спортсменов-единоборцев / А.И.Орлов, С.А.Семенов, А.Н.Иванова // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2011. № 3. – С. 46-52.

9. Орлов, А.И. К проблеме определения уровней и критериев развития компетентностей формируемых в системе высшего профессионального образования / А.И. Орлов, А.Н. Иванова, Л.Г. Савельева, Е.В.Бондарева // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – С. 183.

10. Орлов, А.И. Системно-деятельностный подход в феноменологическом анализе понятия «готовность к профессиональной деятельности» / А.И. Орлов, О.В. Логачёв, К.Н. Доронин // Школа будущего. – 2015. – № 4. – С. 85-89.

11. Пьянзина Н.Н. Формирование психофизической готовности к профессиональной деятельности как перспективное направление в развитии физического воспитания студентов учреждений профессионального образования. / Н.Н. Пьянзина, М.Г. Шнайдер // Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов. Материалы III Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. – Казань, 2017. – С. 280-283.

12. Пьянзин А.И. Спортивная подготовка легкоатлетов-прыгунов / А. И. Пьянзин. – М.: Теория и практика физ. культуры, 2004. – 369 с.

13. Труфанов, С.Н. Об основных положениях «Критики чистого разума И. Канта» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// lit.lib.ru/t/trufanow\\_s\\_n/text\\_0060.shtml](http://lit.lib.ru/t/trufanow_s_n/text_0060.shtml). – дата обращения: (03.08.2014).

14. Шнайдер М.Г. Педагогические условия формирования физической готовности студентов экономических факультетов к профессиональной деятельности / М.Г. Шнайдер: дис.... канд. пед. наук. – Чебоксары, 2009. – 171 с.

## **ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЖЕНЩИН-ТЯЖЕЛАТЛЕТОК НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

*Синегулова А.А.*

*Уральский федеральный университет, Россия, г. Екатеринбург*

**Введение.** Для спортсменов в тяжелой атлетике важно развитие скоростно-силовых качеств, так как давно установлена прямая зависимость между спортивными результатами в рывке и толчке и уровнем развития скоростных способностей [2]. Изучив соревновательную деятельность мы выявили, что у женщин-тяжелоатлеток в фазе подрыва и подседах низкая скорость движения. Это говорит о недостаточном развитии скоростной силы. На данный момент в методиках развития скоростно-силовых способностей нет четко определенных параметров нагрузки для женщин-тяжелоатлеток на этапе начальной специализации. Отсюда следует необходимость в обосновании методики развития скоростно-силовых способностей женщин-тяжелоатлеток на этапе начальной специализации.

**Цель исследования**—обосновать методику развития скоростно-силовой подготовленности женщин-тяжелоатлеток на этапе начальной специализации.

**Методы и организация исследования.** В апреле 2018 г. в лаборатории «Технологии восстановления и отбора в спорте» Уральского федерального университета было исследовано две группы женщин экспериментальная (n=5) и контрольная (n=5) возраста от 18 до 35 лет, 4 спортсменки без разряда, 2 спортсменки 3 взрослого разряда, 2 спортсменки 2 взрослого разряда и 2 спортсменки 1 взрослого разряда.

Исследование проводилось в предсоревновательном мезоцикле, спортсменки занимались 5 дней в неделю, в экспериментальной группе было акцентировано внимание, поэтому в дополнение к основной программе они выполняли упражнения скоростно-силовой направленности с целью подготовки к Чемпионату Свердловской области по тяжелой атлетике.

Для оценки скоростно-силовой подготовленности женщин-тяжелоатлеток использовали Вингейт-тест на вертикальном велоэргометре BIKE MED (TechnoGym, Italy) и ручном велоэргометре TOPEXCITE 700 MD (TechnoGym, Италия).

Для статистической обработки данных использовали программу Microsoft Office Excel 2007. Рассчитывали средние величины параметров и стандартное отклонение, а также для определения достоверности различий рассчитывался критерий студента.

**Результаты и их обсуждение.** Были систематизированы имеющиеся методики подготовки спортсменов из различных источников [1,2] в соответствии с необходимостью развития определенной составляющей (нервно-мышечной координации и скоростной силы) скоростно-силовой подготовленности тяжелоатлеток начальной специализации. На протяжении 4 недель проведения тренировочного процесса по 5 тренировок в неделю в, 2 тренировки в неделю экспериментальной группе дополнялись упражнениями, направленными на совершенствование нервно-мышечной координации и развитие «взрывной» силы. Были подобраны специфические упражнения скоростно-силового характера с учетом фаз техники. Для развития скорости рывка были подобраны такие упражнения

- Фаза тяги: тяга рывковая с плитов;
- Фаза подрыва: рывок с виса ниже колена, выше колена, с паха, прыжок из полуприседа, выпрыгивание на возвышенность из полуприседа, перепрыгивание через скамью;

- Фаза подседа: присед со штангой над головой в рывковом хвате.

Для развития нервно-мышечной координации в рывке:

- Становая тяга рывковым хватом.

Для развития скорости во взятии на грудь:

- Фаза тяги: тяга толчковая с плитов;

- Фаза подрыва: подъем на грудь с виса ниже колен, выше колен, полуприседом, прыжок с места в длину, прыжок из полного седа, выпрыгивания со штангой.

Для развития нервно-мышечной координации во взятии на грудь:

- Фаза тяги: становая тяга;
- Фаза подседа: присед на груди и на плечах.

Для развития скорости в толчке с груди:

- Швунг толчковый, выпрыгивание в глубину.

Для развития нервно-мышечной координации:

- Швунг жимовой, присед в ножницах.

Интенсивность нагрузки варьировалась от 60% до 120%, а объем от 64 до 128 подъемов штанги. Дозировка упражнения не должна превышать 1-3 повторения, 3-6 с. на каждое повторение. В методике использовались концентрический и плиометрический методы.

Тестирование в апреле 2018 г. экспериментальной и контрольной групп спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, на начальном этапе исследования выявило низкий уровень скоростно-силовой подготовленности спортсменов (Таблица 1).

Исследование после завершения предсоревновательного мезоцикла показало улучшение в экспериментальной группе относительного значения МАМ (максимальной алактатной мощности) рук на 1,72 Вт/кг статистически достоверные различия относительной мощности рук равное 0,01; времени достижения пика рук (Т пик) равное 0,01 и времени достижения пика мощности ног 0,04 при  $P < 0,05$ . В контрольной группе увеличилось лишь на 0,3 Вт /кг. Относительное значение МАМ ног в экспериментальной и контрольной группах не изменилось. Так же в экспериментальной группе уменьшилось время достижения пика мощности на 2,6 с. в ногах и на 3,8 с. в руках. В контрольной группе время достижения пика не изменилось. Результаты достоверности в контрольной группе до и после исследования не показали различий ни по одному из параметров ( $P > 0,05$ ).

Таблица 1 – Результаты Вингейт-тестирования до и после исследования экспериментальной и контрольной группы.

| Группы            |      | До исследования             |                            |                  | После исследования          |                             |                   |
|-------------------|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
|                   |      | МАМ, Вт                     | Относительная МАМ, Вт/кг   | Т пик, с         | МАМ, Вт                     | Относительная МАМ, Вт/кг    | Т пик, с          |
| Экспериментальная | ноги | 549,8±118,16<br>(404 – 753) | 8,6±0,9<br>(6,22 – 10,46)  | 8±4<br>(3-16)    | 551,2±91,44<br>(419 – 722)  | 8,59±0,86<br>(6,44 – 10,31) | 5±0,64<br>(3-5)   |
|                   | руки | 271±53,6<br>(191 – 339)     | 4,29±0,73<br>(6,52 – 8,68) | 8±1,4<br>(6-10)  | 381,2±51,44<br>(267 – 468)* | 6±1 (4,1 – 7,31)*           | 4±2,88<br>(1-10)* |
| Контрольная       | ноги | 505,4±87,68<br>(404 – 631)  | 8,13±0,64<br>(6,52 – 8,68) | 7±2,96<br>(3-15) | 540,8±113,36<br>(385 – 715) | 8,55±0,52<br>(7,52 – 9,53)  | 7±2,48<br>(7-14)  |
|                   | руки | 261,4±87,28<br>(191 – 339)  | 4,12±1,13<br>(2,95 – 5,77) | 10±1,9<br>(3-10) | 288±93,2<br>(140 – 413)     | 4,44±0,98<br>(3,04 – 5,74)  | 10±4,3<br>(2-15)  |

\*Достоверность различия  $P < 0,05$

На чемпионате Свердловской области спортсменки из экспериментальной группы добавили к своим результатам в сумме двоеборья 4,4 кг. В контрольной группе прирост результатов составил 1,4 кг. Сравнение достоверности различий в экспериментальной группе после исследования показывает, что достоверные различия были только по 1 параметру, сумме двоеборья – 0,05, при  $P \leq 0,05$ .

#### **Выводы.**

1. По окончании исследования в экспериментальной группе были отмечены положительные изменения в максимальной относительной мощности рук на 1,72 Вт/кг и времени достижения пика мощности на 2,6 секунд в ногах и на 3,8 секунд в руках. В контрольной группе относительная мощность рук увеличилась на 0,3 Вт/кг. Время достижения пика мощности в контрольной группе осталось 10 секунд в руках и 7 секунд в ногах.

2. После выступления на Чемпионате Свердловской области по тяжелой атлетике в первой группе улучшились результаты на 4,4 кг в среднем по группе в сумме двоеборья. Во второй группе результат улучшился на 1,4 кг в среднем по сумме двоеборья.

3. Использование дополнительных упражнений на развитие скоростно-силовых качеств в методике тренировки женщин-тяжелоатлеток положительно влияет на результаты в рывке и толчке.

#### **Литература:**

1. Платонов В.Н. – Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации / В.Н. Платонов. – М. : Советский спорт, 2005. 820 с.
2. Михайлюк М.П. – Скоростно-силовая подготовка тяжелоатлетов//Киев, Здоровье, 1977, 56 с.

## **СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ И МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНКУРЕНТНАЯ СРЕДА В ДЗЮДО**

*Тимофеев В.Д.*

*ОРОО «Федерация дзюдо России», ФГБУ «ЦСП»*

Система подготовки спортсменов-дзюдоистов в Российской Федерации в значительной мере определяется состоянием международной конкурентной среды, традициями подготовки и развития вида спорта, а также современными взглядами на этот процесс, аккумулированными в нормативных документах, экспертном сообществе, научных и методических публикациях.

*Целями* настоящей работы являются анализ процесса спортивной подготовки и поиск путей повышения ее эффективности.

*Методы исследования:* анализ литературных источников, как на бумажных носителях, так и в электронном виде; анализ статических данных на

специализированных интернет-порталах: [www.ijf.org](http://www.ijf.org); [www.eju.net](http://www.eju.net); [judobase.ijf.org](http://judobase.ijf.org); [www.ippon.org](http://www.ippon.org); [www.judoinside.com](http://www.judoinside.com), [www.minsport.gov.ru](http://www.minsport.gov.ru), [www.judo.ru](http://www.judo.ru). В работе рассмотрены аспекты подготовки спортсменов национальных сборных команд и спортивного резерва.

*Международная конкурентная среда.* Представляется следующая модель конкурентной среды в мировом дзюдо:

1. Мировое дзюдо характеризуется высочайшей конкуренцией среди элитных спортсменов, о чем свидетельствуют такие данные:

- в олимпийском турнире *по мужскому дзюдо* на Играх Олимпиады (далее - ИО) 2016 года в Рио-де-Жанейро приняли участие спортсмены из 112 стран, а медали завоевали команды из 16 стран; в олимпийском турнире *по женскому дзюдо* приняли участие спортсменки из 67 стран, медали завоевали команды из 20 стран;

- ротация (обновление) призеров на ИО 2016 по сравнению с ИО 2012 года составила 79% в женском и 82% в мужском турнирах (см. табл.1).

2. Призеры предшествующих ИО и Чемпионатов Мира имеют больше шансов взойти на олимпийский пьедестал, чем остальные атлеты, участвующие в ИО.

Сравнительный анализ списка призеров ИО 2016 года в Рио-де-Жанейро показал, что в этом списке 64% от общего числа *медалистов-мужчин* являются чемпионами и/или призёрами Чемпионатов Мира 2013-2016 или ИО 2012. В списке призерок ИО 2016 года в женском турнире по дзюдо можно обнаружить 82% спортсменок от общего числа медалисток, которые были чемпионками и/или призёрами Чемпионатов Мира 2013-2016 или ИО в Лондоне (см. табл.1).

3. Нахождение спортсменов в ТОП-8 мирового рейтинга (WRL) имеет большое значение для достижения высоких результатов на ИО. Эта позиция позволяет им иметь на предварительной стадии турнира соперников с низким рейтингом (как правило, это более слабые спортсмены).

4. Количество международных турниров, проводимых ежегодно Международной Федерацией дзюдо (IJF) в рамках IJFWorldTour и Европейским союзом дзюдо (EJU), увеличилось соответственно на 78% и 80%. Так, в Календарь IJF для взрослых атлетов на 2018 г. включено 45 турниров с индивидуальным различного уровня (IJFWorldTour + турниры Континентальных союзов). Т.е. ежемесячно элитным спортсменам предоставляется возможность участия 4-5 международных турнирах (см. табл.2). К этим турнирам следуют добавить, командные соревнования и национальные соревнования в индивидуальных поединках (рандори). Некоторые спортсмены участвовали в 12-15 турнирах за сезон. Трудно себе представить, что в будущем можно будет иметь больше соревнований, чем сейчас.



Таблица 1. Характеристики результативности выступлений призеров XXXI Олимпиады 2016 года в г. Рио-де-Жанейро

| Результативность выступлений                                | Единица измерения |                    |
|---|-------------------|--------------------|
|   | человек           | % от всех призеров |
| Призеры ИО 2012 года в Лондоне                              |                   |                    |
| - мужчины   | 5                 | 18                 |
| - женщины   | 6                 | 21                 |
| Призеры Чемпионатов Мира 2013-2015 и ИО 2012 года в Лондоне |                   |                    |
| - мужчины   | 18                | 64                 |
| - женщины   | 23                | 82                 |

Таблица 2. Многолетняя динамика количества международных турниров с индивидуальным участием для взрослых спортсменов

| Категория турниров        | Годы |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                           | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Турниры IJF группы А, ед. | 9    | 11   | 11   | 10   | 16   | 17   | 14   | 16   |
| Турниры EJU, ед.          | 11   | 9    | 10   | 10   | 23   | 19   | 18   | 18   |
| Сумма, ед.                | 20   | 20   | 21   | 20   | 39   | 36   | 32   | 34   |

*Спортивная подготовка дзюдоистов национальных сборных команд.* Анализ 6 лет соревновательной практики призеров ИО и Чемпионатов Мира (мужчины - n=77, женщины n=78) показал, что подавляющее большинство из них ежегодно участвуют в 4-9 международных турнирах и по индивидуальным поединкам. Европейские спортсмены, в число которых входят и россияне, имеют 5-10 турниров ежегодно. Наряду с этим, многие лидеры европейских национальных сборных команд участвуют в 4-7 международных тренировочных лагерях, которые проводятся по все миру для элитных дзюдоистов, и включают поединки с предельной мобилизацией (рандори 100%). Таким образом, в подготовке элитных спортсменов ведущую роль играют соревновательная практика и высокоинтенсивная тренировка, моделирующая соревнования.

В настоящее время, объемные тренировочной нагрузки, как фактор улучшения подготовленности, имеют не столь высокое значение, как это было раньше. Спортсмены должны быть готовы показывать высокие результаты на протяжении всего сезона. В таких условиях невозможно использование длительных тренировочных циклов с большими объемами.

В связи с этим, традиционная модели периодизации годового цикла, которая была разработана *Л.П. Матвеевым*, вряд ли может быть применена в классическом виде. Для элитных дзюдоистов из европейских стран в большей степени применимы блоковые модели периодизации подготовки, предложенные в более поздний период *Ю.В. Верхошанским*, *В.Б. Иссуриным*, *А.Ф. Бондарчуком*. Очень важно заметить, что зачастую тренеры различных сборных команд по дзюдо модифицируют эти модели в целях адаптации к

существующим условиям подготовки. Однако, при ближайшем рассмотрении их планов можно обнаружить характерные признаки блоковой периодизации: либо характерную последовательность тренировочных нагрузок или блоков, либо принципы выбора направленности тренировочных нагрузок и их комплексирования и т.д. Важно указать, что неизменным остается выделение в отдельные циклы (блоки) тренировочных нагрузок, направленных на достижение наилучшей спортивной формы, которую впервые в качестве объекта для тренировочных воздействий определил Л.П. Матвеев.

*Подготовка дзюдоистов спортивного резерва.* Представленная модель подготовки элитных дзюдоистов оставляет им мало времени для другой работы. В частности, это касается совершенствования (отработки) техники. В связи с этим, к уровню подготовки спортивного резерва национальных сборных команд предъявляются повышенные требования. В частности, *спортсмены резерва национальных сборных команд должны исполнять на оценку в соревновательных поединках с соперниками, которые борются как разноименной, так и в одноименной стойке, несколько вариантов бросков в различных направлениях, обязательно включая бросок вперед. Наряду с этим, они должны обладать достаточным арсеналом технических действий в партере (Ne-waza) и уметь комбинировать их с техническими действиями в стойке (Tachi-waza).* Для того, чтобы соответствовать данным требованиям тренерам и спортсменам региональных учреждений спортивной подготовки и клубов дзюдо необходимо выполнить огромный объем работы по обучению и совершенствованию техники по системе кю и актуализации этого арсенала в условиях активного противодействия соперника. К сожалению, приоритет решения образовательных задач на начальных этапах спортивной подготовки, обозначенный в Федеральном стандарте по дзюдо, пока не поддерживается региональными нормативными актами и тренеры, по-прежнему, получают надбавки к заработной плате за спортивные результаты своих учеников. Наряду с этим, многие тренеры по дзюдо не обладают, в достаточной мере, практическими навыками для обучения системе дзюдо. Таким образом, работа со спортивным резервом доступна для оптимизации.

*Резюме.* Достижения сборной команды России на двух последних ИО (5 золотых медалей) общеизвестны. Они свидетельствуют о высоком уровне централизованной спортивной подготовки. Для более успешной подготовки резерва необходимо обеспечить приоритет в решении образовательных задач на начальных этапах спортивной подготовки, а также провести повышение квалификации тренеров с целью более полного освоения системы обучения классическому дзюдо.

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРЕБНЫХ ВИДОВ СПОРТА СПБНИИФК – ПУТЬ К ЗОЛОТЫМ ОЛИМПИЙСКИМ МЕДАЛЯМ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР

*Тимофеев В.Д.  
ФГБУ «ЦСП»*

«Старт-ап» этого проекта был дан в 1951 году. Тогда стало известно, что советские спортсмены должны впервые принять участие в Играх Олимпиады (ИО) в Хельсинки выдающемуся советскому спортсмену, первому чемпиону СССР (1936) по гребле на байдарке Г.М. Краснопевцеву поступило предложение войти в тренерский штаб и возглавить работу по научному обеспечению сборной команды страны. После возвращения с фронта и завершения спортивной карьеры, он был аспирантом-экономистом и параллельно тренировал группу ленинградских высококвалифицированных гребцов. Г.М. Краснопевцев принял предложение, а базовым учреждением для его работы был выбран Ленинградский НИИ физической культуры (ЛНИИФК – сейчас ФГБУ СПБНИИФК). Дебют советских гребцов на ИО 1952 года в Хельсинки прошел успешно: Н. Савина завоевала первую медаль (бронза) в турнире по гребле на байдарке. На следующих ИО П. Харин и Г. Ботев, ученики тренера Краснопевцева, стали первыми советскими олимпийскими чемпионами в гребле на каноэ.

Первые успехи советских гребцов на ИО дали старт новым олимпийским победам. После Мельбурна советские гребцы «малой флотилии» завоевывали золотые медали на каждых ИО. В период работы КНГ ЛНИИФК со сборными командами СССР по гребле на байдарках и каноэ с 1948 по 1992 год советские гребцы завоевали 30 золотых, 14 серебряных и 9 бронзовых медалей (см. табл. 1).

Несколько позже институт (1957 г.) стал работать и с национальной командой по академической гребле. Научное подразделение возглавила сначала Е.С. Ульрих, а за тем Н.В. Моржевиков. В период работы КНГ ЛНИИФК со сборными командами СССР по академической гребле советские спортсмены завоевали: 8 золотых 7 серебряных и 5 бронзовых олимпийских медалей.

Не трудно догадаться, что под руководством Г.М. Краснопевцева начала развиваться и первая научная школа педагогических исследований гребных видов спорта. В своей научно-педагогической карьере Г.М.Краснопевцев всегда опирался на собственный богатый опыт спортсмена и тренера, а также экономические знания по управлению предприятиями. В первые годы работы это сочетание знаний и опыта позволило ему вместе с коллегами создать уникальную систему управления и подготовки национальной команды и передать её своим ученикам А.П. Силаеву, И.И. Писареву и В.Ф. Каверину, которые в последствии стали главными тренерами.

В этой системе значительное место отводилось КНГ, которая реально являлась одной из основных опор главного тренера в работе и при принятии управленческих решений. Специалисты группы разрабатывали стратегию подготовки, перспективные, годовые и текущие планы, нормативы и модельные

характеристики, а также занималась комплексным контролем.

Таблица 1. Результаты выступлений сборной команды СССР по гребле на Играх Олимпиады в период работы с ней КНГ ЛНИИФК

| Год  | Место     | Завоеванных медалей, ед. |   |         |   |        |   |       |    |
|------|-----------|--------------------------|---|---------|---|--------|---|-------|----|
|      |           | Золото                   |   | Серебро |   | Бронза |   | Всего |    |
|      |           | Б/К                      | А | Б/К     | А | Б/К    | А | Б/К   | А  |
| 1952 | Хельсинки | -                        | - | -       | - | 1      | - | 1     | -  |
| 1956 | Мельбурн  | 2                        | - | 3       | - | 2      | - | 7     | -  |
| 1960 | Рим       | 3                        | 2 | 1       | 2 | -      | 1 | 4     | 5  |
| 1964 | Токио     | 3                        | 2 | -       | - | 1      | - | 4     | 2  |
| 1968 | Мехико    | 2                        | 1 | 1       | 1 | 3      | - | 6     | 2  |
| 1972 | Мюнхен    | 6                        | 2 | -       | - | -      | - | 6     | 2  |
| 1976 | Монреаль  | 6                        | 1 | 3       | 4 | -      | 4 | 9     | 9  |
| 1980 | Москва    | 4                        | - | 2       | - | 2      | - | 8     | -  |
| 1988 | Сеул      | 3                        | - | 3       | - | -      | - | 6     | -  |
| 1992 | Барселона | 1                        | - | 1       | - | -      | - | 2     | -  |
|      | ВСЕГО     | 30                       | 8 | 14      | 7 | 9      | 5 | 53    | 20 |

Б/К - гребля на байдарках и каноэ; А- академическая гребля

Сегодняшние бизнес-тренеры и организаторы спорта возможно не увидят в этой системе ничего необычного, но в 1950-60 годы это был Hi-Тес в управлении. Совершенно очевидно, что время авторитет КНГ был очень высоким. Об искреннем уважении к работе сотрудников КНГ, о единой команде специалистов (тренеров и научных работников), о едином подходе к тренировочному процессу в сборной команде рассказывали автору многие выдающиеся советские тренеры, с которыми пришлось работать. Это В.С. Астахин, В.И. Астахов, В.Г. Горелов, А.И. Колыбельников, С.А. Пострехин, И.И. Писарев, А.А. Середина, В.В. Шантарович, Ю.К. Шубин, С.А. Чухрай и многие другие.

В 1950-60 годы многое из того, что делалось в ЛНИИФК было впервые: первое учебное пособие по гребле (Г.М. Краснопевцев, Ф.М. Кузнецов, 1950), первая кандидатская диссертация погребным видам спорта (Г.М. Краснопевцев, 1953), первые кандидатские диссертации по академической гребле (Н.В. Моржевиков; 1962, В.Ф. Дорофеев, 1962), впервые записали и проанализировали усилия на весле (С.П. Сарычев и др., 1963, 1964), впервые измерили энергозатраты при гребле методом непрямой калориметрии (Г.М. Краснопевцев, Н.П. Еременко, 1967), впервые записали электромиограммы мышечных групп, работающих при гребле (Г.М. Краснопевцев, А.М. Лазарева, 1967).

К концу 1960-х годов в ЛНИИФК была сформирована уже мультидисциплинарная система исследований гребных видов спорта, подобраны квалифицированные кадры и накоплены достаточный опыт работы. Эта система успешно действовала и играла очень важную роль в НМО национальных сборных команд. Подразделения биохимии (руководители Н.Н. Яковлев, В.А. Rogozкин, Н.Р. Чаговец), спортивной медицины (руководитель Р.Д. Дибнер),

спортивной физиологии (руководители Л.С. Соколова, А.Г. Фалалеев, Т.Н. Макарова) и спортивной психологии (руководитель Ю.Я. Киселев) постоянно проводили исследования по проблематике гребных видов спорта. Сотрудники этих подразделений ежемесячно выезжали на учебно-тренировочные сборы сборных команд для проведения различных обследований по программам комплексного контроля подготовки и выполнения других работ по НМО. Важно назвать хотя бы некоторых их них. Это Л.В. Максимова, А.Ф. Краснова, Р.И. Ленкова, С.В. Усик, Н.Б. Шерман (биохимический контроль), А.И. Пшендин, Н.Н. Шишина (спортивное питание), Н.О. Вольнов, Ю.А. Петров, М.К. Христин, Е.Ф. Яковлев, А.М. Чернышев, (спортивная медицина), В.В. Дубенюк, С.П. Шклярчук, Ю.Д. Куликов (спортивная психология), С.В. Черенина, Э.И. Пышняк, Ю.А. Ступницкий, В.А. Зуев (спортивная физиология), Э.Г. Усоскин, В.Б. Пчелкин (инженерная группа).

Как ученик Г.М. Краснопецева, Н.В. Моржевикова всегда следил за прикладной направленностью исследований в созданной им научно-прикладной школе. Сектор академической гребли очень много работал с ленинградскими экипажами, которые, как правило, были первыми номерами в национальной сборной команде. Научные интересы большинства сотрудников сектора были связаны с биомеханикой, спортивной метрологией, различными измерительными системами и устройствами с обратной связью. Дело в том, что многие сотрудники сектора и аспиранты имели инженерное образование, которое всегда было популярно среди ленинградских гребцов-академистов. Да и сотрудники с физкультурным образованием старались не отставали по части инженерной подготовки. Подавляющее большинство из них не только прекрасно владели, тензометрией, спидометрией, механографией, как педагоги-исследователи, но и могли сделать многие датчики и приборы своими руками.

В.Б. Иссурин с соавторами (1978), провели серию экспериментов с подводной съемкой траектории весла в воде при гребле на байдарках и каноэ. Исследователи обнаружили удивительный факт: в краевых фазах своей траектории, весло движется вперед, а не назад, как считалось ранее. Потом были работы с буксировкой гребных судов в опытовом бассейне и обдувкой весел в аэродинамической трубе ЦНИИ им. А.Н. Крылова с целью уточнения их гидродинамических характеристик (В.Б. Иссурин с соавт., 1980). Это привело не только к выделению гребной биомеханической системы, как новой целеной координаты для технического совершенствования гребцов, но и стало началом новой научной школы современной отраслевой науки.

Концепция школы В.Б. Иссурина, прежде всего, основывалась на проведении глубоких научных исследований гребных видов спорта. Исследователи всегда опирались на самую передовую методологию научного руководителя и часто взаимодействовали с различными институтами (ЦНИИ им. А.Н. Крылова, СПб политехнический университет) и учеными (В.М. Зациорский, Н.И. Волков, И.П. Ратов, Н.Ж. Булгакова и др.), которые занимали лидирующее положение по соответствующей тематике. Работа в научных читальных залах иностранной периодики являлась обязательным требованием.

При выполнении диссертационных исследований всегда использовался комплексный объективный инструментарий (подводная и надводная видеосъемка, тензометрия, спидография, акселерометрия, электромиография, пульсометрия, спирометрия, газоанализ, биохимические показатели), соответствовавший тематике работ.

Опираясь на такую систему, соискатели имели все необходимые условия для получения новых научных фактов и новых знаний, которые попадали в сборные команды СССР, России и ведомств. За тем эти знания появлялись на страницах книг, учебников, научных сборников и журналов, в том числе, на страницы ежегодника «Гребной спорт» и использовались для написания диссертационных работ.

Наиболее интересными для специалистов в различные периоды были следующие издания с участием ученых из СПбНИИФК: Учебное пособие для занятий с начинающими Г.М. Краснопевцева «Гребля на байдарках и каноэ» (1956); монография В.Б. Иссурина «Биомеханика гребли на байдарках и каноэ» (1986), «Гребной спорт»: [Учеб.для ин-тов физ. культуры /]; Под общ. ред. А.К. Чупруна (1987), а также докторские диссертации В.Б.Иссурина (1988) и И.Н. Хохлова (1997).

Анализ кандидатских диссертаций по гребным видам спорта (таблица 2), выполненных под руководством Г.М. Краснопевцева и его школы (Н.В. Моржевиков, Ю.А. Дольник А.Ф. Дунаев) и школы В.Б. Иссурина (В.Б. Иссурин и П.Н. Темнов) показывает, что соискатели изучали все стороны подготовки в гребных видах спорта, на всех этапах спортивного совершенствования и с использованием разнообразных методов исследования. Всего было защищено 56 кандидатских диссертаций по спортивной педагогике. Важно указать, что 9 диссертаций были выполнены выдающимися советскими спортсменами, среди которых: 3 чемпиона ИО, 3 призера ИО, 1 чемпион мира и 2 участника ИО.

На рисунок иллюстрирует взаимосвязь количества выполненных кандидатских диссертаций по виду спорта в течение олимпийских циклов подготовки и количества золотых олимпийских медалей, завоеванных советскими гребцами на байдарках и каноэ. Не трудно убедиться, что периоды роста, стабилизации, спада на обоих графиках соответствуют друг другу, что указывает на наличие корреляции между массивами данных ( $r=0,665$ ,  $p<0,05$ ). Зоны оптимума находятся в диапазонах 3-7 золотых медалей на ИО и 4-7 диссертационных работ в олимпийском цикле подготовки (см. олимпийские циклы 1972-1988 гг.).

В трудные для института 1990-е годы исследования гребных видов спорта продолжались. В этот период лидером в плане новых исследований и изобретений стал В.В. Клешнев, создавший тренажерно-диагностический комплекс «ИГЛ» (1993-1995) и выполнивший ряд интересных исследований по биомеханике академической гребли (ТПФК, 1996, 1999). Наряду с этим, И.В. Шаробайко с соавт. (1992-2000) проводила работы по созданию, совершенствованию и модификации компьютерной программы, моделирующей прохождение дистанций в гребле на байдарках и каноэ в различных условиях

(подготовленность, ветер и т.п.). В.Д. Тимофеев и соавт. (1994) впервые в мире опубликовали работу по полимиографическому исследованию техники гребли на каное.

Таблица 2. Характеристик тематик кандидатских диссертаций по гребным видам спорта основных научно-педагогических школ СПбНИИФК (ЛНИИФК)

| Тематика/ диссертант (год защиты работы)  |   |   |
|---|---|---|
| Школа   | Школа   | Школа   |
| Г.М. Краснопевцева,<br>(вып.в1953-1993 гг.)   | В.Б. Иссурина,<br>(вып. в 1981-1992 гг.)  | Н.В. Моржевикова,<br>(вып.В 1962-1992 гг.)  |
| 1.Биомеханика гребли, технико-тактическая подготовка, командная гребля  |   |   |
| Г.М.Краснопевцев (1953);<br>В.П.Бродов (1971);<br>Ю.А.Дольник (1979);<br>С.М.Пылаев (1988)*   | Е.А.Краснов (1981),<br>Г.Г.Разумов (1991);<br>Х.А.Саносян (1984);<br>К.Н.Смирницкий (1987);<br>Б.Н.Колтышев (1992) *  | Н.В.Моржевиков (1962);<br>Ю.А.Жигалов (1970);<br>М.В.Щодро (1977);<br>В.М.Лазуткин (1984);<br>А.К.Расланас (1987);<br>В.В.Клешнев (1991)–<br>серебряный призер ИО   |
| 2.Методика тренировки юношей  |   |   |
| А.К.Чупрун (1967);<br>В.Г.Рыжов (1973);<br>В.Ф.Каверин (1976);<br>А.М. Кандауров (1981)   | А.В.Крячко (1989)   | В.Ф.Дорофеев (1962);<br>А.Ф.Дунаев (1976)   |
| 3.Спортивная ориентация и спортивный отбор  |   |   |
| Н.А.Хромий (1973)   | Ю.М.Созин (1986)  |   |
| 4.Управление тренировкой и физическая подготовка  |   |   |
| С.Т.Клевак (1964);<br>А.А.Середина (1972) –<br>двукратная олимпийская<br>чемпионка;<br>В.Н. Кононов (1984) –<br>чемпион<br>мира;М.А.Тинтерис (1984);<br>В.Н.Баркова (1986);<br>С.М.Веселков (1991) *;<br>В.И.Григорьев (1991)*;<br>А.И.Полетов (1993)** | А.П.Силаев (1981) –<br>серебряный призер ИО,<br>чемпион мира; К.Ю.Шубин<br>(1982); И.В.Шаробайко<br>(1986); Е.П.Петров (1988);<br>И.И.Клементьев (1993) –<br>чемпион ИО, чемпион<br>мира* | Ю.А. Леташев (1970);<br>Г.А.Гушин (1974);<br>И.Н.Хохлов (1979) –<br>участник ИО; В.Ю.Штарас<br>(1984); Ш.К.Агеев (1984);<br>С.К.Шляков (1986);<br>С.Е.Дьяков (1986);<br>А.А.Сема (1989)– чемпион<br>ИО;<br>И.В.Богданов (1992);<br>Г.Н.Ермолаева<br>(1992)серебряный призер<br>ИО, чемпионка мира |
| 5. Эффективность различных средств тренировки   |   |   |
| П.К.Побурный (1976);<br>Ю.В.Ганженко (1981);<br>В.П.Афанасьев (1981)  | В.Д.Тимофеев (1989),<br>Д.В.Земляков (1991);<br>П.Н.Темнов (1987);<br>С. В.Кукса (1990)   | В.В.Малик (1973);<br>Л.И.Иванов (1974)<br>участник ИО   |
| ВСЕГО: 20работ  | ВСЕГО: 16 работ   | ВСЕГО: 20 работ   |
| * - н/р Ю.А.Дольник   | * - н/р П.П. Темнов   | * - н/р А.Ф. Дунаев   |
| ** - н/р А.Ф. Дунаев  |   |   |

В олимпийском цикле 2000 года под руководством главного тренера Е.И. Карташева была начата работа по восстановлению педагогического раздела работы КНГ в национальной сборной команде России по гребле на байдарках и каноэ. В 2001 году были проведены несколько текущих обследований с национальной сборной командой по академической гребле, которые на данном этапе завершили историю работы СПбНИИФК с национальными сборными команды по гребным видам спорта.



Рис.1 Динамика количества золотых олимпийских медалей, завоеванных советскими спортсменами, а также количества выполненных в СПбНИИФК кандидатских диссертаций по теории и методике гребли на байдарках и каноэ

Как видно, из проведенного анализа этот проект продолжался в течении 50 лет и является уникальным. Сейчас трудно найти научные и научно-методические проекты по видам спорта с такой продолжительной, богатой и успешной историей.

На наш взгляд, очень важно определить, чем же обусловлен этот успех. Совершенно очевидно, что он определяется следующими факторами:

1. Наличие потребности и социального заказа со стороны государства (Комитет по физической культуре и спорту СССР) в данном проекте.

2. Наличие выдающихся ученых (Г.М. Краснопевцев, Н.В. Моржевиков, В.Б. Иссурин), которые создали свои научно-отраслевые школы и выступали лидерами данного проекта на протяжении длительного периода.

3. Наличие специализированных научных подразделений по гребным видам спорта (сектор, отдел), которые функционировали на протяжении многих лет. В этих подразделениях работали высококлассные специалисты по гребле, которые, как правило, имели спортивную квалификацию по гребным видам спорта на уровне мастера спорта и выше, в том числе 9 выдающихся советских спортсменов (8-10 лет практических занятий); институтский диплом – как правило, тренера-



преподавателя по гребле или инженер (4-5 лет обучения); углубленное обучение в аспирантуре научных основ подготовки спортсменов и выполнение диссертационной работы (3 года). Всего – около 15 лет разноплановой профессиональной подготовки. Их дальнейшая работа в научно-педагогических подразделениях и КНГ предоставляла возможность полной концентрации, потому что выполнялась на условии полной занятости. Специалисты могли постоянно общаться с коллегами, занимающимися исследовательской работой, что создавало уникальную профессиональную среду.

4. Наличие в качестве базовой площадки научно-исследовательского института физической культуры, которая позволяла:

- обеспечивать мультидисциплинарный характер научных исследований гребных видов спорта и работы КНГ национальных сборных команд;
- обеспечивать поддержку аспирантуры;
- иметь возможность посвящать все рабочее время научным исследованиям и НМО гребных видов в специализированных подразделениях и посвящать значительную рабочего времени в смежных подразделениях;
- иметь организационную и административную поддержку со стороны дирекции института, которая координировала всю работу и обеспечивала ответственность всех подразделений.

Совершенно очевидно, что НИИ, как базовая площадка для исследований и работы КНГ, имеет большие преимущества перед вузом, поскольку в вузе основное время занимает учебный процесс, что, в большинстве случаев, не позволяет добиваться достаточной концентрации на научные исследования и, в особенности, на НМО.

Заклучение. Известный специалист в области управления компаниями И. Адизис определил, что каждый бизнес-проект, подобно человеку, имеет несколько периодов в своей жизни: младенчество, взросление, старость. В настоящей работе показано, имеющий 50-летнюю историю, проект СПбНИИФК в области исследований имеет признаки всех этих периодов.

Другая известная теория гласит, что развитие происходит по спирали. И если это так, то СПбНИИФК имеет большие возможности сделать новый успешный виток исследовательских проектов в области гребных видов.

В институте имеются: научная документальная база, в которой аккумулирован опыт работы нескольких поколений ученых по данной отраслевой тематике; многие ветераны института, имеющие опыт исследований гребных видов спорта и работы в КНГ, готовы прийти на помощь действующим сотрудникам. Наряду с этим, с 2009 года ФГБУ СПбНИИФК проводит НМО паралимпийских сборных команд России по гребле и сохраняет практику исследований гребных видов.

Исходя из вышеизложенного, можно не сомневаться, что если социальный заказ на проведение исследований гребных видов спорта и НМО национальных сборных команд будет получен, то он будет выполнен и это будет способствовать восстановлению лидирующих позиций наших спортсменов на международной арене.

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОСТАВА КОМАНДЫ В МИНИ-ФУТБОЛЕ

<sup>1</sup>Хрусталева Г.А., <sup>2</sup>Губа В.П., <sup>2</sup>Пустошило П.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», г. Смоленск

**Актуальность.** В теории и методике мини-футбола одно из центральных мест занимает проблема комплектования игровых звеньев (четверок) квалифицированными игроками на основе индивидуальных особенностей развития каждого индивида [1, 5].

Существующая система формирования игровых звеньев в клубных командах заключается в наполнении стартовых четверок наиболее сильными и опытными игроками обладающие высоким спортивным мастерством [2, 3]. Следует отметить, что в мини-футболе вообще отсутствует и стерто такое понятие как «игровое звено», что требует более детального рассмотрения этого подхода на основе экспериментальных исследований.

**Цель исследования** – изучить теоретико-методические основы моделирования состава команды в мини-футболе.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Моделирование — это не что иное, как воспроизведение характеристик реально существующего объекта на специально созданной для их изучения модели. Классификацией моделей в науке много, но применительно к моделированию в спорте наиболее приемлема система, которая подразделяет все модели на два типа: материальные (физические) и идеальные (математические) [4].

В процессе моделирования выделяют ряд этапов (поисковый; познавательный; теоретического анализа результатов мысленного и реального исследования моделей, их включения в более общую систему знаний, разработки путей практической реализации задач управления, возникающих при использовании конкретной модели в тренировочной и соревновательной деятельности); видов моделей (обобщенные, групповые и индивидуальные); уровней (соревновательной деятельности; специальной физической, технико-тактической подготовленности; функциональная и психологическая подготовленность, морфологические особенности, возраст и стаж) и методов (должных норм, экспертных оценок, математически экстраполяции) моделирования.

В процессе моделирования необходимо:

- изучить вопросы, для решения которых используются модели, определить пути их применения и возможные ограничения;
- определить степень детализации моделей, то есть количество параметров, включаемых в модель, характер связи между отдельными параметрами и виды управляющих воздействий на систему;
- определить продолжительность времени моделирования, которое должно быть достаточным для того, чтобы успели проявить все характерные

признаки данного явления.

Процесс моделирования включает три элемента: субъект (исследователь), объект исследования, модель, определяющую (отражающую) отношения познающего субъекта и познаваемого объекта.

При создании модельных характеристик различных уровней, очевидно, наиболее рациональным является разработка допустимых количественных диапазонов, начиная от минимально необходимых и заканчивая максимально достаточными для определенного этапа подготовки существует определенная закономерность изменения количественных оценок модельных характеристик:

1. С ростом спортивной квалификации вариативность характеристик уменьшается.

2. Характеристики соревновательной деятельности имеют меньшую вариативность по сравнению с характеристиками специальной подготовленности, а последние — меньшую в сравнении с обеспечивающими системами.

При построении модели очень важно выделить показатели, достаточно полно и в то же время не избыточно описывающие моделируемый процесс. Исходными данными для выбора информативных показателей являются результат тестирования соответствующей стороны подготовленности конкретного спортсмена, полученные на конкретном этапе подготовки. Основными процедурами (предлагаемого алгоритма являются (в необходимой последовательности):

1. Выявление средних значений измеренных показателей.

2. Определение характера и силы связи между показателями (корреляционный анализ).

3. Определение системных характеристик моделируемого процесса: выявление связи субординации и координации (корреляционный и факторный анализ).

4. Отбор показателей, пригодных для использования в качестве модельных.

Показатели, отобранные для модели, должны удовлетворять следующим требованиям:

а) однозначно и непротиворечиво характеризовать моделируемый процесс;

б) изменяться под воздействием педагогических средств и методов тренировки;

в) отвечать задачам тренировочного этапа;

г) достоверно измеряться.

В спорте малая группа может формироваться на любом из уровней. Градации и иерархической последовательности в соприкосновении «страт» при формировании малой группы в спортивной игровой команде нет.

Применительно к мини-футболу это и есть признак развитой системы, один из главных признаков коллектива, принцип формирования звена. А повысится ли продуктивность деятельности производственной бригады или

звена, если у всех сильны одни и те же качества? Очевидно, нет. Вот почему три даже индивидуально сильных хоккеиста, но с одинаковым уклоном, объединившись, не составят сильное эффективное звено. В лучшем случае получится звено-средняк, но, скорее всего, — «дезорганизованная система».

В процессе формирования команды следует выделять уровни продуктивности звена (команды):

1. Системно-коллективный — когда продуктивность звена как единого целого выше суммы продуктивностей деятельности отдельных игроков.

2. Комплексный — когда продуктивность звена равна сумме продуктивностей составляющих его игроков.

3. Низкий — когда продуктивность звена ниже суммы продуктивностей составляющих его игроков (в этом случае звено не только не способствует проявлению высоких качеств каждым отдельным игроком, а даже мешает этому).

**Заключение.** Сплоченность коллектива и совместимость его членов образуют иерархию из трех уровней, которые включают: психофизиологическая совместимость и совместимость симпатий и предпочтений; совместимость на основе согласованности функционально-ролевых ожиданий; высший уровень сплоченности и совместимости людей в совместной деятельности, свойственной именно коллективу (выступает в форме предметно-целевого и ориентационного единства, с одной стороны, и коллективистической идентификации и адекватности возложения ответственности — с другой).

## Литература

1. Алиев, Э.Г. Мини-футбол (футзал): учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Физическая культура" и специальности "Физическая культура и спорт" / Э.Г. Алиев, С.Н. Андреев, В.П. Губа. – М.: Советский спорт, 2012. – 549 с.
2. Губа, В.П. Теория и методика мини-футбола (футзала): учебник / В.П. Губа. - М.: Спорт, 2016. - 201 с.
3. Хрусталеv, Г.А. Концепция управления соревновательной деятельностью высококвалифицированных команд в спортивных играх / Г.А. Хрусталеv, В.П. Губа // Теория и практика физической культуры. - 2015. - №6. - С. 101-104.
4. Хрусталеv, Г. А. Теоретико-методологические основы моделирования соревновательной деятельности в спортивных играх: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Г.А. Хрусталеv. - Тула, 2013. - 375 с.
5. Хрусталеv, Г.А. Теоретико-методологические основы эффективного формирования спортивных команд / Г.А. Хрусталеv, В.П. Губа, В.А. Ермаков // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. - 2016. - №2. - С. 182-189.

## КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАЖНЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ПОДГОТОВКЕ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

*Ципин Л.Л.*

*НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург*

**Введение.** Необходимость применения упражнений специальной силовой направленности в подготовке спортсменов самых разных видов спорта не вызывает сомнений. Основным средством развития силовых способностей являются специальные упражнения. Подбор таких упражнений и уточнение условий их применения, т.е. оптимизация упражнений, производится на основе разработанных в теории спортивной тренировке принципов, относящихся к принципам развития физических способностей спортсменов. Наибольшую известность из них получили принципы сопряженного воздействия В.М. Дьячкова и динамического соответствия Ю.В. Верхошанского. Кроме того, В.В. Кузнецовым был предложен принцип (метод) синтетического воздействия, а позднее И.М. Козловым – принцип прогрессирующей биомеханической структуры движений. В зарубежной литературе проблема специальной силовой подготовки спортсменов рассматривается в основном с позиции принципа специфичности.

Представленные принципы объединяет то, что все они основаны на сравнении соревновательного и специальных упражнений и предполагают определенную степень их соответствия. Вместе с тем, существующие принципы не дают ответа на вопрос, по каким показателям должно производиться сравнение соревновательного и специальных упражнений в каждом конкретном случае, или, иными словами, какие компоненты системы движений, образующие биомеханическую структуру упражнения, должны в первую очередь учитываться. Ответ на данный вопрос является целью настоящего исследования.

**Методы.** В экспериментах приняли участие в общей сложности 106 спортсменов высокой квалификации. Методы исследования включали теоретический анализ и обобщение специальной научно-методической литературы, изданной в нашей стране и за рубежом за последние 90 лет, а также комплекс биомеханических, электрофизиологических и педагогических методов (электрохронометрия, подометрия, пульсометрия, антропометрия, полидинамометрия, электромиография, скоростная видеосъемка, прямой и последовательный педагогические эксперименты).

**Результаты.** Анализ научно-методической литературы позволил установить, что существуют противоречивые взгляды на эффективность целого ряда упражнений специальной силовой направленности, подобранных на основе существующих принципов. Для разрешения сложившейся проблемы были рассмотрены классификации упражнений по разным признакам, среди которых выделяется комплексная физиологическая классификация В.С. Фарфеля, в

которой спортивные движения делятся на две большие группы: стереотипные и ситуационные. Наибольшей стереотипностью обладают естественные циклические локомоции – ходьба и бег, которые еще называют полупроизвольными движениями. Для квалифицированных спортсменов характерна высокая степень стереотипности движений даже в состоянии утомления.

Согласно представлениям Н.А. Бернштейна об уровнях построения движений, в обеспечении высокостереотипных циклических движений первостепенная роль принадлежит уровню *B* как фоновому уровню (уровню синергий и штампов). Ведущей афферентацией этого уровня является проприорецепция и, в меньшей степени, экстерорецепция. Из этого следует вывод: чтобы не нарушать общую структуру системы движений, чтобы не подавлять готовые двигательные автоматизмы, в данном случае необходимо стремиться к соответствию сенсорных, прежде всего, проприорецептивных структур соревновательного и специальных упражнений.

В обеспечении стереотипных ациклических движений и циклических движений со стереотипностью меньшей, чем в естественных локомоциях, особая роль принадлежит уровню *C*. Ведущая афферентация в этом случае – синтетическое пространственное поле, а значит необходимо стремиться к соответствию не только сенсорных, но и двигательных структур.

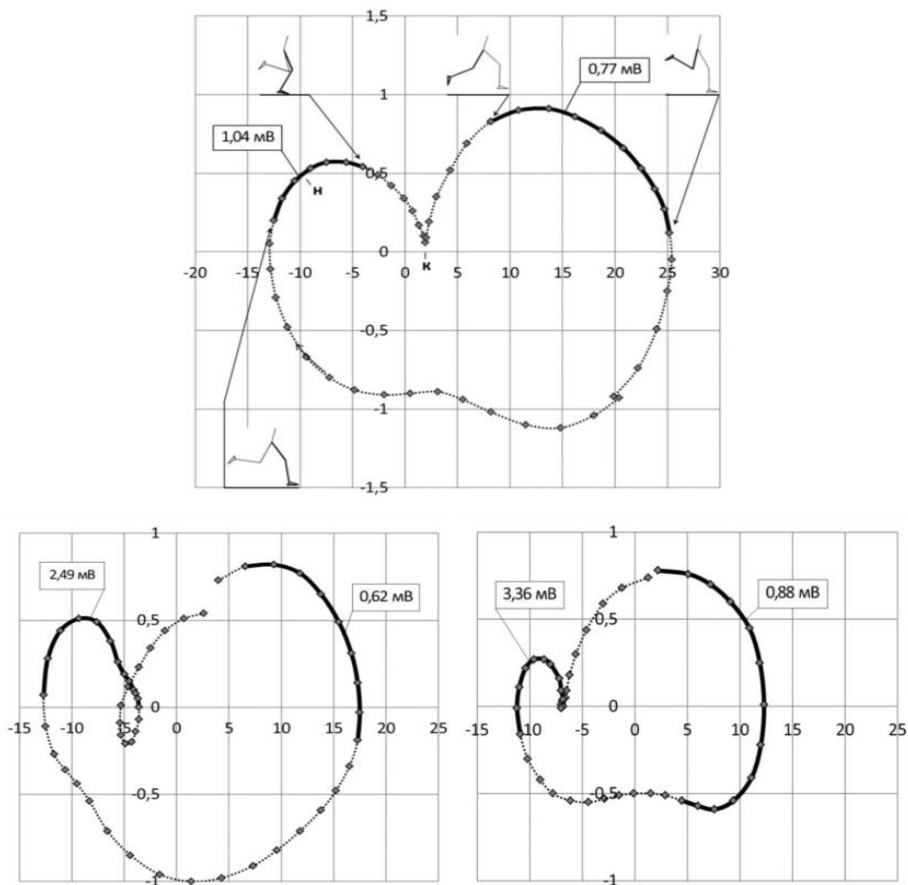
Состав двигательных действий и структура соревновательных упражнений в ситуационных видах спорта во многом обусловлены индивидуальными особенностями спортсменов. В данном случае при оптимизации упражнений внимание в первую очередь должно быть обращено на идентичность мышечных групп, несущих основную нагрузку при выполнении соревновательного и специальных упражнений.

Реализация выдвинутых положений была осуществлена на примере двух циклических видов спорта с высокой и меньшей стереотипностью – бега на средние дистанции и гиревого спорта, а также ситуационного вида спорта – греко-римской борьбы.

В беге на средние дистанции сравнение сенсорных структур соревновательного упражнения – бега на 800 м со средней скоростью 6,7 м/с, и специальных упражнений – бега и прыжковых упражнений, выполняемых в подъем с углами до 12°, осуществлялось посредством косвенной оценки афферентного притока от рецепторов мышц нижних конечностей с построением фазовых траекторий мышц. Степень превышения усилий при выполнении специальных упражнений определялась по электрической активности мышц (значению средней амплитуды электромиограммы). На рисунке 1 показаны фазовые траектории *m. rectus femoris* одного из спортсменов при выполнении соревновательного и двух из рассмотренных специальных упражнений.

Как видно из рисунка, при выполнении обоих специальных упражнений наблюдается превышение по сравнению с соревновательным упражнением

средней амплитуды ЭМГ, т.е. развиваемых усилий в наиболее значимый период активности мышцы, приходящийся на фазу опоры. Однако по форме фазовых траекторий, характеризующих афферентный приток от рецепторов мышцы, наиболее приближены к соревновательному упражнению прыжки в подъем на каждый третий шаг. Аналогичным образом были выявлены другие эффективные специальные упражнения.



По горизонтали – относительная длина мышцы, %; по вертикали – скорость сокращения мышцы, м/с. Жирные линии – мышца активна; цифры на сносах – средняя амплитуда ЭМГ. н – начало опоры, к – конец опоры.

Рисунок 1 – Фазовые траектории *rectus femoris* при беге на 800 м (вверху), а также при беге с прыжками на каждый третий шаг (внизу слева) и многоскоках на одной ноге (внизу справа) в подъем с углом  $4^\circ$

В гиревом спорте сравнение двигательных структур соревновательного упражнения – толчка двух гирь 32 кг по длинному циклу, и специальных упражнений с гирями и со штангой разного веса, осуществлялось посредством нахождения характеристик статических положений: углов устойчивости системы «спортсмен-снаряд» и моментов силы тяжести относительно осей суставов в положениях перед выталкиванием и при удержании снарядов сверху. В греко-римской борьбе идентичность мышц, несущих основную нагрузку при выполнении соревновательных упражнений – приемов в стойке и партере, и специальных упражнений с различными отягощениями и на тренажерах, определялась у борцов, разделенных на группы в зависимости от предпочтительных приемов.

Результаты педагогических экспериментов показали, что при использовании выявленных в процессе биомеханического анализа наиболее эффективных упражнений у бегунов на средние дистанции достоверно повысились показатели развития силовой выносливости и технической подготовленности, у спортсменов-гиревиков – показатели развития силовой выносливости и экономичности движений, у борцов греко-римского стиля – показатели развития скоростно-силовых способностей и выполнения атакующих и контратакующих приемов.

**Заключение.** Концепция оптимизации упражнений специальной силовой направленности, построенная с учетом стереотипности и состава двигательных действий при выполнении соревновательных упражнений, служит основой повышения уровня физической и технической подготовленности квалифицированных спортсменов различных видов спорта.



## **2. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ**

### **АНАЛИЗ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА МАССЫ ТЕЛА В ПРЕДОЛИМПИЙСКОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ КОМАНДЫ ПО ФРИСТАЙЛУ (ЛЫЖНАЯ АКРОБАТИКА)**

*Баскакова А.П.*

*Республиканский научно-практический центр спорта Республики Беларусь*

Лыжная акробатика (англ. aerial skiing) – дисциплина лыжного фристайла, в которой предусмотрено выполнение спортсменами максимально сложных акробатических прыжков со специального трамплина. Фристайл – название говорит само за себя - свободный стиль, переход за границы дозволенного. Один из самых зрелищных олимпийских видов спорта. Без сомнения, это спорт будущего. Спорт высоких технологий, предельных скоростей и головокружительных захватывающих трюков. Для того чтобы постоянно добиваться высоких результатов, изо дня в день ведутся поиски новых путей в подготовке. Белорусская школа лыжной акробатики занимает достойное место среди мировой элиты и готовит конкурентоспособных спортсменов, призеров и победителей олимпийских игр, чемпионатов мира, Европы и этапов кубков мира.

Известно, что развитие тренированности обусловлено долговременными тренировочными воздействиями, которые способны вызвать существенные функциональные и структурные изменения в организме спортсмена. Многократная кумуляция тренировочных эффектов приводит со временем к существенным адаптационным изменениям организма, увеличению его функциональных возможностей, становлению и закреплению двигательных навыков.

Вопрос о том, на каких критериях должна базироваться система подготовки, методологически наиболее важен. Одним из условий на этапе высшего спортивного мастерства является высокий морфофункциональный потенциал спортсмена, способность адекватно реагировать на специфические нагрузки, в противном случае может произойти срыв адаптационных процессов, возникнуть хроническое утомление и как результат – спортивная травма.

Многие приспособительные изменения морфологических и функциональных особенностей организма человека связанные со спортивной деятельностью, являются не чем иным, как морфофункциональной адаптацией.

В настоящее время разработано большое количество рекомендаций, позволяющих использовать те или иные ее компоненты целенаправленно для развития определенных сторон подготовленности, и получать необходимые ответные сдвиги в системах организма спортсмена.

Целью настоящего исследования стал анализ динамики компонентов массы тела как фактора приобретения спортивной формы на различных этапах спортивной подготовки спортсменов национальной команды лыжной

акробатики. Обследования проходили с апреля по октябрь 2017 года в предолимпийском сезоне подготовки в рамках УТС на базе учебно-тренировочного центра «Фристайл».

Морфологический статус спортсменов лыжной акробатики оценивался на основании обширного комплекса показателей, куда входят тотальные, продольные, поперечные и обхватные размеры тела, величины кожно-жировых складок, показатели мышечной силы, производили фракционирование массы тела на отдельные компоненты. Антропометрические измерения проводились по общепринятой в спортивной антропологии методике.

Особое внимание уделяли определению компонентного состава массы тела, лабильные, метаболические зависимые показатели представляют большой интерес и являются критериями долговременных процессов адаптации организма спортсменов к напряженной мышечной деятельности. Фракционирование массы тела на отдельные компоненты производится по методу Я. Матейки [1-6].

Анализируя данные, полученные при исследовании, необходимо отметить, что представители лыжной акробатики на протяжении предолимпийского цикла подготовки в независимости от периода характеризуются относительно стабильным весом. У спортсменов при незначительном колебании веса происходило перераспределение масс мышечной и жировой тканей.

Подготовительный период характеризуется тем, что должен быть заложен фундамент, на базе которого происходит дальнейший рост интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок. Повышение уровня физических качеств, создание функциональной базы общего характера, необходимой для достижения высоких результатов.

В подготовительном периоде нашего исследования доля мышечной массы выросла, а жировой компонент снизился в абсолютных и относительных значениях, что соответствует повышению специальной работоспособности и устойчивому росту результата, при больших объемах тренировочной деятельности. В подготовительном периоде происходит приобретение спортивной формы, это согласуется с концепцией цикличности спортивной формы.

Основная задача соревновательного периода – реализовать высокий уровень функциональной, технической, морально-волевой и тактической подготовки, достигнутый в подготовительном периоде, показать высокий и устойчивый результат, успешно выступить в соревнованиях. Мощные биологические раздражители, создаваемые благодаря широкому использованию соревновательного метода, позволяют наиболее эффективно воздействовать на организм и добиваться максимально высоких результатов. В этот период решаются следующие задачи: поддержание оптимального уровня физической подготовленности, необходимого для успешного решения задач, которые стоят в соревновательном периоде; дальнейшее совершенствование прыжков, надежная стабилизация технических навыков (в любых условиях, в том числе и в ответственных соревнованиях).

В соревновательном периоде у большинства спортсменов с приобретением спортивной формы увеличивается масса мышечной ткани и значительно снижается процент жировой, об этом свидетельствует статистическая значимость отличий показателей массы мышечной и жировой ткани, что соответствует повышению специальной работоспособности и устойчивому росту результата.

В переходном (восстановительном) периоде исследования у всех обследованных спортсменов состояние физической формы по данным морфологического контроля в норме и соответствует периоду подготовки, адекватно снижению специальной работоспособности, «просушка». У большинства спортсменов прироста жирового компонента после восстановительного периода не отмечено, рекомендуется не снижать массу жировой ткани на данном этапе подготовки.

На основании данных исследований можно сказать, что по мере усложнения задач и увеличения степени напряжения, которые непременно сопутствуют напряженной тренировке, к организму спортсмена предъявляются гораздо более высокие требования. Подобная деятельность вызывает значительное утомление и требует больших волевых напряжений для преодоления этого утомления. Особенно большую нагрузку, сопровождаемую также большим нервным напряжением, спортсмену приходится выполнять на соревнованиях. Для того чтобы успешно справиться с этим, он должен иметь соответствующую физическую и психологическую подготовку.

Организм спортсменов не может постоянно удерживать высокий уровень адаптационных реакций. Таким образом, использование антропометрических данных при подготовке спортсменов лыжной акробатики – членов национальных команд и ближайшего резерва позволяет точнее оценить степень воздействия тренировочных нагрузок на организм спортсмена и осуществлять тренировочный процесс с учетом индивидуальных конституционных особенностей.

Лабильные, метаболические зависимые показатели компонентного состава массы тела являются критериями долговременных процессов адаптации организма спортсмена к напряженной мышечной деятельности.

### **Литература**

- 1 Вовк, С.И. Особенности долговременной динамики тренированности. /С.И. Вовк // Теор.и прак.физ.культ. – 2001. – № 2. – С. 28-31.
- 2 Мартиросов, Э.Г. Системная организация соматического статуса спортсменов и классификация спортивных специализаций / Э.Г. Мартиросов; под ред. Мартиросова Э.Г. // Морфогенетические проблемы спортивного отбора: сб. науч. Трудов. –М: 1989.–С 3-30.
- 3 Туманян, Г.С. Телосложение и спорт / Г.С. Туманян, Э.Г, Мартиросов. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 148-180 с.
- 4 Мартиросов, Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии / Э.Г. Мартиросов. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 199 с.
- 5 Дорохов, Р.Н. Спортивная морфология: учеб. пособие для высших и средних специальных заведений физической культуры / Р.Н. Дорохов, В.П. Губа. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 236 с.
- 6 Мартиросов, Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. - М.: Наука, 2006. 256 с.

## СПЕЦИФИЧНОСТЬ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У ПЛОВЦОВ СПРИНТЕРОВ И СТАЙЕРОВ

*Большова Е.В.*

*НГУ им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург*

В большой мере актуальным является положение, высказанное В.В.Эрлихом и другими авторами (2007) о том, что рост физических нагрузок в современном спорте требует не только определения, но и постоянного пересмотра и обновления «модельных» морфофункциональных характеристик спортсменов, создания «функционального портрета» в том или ином виде спорта, а также поиска и физиологического обоснования новых технологий восстановления и повышения спортивной работоспособности [1].

Цель настоящего исследования - состояла в выборе наиболее информативных показателей, характеризующих работоспособность организма пловцов-спринтеров и пловцов-стайеров и уровень его тренированности. Для оценки информативности показателей, используемых для диагностики уровня работоспособности, обследовались 24 атлета пловца, представителей участников мирового первенства и Российской Федерации, специализирующихся на короткие (спринтеры) и длинные (стайеры) дистанции. В каждой подгруппе было по 6 представителей мужского и женского пола. В данном исследовании определялись 19 прямых и косвенных показателей функционального состояния организма и тренированности пловцов, а также осуществлялась экспертная оценка тренерами-специалистами уровня их тренированности. Исследование с целью выявления специфичности критериев особенностей физической работоспособности пловцов было выполнено при помощи аппаратно-диагностического комплекса «СпортКРАБ».

Последовательность измерений была одинаковой во всех случаях и сохранялся принцип – от минимального физического напряжения к максимальному: пульс в покое, критическая частота слияния световых мельканий, определение времени простой зрительно-моторной реакции, статическая мышечная выносливость методом динамометрии, пятиминутный степ-тест, определение времени задержки дыхания на выдохе. Особенность выполнения пробы Генча заключалась в том, что время задержки дыхания измерялось через 2 минуты после завершения восстановительного периода после выполнения степ-теста. В этом случае определяются, в первую очередь, анаэробные возможности организма. По результатам данного тестирования рассчитывался интегральный показатель уровня работоспособности спортсмена  $P_c$ , минутный объем крови, антропометрические показатели, а именно жировая и клеточная масса «медасс».

Как показали результаты исследования, критерии, информативные для оценки специфических показателей работоспособности и их уровня работоспособности, у пловцов-спринтеров и пловцов-стайеров можно

сформировать в виде таблицы 1.

Таблица 1 - Специфичность критериев оценки уровня работоспособности у пловцов-спринтеров и пловцов-стайеров

| № п/п | Критерии оценки уровня работоспособности                   | Спринтеры | Стайеры |
|-------|--|-----------|---------|
| 1     | ЧСС в покое  |           | +       |
| 2     | Минутный объем крови                                       |           | +       |
| 3     | Индекс Кердо   | +++       | +++     |
| 4     | ЧСС при аэробном пороге                                    | ++        | +++     |
| 5     | Максимальное потребление кислорода в расчете на килограмм  | +         | ++      |
| 6     | Потребление кислорода при аэробном пороге                  | ++        | +       |
| 7     | Легочная вентиляция при аэробном пороге                    | +         | +++     |
| 8     | Легочная вентиляция при максимальном потреблении кислорода | +         | ++      |
| 9     | Уровень аэробного порога                                   | +         | ++      |
| 10    | Индекс степ-теста  | +         | ++      |
| 11    | Проба Генча  | +++       | +       |
| 12    | Проба Штанге   | +         | +       |
| 13    | ЖЕЛ  |           | ++      |
| 14    | Величина молочной к-ты после нагрузки                      | ++        | ++      |
| 15    | Индекс массы тела  |           | +       |
| 16    | Активная клеточная масса                                   | +++       | +       |
| 17    | Жировая масса  | ++        | +++     |
| 18    | Показатель работоспособности                               | +         | +       |

В таблице уровень информативности указан количеством «+». Не информативные показатели не имеют «+». Наиболее значимые имеют «+++». Однако, необходимо отметить, что на различных этапах подготовки значимость критериев оценки подготовленности спортсменов могут изменяться.

Характеризуя специфические особенности пловцов разных специализаций, следует отметить, что к спринтерам принято относить пловцов, способных выполнять максимально эффективно работу на дистанциях до 200 метров. Такие пловцы характеризуются развитыми скоростно-силовыми способностями, поскольку производной высокой скорости является большая сила. У данных атлетов преобладают быстрые утомляемые мышечные волокна, которые имеют определенные особенности. К ним относятся преобладание анаэробного пути окисления и, следовательно, способность быстро накапливать молочную кислоту и другие продукты обмена [3, 4]. Как свидетельствуют полученные данные обследования пловцов спринтеров, в их организме величина содержания молочной кислоты после выполнения нагрузки в виде 5 минутных восхождений на ступеньку, составила до 11,4 м.моль/л, в то время как у стайеров максимальное значение этой величины составляло 6,1 м.моль/л. В организме пловцов спринтеров могут накапливаться большие величины молочной кислоты. При этом, долгая изнурительная монотонная работа выполняться ими не может.

К стайерам относятся пловцы, преодолевающие дистанции более 500 м. Это, как правило, психически и физически устойчивые атлеты. Организм стайеров обладает преимущественно красными окисляемым мышечными волокнами и способен длительно выполнять монотонную работу. В организме стайеров преобладают аэробные процессы окисления и энергообеспечения [2].

Задача стайера — сохранять энергию. В связи с тем, что стайеру необходимо проявлять усилия в течение продолжительного времени, он должен хорошо «вжиться» в свою технику, в свою дистанцию, найти золотую середину между скоростью и выносливостью. Именно это принесет ему хорошую результативность.

Обычно у стайеров меньше темп гребков руками и более поверхностная и легкая работа ног, чем у спринтеров. Повороты у них менее энергичны. Вход кисти в воду более четкий, а рука во время гребка сгибается в большей степени, что позволяет лучше использовать плечевой пояс и прилегающие крупные группы мышц. В общих чертах техника стайеров сходна с техникой спринтеров, однако она более «аккуратная» в силу того, что скорость на стайерских дистанциях ниже и у пловца есть возможность подумать о своих движениях и проконтролировать их. Следовательно, адаптация дыхательной системы пловцов характеризуется высоким уровнем развития объемных и объемно-скоростных параметров на уровне крупных бронхов; развитие качества выносливости способствует также значительному повышению объемно-скоростных параметров на уровне мелких бронхов, что, на наш взгляд, является характерной особенностью адаптации кардиореспираторной системы пловцов-стайеров к аэробным нагрузкам. Для них также характерен высокий уровень производительности дыхательной системы (судя по росту величины показателя максимальной вентиляции легких). Вероятно, данные изменения направлены на улучшение газообмена в легочных альвеолах при длительных физических нагрузках. При этом, гендерные различия не играют существенной роли в специфическом проявлении особенностей психофизиологических показателей у спринтеров и стайеров.

Кроме того, как свидетельствуют результаты исследований, полученных с использованием комплекса «медасс» у спринтеров и стайеров, различается состав тела. В частности, у мужчин и женщин спринтеров преобладает активная клеточная масса, которая представляет собой совокупность клеток, участвующих в обмене веществ и нуждающихся в энергии, которые потребляют кислород и производят углекислый газ и находятся в клетках мышечной массы, внутренних органов и в нервных клетках [3]. Изменения происходят за счет накопления мышечных волокон белого типа, в то время как у стайеров — жировая масса, которая достигает значений в 14,5 кг. (у спринтеров — 8,5 кг). У женщин эти значения еще выше и могут достигать 30,0 кг.

Таким образом, при внешней схожести пловцов стайеров и спринтеров существуют различия в психофизиологических характеристиках указанных атлетов, способности выполнять различную физическую нагрузку, различается вклад уровней нейровегетативной регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы и реакции на эту нагрузку. У стайеров преобладает исходный

парасимпатический тонус вегетативного баланса с преимущественными отрицательными значениями индекса Кердо и преобладанием парасимпатических влияний на процессы восстановления, в то время, как у спринтеров преобладает симпатический тонус, и значения индекса Кердо представляют собой положительные значения. И, как правило, пловцы спринтеры имеют избыточное вегетативное обеспечение деятельности.

Следовательно, отличия содержания контроля имеют место для представителей различных специализаций и на различных этапах подготовки. При этом необходимо выделять тесты, которые в большей степени ориентированы на выявление ранних признаков развития перетренированности или формирования патологических изменений тех или иных органов и систем организма спортсмена, и тесты, информирующие об эффективности тренировочного процесса.

При интерпретации изменений тестируемых показателей желаемой тенденцией является их позитивная динамика в любой период тренировочного процесса. Однако направленность тренировочного процесса спринтеров и стайеров в некоторых мезоциклах достаточно близка, особенно это касается базовых периодов подготовки, но в предсоревновательном и соревновательном периоде существенно отличается.

#### **Литература**

- 1 Поликарпочкин А.Н, Левшин, И.В, Поварещенкова Ю.А, Поликарпочкина Н.В. / Медико-биологический контроль функционального состояния и работоспособности пловцов в тренировочном и соревновательном процессах: методические рекомендации /— М.: Изд-во Советский спорт, 2014. -128с.
- 2 Булгакова, Н.Ж. Плавание. Учебник для вузов / Под общ. ред. Н.Ж. Булгаковой. — М.: Физкультура и спорт, 2001. — 400 с.
- 3 Эрлих, В.В. Состояние функции внешнего дыхания и основных морфометрических показателей пловцов высокой спортивной квалификации /В.В Эрлих // Актуальные вопросы оздоровления, реабилитации и спортивной медицины, сб. научных трудов. - Челябинск ЧГМА, ОВФД, 2005. - С. 89-91
- 4 Быков, Е.В. Состояние сердечно-сосудистой системы и механизмов регуляции ее деятельности у юных пловцов на заключительном этапе предсоревновательного периода тренировок / Е.В. Быков, В.В Эрлих //Актуальные теоретические и практические аспекты восстановления и сохранения здоровья человека- сб. научу тр. - Тюмень- Сити-Пресс, 2006. – С 54-58.

## **КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССОВ АДАПТАЦИИ К НАГРУЗОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФУТБОЛИСТОВ ПО ПАРАМЕТРАМ ЛАБИЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ МАССЫ ТЕЛА**

***Бондаренко К.К., Бондаренко А.Е.***

*Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины*

Процессы адаптации мышечной деятельности к физическим нагрузкам определяются восприятием скелетных мышц к режимам тренировочной

деятельности [3,4]. Кроме того, изменение функционирования организма юных спортсмена в ответ на характер воздействия, может служить одним из показателей отбора при комплектовании команд и планирования нагрузочной деятельности в игровых видах спорта [5,6]. Соотношение мышечного и жирового компонентов, способствует определению не только параметров срочной и долговременной адаптации, но и характеризует особенности протекания восстановительных процессов в организме спортсмена [2].

Осуществление контроля мышечной и жировой масс тела предопределяет решение вопросов, связанных с управлением тренировочным процессом и проведение коррекции нагрузочной деятельности на основе реакций организма на предлагаемое действие и, «поэтапное отслеживание адаптивного ответа на завершённый по характеру тренировочный фрагмент...» [1, С.43]

Целью работы явилось управление подготовкой футболистов на основе параметров адаптации их организма.

Исследования проводились на базе футбольного клуба «Спутник» г.Речица, принимающего участие во второй лиге Чемпионата Республики Беларусь. Анализ текущей и долговременной адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам осуществлялся методом калиперометрии, путем измерения кожно-жировых складок и обхватов сегментов участков тела. Результаты обрабатывались по схеме J. Mateigka в модификации НИИ антропологии МГУ им. М.В.Ломоносова [1].

Руководствуясь динамикой изменения состава мышечной и жировой массы тела, отслеживались приспособительные реакции организма к предлагаемому тренировочному воздействию. В частности, изменение уровня специальной физической работоспособности, как показатель адаптивных сдвигов под воздействием тренировки, тесно сопряжен с изменением мышечной и жировой массы тела. Корреляционная зависимость специальной физической подготовки и мышечной массы тела находится в параметрах 0,75-0,85. Несколько ниже с параметрами специальной физической подготовки коррелирует жировая масса тела – 0,4-0,5.

Колебание лабильных компонентов массы тела имело взаимосвязь не только с периодами подготовки в годичном цикле, отражая адаптационные сдвиги на всех уровнях иерархии организма спортсменов, но и с характером игрового амплуа футболистов. Так, если в первой половине подготовительного периода отмечалось быстрое снижение жировой массы и увеличение мышечной массы, что является показателем адекватности восприятия организмом предлагаемых нагрузок, то вторая половина подготовительного периода отразила снижение как мышечной, так и жировой масс тела. Данное обстоятельство свидетельствовало о раннем включении смешанной и анаэробной работы при недостаточном объеме аэробной и анаэробно-алактатной работы. Это могло привести к снижению энергетического потенциала в последующих периодах подготовки, в частности, в соревновательном, что могло отразиться в последующем снижении мышечной массы тела и увеличении жировой и, как следствие, снижение активности восстановительных процессов, снижение белкового синтеза, приводящих к ухудшению



работоспособности и устойчивости параметров соревновательной деятельности.

Следует отметить, что данное обстоятельство отмечалось не у всех игроков команды, а, в первую очередь, затрагивало игроков средней линии и нападения. Динамика лабильных компонентов тела игроков защиты имела менее негативную тенденцию снижения адаптационных проявлений. Вместе с тем, своевременная коррекция учебно-тренировочного процесса на основании данных текущего и этапного контроля, позволила нивелировать ошибки в планировании на подготовительном этапе годичного цикла.

Соревновательный период, состоящий из двух игровых кругов с небольшим перерывом между ними, выявил неоднородность динамики лабильных компонентов массы тела. В частности, в начале соревновательного периода отмечалось снижение мышечной и жировой масс тела на фоне недолговременного повышения специальной физической работоспособности за счет повышения напряженности механизмов регуляции энергообеспечения выполняемой работы. Суммарное повышение энергозатрат двигательных действий привело к снижению активности процессов восстановления, вследствие чего, высокая результативность продержалась недолго. Для восстановления энергетического потенциала потребовались восстановительные мероприятия и изменения средств и интенсивности тренировочной работы. «Адаптационная яма» начала сезона, посредством внесенной коррекции в тренировочный процесс, позволила повысить параметры мышечной массы тела при стабилизации жировой массы, что свидетельствовало о повышении уровня специальной работоспособности на фоне снижения энергозатрат за единицу работы.

Колебания мышечной и жировой масс тела в течение первого игрового круга у отдельных игроков позволили выявлять напряженность восприятия организмом спортсменов нагрузок тренировочной и соревновательной деятельности и своевременно вносить коррекцию с целью недопущения срыва адаптационных процессов.

Межсоревновательный период был отмечен стабилизацией мышечной и жировой масс тела, свидетельствовавшей об адекватности сохранения специальной физической работоспособности при прежнем уровне функциональных трат.

Второй игровой круг был отмечен повышением анаэробно-гликолитической производительности. Это нашло свое отражение не только в повышении выполняемых игровых действий, но и в снижении процента брака при выполнении технико-тактических действий, равно как и в проценте реализации игровых моментов. Итогом планомерного и своевременного контроля механизмов адаптации футболистов по лабильным компонентам массы тела, стало повышение результативности игровой деятельности и целенаправленное движение к верхней части таблицы к концу сезона.

Кумулятивный эффект колебаний лабильных компонентов массы тела выражается в повышении параметров мышечной массы тела и снижении жировой. В частности, отмечается изменение параметров в течение микроцикла на 1,5-2,5 кг, а в течение мезоцикла данные величины достигают значений 5,5-7 кг.

Динамика мышечной и жировой масс тела определяется характером физических нагрузок и отражает адаптивные сдвиги в организме, как в срочно-адаптационном аспекте, так и в параметрах долговременной адаптации. Контроль за текущим морфологическим состоянием организма спортсмена на этапах годичного цикла подготовки позволяет оценить адекватность тренирующего воздействия и своевременно внести коррективы в тренировочную деятельность, с целью недопущения появления напряженности систем организма и срыва адаптации.

### **Литература**

1. Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И. Лабильные компоненты массы тела – критерии общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам. Методические рекомендации. – М.: ООО «Скайпринт», 2013. – 132 с.
2. Бондаренко К.К., Квашук П.В., Бондаренко А.Е. Мышечная и жировая массы тела как показатели долговременной адаптации // Известия Гомельского государственного университета имени Ф.Скорины, №1 (40), 2007. - С.86-88.
3. Бондаренко К.К., Черноус Д.А., Шилько С.В. Биомеханическая интерпретация данных миометрии скелетных мышц спортсменов // Российский журнал биомеханики. 2009. Т. 13. № 1. С. 7-17
4. Горлова С.Н., Бондаренко К.К. Система "Адаптолог-Эксперт" в диагностике донозологического состояния спортсменок-баскетболисток высокой квалификации // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. 2014. № 2 (83). С. 46-50.
5. Маджаров А.П., Бондаренко К.К. Планирование тренировочного процесса гандболисток на основе анализа адаптационных процессов организма / Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи: Материалы IV региональной научной конференции молодых ученых. Под редакцией А.Ф. Сыроватской, Чурапча, 2018. - С.302-305.
6. Чахов К.В., Бондаренко К.К., Сабодаш С.А. Отбор юных футболистов как необходимое условие для достижения высоких спортивных результатов / Здоровье для всех: Материалы VI международной научно-практической конференции. УО "Полесский государственный университет"; Шебеко К.К. (гл. редактор). 2015.- С. 363-365.

## **КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ ЛЕГКОАТЛЕТОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ С ПОРАЖЕНИЕМ ОДА**

*Ворошин И.Н.  
ФГБУ СПбНИИФК*

Согласно теории спорта неотъемлемой частью системы спортивной подготовки является система контроля подготовленности спортсмена. Без осуществления информативного своевременного контроля невозможен процесс управления подготовкой спортсмена [2,3,4,5].

Система контроля в паралимпийских легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с поражением ОДА должна включать в себя получение, обработку и интерпретацию информации о различных сторонах подготовленности

спортсмена – физической (функциональной), технической, психофизиологической. В контроле физической (функциональной) стороны подготовки в паралимпийском спорте необходимо выделить педагогические методики и методики из других областей наук – физиологии, биохимии.

Оценки функциональной подготовленности спортсменов средствами биохимического и функционального контроля выполняется инструментальными методами и требуют не только наличия специализированного оборудования, но и необходимый уровень медицинских, физиологических, биохимических знаний, а также необходимую квалификацию специалистов. Подавляющее большинство тренеров не имеют возможность самостоятельно использовать данные средства, поэтому для выполнения оценки различных сторон спортивной подготовленности средствами биохимического, функционального и педагогического контроля спортсменов сборной команды России, в том числе в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, были созданы научные группы сопровождения (комплексные научные группы - КНГ). В состав данных групп, как правило, входит педагог, физиолог-биохимик, а также спортивный психолог-психофизиолог. Специалисты данных групп оперативно проводят данные исследования практически на всех утверждённых Центром спортивной подготовки спортивных мероприятиях.

Специалистами КНГ проводится три вида обследований:

- этапное комплексное обследование (ЭКО): задачей ЭКО является определение уровня различных сторон подготовленности и двигательного потенциала спортсмена на отдельных этапах подготовки; проведение ЭКО осуществляется на важнейших этапах подготовки, проводятся в мобильных условиях тренировочных мероприятий;

- текущее обследование (ТО): задачами ТО являются систематический контроль тренировочного процесса в целях повышения его эффективности и предупреждения перегрузок, перенапряжения, нарушения процессов адаптации, оценка уровня и структуры физической и технической подготовленности, состояния здоровья;

- оценка соревновательной деятельности (ОСД): задачей ОСД является анализ особенностей соревновательной деятельности, в том числе технико-тактических результатов соревновательной деятельности.

При выполнении физической нагрузки, а также при наличии патологических состояний в организме человека изменяется обмен веществ, что приводит к появлению в различных тканях и биологических жидкостях отдельных метаболитов. Наличие данных веществ, а также их концентрация может служить биохимическими характеристиками, оценивающими функциональное состояние. Определение биохимических показателей обмена веществ позволяет решать в спорте следующие задачи: выявлять эффективность и рациональность выполняемой индивидуальной тренировочной программы; выявлять адаптационные изменения основных энергетических систем, а также функциональные перестройки организма в процессе тренировки; диагностировать предпатологические и патологические изменения метаболизма

спортсменов. Использование биохимического контроля получило широкое распространение в спорте [3,4,5]. Нами с помощью биохимического контроля в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА решались задачи по выявлению недовосстановления спортсмена после физической нагрузки, по выявлению уровня физиологических сдвигов при выполнении физической нагрузки, по выявлению уровня активности систем энергообеспечения и обеспечения работоспособности спортсменов при использовании определенных средств и методов тренировки.

Одним из информативных средств оценки функционального состояния, которое возможно применять на практике в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА, является анализ вариабельности сердечного ритма. Данный анализ основан на определении последовательности интервалов R-R электрокардиограммы. Важным плюсом данной методики при использовании в спорте является ее неинвазивность. Анализ вариабельности сердечного ритма дает возможность оценить функциональное состояние человека, получить информацию об адаптационных резервах организма, кроме того, позволяет выявлять патологические состояния, в том числе состояние спортивной перетренированности.

Для оценки психофизиологического состояния спортсменов в паралимпийских видах спорта активно используется метод газоразрядной визуализации (ГРВ) [2,3]. Данный метод позволяет регистрировать и количественно оценивать стимулированную электромагнитным полем оптоэлектронную эмиссию кожного покрова. Компьютерный анализ возникающих свечений включает вычисление амплитудных, геометрических, яркостных, фрактальных и энтропийных параметров на основании современных методов нелинейной математики [6]. Метод ГРВ позволяет осуществить оперативную оценку энергетического потенциала (ЭП) и уровня стрессового фона (СФ), которые в совокупности характеризуют психофизиологическое состояние спортсменов. Преимущества метода ГРВ: простота использования, высокая экспрессивность и неинвазивность, что является, несомненно, важным в условиях как тренировочного, так и соревновательного процесса.

Исключительно большое значение в паралимпийском спорте играет системный медицинский контроль. При подготовке атлетов сборной команды России минимум два раза в год осуществляется углубленное медицинское обследование (УМО), которое проходит централизованно в диагностических центрах страны под контролем Федерального медико-биологического агентства (ФМБА). Дополнительно в практику спортивной подготовки вошло системное наблюдение и при необходимости лечение в специализированных спортивных диспансерах по месту постоянного проживания и тренировок спортсмена.

В априори паралимпийский спорт, несмотря на все положительные моменты, связанные с повышенной двигательной активностью, мотивацией к социализации инвалида и т.д., – это спорт людей с серьезными нарушениями здоровья, приведшими к инвалидности, поэтому в некоторых случаях есть проблемы со здоровьем, характерные для данного заболевания.

Использование приведенных выше методик, в совокупности с оптимизацией других направлений подготовки, позволило повысить эффективность тренировочно-соревновательной деятельности. Так за последнее время сборная команда России по IPC Athletics смогла достигнуть значительного прогресса. После 3 выигранных на Паралимпийских играх-2008 в Пекине золотых медалей и 13 общекомандного места, последовала перестройка системы подготовки с привлечением к работе Комплексных научных групп. Данные действия позволили получить ощутимые положительные результаты – 2 общекомандное место на Паралимпийских играх-2012 в Лондоне; 1 общекомандное место на Чемпионате мира 2013; 2 общекомандное место на Чемпионатах мира 2011, 2015; 1 общекомандное место на Чемпионатах Европы 2012, 2014, 2016.

### **Литература:**

1. Банаян, А.А. Методика экспресс-оценки психофизиологического состояния в условиях тренировочных мероприятий / А.А.Банаян // Человек и его здоровье: XIX Российский национальный конгресс (23-24.10.2014, Санкт-Петербург). – СПб: Изд-во «Человек и его здоровье», 2014. – С.88-89.
2. Баряев, А.А. Особенности проявления компонент моторного обеспечения двигательной деятельности у высококвалифицированных спортсменов-паралимпийцев (на примере дзюдо, пауэрлифтинга и легкой атлетики) / А.А.Баряев, О.А.Дехаев // Адаптивная физическая культура. – 2013. - № 1 (53). – С.40-41.
3. Ворошин, И.Н. Оценка развития специальных физических качеств в дисциплинах легкой атлетики спорта лиц с поражением ОДА / И.Н.Ворошин // Адаптивная физическая культура. – 2016 б. - № 2 (66). – С.11-14.
4. Ворошин, И.Н. Оценка уровня специальной физической подготовленности в легкоатлетических метаниях сидячих атлетов спорта лиц с поражением ОДА / И.Н.Ворошин, А.В.Ашпатов // Учёные записки университета имени П.Ф.Лесгафта. – 2016 а. - № 1 (131). – С.48-52.
5. Коротков, К.Г. Инновационные технологии в спорте: исследование психофизиологического состояния спортсменов методом газоразрядной визуализации / К.Г.Коротков, А.К.Короткова. - М. Советский спорт, 2008. – 280 с.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БГУНОВ НА ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ НА СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ**

*Зайцев А.А., Перминов С.Н.*

*Калининградский государственный технический университет*

По мнению ведущих ученых в области теории спорта одним из основных условий, которое обеспечивает успешную реализацию подготовленности квалифицированного легкоатлета, является правильно построенный процесс совершенствования функциональной подготовленности на специальном подготовительном этапе годичного цикла.

П.Физингер и С. Дуглас (2007) отмечали, что квалифицированный бегун

должен тренироваться умнее – то есть максимально эффективным способом готовиться к своим целевым дистанциям, используя для этого разработки ученых в области спортивной физиологии. По мнению этих ученых многие бегуны выступают на соревнованиях бессистемно и тренируются, как правило, в такой же беспорядочной манере, рассуждая над тем, какую тренировку следует выполнять в данный момент, будучи неспособными объяснить, как одна тренировка согласуется с другой. В результате они редко достигают своего потенциала на соревнованиях.

Целью исследования стало теоретическое и экспериментальное обоснование методики функциональной подготовки квалифицированных бегунов на длинные дистанции на специально-подготовительном этапе годичного цикла.

На современном этапе развития легкой атлетики при подготовке квалифицированных бегунов на длинные дистанции большинство тренеров основное внимание уделяют функциональной подготовке. Существует несколько подходов к повышению функциональных возможностей. Первый основывается на увеличении объемов тренировочной нагрузки аэробного характера. Второй подход базируется на подготовке в условиях среднегорья и высокогорья (в условиях гипоксии). Третий подход предполагает дозирование нагрузки в тренировочном процессе на основе учета основных источников энергообеспечения мышечной деятельности. Четвертый подход предполагает определение и учет физиологических детерминант, обеспечивающих успешность соревновательной деятельности.

В тренировке бегунов объемные нагрузки стали предельными. Если в 60-е годы прошлого столетия объем тренировочной работы для бегуна на длинные дистанции составлял около 5000 км в год, то в конце 80-х начале 90-х он уже составлял около 8000 км в год. Количество тренировочных занятий выросло с 500 до 600 в год. Следовательно, это направление в тренировке бегунов на длинные дистанции исчерпало свои возможности.

Тренировка в условиях среднегорья является достаточно эффективной в повышении общей выносливости в подготовительном периоде, но слабо влияет на повышение результата в беговых дисциплинах (Ю.С. Куканов, 1995).

Наиболее прогрессивными в настоящий период развития теории и методики спортивной тренировки являются третий и четвертый подходы, предполагающие организацию тренировочного процесса на основе учета физиологических детерминант.

Для бегунов на длинные дистанции тренировка с учетом источников энергообеспечения является трудно применимой в связи с тем, что в беге на длинные дистанции основным процессом энергообеспечения является аэробный процесс. Поэтому актуальным является разработка четвертого направления, предполагающего определение основных физиологических параметров, влияющих на результат в беге на длинные дистанции.

В ходе теоретического исследования были систематизированы данные о физиологических детерминантах в функциональной подготовке бегунов на дистанции 5км, 10 км и 42км 195м. В подготовке на 5000 и 10000 метров – это максимальное потребление кислорода (МПК), на марафонскую дистанцию – это анаэробный порог (АнП). Считается, что данные показатели содействуют поддержанию максимальной скорости бега на указанных стайерских дистанциях и достижению наилучшего результата.

Для рационального планирования соотношения видов тренировочной нагрузки бегунов на длинные дистанции на специально подготовительном этапе годового цикла был выделен необходимый и достаточный перечень условий, предполагающих:

- гармоничное сочетание технической и функциональной подготовки, но при ведущей роли последней,
- построение методики физической подготовки на основе физиологических детерминант, присущих целевой дистанции забега,
- осуществление подбора видов тренировочной нагрузки с учётом физиологических детерминант, присущих целевой дистанции забега на базе метода многоскоростной тренировки П.Фитзингера и С. Дугласа;
- контроль эффективности тренировочной нагрузки должен проводиться по результатам экспресс – тестирования функциональных показателей в процессе всего периода подготовки. Наиболее информативными тестами, объективно отражающими уровень развития функциональной подготовленности в беге на длинные дистанции, является Гарвардский степ - тест, позволяющий определить PWC170 и показателя МПК. Результаты этих тестов обеспечивают интегральную оценку состояния и взаимодействия систем организма, обеспечивающих достижение максимального результата в беге, и могут служить критериями оценки функциональной подготовленности.

В ходе констатирующих экспериментов:

- установлено влияние системы многоскоростной подготовки на улучшение показателя МПК квалифицированных бегунов на длинные дистанции;
- выявлена зависимость скорости преодоления марафонской дистанции от показателя МПК;
- обосновано применение электронной методики определения МПК спортсмена в учебно-тренировочном процессе;
- показана эффективность использования многоскоростного метода в подготовке квалифицированных бегунов на длинные дистанции;
- экспериментально доказано, что предложенная сбалансированная методика подготовки бегунов-стайеров улучшает показатели МПК и скорость преодоления дистанций 5 км, 10км и марафона.
- разработана электронная форма расчета МПК на основе данных экспресс-тестирования бегунов;

- разработана методика функциональной подготовки бегунов на длинные дистанции на специальном подготовительном этапе годового цикла с использованием принципа физиологических детерминант (на основе показателя МПК);

- составлены этапные планы подготовки квалифицированных бегунов на 5км, 10км и марафон;

Разработанные условия проверялись в формирующем педагогическом эксперименте в тренировочном процессе группы квалифицированных бегунов на длинные дистанции СДЮСШ ОР №4 по легкой атлетике г.Калининграда. Были получены следующие результаты:

- достоверно улучшились показатели МПК в среднем с 54,1 до 67,5 мл/мин/кг( $p<0.05$ );

- достоверно улучшились результаты бегунов на дистанциях 5 и 10 км., причём на дистанции к которой бегун готовился акцентировано с учётом, присущих ей физиологических детерминант, рост результата гораздо значительней, чем на смежной дистанции.

#### **Литература:**

1. Куканов, Ю. Оглядываясь на Гетеборг к итогам Чемпионата мира //Ю. Куканов, Легкая атлетика. – 1995-№ 10. - С. 10-12.

2. Физингер П. Бег по шоссе для серьёзных бегунов // П. Физингер и С. Дуглас – М: “Тулома”, 2007, - 192с.

## **БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНТАКТНОЙ ФАЗЫ ОТТАЛКИВАНИЯ ОТ СТОЛА ОТРЫВА У СИЛЬНЕЙШИХ ЛЫЖНИКОВ-ПРЫГУНОВ НА ПЯТОМ ЭТАПЕ КУБКА МИРА ЗИМНЕГО СЕЗОНА 2017-2018 ГОДА**

*Захаров Г.Г., Злыднев А.А., Брумстрем А.Б.  
ФГБУ СПбНИИФК*

Прыжки на лыжах с трамплина – сложнокоординационный вид спорта, в котором одним из основных фактором результативности является техническое мастерство спортсмена.

Отталкивание (взлет) - самая важная фаза лыжного прыжка, определяющая основные условия полета для достижения максимальной длины прыжка [4]. Успешный взлет, выполняемый в течение 0,25-0,35 секунд, требует оптимальных значений в вертикальной скорости отталкивания (взлетной силы) наряду с поддержанием скорости разгона [7]. Эффективное выполнение фазы отталкивания прыжка с трамплина требует большой «взрывной» силы, которая достигается за счет сочетания силы мышц и координации спортсмена. Длительная систематическая подготовка поможет спортсмену развивать мышечную силу, необходимую при взлете [8]. По данным



M. Virnavirta [5], лыжник-прыгун получает аэродинамический подъем в конце этого движения, что позволяет сократить время отталкивания. Однако действия спортсмена и влияние на них аэродинамических сил, остаются изученными не до конца. Поэтому лыжники-прыгуны пытаются оптимизировать свою техническую подготовку посредством практических или аэродинамических (лабораторных) испытаний [7]. Биомеханический и тензометрический контроль особенно важен для фазы отталкивания (взлёта), которая считается «ключевой» для прыжков на лыжах с трамплина, а именно за её основными составляющими - силой, временем, координацией и скоростью [3].

Немецкие специалисты [1,3] провели сравнительный анализ кинематических и динамометрических показателей на столе отрыва у 10 сильнейших летающих лыжников в зимних сезонах 2009/2010 г.г. и 2013/2014 г.г. (Турне четырех трамплинов, д. Оберстдорф, Германия) констатировали следующие результаты. Угол наклона голени изменился с  $66^\circ$  до  $63^\circ$ , угол разгибания в коленном суставе – со  $139^\circ$  до  $141^\circ$ , положение тела – с  $23^\circ$  до  $28^\circ$ , угол отталкивания – с  $88^\circ$  до  $85^\circ$  (все по отношению к плоскости «стола» отрыва). Результаты данных измерений не только уточняют конкретные величины модельных показателей, но и наглядно отражают современную тенденцию в исполнении контактной фазы отталкивания лидерами прыжков. Просматривается стремление спортсменов уменьшить угол вылета, сделать его более активным, и с другой стороны, увеличить траекторию начала полета за счет большего разгибания ног и высокого положения плеча.

Сильнейшие спортсмены мира способны развивать высокие показатели силы из положения низкой стойки разгона, имея более длинный путь отталкивания и, соответственно, ускорения. При этом «острый» угол отталкивания приводит к увеличению смещения общего центра масс (ОЦМ) вперед, обеспечивая в результате высокую скорость взлета [1,3]. Это является основной тенденцией в качественном изменении фазы отталкивания в олимпийском цикле 2010-2014, а также новый вектор дальнейшего развития техники прыжков на лыжах с трамплина.

Целью данной статьи является определение качества выполнения одного из ключевых элементов прыжка с трамплина – отталкивание от стола отрыва (контактная фаза) у лидеров международных соревнований (5-й этап кубка мира по прыжкам на лыжах с трамплина 02.12.17 в г. Н.Тагил), а также у сильнейших российских летающих лыжников.

Для проведения исследований была осуществлена профильная видеосъемка, охватывающая всю фазу отталкивания (контактную и бесконтактную ее части). Видеокамера SonyHDR550E находилась напротив края стола отрыва трамплина, на расстоянии 15 метров. Съемка велась с частотой 25 кадров в секунду.

Результаты исследования.

Для определения условий проведения соревнований были систематизированы данные из протокола пятого этапа кубка мира по прыжкам на лыжах с трамплина от 02.12.17 года (таблица 1).

Таблица 1 - Результаты первой попытки соревнований. 5-й этап Кубка мира, г. Н. Тагил (Россия), 02.12.2017 г., 1-я соревновательная попытка.

| Место в попытке | Спортсмен           | V разгона, км/ч. | Длина прыжка м. | Техника, балл. | № старта - компетенсия | Ветер - компенсия | Сумма баллов |
|-----------------|---------------------|------------------|-----------------|----------------|------------------------|-------------------|--------------|
| 1               | Г-р К. (Германия)   | 88,1             | 131,0           | 55,5           | 5                      | - 0,2             | 135,1        |
| 2               | Т-е Д.А. (Норвегия) | 87,9             | 141,0           | 50,0           | 5                      | - 13,0            | 134,8        |
| 2 *             | Ф-г Р. (Германия)   | 86,7             | 137,0           | 57             | 4                      | - 6,2             | 141,4        |
| 3               | К-т Ш. (Австрия)    | 87,3             | 133,0           | 57,0           | 5                      | - 7,4             | 133,0        |
| 3 *             | Ф-г Й.А. (Норвегия) | 87,0             | 141,5           | 53,5           | 4                      | - 11,0            | 141,2        |
| 6               | П-ц П. (Словения)   | 87,4             | 131,5           | 86,5           | 5                      | - 7,7             | 129,5        |
| 25              | К-в Д. (Россия)     | 87,4             | 125,0           | 54,0           | 5                      | -8,0              | 115,0        |
| 46              | Н-в М. (Россия)     | 86,9             | 108,5           | 48,0           | 5                      | - 3,7             | 83,6         |
| 48              | К-в Е. (Россия)     | 87,4             | 104,5           | 48,0           | 5                      | - 4,9             | 75,2         |

\*- для получения наиболее полной информации были рассмотрены прыжки лидеров из второй зачетной попытки соревнований.

При помощи программы видео анализа (DartfishPro-Sute 5.5) были определены угловые величины у спортсменов в конце контактной фазы отталкивания от стола отрыва (на краю стола отрыва), что является качественным показателем оценки соответствия технического (рационального с позиции биомеханики) исполнения данной фазы (таблица 2).

Таблица 2 - Угловые показатели положения тела в конце контактной фазы отталкивания от стола отрыва (на краю стола отрыва). 5-й этап Кубка мира, г. Н. Тагил (Россия), 02.12.2017 г., 1-я соревновательная попытка.

| Место в попытке        | Спортсмен           | Голень    | Колено     | Плечо    | Угол отталкивания |
|------------------------|---------------------|-----------|------------|----------|-------------------|
| Модельные показатели * |                     | 67° - 70° | 120° -135° | 20° -30° | 85° -90°          |
| 1                      | Г-р К. (Германия)   | 52,8      | 117,5      | 31,2     | 81,4              |
| 2                      | Т-е Д.А. (Норвегия) | 60        | 123,8      | 27       | 85,8              |
| 2 **                   | Ф-г Р. (Германия)   | 53,6      | 116,8      | 28,6     | 84,7              |
| 3                      | К-т Ш. (Австрия)    | 65        | 129,8      | 21       | 86,6              |
| 3 **                   | Ф-г Й.А. (Норвегия) | 57,2      | 116,5      | 24       | 85                |
| 6                      | П-ц П. (Словения)   | 59,2      | 118,4      | 31,6     | 86,7              |
| 25                     | К-в Д. (Россия)     | 56        | 112,7      | 19,7     | 86,7              |
| 46                     | Н-в М. (Россия)     | 57,8      | 117,7      | 18,5     | 88,2              |
| 48                     | К-в Е. (Россия)     | 60,2      | 118,7      | 30,2     | 87,6              |

\*- модельные показатели [2].

\*\* - для получения наиболее полной информации для биомеханического анализа были рассмотрены прыжки лидеров из второй зачетной попытки соревнований.

Угловые показатели у лидеров соревнований соответствовали современным модельным требованиям (по данным С. Мюллера). Значения угла голени (65 градусов и менее) и результирующего угла «отталкивания» (86 градусов и менее) свидетельствуют об «активности» вылета спортсменов, стремлении к большему смещению ОЦМ вперед и созданию «крутящего» момента в фазе формирования полета. Положение тела на «вылете» 27 и более градусов указывает на большее распрямление в тазобедренном суставе для скорейшего принятия устойчивой аэродинамической полетной позиции. Величины разгибания в коленном суставе на последнем метре стола отрыва (по техническим причинам для проведения измерений в компьютерной программе, не всегда удавалось «поставить» спортсмена точно на край стола отрыва) варьировались от 118 до 129 градусов. Однако на первом метре полета наблюдается тенденция к практически полному выпрямлению ног, это также продиктовано необходимостью быстрого принятия положения полета.

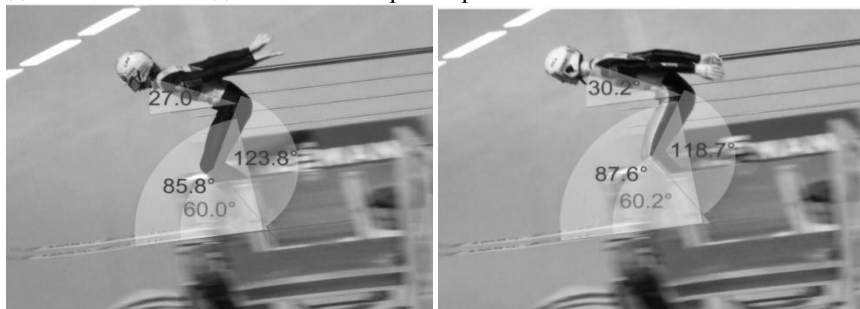


Рис. 1. Положение лыжника-прыгуна в конце контактной фазы отталкивания. 5-й этап Кубка мира, г. Н. Тагил (Россия), 02.12.2017 г., 1-я соревновательная попытка. Слева - Т-е Д.А. (Норвегия), справа - К-в Е. (Россия).

Для более подробного рассмотрения динамического компонента отталкивания от стола отрыва (на основе проведенной видеосъемки и специальной измерительной программы VideoMotion) были определены угловые скорости, развиваемые в основных «двигательных» звеньях тела спортсмена на протяжении всего цикла отталкивания (таблица 2). Благодаря данной методике становится возможным проследить «внешние» показатели проявления приложенной спортсменом силы к опоре («столу» отрыва), во время отталкивания, при отсутствии основного средства регистрации – тензометрической платформы. Информация о таких исследованиях практически не встречается в статьях по данной тематике у российских и зарубежных авторов, несмотря на их актуальность.

Результаты измерений позволяют определить как максимальные (пиковые) значения, так и долю участия голеностопного, коленного и тазобедренного суставов на протяжении всего отталкивания, т.е. определить активность разгибания в ходе движения от стойки разгона к началу полета, а также их взаимную согласованность. Для этого нами была принята условная величина – «суммарная скорость разгибания», полученная путем сложения показателей угловых скоростей на каждом метре от нулевой точки (край стола отрыва) и 7 вышележащих метров (всего 8 значений). На основании полученных данных был проведен комплексный сравнительный анализ кинематических и динамических характеристик у лидеров соревнований и сильнейших российских спортсменов.

Таблица 2. Угловые скорости в основных «суставных звеньях» у спортсменов в ходе контактной фазы отталкивания от стола отрыва. 5-й этап Кубка мира, г. Н. Тагил (Россия), 02.12.2017 г., 1-я соревновательная попытка.

| Место в попытке | Спортсмен           | Максимальное значение |                 |                      | Суммарная скорость разгибания |                 |                      |
|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
|                 |                     | Голеностопный сустав  | Коленный сустав | Тазобедренный сустав | Голеностопный сустав          | Коленный сустав | Тазобедренный сустав |
| 1               | Г-р К. (Германия)   | 0,62                  | 4,67            | 5,71                 | 4,07                          | 29,39           | 35,41                |
| 2               | Т-е Д.А. (Норвегия) | 0,87                  | 4,77            | 5,33                 | 4,05                          | 28,16           | 31,55                |
| 2 *             | Ф-г Р. (Германия)   | 0,85                  | 4,5             | 5,08                 | 3,17                          | 25,8            | 29,95                |
| 3               | К-т Ш. (Австрия)    | 0,83                  | 4,59            | 5,64                 | 3,73                          | 27,23           | 33,41                |
| 3 *             | Ф-г Й.А. (Норвегия) | 0,95                  | 4,58            | 5,31                 | 5,07                          | 26,97           | 32,24                |
| 6               | П-ц П. (Словения)   | 0,9                   | 4,79            | 5,55                 | 3,14                          | 29,45           | 35,19                |
| 25              | К-в Д. (Россия)     | 1,25                  | 4,79            | 4,6                  | 6,9                           | 26,65           | 27,74                |
| 46              | Н-в М. (Россия)     | 1,26                  | 4,5             | 5,07                 | 7,23                          | 28,12           | 29,13                |
| 48              | К-в Е. (Россия)     | 0,62                  | 4,45            | 5,71                 | 4,08                          | 25,26           | 30,37                |

Детально рассмотрим показатели сильнейших спортсменов. Угловые скорости разгибания ног в голеностопных суставах составляют от 0,6рад/с до 0,9 рад/с, в своих верхних значениях (по мере приближения к краю стола отрыва) и 3,7 – 5 рад/с в сумме соответственно. Повышение данных величин, т.е. быстрое «открытие» голени свидетельствовало бы о снижении поступательного движения и как следствие сокращения переноса ОЦМ вперед. Итоговый акцент отталкивания сместился бы больше в направлении вверх, что противоречит современным тенденциям в контактной фазе отталкивания.

Угловые скорости разгибания в коленном суставе нарастают до 4,5 – 4,8 рад/с к завершению отталкивания, и варьируют от 25 до 29,5 рад/с в суммарном измерении. Спортсмены, выполняющие отталкивание из относительно низкой («глубокой») стойки разгона демонстрируют максимальные «пиковые» значения угловой скорости, как на краю стола отрыва, так и на протяжении отталкивания, относительно раньше достигают высоких показателей разгибания, что

отражается на высоких значениях «суммарной скорости разгибания». Все это обеспечивает высокую скорость взлета. Непременным условием возможности выполнения данного технического варианта является способность лыжника-прыгуна проявить высокие показатели силы из положения низкой стойки разгона и поддерживать их на протяжении отталкивания. Наглядным примером успешного применения такой техники могут служить спортсмены Г-р К. (Германия) и П-ц П. (Словения) с показателями 4,67/29,39 рад/с и 4,79/29,45 рад/с соответственно. Спортсмен К-в Д. (Россия) имея высокий результат скорости разгибания колена 4,79 рад/с на краю стола отрыва, проигрывает в суммарном показателе - 26,65 рад/с, что свидетельствует об относительно низком силовом «включении» в начале отталкивания.

Величина скорости разгибания в тазобедренном суставе у лидеров достигает 5,0 -5,7 рад/с, а в сумме 30 – 35 рад/с. Необходимость обеспечить достаточную «устойчивость» в воздухе с сохранением оптимального (не слишком большого) крутящего момента позволяет достичь более высокое положение тела при отталкивании [2,7].

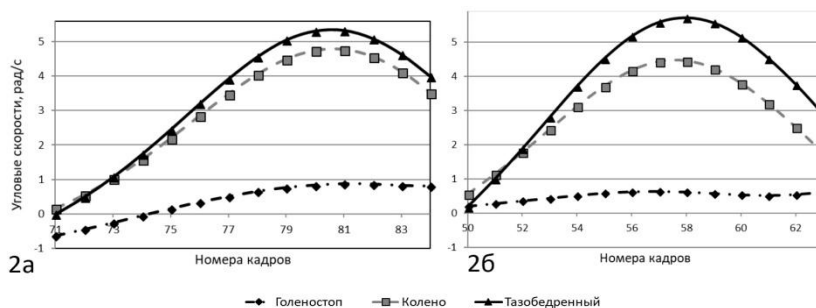


Рисунок 2 - Графики динамики угловых скоростей.

2а - П-ц П. (Словения); 2б - К-в Е. (Россия).

Данный аспект является действенным в сочетании с вышеперечисленными «слагаемыми» качественного (успешного) отталкивания. Например, спортсмен К-в Е. (Россия) при большинстве биомеханических показателей, сходных с показателями лидеров данных соревнований, имел относительно низкие значения угловых скоростей при разгибании в коленном суставе и высокие в тазобедренном с разницей в 1,2 рад/с (рис. 2), а также сравнительно большой (по значению) угол вылета 87,6 градуса (недостаточный перенос ОЦМ вперед) (рис. 1). В дальнейшем это не позволило ему создать благоприятные условия для активного вылета – малый «крутящий» момент и как следствие, «запоздалое» формирование полетного положения со снижением аэродинамики и потерей скорости в начальной фазе полета.

Вывод. Результаты биомеханического анализа контактной фазы отталкивания у сильнейших летающих – лыжников подтвердили направление

развития современных тенденций в технике исполнения прыжка. Были определены диапазоны «суммарных» и «максимальных» значений угловых скоростей разгибания в основных звеньях спортсмена. Сравнительный анализ результатов измерений кинематических и динамических величин у лидеров соревнований и сильнейших российских спортсменов показал видимые различия в исполнении отталкивания, что и является причиной отставания в итоговом результате.

### Литература

1. Захаров, Г.Г. Перспективы развития техники прыжка на лыжах с трамплина [Текст] / Г.Г. Захаров//Спорт и спортивная медицина: Матер. Всеросс. с межд. уч. н-п. конф. / под общей ред. Зекрина Ф.Х, Чайковский: ЧГИФК.- 2018.- С.93-96
2. Методика разработки комплексных целевых программ подготовки региональных сборных команд квалифицированных спортсменов на четырехлетний цикл подготовки (на примере лыжников-двоборцев РФ) / Г.А. Сергеев, А.А. Злыднев, А.А. Яковлев [и др.] ; НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – СПб. : [б.и.], 2013. – 132 с.
3. Müller, S., Kreibich, S. & Wiese, G. (2014). Analyse der nationalen und internationalen Leistungsentwicklungim Skispringen. [Olympiaanalyse]. Leipzig: IAT. -Z. Angew. Training swissenschaft, 2014.- №2(21), С. 97 – 111.
4. Schwameder, H. Biomechanics research in ski jumping, 2006.Sports Biomech, 2008.- № 7, С.114–136.
5. Virmavirta, M., Kikeväs, J., & Komi, P.V. Take-off aerodynamics in ski jumping. -Journal of Biomechanics, 2001.- № 34, С. 465-470.
6. Virmavirta, M., Perttunen, J., & Komi, P.V.EMG activities and plantar pressures during ski jumping take-off on three different sized hills. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2001.- № 11, 141-147
7. Virmavirta, M., Isolehto, J., Komi, P., Schwameder, H., Pigozzi, F., &Massazza, G.Take off analysis of the Olympic ski jumping competition (HS-106m). Journal of Biomechanics, 2009.- №42, С. 1095–1101.
8. Virmavirta, M and Komi, P.V. Kinetics and muscular function in ski jumping. In: Neuromuscular Aspects of Sport Performance: Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2010.-С. 91–102.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИКИ ПОЛЁТА СИЛЬНЕЙШИХ СПОРТСМЕНОВ И РОССИЙСКИХ ПРЫГУНОВ НА ЛЫЖАХ С ТРАМПЛИНА НА МЕЖДУНАРОДНЫХ СОРЕВНОВАНИЯХ

*Захаров Г.Г., Лебедев К.Ю.  
ФГБУ СПбНИИФК*

В условиях высокой спортивной конкуренции и сравнительно низких результатов российских спортсменов на основных международных соревнованиях зимнего сезона по прыжкам на лыжах с трамплина вызывают интерес причины отставания отечественных атлетов от лидеров. Проведение комплексного биомеханического контроля основных фаз прыжка позволяет выявить недочеты в техническом исполнении «соревновательного упражнения» и наметить пути в решении сложившейся проблемы.

Полетная фаза является наиболее впечатляющей (эффектной) для зрителей, а для участников соревнований одной из ключевых в достижении максимальной дальности прыжка. Многочисленные научные исследования, связанные с определением наиболее эффективного положения лыжника и лыж (система «лыжник - лыжи») на протяжении основной части полёта установили оптимальные кинематические диапазоны – модельные значения. В пределах этих модельных величин аэродинамические качества полетного положения спортсмена наиболее продуктивны.

По результатам практических измерений в ходе соревнований при углах ног менее  $15^\circ$ , общих углах тела  $5-9^\circ$ , углах атаки лыж  $-7-0^\circ$  (все по отношению к линии горизонта), и разнице между ногами и лыжами до  $15-18^\circ$ , представленные показатели техники у сильнейших спортсменов достигаются уже в фазе среднего полета и могут рассматриваться как современные модельные [3]. Лабораторные эксперименты с манекеном лыжника - прыгуна в аэродинамической трубе подтверждают эти данные [4].

Положение о симметричном ведении лыж в положении «V»- и «прямолинейности» полета вдоль продольной оси горы приземления трамплина представляет собой еще одно условие для повышения эффективности.

Величина аэродинамического коэффициента (АК) (или аэродинамического индекса полета) определяется как отношение горизонтальной площади, занимаемой системой «лыжник – лыжи» и вертикальной составляющей площади, занимаемой спортсменом, напрямую определяющей величину встречного воздушного сопротивления. Наиболее перспективной считается позиция, при которой лыжник создает благоприятные условия для воздействия «подъемных» сил воздуха с наименьшими потерями от лобового сопротивления. Иными словами, спортсмен, максимально распрямившись, занимает горизонтальное положение, с лыжами, находящимися в непосредственной близости к телу. При таком исполнении полетной фазы прыжка величина АК у лучших прыгунов достигает значения  $AK=0,17 \div 0,22$  и напрямую влияет на дальность полета [1,2].

**Целью нашего** исследования было сравнение биомеханических параметров фазы полета в современной технике прыжков на лыжах с трамплина у лидеров соревнований и российских спортсменов.

В задачи исследования входило:

- 1) проведение профильной видеосъемки основной фазы полета (70 м);
- 2) определение соответствия положения системы «лыжник – лыжи» модельным показателям на данном участке полета (угловые характеристики и величины аэродинамического индекса полета);
- 3) проведение сравнительного анализа высоты полета спортсменов.

Исследование было проведено во время 6 этапа кубка мира по прыжкам на лыжах с трамплина 03.12. 2017 г. в г. Нижний Тагил (Россия). Видеосъемка производилась на видео камеру Sony HDR-CX650E с частотой 25 кадров в

секунду. Штатив устанавливался стационарно напротив исследуемой точки (70 м за столом отрыва по горе приземления, в соответствии с судейским метражом), в 20 м от оси трамплина («линии движения спортсмена») на уровне траектории полета. Видеокамера была направлена под прямым углом по отношению к линии полета и находилась в горизонтальном положении. Данные условия позволили сделать профильную видеосъемку для дальнейших измерений с помощью специализированной компьютерной программы Dartfish Pro Sute 5,5.

### Результаты исследования.

Для определения условий проведения соревнований были систематизированы данные из протокола шестого этапа кубка мира по прыжкам на лыжах с трамплина от 03.12.17 года (таблица 1).

Таблица 1 - Результаты первой попытки соревнований. 6-й этап Кубка мира, г. Н. Тагил (Россия), 03.12.2017 г., 1-я соревновательная попытка.

| Место в попытке | Спортсмен          | V разгона, км/ч. | Длина прыжка, м. | Техника, балл | № старта - компенсация | Ветер - компенсация | Сумма баллов |
|-----------------|--------------------|------------------|------------------|---------------|------------------------|---------------------|--------------|
| 1               | В-р А. (Германия)  | 87,8             | 132,0            | 57,0          | 5                      | - 1,6               | 137,0        |
| 2               | А-р М. (Германия)  | 87,5             | 134,5            | 56,5          | 5                      | - 7,9               | 134,7        |
| 3               | К-т Ш. (Австрия)   | 87,3             | 128,0            | 55,5          | 5                      | 1,7                 | 131,6        |
| 4               | Ф-г Р. (Германия)  | 87,1             | 131,0            | 57,0          | 5                      | - 7,9               | 128,9        |
| 5               | К-т М. (Польша)    | 87,6             | 130,0            | 55,5          | 5                      | - 5,7               | 127,8        |
| 6               | Г-р К. (Германия)  | 87,6             | 126,5            | 54,0          | 5                      | - 3,6               | 122,1        |
| 7               | С-н А. (Норвегия)  | 87,8             | 127,0            | 51,0          | 5                      | - 2,8               | 120,8        |
| 8               | Ф-ль А. (Норвегия) | 87,3             | 130,0            | 53,0          | 5                      | - 10,4              | 120,6        |
| 9               | Ш-к К. (Польша)    | 87,0             | 123,5            | 54,5          | 5                      | - 2,2               | 118,6        |
| 10              | Ф-р М. (Австрия)   | 86,9             | 124,5            | 54,0          | 5                      | - 4,1               | 118,0        |
| 25              | В-в Д. (Россия)    | 87,2             | 123,5            | 51,5          | 5                      | - 10,2              | 107,6        |
| 33              | К-в Д. (Россия)    | 87,2             | 117,2            | 50,5          | 5                      | - 3,1               | 102,9        |
| 39              | К-в Е. (Россия)    | 87,4             | 116,0            | 51,5          | 5                      | - 5,7               | 98,6         |

На основе видеоанализа (программа Dartfish Pro Sute 5.5) были определены угловые величины и значение аэродинамического коэффициента (АК) в основной части полета (70 м) у десяти сильнейших спортсменов и трех россиян, что является показателем соответствия технического (аэродинамически рационального) исполнения данной фазы прыжка (таблица 2).

Угловые показатели у лидеров соревнований и российских спортсменов соответствовали современным модельным требованиям (по данным С. Мюллера и Б. Йошта). Несущественные отклонения (2 – 3 градуса) от эталонных величин в одном из четырех основных измеряемых компонентов суммарно компенсировался другими. Результирующая величина АК подтверждает успешность принятия и сохранения полетного положения спортсменами. Пять



из десяти сильнейших летающих лыжников показали высокий уровень значения аэродинамического индекса полета ( $AK = 0,17 - 0,22$ ), российский спортсмен К-в Е. также продемонстрировал качество полета на уровне лидирующей группы. Остальные рассмотренные спортсмены имели средний результат ( $AK = 0,23 - 0,27$ ) со значениями  $AK$  приближенными к верхней границе в данном диапазоне.

Таблица 2. Угловые показатели тела спортсмена в положении полета (70 м). 6-й этап Кубка мира, г. Н. Тагил (Россия), 03.12.2017 г., 1-я соревновательная попытка. Измерения проведены по отношению к линии горизонта, градусы

| Место в попытке          | Спортсмен          | Тело  | Ноги       | Общий вектор тела* | Лыжи   | Тело - ноги | Ноги - лыжи | AK          |
|--------------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Модельные характеристики |                    |       | 15 и менее | 5 - 9              | -7 - 0 | 160         | 15 - 18     | 0,17 - 0,22 |
| 1                        | В-р А. (Германия)  | 0     | 15,1       | 9,0                | - 5    | 162         | 20          | 0,24        |
| 2                        | А-р М. (Германия)  | 0     | 14,6       | 9,6                | - 3,7  | 165,8       | 16,5        | 0,22        |
| 3                        | К-т Ш. (Австрия)   | -1    | 12         | 5,6                | - 3,5  | 165,5       | 17,2        | 0,22        |
| 4                        | Ф-г Р. (Германия)  | 0     | 17,2       | 8,5                | - 8,7  | 163         | 21,3        | 0,25        |
| 5                        | К-т М. (Польша)    | - 4,8 | 15,5       | 8,0                | - 5,2  | 160,7       | 19,6        | 0,21        |
| 6                        | Г-р К. (Германия)  | 0     | 15,4       | 9,5                | - 3,5  | 163,8       | 19,8        | 0,23        |
| 7                        | С-н А. (Норвегия)  | -1    | 16,9       | 12,2               | 6,8    | 160         | 11,1        | 0,24        |
| 8                        | Ф-ль А. (Норвегия) | 2     | 16,7       | 12,8               | 4,5    | 162         | 15,3        | 0,24        |
| 9                        | Ш-к К. (Польша)    | 0     | 19         | 12,8               | - 2    | 159         | 20,9        | 0,22        |
| 10                       | Ф-р М. (Австрия)   | -2    | 17,2       | 11                 | 0      | 161,5       | 19          | 0,20        |
| 25                       | В-в Д. (Россия)    | -6    | 15,4       | 9                  | -7,2   | 160,2       | 22,9        | 0,24        |
| 33                       | К-в Д. (Россия)    | -2    | 19,7       | 11,4               | 0      | 157,7       | 18,5        | 0,23        |
| 39                       | К-в Е. (Россия)    | 1     | 16,8       | 11                 | 0      | 164,1       | 18,8        | 0,22        |

\*- условная линия, проходящая через плечевой и голеностопный суставы по отношению к линии горизонта.

Сравнительный анализ высоты полета у лидеров соревнований и российских спортсменов во многом объясняет причины расхождения (проигрыша) итогового результата – дальности прыжка (рис. 1,2). Технические недочеты, допущенные в более ранних фазах прыжка (отталкивание и формирование полета) не позволили российским спортсменам создать более высокую полетную траекторию.

Таким образом, положение полета у всех трех российских прыгунов на лыжах с трамплина соответствовало по своим аэродинамическим характеристикам современным требованиям. Относительно низкая траектория полета у российских спортсменов по отношению к лидерам, при равных условиях проведения соревнований (скорость разгона на вылете, ветровая

компенсация и т.д.) констатирует необходимость корректировки в методике тренировки фазы отталкивания (контактной и бесконтактной ее частях), как создающей начальные условия полета.

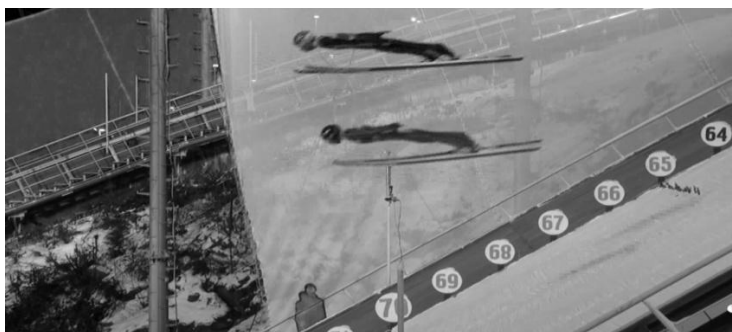


Рисунок 1. Сравнительный анализ высоты полета на 70 м. Вверху В-р А. (Германия) - 1 место; внизу В-в Д. (Россия) – 25 место.



Рисунок 2. Сравнительный анализ высоты полета на 70 м. Вверху К-т Ш. (Австрия) - 3 место; внизу К-в Д. (Россия) – 33 место.

### Литература

1. Захаров Г.Г. Биомеханический анализ «бесконтактной фазы отталкивания» и начала полета в современной технике прыжков на лыжах с трамплина / Г.Г. Захаров, А.А. Злыднев, Г.А. Сергеев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. - №8 (138). – С. 61-66.
2. Йошт Б. Техника прыжков на лыжах с трамплина. Факультет спорта Университета Любляны. Методические материалы. Интернет ресурс: [http://www.skijumpingrus.ru/data/files/16/Prezentaciya\\_Boyan\\_Yost\\_ch.1.pdf](http://www.skijumpingrus.ru/data/files/16/Prezentaciya_Boyan_Yost_ch.1.pdf)
3. Müller, S., Kreibich, S. & Wiese, G. (2014). Analyse der nationalen und internationalen Leistungsentwicklung im Skispringen. [Olympia analyse]. Leipzig: IAT. - Z. Angew. Trainingswissenschaft 21 (2014), 2, 97 – 111.
4. Minhyoung RYU, Leesang CHO, Jinsoo CHO (2015). Aerodynamic Analysis on Postures of Ski Jumpers during Flight using Computational Fluid Dynamics Trans. The Japan Society for Aeronautical and Space Sciences.- Vol. 58, No. 4, pp. 204–212, 2015

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СООТНОШЕНИЯ ОБЪЕМОВ ПРЫЖКОВОЙ И ЛЫЖЕГОНОЧНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЫЖНИКОВ-ДВОЕБОРЦЕВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ МНОГОЛЕТНЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА**

*Зебзеев В.В., Зданович О.С.,*

*Чайковский государственный институт физической культуры*

Актуальность. На сегодняшний день в лыжном двоеборье практически отсутствуют современные данные о соотношении объемов прыжковой и лыжегоночной подготовки. Изучение данных вопросов позволит будущим тренерам более эффективно управлять многолетней подготовкой спортсменов в зимних видах спорта [2].

В настоящий момент в отечественной теории и практике спорта накоплен обширный опыт построения многолетней спортивной тренировки [1, 5, 6]. Однако многие специалисты считают, что построение многолетней спортивной подготовки в лыжном двоеборье нуждается в тщательном анализе с целью выявления причин низкой соревновательной результативности спортсменов. Поскольку лучшие двоеборцы сборной команды страны проигрывают сильнейшим зарубежным спортсменам в лыжной гонке на дистанции 10 км (и больше) по несколько минут, с такими результатами в лыжной гонке сложно рассчитывать на призовые места на крупнейших международных соревнованиях, даже несмотря на максимально дальние прыжки с трамплина с высокими оценками за технику.

К сожалению, подобная ситуация наблюдается не только на завершающих этапах многолетней подготовки, но и на этапах начальной и углубленной специализации. Одни специалисты объясняют невысокие результаты спортсменов в лыжном двоеборье неэффективной системой спортивного отбора, основным принципом которой в последние 10-15 лет является переориентация спортсменов из «близкородственных» видов спорта: прыжков на лыжах с трамплина и лыжных гонок. Другие специалисты обращают внимание на проблему, связанную с отсутствием большого количества современных трамплинов разной мощности.

С данными фактами трудно не согласиться, однако для более полного понимания сложившейся ситуации, на наш взгляд, следует вначале детально проанализировать содержание этапов многолетней подготовки в лыжном двоеборье, а затем делать выводы по ее эффективности.

Цель исследования состояла в проведении сравнительного анализа соотношения объемов прыжковой и лыжегоночной подготовки лыжников-двоеборцев на разных этапах многолетнего совершенствования спортивного мастерства.

Результаты и их обсуждение. Нами проанализированы поурочная программа по виду спорта «Лыжное двоеборье» (составитель Л.А. Федоров с соавторами, 1984) [3] и примерная программа спортивной подготовки (составители П.В. Квашук, А.А. Жилияков, 2012) [4]. Результаты этого анализа,

по нашему мнению, должны помочь определить оптимальное соотношение между прыжковой и лыжегоночной подготовкой лыжников-двоеборцев на разных этапах многолетнего совершенствования спортивного мастерства.

Анализ соотношения объемов прыжковой подготовки и циклической нагрузки показывает, что содержание поурочной программы многолетней подготовки, разработанной Л.А. Федоровым с соавторами (1984 г.), имеет некоторые особенности. Так, авторы уже с первого года при обучении технике прыжков предлагают юным двоеборцам использовать не только трамплины малой, но и средней мощности. Другим важным компонентом планирования многолетней прыжковой подготовки, по мнению авторов, является планомерное увеличение количества прыжков с первого по седьмой годы на трамплинах малой мощности. После этого на восьмом и девятом годах подготовки отмечается повышение количества прыжков, выполняемых с трамплинов средней мощности [3].

Важным моментом в предлагаемом варианте многолетней прыжковой подготовки является то, что программой совершенно не предусмотрены прыжки с трамплинов нормальной (90 м) и большой мощности (120 м). Данный факт обусловлен изменениями соревновательной деятельности лыжников-двоеборцев, произошедшими в последние двадцать-тридцать лет. В настоящий момент спортсмены на всех международных состязаниях, проводимых под эгидой FIS, соревнуются только на нормальных и больших трамплинах. При планировании нагрузок циклического характера следует отметить достаточно резкое возрастание объема тренировочных нагрузок с третьего по седьмой годы подготовки, что сложно объяснить с точки зрения сенситивных периодов развития организма спортсменов. При этом лыжероллеры как важный компонент циклической подготовки предлагается использовать только с третьего года обучения. Необходимо сказать, что авторы считают целесообразным использовать абсолютно одинаковые объемы тренирующих воздействий спортсменам первого-второго и восьмого-девятого годов многолетней подготовки, что с позиции существующих общепринятых концепций не является правильным, поскольку адаптация организма спортсменов к таким нагрузкам не способствует дальнейшему повышению их спортивного мастерства. В целом, опираясь на вышесказанное, можно констатировать, что содержание рассматриваемой программы в большей степени имеет прыжковую направленность, чем лыжегоночную [3].

Несколько другую позицию по вопросу соотношения прыжковой и циклической нагрузки в рамках многолетней подготовки лыжников-двоеборцев имеют П.В. Кващук и А.А. Жилияков (2012 г.), изложившие ее в примерной программе для тренеров спортивных школ. Подвергнув изучению содержания данной программы, мы пришли к следующему. Во-первых, на протяжении всей многолетней подготовки спортсменов отмечается постепенное увеличение параметров как прыжковой, так и циклической нагрузки. Во-вторых, для совершенствования прыжковой подготовленности с первого по третий годы предлагается использование только трамплинов малой мощности, с четвертого

года подготовки – средних трамплинов, с шестого года – нормальных трамплинов, и, наконец, с седьмого года – больших трамплинов. Следует сказать, что в восьмом-девятом годах половина от общего количества всех прыжков выполняется на трамплинах средней мощности. В-третьих, совершенствование циклической подготовленности занимающихся характеризуется равномерным увеличением тренировочных воздействий, но только до седьмого года. Начиная с этого момента, наблюдается резкое повышение объема циклической нагрузки, что объясняется благоприятной ситуацией для развития аэробных возможностей организма лыжников-двоеборцев. В целом, можно сказать, что содержание данной программы имеет более выраженный акцент на совершенствование лыжегоночный подготовленности двоеборцев, при этом объем прыжков с трамплина на всех этапах многолетней подготовки также остается значительным [4].

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что планирование многолетней подготовки лыжников-двоеборцев, предлагаемое авторами в 1984 г., не является, на наш взгляд, оптимальным и соответствующим требованиям сегодняшнего времени. Об этом свидетельствуют некоторые отхождения от общепринятых концепций построения многолетней подготовки, разработанных Л.П. Матвеевым, Д.В. Верхошанским, А.П. Бондарчуком, В.Б. Иссуриным и некоторыми другими специалистами в области теории спорта. Так, не везде в программе многолетней подготовки 1984 г. соблюдаются принципы постепенности и волнообразности, наоборот, в некоторых периодах подготовки отмечается резкое и значительное повышение объемов тренировочных воздействий, причем не всегда обоснованное с позиции закономерностей естественного развития организма спортсменов. Между тем сегодня в российском лыжном двоеборье отстающим компонентом спортивной тренировки является лыжегоночная подготовленность, причем данная проблема существует не только у спортсменов сборной команды страны, но и у двоеборцев молодежного и юношеского возрастов. В этой связи подход к планированию многолетней подготовки, предлагаемый П.В. Квашук и А.А. Жилияковым (2012 г.), является более современным, сбалансированным и методологически выверенным.

### Список литературы

1. Верхошанский, Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю.В. Верхошанский. – 3-е изд. – М.: Советский спорт, 2013. – 216 с. : ил.
2. Зебзеев, В. В. Контроль и управление прыжковой подготовкой лыжников-двоеборцев на основе инновационных технологий / В.В. Зебзеев, О.С. Зданович // *Фундаментальные и прикладные исследования физической культуры, спорта, олимпизма: традиции и инновации: материалы I Всероссийской научно-практической конференции 24-25 мая 2017 г.* / под ред. А.А. Передельского. – М.: РГФУКСМиТ, 2017. – С. 385-390.
3. Лыжное двоеборье: поурочная программа для ДЮСШ, СДЮШОР и ШВСМ / А.А. Федоров, Н.И. Степанов, М.В. Шереметьев [и др.]. – М., 1984. – 311 с.
4. Лыжное двоеборье: примерная программа спортивной подготовки для ДЮСШ, СДЮШОР и ШВСМ / П.В. Квашук, А.А. Жилияков. – М., 2012. – 88 с.
5. Матвеев, Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты [Текст] : учебник для

вузов физической культуры / Л.П. Матвеев. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: «Советский спорт», 2010. – 340 с. : ил.

6. Теория спорта :учебник для студентов ИФК / под ред. В.Н. Платонова. - Киев.: Вища школа. 1987. – 424 с.

## **БИОМЕХАНИКА УДАРА В СПОРТЕ: ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УДАР**

*Иванова Г.П., Биленко А.Г., Маслов А.С.  
НГУ им. П.Ф. Лесгафта, СПб, Россия*

Наиболее частой формой фазы взаимодействия в спорте является ударная. Классический удар определяют как совокупность явлений, возникающих при столкновении движущихся тел, которые называют ударником и мишенью. В механике основные законы ударных процессов относительно хорошо известны и описываются, чаще всего, классическими зависимостями Ньютона, которые касаются преимущественно стандартных, детерминированных условий, а указанные системы являются закрытыми. Биомеханические ударные системы, наоборот, открытые для внешних сил и человек в процессе контакта может менять жесткостные и инерциальные свойства ударника, а также управлять энергией. Удар в биомеханике перестает быть баллистическим, а управляемая жесткость ударника влияет на резкость и силу удара: в спорте хорошо известно что, чем выше скорость ударника до контакта, тем "сильнее" удар. Особый интерес, касающийся только биомеханических ударов, вызывает понятие энергии или мощности удара. Это связано с относительно большой (от единиц до десятков мс) длительностью ударной фазы, в течение которой соударяющиеся тела проходят совместно значительный путь (до 20 см), а совершаемая механическая работа ударных сил, например, в теннисе доходит до 20 Нм.

В спорте хорошо известно, что человек может изменять массу и инертность ударника. Масса какой-то части тела по воле самого человека может быть «вложена» в удар. Это достигается «закреплением» отдельных звеньев ударяющего сегмента путем одновременного включения в суставе мышц-антагонистов и увеличения радиуса вращения. Так в единоборствах силу удара рукой опытный спортсмен может увеличить вдвое, если при ударе ось вращения тела проходит вблизи противоположного плечевого сустава, по сравнению с ударами, при которых ось вращения совпадает с центральной продольной осью тела. Кроме этого, в биомеханике ударных действий можно изменить количество движения во время соударения за счет действия сил, не связанных с самим ударом. Если ударное звено во время удара дополнительно ускоряется за счет активности мышц, ударный импульс и соответственно скорость ударника увеличивается; если оно тормозится, то ударный импульс и скорость – уменьшаются. Вышесказанное означает, что в механическом смысле удар нельзя изучать только на основе классических представлений законов Ньютона по причине того, что в живой системе не соблюдаются главное условие – закрытости.

Изменять силу даже чисто классического удара крайне сложно из-за

многофакторности процесса, поэтому измеряют "последствия" удара. Самым сложным является оценка энергии потерь, которая проводится косвенно и составляет основную проблему теории удара. Энергия потерь зависит от большого количества механических параметров: массы, скоростных и частотных свойств соударяющихся тел, времени удара, упруго-вязких свойств, площади контакта и формы ударника и мишени. Можно выделить две основные составляющие энергии потерь – это пластическая деформация и волновые процессы, которые сопровождаются возникновением акустических волн и колебательности ударника и мишени. Наиболее полно описывает явления в контактной фазе волновая теория удара Г. Герца, а не классическая Ньютоновская.

Общеизвестно понятие центра удара (ЦУ) как место, где приложены равнодействующие сил инерции и вектор количества движения. При ударе в зону центра удара не возникает "отдача", то есть не возникает дополнительных боковых усилий в оси вращения. Спортсменам такое явление хорошо известно, и квалифицированный игрок хорошо определяет это место на спортивном инвентаре. Так на теннисной ракетке выделяют зону «sweet spot» (что означает оптимальное, «сладкое» пятно), где сосредоточены все узлы волновых процессов. Удары, выполненные в зону центра удара самые быстрые, точные и сильные, так как в этой зоне самые высокие коэффициенты передачи энергии и восстановления скорости, а также отсутствует тангенциальная составляющая ударных сил в послеударной фазе. Ярким примером возникновения волновых процессов и огромных потерь энергии удара служит эксперимент, проведенный нами в единоборствах.

Организация экспериментального исследования предполагала использование стандартного боксерского мешка массой 35 кг, высотой  $H = 1,2$  м и скоростной видеосъемки с частотой кадров 210 кадров/с. По мешку, висящему в рабочем положении на подвесе длиной  $L$  выполнялся "маятниковый" удар гирей 16 кг в различные по местоположению на поверхности мешка зоны: центр удара (ЦУ), существенно выше и ниже ЦУ. Зоной, где не возникают механические колебания и система «мешок-подвес» не испытывает дополнительных усилий, а следовательно, и потерь энергии, - это зона центра удара (ЦУ). В этой зоне (ЦУ) приложены равнодействующие сил инерции, поэтому система «мешок-подвес» не «ломается» в месте прикрепления подвеса к мешку 01, а движется как единое целое, что иллюстрируется на рис. 1. При ударе в любую другую зону система «мешок-подвес» превращается в двухзвенник с колебательностью в двух осях. Правильное определение центра удара является важной задачей. Особая сложность возникает в силу того, что центр удара не является постоянным геометрическим местом на предмете, как, например его общий центр масс (ОЦМ), а зависит от ряда параметров.

Точка центра удара (ЦУ) располагается на расстоянии  $RЦ$  от оси вращения, которое называют радиусом центра удара. В соответствии с определением классической механики при ударе по телу в этом месте (ЦУ) не должно возникать ударных сил в точке подвеса. Очевидно, что в этой точке (ЦУ) приложены равнодействующая сил инерции и вектор количества движения.

На рис.2 представлена идеальная модель, где тонкий однородный стержень высотой  $H$  и массой  $m$  с линейной плотностью  $\rho$  подвешен в точке вращения  $O$  на невесомой нити длиной  $L$ . Для указанной модели можно определить три характерные точки: 1. – общий центр масс (ОЦМ) и его расстояние  $RO_{ЦМ}$  до оси вращения; 2. – точка, расстояние которой до оси вращения называют радиусом инерции  $RI$ ; 3. – точка центра удара, расстояние которой до оси вращения  $RC$ , называют радиусом центра удара.

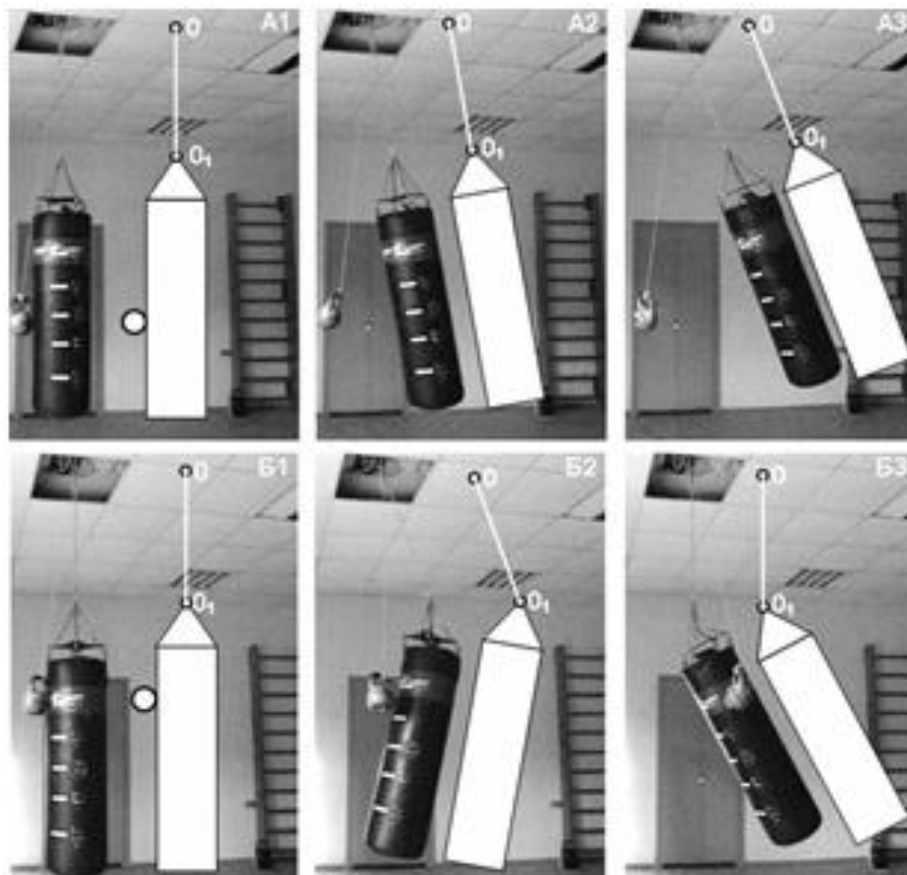


Рис.1. Видеogramмы ударов гири массой 16 кг в различные зоны мешка:  
А – в зону центра удара (ЦУ), Б – выше ЦУ



Радиус инерции тела  $R_I$  это расстояние от оси до точки 2, где необходимо сосредоточить массу всего тела, причем момент инерции этой точки должен быть равен моменту инерции всего тела (рис. 2). Тогда

$$I = m R_I^2, \quad (1)$$

где  $m$  – масса тела,  $I$  – момент инерции относительно оси вращения 0.

Импульс силы  $S$  рассматриваемой системы определяется:

$$S = m \Delta V = m R_{ОЦМ} \Delta \omega, \quad (2)$$

где  $\Delta \omega$  – изменение угловой скорости.

С другой стороны момент импульса системы равен:

$$I \Delta \omega = S R_i \quad (3)$$

Решение системы уравнений (1), (2), (3) позволяет рассчитать радиус центра удара:

Для модели (рис.2) можно рассчитать момент инерции однородного

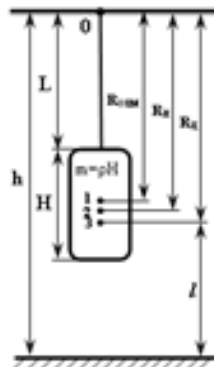


Рис.2.

$$R_{Ц} = \frac{R_I^2}{R_{ОЦМ}} \quad (4)$$

стержня массой  $m$  с линейной плотностью  $\rho$ , подвешенного на невесомой нити.

Таким образом, учитывая  $m = \rho H$ , получаем:

$$I = \int_L^{L+H} \rho z^2 dz = \rho L^2 H + \rho L H^2 + \frac{\rho H^3}{3} = m(L^2 + LH + \frac{H^2}{3}). \quad (5)$$

Также для модели (рис.2), где  $h$  – высота потолка,  $l$  – высота от пола точки центра удара (зоны удара) и в соответствии с принятыми обозначениями, а также зависимости (5), уравнение (4) примет вид:

Решение квадратного уравнения (6) представлено в виде номограммы (рис.3) длины подвеса  $L$  в зависимости от высот потолка  $h$  и зоны удара  $l$ .

$$(h-l)(L + \frac{H}{2}) = L^2 + LH + \frac{H^2}{3} \quad (6)$$

**Заключение.**

1. Как упоминалось выше, при нецентральных ударах возникает мощная "отдача", которая травмирует двигательный аппарат спортсмена. Задача тренера в том, чтобы подсказать спортсмену о наличии оптимальной зоны, которая определяется игроком индивидуально в результате многолетнего опыта.

2. Для сравнительной оценки силы ударов, а особенно, в случае проведения соревнований необходимо учитывать мощную составляющую волновых потерь, которая не оценивается современными измерительными комплексами.

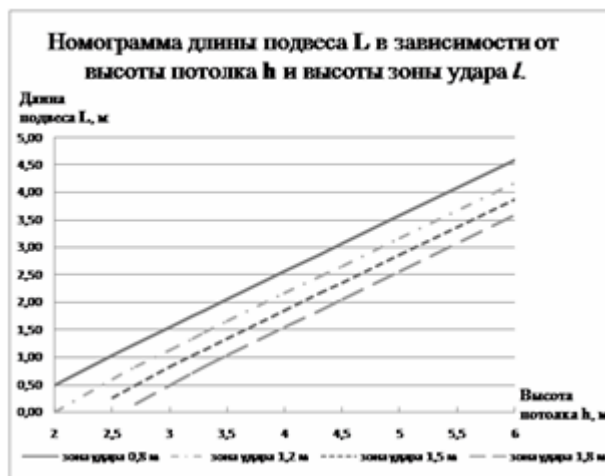


Рис.3. Номограмма длины подвеса в зависимости от высоты потолка и высоты от пола зоны удара

3. Важнейшим условием выбора высоты зоны удара от пола является биомеханический принцип соответствия антропометрических параметров спортсмена и эргономических свойств инвентаря, который в данном случае реализуется первоочередным определением высоты зоны нанесения удара индивидуально для каждого спортсмена.

#### Литература

1. Иванова, Г.П. Биомеханика ударных взаимодействий в спорте: Дис. докт. биол. наук / Г.П. Иванова; ГАФК им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 1991. – 289с.
2. Иванова, Г.П. Биомеханика избранного вида спорта. Учебное пособие. – СПб.: НГУ им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2017. – 131с.
3. Иванова, Г.П. Биомеханическое моделирование в решении задач спорта /Г.П. Иванова, А.Г. Биленко, А.Б. Яковлев// Теория и практика физической культуры. – 2009.- №3. – С. 14-17.
4. Пановко Я.Г. Введение в теорию механического удара/ Я.Г. Пановко - М.: "Наука", 1977. - 224с.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ВЕДУЩИХ СПОРТСМЕНОВ В ПРЫЖКАХ В ВОДУ

*Кисель А.П.*

*УО «СШ № 20 г. Бреста»*

Введение. Основными задачами технической подготовки в прыжках в воду на первый план выдвигается управление микроструктурой двигательных действий. Рост спортивных результатов во многом зависит от рациональности и

эффективности техники выполнения соревновательных упражнений. Решающими факторами в прыжках в воду выступают способности к оценке и коррекции таких характеристик двигательных действий, как отталкивание от опоры и взаимодействие с ней опорных звеньев [1].

Специфической чертой прыжков в воду является управление высококоординированными движениями в пространстве и времени, в безопорном положении, завершающемся входом в воду. Именно от эффективности действий спортсмена в опорном периоде зависит, в основном, качество выполнения прыжков. В то же время отсутствуют научно обоснованные рекомендации по совершенствованию отталкивания от упругой опоры у спортсменов различной квалификации, а существующие методики обучения основываются, главным образом, на эмпирическом опыте тренеров, без глубокого биомеханического обоснования [2, 3].

С точки зрения биомеханики, сложность проблемы заключается в том, что время контакта мало, силовое воздействие имеет биологическое и механическое происхождение, а на поведении спортсмена при отталкивании отражаются факторы технического мастерства, физической подготовки и целевой установки.

Цель работы – разработка модельных биомеханических параметров соревновательных движений спортсмена в прыжках в воду.

Методы исследования. Анализ литературных источников, специальные видеосъемки, измерение основных характеристик геометрии масс тела спортсмена, педагогические наблюдения, по кадровый биомеханический анализ структуры движений спортсмена Чемпионате Европы 2017 года.

Результаты и их обсуждение. По результатам механико-математического моделирования движений спортсмена установлены наиболее рациональные варианты техники взаимодействия спортсмена с упругой опорой при прыжках в воду. В результате биомеханического анализа были исследованы все прыжки произвольной программы сильнейших спортсменов Европы.

Основными модельными параметрами в прыжках в воду являются следующее:

При отталкивании угол наклона туловища был в пределах  $20^{\circ} - 60^{\circ}$ .

Эффективный и оптимальный вход в воду выполняется при положении туловища в пределах 15–20 градусов до вертикали и прямым телом.

Время всего прыжка на трамплине было в пределах 1,56–1,48 сек., на вышке – 1,72–1,60 сек.

Время полета вверх на трамплине было в пределах 0,52–0,46 сек., на вышке – 0,21–0,1 сек.

Взятие складки или группировки осуществлялось на трамплине за период 0,20–0,28 сек., на вышке – в пределах 0,32–0,24 сек.

Время выполнения оборотов на трамплине было в пределах 0,6–1,2 сек., на вышке – 0,88–1,12 сек.

Время периода раскрытия на трамплине было в пределах 0,24–0,64 сек.,

на вышке – в пределах 0,24–0,56 сек.

Высота вылета вверх (центра масс тела относительно исходного уровня в момент отталкивания) была на трамплине в пределах 1,32 м – 1,06 м, на вышке – в пределах 0,05 м – 0,21 м.

Взятие складки или группировки на трамплине было выполнено на высоте (вылета центра масс тела) в пределах 0,2 м – 0,38 м относительно уровня трамплина, а на вышке – в период снижения тела (относительно исходного уровня центра масс тела) на высоте от 0,05 м до 0,15 м относительно уровня платформы.

Максимальная высота центра масс тела спортсмена относительно уровня воды была на трамплине в пределах 5,06 м – 5,32 м, на вышке – 11,05 м – 11,21 м.

Начало раскрытия было выполнено на трамплине в пределах 2,11 м – 3,55 м над водой, а на вышке – в пределах 3,25 м – 6,74 м.

В период взятия складки или группировки угловая скорость была на трамплине в пределах 9,16 рад/сек – 13,26 рад/сек, на вышке – в пределах 7,20 рад/сек – 12,02 рад/сек.

Угловая скорость оборотов была на трамплине в пределах 12,42 рад/сек – 15,78 рад/сек, на вышке – в пределах 8,84 рад/сек – 15,73 рад/сек.

Угловая скорость в период раскрытия на трамплине была в пределах 6,14 рад/сек – 12,15 рад/сек, на вышке – в пределах 6,23 рад/сек – 7,64 рад/сек.

Сравнение качества выполнения прыжка в баллах с угловой скоростью показывает, что в каждом отдельном случае следует рассматривать возможность проявления ошибок во всех трех периодах.

Выводы. Разработан способ обработки видеogramм, в основу которого положено покадровое измерение угловых перемещений звеньев тела спортсмена, учет геометрии масс его тела и законов механики. Выделены следующие характерные периоды структуры оборотов прыжков: отталкивание, переход в заданную позу, обороты, раскрытие и вход в воду. Способ обработки видеogramм позволяет получить следующие биомеханические характеристики всех периодов структуры прыжков в воду: время, амплитуду, угловые скорости перемещения тела спортсмена. Получены биомеханические характеристики прыжков произвольной программы всех сильнейших спортсменов Европы, которые позволят более эффективно построить процесс технической подготовки с учетом индивидуальных параметров соревновательных движений.

### **Литература**

- 1 Жуков, Е.К. Биомеханика физических упражнений. Учебник для институтов физкультуры / Е.К.Жуков, Е.Г.Котельников, Д.А.Семенов.–М.: ФиС. –1993. – 320 с.
- 2 Анцыперов, В.В. О роли двигательной асимметрии в прыжках в воду / В.В.Анцыперов, О.И. Иванов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.
- 3 Тихонов, В.Н. Биомеханические характеристики прыжков в воду / Тихонов В.Н. // Материалы совместной научно–практической конференции РГАФК, МГАФК и ВНИИФК. – Москва, 2001. – С. 114–117.

## ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЮНЫХ БЕГУНОВ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА И ПЕРИОДОВ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

*Лигута В.Ф.*

*Дальневосточный юридический институт МВД России*

Известно, что одним из условий управления тренировочным процессом является выбор рационального соотношения объема и интенсивности тренировочных нагрузок, их правильное распределение в годичном цикле с учетом функциональных возможностей организма. Кроме того, нельзя не учитывать такой существенный фактор, как влияние внешней среды на организм человека. Так спортивные результаты зависят не только от применяемых средств и методов, но и от метеорологических воздействий, в связи с этим погодноклиматические условия должны быть учтены в ходе проведения тренировочных занятий и соревнований.

Дальневосточный регион России характеризуется сложной, подчас экстремальной, климатогеографической, экологической характеристикой, несомненно, влияющей на состояние здоровья населения, особенно на здоровье детей и подростков. По замечанию И.П. Колоскова (1961) муссонный климат Дальнего Востока существенно отличается от климата других районов нашей страны и по существу аналогов не имеет [1].

Климат г. Хабаровска, где осуществлялись наши исследования, как и всей южной части Дальнего Востока России, муссонный. Для него характерна резко выраженная сезонная контрастность погодных условий: сухая морозная с постоянными ветрами зима и чрезвычайно влажное теплое лето.

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Проследить сезонную динамику работоспособности и некоторые функциональные показатели, ее определяющие, у юных бегунов на средние дистанции 16-17 лет г. Хабаровска.

2. Полученные данные сопоставить с основными погодносезонными особенностями г. Хабаровска – типичного пункта, относящегося к зоне выраженного муссонного влияния юга Дальнего Востока России.

Исследование, в котором принимали участие 18 спортсменов, проводилось в течение года. Все они имели спортивный стаж 2-3 года, близкую по уровню квалификацию.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, определение физической работоспособности PWC170, стантовая и кистевая динамометрия, прыжок вверх по Абалакову, медико-биологические методы: проба с задержкой дыхания на вдохе (ЗД), спирометрия (ЖЕЛ), пневмотахометрия (ПТМ), МПК, рефлексометрия – простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР), теппинг-тест (за 1 мин. (Т-тест).

Выделены следующие погодные периоды: начало осени: сентябрь-октябрь (подготовительный период) – характеризуется солнечными погодами,

периодически прерываемыми сильными (до штормовых) ветрами и ливневыми дождями; поздняя осень, начало зимы: ноябрь-декабрь (подготовительный период) – отмечается неустойчивая циркуляция воздушных масс и контрастность погодных режимов; зима: январь-февраль (подготовительный период) – стойкий сибирский антициклон с несколько повышенным барометрическим давлением и преобладающими морозами, солнечными погодами; весна: март-апрель (конец подготовительного периода) – разрушение зимнего антициклона с нарастанием коэффициента контрастности погодных режимов и усиление ветров, постепенный переход температур воздуха к положительным; конец весны начало лета: май-июнь (соревновательный период) – смена зимней циркуляции воздушных масс из тропических зон Тихого океана; лето: июль-август (конец соревновательного и начало переходного периода), летний муссонный период, несущий облачную дождливую погоду, выраженное снижение весового содержания кислорода в воздухе (г/м<sup>3</sup>), обусловленное повышенной испаряемостью и предельно высокой относительной влажностью (до 90-98%).

Анализ полученных результатов, характеризующих деятельность ЦНС, свидетельствует о том, что улучшение показателей теппинг-теста и зрительно-моторной реакции отмечено в зимнее время, а летом наблюдается некоторая тенденция замедления этой реакции. Наиболее статистически достоверно эта закономерность проявляется при сравнении не смежных периодов тренировки (мезоциклов), а крайних контрастных сезонов года – середина зимы и середина лета (табл. 1).

Таблица 1. Динамика показателей ЦНС, физических качеств и физической работоспособности юных бегунов по определяющим месяцам сезона года

| Месяца   | Т-тест,<br>кол-во раз | ПЗМР,<br>м/с | Динамометрия, кг |                        | Прыжок<br>вверх, см | PWC170<br>кг/м/мин |
|----------|-----------------------|--------------|------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
|          |                       |              | кистевая         | становая               |                     |                    |
| IX-X     | 339,0±9,2             | 2116±50,3    | 36,5±2,6         | 100,0±7,0              | 44,1±3,4            | 948,3±89,0         |
| XI-XII   | 360,8±5,3             | 1995±50,3    | 45,7±2,9         | 106,6±5,8              | 45,0±2,7            | 1008,7±56,8        |
| I-II     | 376,7±3,4             | 2058±43,0    | 46,2±3,1         | 117,7±7,9              | 46,2±2,3            | 1314,0±87,7        |
| III-IV   | 359,1±4,1             | 2121±26,1    | 44,9±1,4         | 92,5±10,2<br>111,1±3,6 | 50,7±1,7            | 1277,3±94,0        |
| V-VI     | 359,3±6,7             | 2103±43,1    | 40,3±2,3         | 101,5±6,2              | 47,2±2,0            | 1182,7±69,7        |
| VII-VIII | 366,6±6,1             | 2089±37,1    | 45,1±2,1         | 108,5±4,8              | 47,9±1,6            | 1114,6±78,4        |

Показатели качества силы (кистевая и становая динамометрия) в целом закономерно возрастают под влиянием тренировок, тем не менее, в летний муссонный период (он же соревновательный период) дают ухудшение, что проявляется в систематическом снижении регистрирующих цифр. Взрывной прыжок по Абалакову наиболее четко дает ухудшение в июне, июле с высокой степенью достоверности ( $P < 0,05$ ) и вновь возрастает в августе-сентябре (переходный период). Подобная динамика зарегистрирована и по пробе PWC170.

Анализ показателей кардио-респираторной системы вновь дает нам подтверждение наметившейся выше закономерности. Время задержки дыхания летом в соревновательный период укорачивается. Наоборот, ЖЕЛ, пневмотахометрия в целом возрастали в летнее время (соревновательный период) по сравнению с зимним подготовительным периодом (табл. 2).

Таблица 2. Динамика показателей кардио-респираторной системы юных бегунов по определяющим месяцам сезона года

| Месяца   | ЗД, с    | ЖЕЛ, л    | Пневмотахометрия, л |           | МПК, л    | МПК/Р, мл/кг |
|----------|----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|--------------|
|          |          |           | вдох                | выдох     |           |              |
| IX-X     | 24,0±3,6 | 3,11±0,15 | 4,97±0,45           | 4,56±0,19 | 2,85±0,15 | 61,5±0,56    |
| XI-XII   | 33,4±2,6 | 3,54±0,15 | 5,43±0,34           | 4,73±0,40 | 2,95±0,09 | 53,8±0,31    |
| I-II     | 28,3±2,2 | 3,60±0,17 | 5,17±0,28           | 4,53±0,13 | 3,47±0,14 | 62,0±0,46    |
| III-IV   | 27,8±1,2 | 3,76±0,18 | 5,44±0,23           | 4,67±0,32 | 3,41±0,15 | 66,0±0,41    |
| V-VI     | 25,2±1,9 | 3,58±0,14 | 5,16±0,28           | 4,60±0,11 | 3,14±0,13 | 64,3±0,35    |
| VII-VIII | 24,5±1,5 | 3,72±0,11 | 5,58±0,27           | 4,96±0,12 | 3,13±0,20 | 51,5±0,25    |

Это бесспорно свидетельствует об активизации функций внешнего дыхания в сезон жарких и влажных погод, сопровождающихся на Дальнем Востоке, как отмечалось выше, снижением парциального содержания кислорода в воздухе в это время. Динамика абсолютных и относительных показателей МПК свидетельствует о том, что наибольшие ее величины отмечены весной (конец подготовительного периода), к началу соревновательного периода, т.е. в разгар летнего муссона, заметно уменьшается. Все изложенные закономерности функционирования кардио-респираторной системы при математической обработке дают достаточно достоверные статистические значения. Максимальная достоверность выявлена при сравнении показателей по определенным месяцам сезона, январь-июль ( $P < 0,05$ ).

Анализ проведенных исследований позволяет сделать заключение о том, что поздней осенью и в первую половину зимы (подготовительный период), как правило, резко возрастает специальная работоспособность, что сопровождается значительной оптимизацией проб, используемых в работе. В последующем все эти показатели несколько снижаются и сохраняются на довольно устойчивом уровне во вторую половину зимы и весенние месяцы (конец подготовительного и начало соревновательного периода). Наиболее низкие показатели функциональных проб и физических качеств зарегистрированы летом в разгар летнего муссона, т.е. именно в соревновательный период, когда согласно общепринятым педагогическим установкам предыдущие тренировочные занятия должны привести к максимальному пику спортивной формы. Новое нарастание, улучшение функциональных показателей начинается в конце лета (переходный период).

Практика показывает, что спортсмены юга Дальнего Востока, специализирующие в беге на выносливость, тяжело переносят тренировочные нагрузки летом в условиях повышенной температуры и влажности воздуха, показывая более низкие спортивные результаты по сравнению с западными районами нашей страны, где им приходится выступать на соревнованиях после периода адаптации к другому часовому поясу. Бесспорно, что выявленные нами специфические влияния своеобразного муссонного юга Дальнего Востока России на функциональные показатели, физическую работоспособность и физические качества спортсменов должны быть учтены при организации всего тренировочного процесса и, возможно, даже потребуют определенной перестройки методики тренировки с юными бегунами на средние дистанции.

## Литература

1. Нестеров, В. А. Формирование и оптимизация физического состояния человека в условиях Дальнего Востока России : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В. А. Нестеров. – Омск, 1999. – 42 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЛОВКОСТИ ДЛЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

*Никитин С. Н., Горенко В.В., Чернов А.Ю., Володин М.В., Воробьев А.О.  
ФГБОУ ВПО «Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург»*

Формирование у высококвалифицированных самбистов двигательных действий в единоборстве с соперником является ведущей в структуре мастерство спортивной борьбы – это предопределяет необходимость постоянного совершенствования методики подготовки и дает существенный стимул к поиску путей этого совершенствования.

В технико-тактическая подготовка борцов требуется использовать различные варианты перевода соперника в горизонтальное положение в вероятностных условиях различной сложности выполнения, что позволяет совершенствовать ловкость через двигательные действия, используемые в борцовских поединках. Вследствие этого ловкость необходимо рассматривать как характеристику двигательной деятельности, отвечающую за самоуправление двигательными действиями в простых непривычных, непривычно-вероятностных и непривычно-экстремальных условиях с ведущего уровня сознания на фоне привычных условий (Никитин С.Н., 2006). Данное исследование проведено в рамках выполнения государственного задания ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург» на выполнение научно-исследовательской работы «Разработка современной системы подготовки спортсменов в олимпийских видах спорта на примере вольной борьбы». (Приказ Минспорта России от 07 апреля 2015 года №318).

Методы и организация исследования. Исследование проводилось в течение 1993-2018 гг. с помощью анализа и обобщения учебной, учебно-методической, научной литературы, а также разработки тестов и тестирование двигательных действий борцов в различных условиях. По данной проблеме защищена одна докторская диссертация и четыре кандидатских диссертации.

Результаты исследования и их обсуждение.

По результатам экспертной проверки была предложена последовательность использования приемов с учётом принципа доступности «от простого приема к сложному приему».

При подготовке высококвалифицированных самбистов, когда на тренировочную и соревновательную деятельность в течение года отводится от 1144 до 1456 часов в зависимости от уровня подготовленности, на специальную физическую и технико-тактическую подготовки отводится от 624 до 908 часов в



год, из которых половину можно использовать для воспитания ловкости.

Для воспитания ловкости на последовательность технических действий для каждой квалификационной группы создавались непривычно-вероятностные условия от соперника одинакового роста, веса, квалификации и дополнительные нагрузки на самого спортсмена:

- отягощения-манжеты на туловище, предплечье и бедро (двигательный анализатор);

- прямолинейные, вращательные и смешанные ускорения в сагиттальной, горизонтальной и фронтальной плоскостях (Стрелец В.Г., 1969, 2007) – (вестибулярный анализатор);

- ограничение зрительного анализатора (оптические нагрузки).

Далее для создания непривычно-вероятностных условий используется целенаправленный подбор спарринг-партнера по силовой и пространственной характеристикам (по разнице в весе и росте) и стилю ведения поединка.

В качестве дополнительной нагрузки использовались следующие изменения характеристик внешней среды:

- подбор динамических характеристик ковра (коэффициент упругости);
- подбор размера поверхности борцовских ковров;
- подбор звукового сопровождения поединков.

Для оценки уровня ловкости в самбо были разработаны специальные тесты на основе используемого комплекса тестов для этапа спортивного совершенствования:

- 10 бросков партнера приёмом «задняя подножка» (с);
- 10 бросков партнера «коронным приёмом» (с);
- минутный тест бросков манекена через плечо: 2 серии по 5 бросков за 40 с – спрут 20 с - (количество бросков в спруте).

Таблица 1. Сопоставительные нормативы уровня ловкости при дополнительных нагрузках посредством зрительного, вестибулярного и двигательного анализаторов

| Оценка уровня ловкости | Дополнительные нагрузки через анализаторы (лов.) |              |                             |
|------------------------|--|--------------|-----------------------------|
|                        | Двигательный                                     | Двигательный | Вестибулярный<br>Зрительный |
|                        | Кл = 0,50  | Кл = 0,89    | Кл = 0,61                   |

Для создания состояния «осознаваемости» искусственно вводились дополнительные нагрузки. Эти нагрузки дифференцировались посредством трех анализаторов центральной нервной системы и вводились в тесты, выполняемые в состоянии «автоматизировости» (Никитин С.Н., 2017):

- двигательный анализатор - сочетание 5 бросков «задняя подножка» и 5 бросков «через плечо» (для измерения скоростно-силовых характеристик при изменении направления движения) – фиксировался время выполнения (с);

- двигательный анализатор - 10 бросков партнера «коронным приёмом» в неудобную сторону (с) (для измерения быстроты броска в усложненных условиях) – фиксировалось время бросков (с);

- зрительный и вестибулярный анализаторы - выключение зрения

минутный тест бросков манекена через плечо: 2 серии по 5 бросков за 40 с – спрут 20 с - максимальное количество бросков – фиксировалось количество бросков в спруте.

Выводы. Предлагаемая методика контроля и регулирования времени на воспитание ловкости в процессе специальной физической и технико-тактической подготовки позволяет повысить результативность соревновательной деятельности квалифицированных самбистов игрового стиля ведения схватки. Разработанные коэффициенты можно использовать для измерения ловкости квалифицированных самбистов при разработке учебно-воспитательного процесса самбистов.

### **Литература**

- 1 А.А. Горелов Методология управления двигательными действиями в практическом применении к тренировочному процессу квалифицированных единоборцев /А.А. Горелов, С. Н. Никитин, С. И.Герасимов, Н. В . Никифоров, А. В. Анисимов, С. В. Никулов, Л.В. Занин// Культуры физическая и здоровье. – 2018. - № 1 (54). – С. 15 -20
- 2 Никитин, С.Н. Управление двигательными действиями в спорте с учетом функционирования анализаторных систем (на примере спортивной борьбы)/ С.Н. Никитин// Автореферат дисс. док. пед. наук. – СПб.: СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2006. – 52 с.
- 3 Никитин, С.Н. Целенаправленное развитие ловкости квалифицированных самбистов в процессе технико-тактической подготовки /С.Н. Никитин, А.Ю. Чернов// Материалы итоговой научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Национального государственного Университета физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, за 2016 г., посвященной 120-летию Университета Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. 2017.- С. 34-35.
- 4 Стрелец, В.Г. Целенаправленные двигательные действия, как основа для разработки вопросов самоуправления / В.Г. Стрелец, В.В. Нелюбин, С.Н. Никитин// Культуры физическая и здоровье. – 2007. - № 4 (14). – С. 15 -20
- 5 Стрелец, В.Г. Исследование и тренировка вестибулярного анализатора у человека: Дис.... док. биол. наук. /В.Г. Стрелец. - Л., 1969. - 807с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ТАКТИКИ НА ДИСТАНЦИЯХ ЛЫЖНЫХ ГОНОК**

**Новикова Н.Б.**  
ФГБУ СПбНИИФК

Тактика на дистанциях лыжных гонок является одним из компонентов реализационной эффективности соревновательной деятельности лыжников. Результаты спортсменов на финише крупнейших соревнований порой разделяют десятые доли секунды, а разрыв от первого места до 30-го может не превышать 20-и секунд на дистанции 15 км. Таким образом, приравном уровне физической подготовленности определяющим является умение грамотно распределить силы по дистанции для того, чтобы получить и реализовать преимущество на

финише[1].

Повышение соревновательных скоростей и увеличение плотности результатов в лыжных гонках привели к изменениям в подготовке лыжников, акценту на развитие мышц плечевого пояса, повышению скоростно-силовых способностей, эволюции техники движений. Одновременно, назрела необходимость совершенствования тактической подготовки в соответствии с условиями соревновательной деятельности[2, 3].

В настоящее время разработан и применяется в практике модельно-целевой подход к управлению тренировочной деятельностью подразумевающий построение и использование моделей соревновательной деятельности для оптимизации спортивной подготовки[4, 5]. Основой соревновательной тактики в лыжных гонках является оптимальное распределение сил по дистанции, главным критерием которого можно считать динамику средней скорости на одинаковых отрезках соревновательной трассы[3, 4].

Целью нашего исследования была разработка моделей динамики соревновательной скорости на дистанциях лыжных гонок и определение условий их использования.

Моделирование тактической схемы предстоящих соревнований в лыжных гонках достаточно сложная задача, связанная с многофакторностью вариантов ведения соревновательной борьбы в постоянно меняющихся условиях. В исследованиях, проведенных ранее, были определены тактические варианты преодоления дистанций лыжных гонок сильнейшими лыжниками Кубка Мира, частота и целесообразность их применения в различных условиях, корреляционные связи между скоростью прохождения участков различного рельефа в начале, середине и конце дистанции и результатом в соревнованиях[6]. Анализ динамики скорости сильнейших спортсменов на пятнадцатикилометровых дистанциях гонок Кубка Мира позволил определить 5 вариантов гоночных стратегий:

1. Осторожное начало, постепенное увеличение темпа (стратегия 1).
2. Ровное прохождение кругов дистанции (стратегия 2).
3. Быстрое начало, ровное прохождение второго и последующего кругов дистанции (стратегия 3).
4. Быстрое начало, значительное снижение скорости в конце дистанции (стратегия 4).
5. Преодоление дистанции с переменной скоростью (стратегия 5).

Тактика в индивидуальных лыжных гонках заключается в правильном выборе скорости стартового разгона и варианта распределения сил по дистанции. Наиболее часто применяемыми стратегиями в гонках с раздельного старта являются варианты 2 и 3, менее распространены варианты 1 и 4. В гонках с общего старта и гонках преследования тактика спортсменов определяется не только особенностями трассы и физической работоспособностью спортсменов, но и в значительной степени взаимодействием с соперниками, решением локальных тактических задач. В таких гонках распространен вариант переменного преодоления дистанции (стратегия 5).

Для разработки моделей динамики соревновательной скорости были определены средние величины отклонений скорости спортсменов от среднесоревновательной на стартовом участке (1,2 – 2,6 км), финишном участке (0,6 – 2,2 км), а также на соревновательных кругах (таблица 1). Положительные величины в таблице свидетельствуют о том, что скорость была выше среднесоревновательной на данном отрезке, отрицательные – ниже среднесоревновательной.

Таблица 1 – Величины отклонения скорости от среднесоревновательной в различных гоночных стратегиях, %, n=150

| Гоночная стратегия | Vstart | V <sub>1</sub> | V <sub>2</sub> | V <sub>3</sub> | Vfin  |
|--------------------|--------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 1                  | 2,65   | -0,48          | -0,42          | 1,32           | 2,73  |
| 2                  | 1,34   | 0,97           | -0,28          | -0,41          | 1,42  |
| 3                  | 4,17   | 3,34           | -1,26          | -0,83          | 1,43  |
| 4                  | 2,22   | 2,21           | 0,03           | -2,26          | -0,90 |
| 5                  | 12,69  | 3,92           | -2,31          | -1,61          | 24,88 |

Vstart – Среднее отклонение скорости стартового участка от среднесоревновательной

V<sub>1</sub> - Среднее отклонение скорости первого круга от среднесоревновательной

V<sub>2</sub> - Среднее отклонение скорости среднего круга от среднесоревновательной

V<sub>3</sub> - Среднее отклонение скорости последнего круга от среднесоревновательной

Vfin - Среднее отклонение скорости финишного отрезка от среднесоревновательной

Выбор оптимальной стратегии ведения соревновательной борьбы определяется многочисленными факторами, которые можно разделить на две группы: внутренние и внешние (таблица 2). Исследования, проведенные еще в 1975 году на велосипедистах, показали, что у опытных спортсменов имеется в большинстве случаев постоянно применяемый удобный для них вариант прохождения дистанции (индивидуальный стиль деятельности), который приобретает в процессе спортивной тренировки, соответствует определенному сочетанию типологических особенностей свойств нервной системы и приводит к уменьшению физиологической стоимости работы [7]. В условиях практической деятельности без специального оборудования достаточно сложно провести объективное тестирование свойств нервной систем, но в работе с квалифицированными лыжниками-гонщиками можно учитывать их склонность к спринтерским дисциплинам. Если лыжник успешно сочетает выступления в дистанционных гонках со спринтерскими, для него может быть подходящим график прохождения дистанции с быстрым началом. Для гонщика, имеющего низкие результаты в спринте, рациональным является быстрое прохождение второй половины дистанции (быстрый финиш).

Таблица 2 - Факторы, определяющие выбор варианта раскладки сил по дистанции индивидуальных гонок

| Группа факторов | Факторы  | Влияние на выбор тактики |                           |
|-----------------|--|--------------------------|---------------------------|
|                 |  | Индивидуальные гонки     | Масстарты и преследования |
| Внутренние      | Типологические свойства личности спортсменов                     | среднее                  | высокое                   |
|                 | Уровень текущей работоспособности и специальной подготовленности | высокое                  | высокое                   |
|                 | Индивидуальные особенности механизмов энергообеспечения          | среднее                  | высокое                   |
| Внешние         | Высота над уровнем моря  | среднее                  | слабое                    |
|                 | Длина дистанции и сложность рельефа трассы                       | высокое                  | среднее                   |
|                 | Погодные условия, состояние снежного покрова                     | слабое                   | высокое                   |
|                 | Стартовый номер  | среднее                  | высокое                   |
|                 | Качество экипировки, в том числе лыжная смазка                   | слабое                   | высокое                   |

Таким образом, можно спрогнозировать наиболее выгодную стратегию преодоления дистанции индивидуальных гонок в зависимости от индивидуальных особенностей спортсмена и характеристик трассы. Вариантов сочетания различных параметров трассы и условий соревнований может быть очень много, но мы сгруппировали их по степени сложности (таблица 3). Так, например, трасса повышенной сложности может находиться в среднегорье и/или иметь большой перепад высот, либо же гонка проходит на уровне моря, но в тяжелых погодных условиях.

Выбор оптимальной тактики в масстартах еще более сложная задача, так как спортсмен должен не просто реализовывать заготовленную тактическую схему, но корректировать ее в зависимости от действий соперников. Опытные лыжники умеют предвосхищать возможные варианты развития событий в гонке и заранее занимать выгодные позиции в пелотоне.

В любом случае, выбор рациональной тактики осуществляется с учетом индивидуальных особенностей и рекомендуемых вариантов раскладки сил по дистанции.

Таблица 3 - Стратегии распределения сил на гонке в зависимости от индивидуальных особенностей лыжников-гонщиков

| Индивидуальные особенности лыжника-гонщика  |  | Рекомендуемые стратегии     |                          |
|---|--|-----------------------------|--------------------------|
|   |  | Трасса повышенной сложности | Трасса средней сложности |
| Высокий уровень текущей работоспособности   | Выраженные «спринтерские» способности                | 2, 3                        | 3, 4, 5                  |
|   | Средний и низкий уровень «спринтерских» способностей | 1, 2                        | 2, 3, 4                  |
| Сниженный уровень текущей работоспособности | Выраженные «спринтерские» способности                | 1, 2                        | 3, 4                     |
|   | Средний и низкий уровень «спринтерских» способностей | 1, 2                        | 1, 2, 3                  |

## Литература

1. Joseph, T. Perception of fatigue during simulated competition [Text] / T.Joseph, B.Johnson, R. A.Battista, G.Wright, C.Dodge, J. P.Porcari, C.Foster // *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2008.-№40, С.381–386.
2. Sandbakk, Ø. A Reappraisal of Success Factors for Olympic Cross-Country Skiing [Text] / Ø.Sandbakk, HC. Holmberg // *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2014. №9, С.117 -121
3. Новикова, Н.Б. Обзор иностранной литературы по проблемам современной тактики лыжных ходов [Текст] / Н.Б. Новикова // Спорт и спортивная медицина: Матер. Всеросс. межд. уч. н-п. конф. / под общей ред. Зекрина Ф.Х, Чайковский: ЧГИФК.- 2018.- С.187-196.
4. Баталов А.Г. Модельно-целевой способ построения спортивной подготовки квалифицированных спортсменов в зимних циклических видах спорта // *Теория и практика физической культуры*. – М., 2000.-№11. – С. 46-52.
5. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. – К.: Олімпійська література, 1999. – 317 с.
6. Новикова Н.Б. Анализ динамики соревновательной скорости сильнейших лыжников-гонщиков в индивидуальных гонках на этапах кубка мира [Текст] / Н.Б. Новикова, Н.Б. Котелевская // *Наука и спорт: современные тенденции*, 2018, № 2 (19), С.62-68
7. Илларионов Г.Г. Некоторые факторы, обуславливающие индивидуальность и оптимальность вариантов ведения гонки [Текст] / Г.Г. Илларионов // В сб.: *Велосипедный спорт*. М.: Физкультураиспорт, 1981, с.36-44

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЮНЫХ БАСКЕТБОЛИСТОВ ПОСРЕДСТВОМ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

*Облецова Т.А., Иванов С.М., Пухов А.М., Пугач Г.Г.*

*ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»*

Введение. Изменения правил современного баскетбола направлены на увеличение зрелищности и темпа игры, что проявляется в необходимости оперативного принятия решений на игровой площадке и оригинальности своих действиях в сложных игровых ситуациях. Мы предполагаем, что учет психофизиологического состояния баскетболистов может способствовать повышению полезности действий игроков во время игры.

Цель исследования – выявить взаимосвязь психофизиологических показателей и результативности соревновательной деятельности баскетболистов 13-14 лет.

Методика и организация исследования. Исследование проводилось на базе МБОУ ДО «СШ «Экспресс» г. Великие Луки. В нем приняли участие 12 спортсменов в возрасте 13-14 лет, занимающихся баскетболом от 4 до 5 лет.

Изучение психофизиологических показателей игроков проводилось по методикам: простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР), реакция на движущийся объект (РДО), реакция выбора. Количество предъявляемых сигналов в каждой методике составляло 70. Согласно Т.Д. Лоскутовой [1], методика ПЗМР позволяет охарактеризовать с различных сторон текущее функциональное состояние центральной нервной системы человека по критериям: функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ).

Результативность соревновательной деятельности испытуемых оценивалась по итоговым статистическим показателям (броски, подборы, атакующие передачи, перехваты, потери, блокшоты, фолы, фолы соперника) выступления команды на Первенстве России (по 2004 году рождения) в сезоне 2017/2018. Также анализировался коэффициент полезности игрока (КПИ) в различных интерпретациях систем баскетбола: РФ, Литвы, Европы [2]. Взаимосвязь статистических показателей игры юных баскетболистов, КПИ игроков и критериев психофизиологических способностей оценивалась при помощи корреляционного анализа, который рассчитывался в программе STATISTICA 10.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ «Простой зрительно-моторной реакции» показал, что среднее времени реакции испытуемых составляет  $230,00 \pm 6,21$  мс, что является нормой и говорит о средней скорости сенсомоторной реакции команды в целом.

Критерии по Т.Д. Лоскутовой [1] также находились на среднем уровне. Функциональный уровень системы был равен  $4,50 \pm 0,11$ . При индивидуальном

рассмотрении значений, полученных в тесте ПЗМР, было установлено, что 17% юных баскетболистов имели высокий показатель ФУС и способны справляться с угнетением центральной нервной системы (ЦНС). Средний ФУС имели 66% испытуемых, что отражает предрасположенность к быстрому утомлению центральной нервной системы под влиянием факторов окружающей среды, а у 17% игроков показатель ФУС находился за пределами нижней границы. Следовательно, большая часть игроков команды имела средний уровень функционального состояния нервной системы, который соответствовал норме.

Устойчивость реакции рассматривалась как критерий стабильности текущего функционального состояния ЦНС. УР юных баскетболистов находилась на среднем уровне и составляла  $1,70 \pm 0,15$ . Рассматривая индивидуальные значения, нами было отмечено, что у 28% испытуемых высокий уровень устойчивости, у 30% - средний, у 42% игроков преобладал низкий уровень реакции, что может отражаться на стабильности текущего функционального состояния спортсменов.

Уровень функциональных возможностей отражает способность удерживать соответствующее функциональное состояние и у команды в целом составил  $3,20 \pm 0,16$ , что так же соответствовало среднему уровню. Способностью к достаточно долгому удержанию необходимого функционального состояния отличалось лишь 17% игроков. Средний уровень таких возможностей выявлен у 41% респондентов и низкий – у 17%. Обнаружено, что у 25% испытуемых отсутствует способность удерживать соответствующее функциональное состояние во время соревновательной деятельности, так как показатель УФВ находился за пределами нижней границы.

Корреляционный анализ позволил выявить среднюю взаимосвязь функционального уровня системы и уровня функциональных возможностей с количеством результативных штрафных бросков ( $r=0,59$ ;  $p<0,05$ ), выполненных игроками. По всем остальным статистическим показателям игры обнаружена слабая взаимосвязь ( $r<0,40$ ;  $p>0,05$ ). Следовательно, функциональная устойчивость системы и функциональный уровень возможностей игроков прямо пропорционально отражают результативность штрафных бросков во время соревнований.

Оценка степени сбалансированности процессов возбуждения и торможения проводилась по методике «Реакция на движущийся объект». Число точных реакций испытуемых составило  $37,80 \pm 2,11$  (53% от общего числа нажатий) и соответствует среднему уровню точности. Число опережений в два раза преобладало над числом запаздываний —  $24,50 \pm 3,11$  и  $7,67 \pm 1,67$  соответственно. Сбалансированность процессов возбуждения и торможения можно отметить у 41% тестируемых, так как число опережений реакции незначительно превышает число запаздываний. Остальные испытуемые (59%) отличались явным преобладанием процессов возбуждения. Таким образом, у данной группы испытуемых преобладали процессы возбуждения, и диагностировалась



предрасположенность игроков команды к преждевременным действиям, то есть «спешке» во время игры, что может отражаться на их результативности.

Число точных нажатий прямо пропорционально коррелирует с коэффициентом полезности игроков во время баскетбольных матчей, оцениваемых Российской ( $r=0,60$ ) и Литовской ( $r=0,64$ ) системами ( $p<0,05$ ).

Для оценки подвижности нервных процессов была выбрана методика «Реакции выбора». Время и точность выполнения сенсомоторной реакции выбора характеризуют стрессоустойчивость к изменяющимся условиям внешней среды. Среднее время сложной сенсомоторной реакции у группы испытуемых составило  $371,00 \pm 16,97$  мс и находилось в пределах нормы, что говорит о сбалансированности нервных процессов у игроков команды в целом.

Анализ параметров простой зрительно-моторной реакции и реакции выбора позволил выделить в команде юных баскетболистов 2 группы игроков. Первая группа баскетболистов легко справлялась с простыми действиями во время игры (высокий уровень функционального состояния нервной системы) и испытывала небольшие трудности, когда приходилось участвовать в ситуациях выбора: бросок или проход; передача или бросок; проход или передача. По анализу этих же показателей была выделена вторая группа, в которой испытуемые обладали средним уровнем функционального состояния нервной системы (во время соревнований с элементарными взаимодействиями) и испытывали большие затруднения в своевременном принятии решений во время сложных игровых моментов.

Выводы. Таким образом, анализ полученных данных о психофизиологических возможностях баскетболистов 13-14 лет и учет их взаимосвязи с результатами соревновательной деятельности позволяет сделать вывод об эффективности подобного рода психофизиологической диагностики спортсменов и может способствовать дальнейшему повышению их результативности в спортивных состязаниях. Установлена корреляционная взаимосвязь психофизиологических показателей функционального уровня системы и уровня функциональных возможностей спортсменов с количеством результативных штрафных бросков. Число точных нажатий, зарегистрированных в пробе «Реакция на движущийся объект», прямо пропорционально коррелирует с коэффициентом полезности игроков во время баскетбольных матчей, оцениваемых Российской и Литовской системами.

## Литература

1. Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности / Под ред. А.М. Зимкиной, В.И. Климовой-Черкасовой. – Л.: Медицина, 1978.
2. Полозов, А.А. Баскетбол. – Режим доступа: [http://polozov.nemicek.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=769&Itemid=791&lang=ru](http://polozov.nemicek.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=769&Itemid=791&lang=ru).

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ УДАРОВ РУКАМИ В СМЕШАННЫХ ВИДАХ ЕДИНОБОРСТВ

*Орлов А.И., М.Г. Шнайдер*

*Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия*

Среди многообразия спортивных видов единоборств, к числу наиболее динамично развивающихся следует отнести так называемые смешанные единоборства [0]. Их специфической особенностью является как повышенные требования к уровню всесторонней функциональной готовности, так и расширенный технический арсенал. При этом, в совокупности с особенностями тактического взаиморасположения спортсменов, именно он оказывает существенное влияние на технику выполнения выполняемых двигательных действий. Обуславливая тем самым, необходимость определения наиболее рациональных способов выполнения технических приёмов в зависимости от условий соревновательного поединка. На наш взгляд, особое значение это приобретает при выборе способа выполнения ударов руками. Во-первых, подавляющее большинство поединков начинается с них, во-вторых, грамотное их применение позволяет успешно вести поединок против физически более подготовленного соперника, ив-третьих, при относительно меньших «энергетических» затратах позволяет досрочно одержать победу в поединке.

В соответствии с обозначенной актуальностью исследования его целью явилось выявление рациональной техники выполнения ударов руками в условиях соревновательного поединка в смешанных единоборствах. Опытно-экспериментальная работа осуществлялась на базе отделения армейского рукопашного боя и панкратиона при спортивном клубе ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

Анализ научно-методической литературы по теме исследования показывает, что при овладении рассматриваемыми техническими действиями спортивными педагогами акцентируется внимание на необходимость следованию законам механики при их выполнении. При этом, нередко озвучивается и формула импульса удара как произведение массы тела спортсмена на скорость его перемещения. Обращается внимание на то, что все удары руками начинаются разгибания ноги, продолжаются за счёт вращения таза, и заканчиваются выпрямлением руки и её пронацией в заключительной фазе ударного движения. Не оспаривая сказанное, следует отметить, что в большинстве методических пособиях [0, 0, 0 и мн. др.] вне зависимости от боевой стойки спортсмена рекомендуется выполнять удар с разгибания одноименной ноги. Но, по нашему мнению, если данная рекомендация справедлива для выполнения удара «сильнейшей» рукой, которую в обиходе часто называют «задней», то при выполнении удара «передней» рукой, данное утверждение видится спорным.

Известно, что импульс удара, кроме всего прочего, это также величина векторная, детерминируемая изменением скорости и направления удара. С

учётом этого, можно констатировать, что если при ударе «сильнейшей» рукой вектор его импульса совпадает направлением, то при ударе «передней» рукой, вектор удара может не совпадать. И причиной этому является то, что при боевой стойке одноимённая нога располагается значительно ближе к цели удара в сравнении с проекцией ОЦТ спортсмена.

Для подтверждения выдвинутого тезиса был организован констатирующий эксперимент, в рамках которого определялось траектория движения ОЦТ при различных вариантах выполнения прямого удара «ведущей» рукой. Биомеханический анализ выполняемых двигательных действий осуществлялся на основе раскадровки видеозаписи выполненной при помощи программы SonyVegasPro 13.0. и последующей её обработкой в графическом редакторе CorelDRAWX7 с учётом рекомендаций представленных в книге «Биомеханика»[0]. Посредством графического определения центров тяжести (ЦТ) биокинематических пар (стопа-голень, кисть-предплечье, голова-туловище) и биокинематических цепей в целом вычислялся общий центр тяжести (ОЦТ) спортсмена на каждом кадре, что в совокупности позволило проследить траекторию движения ОЦТ в сегетальной плоскости при выполнении прямых ударов «передней» рукой начинающихся с одноимённой и разноимённой ноги. Как следует из представленной системы координат (рис. 1), при первом варианте удара в начальной фазе движения вектор импульса имеет противоположное направление по отношению к его цели, и только в заключительной части удара он приобретает необходимое направление. При этом, как показывает анализ видеозаписи, это происходит за счёт выпрямления ударной руки, что и обеспечивает смещение ОЦТ в сторону удара, незначительная амплитуда движения ОЦТ (от  $-0,55$  см до  $+0,52$  см по горизонтали, и до  $+2,84$  см по вертикали) не способствует существенному проявлению потенциальной энергии удара.

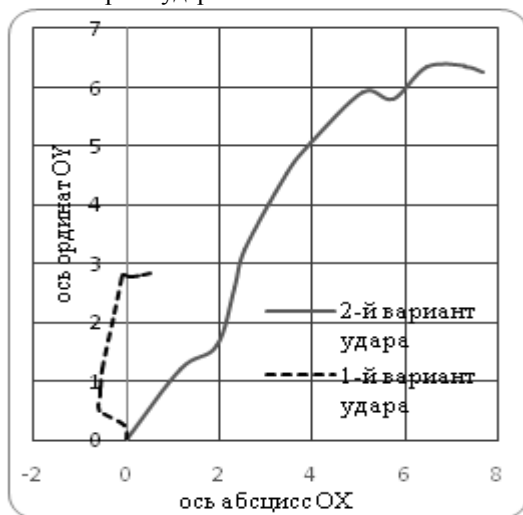


Рис. 1. Траектория движения ОЦТ в сегетальной плоскости при различных вариантах удара

В случае же с ударом начинающегося с толчкового движения разноимённой ноги (сзади стоящей), вектор импульса изначально приобретает необходимое направление, что и создаёт, во-первых, благоприятные условия к проявлению энергии удара, во-вторых, позволяет значительно быстрее сократить относительно увеличенную ударную дистанции в сравнении с ударной дистанции классического бокса.

Полученные данные проведённого котирующего эксперимента позволяют сделать вывод, что наиболее рациональным и приемлемым вариантам удара «передней» рукой в смешанных единоборствах является тот, который начинается разгибательного движения в суставах разноименной ноги. Следовательно, при овладении техникой ударов руками в смешанных единоборствах следует исходить не из представления о симметрии тела спортсмена, а из условий боевой стойки, характеризующейся асимметричным расположением ног по отношению к цели удара. В свою очередь это должно найти своё отражение в содержании обучения данным техническим действиям, путем подбора соответствующих подводящих упражнений.

### **Литература**

- 1 Атилов А. «Школа бокса в 10 уроках» / А. Атилов. – Феникс; Ростов н/Д; 2006 – 372 с.
- 2 Классификация единоборств в соответствии с их техническим арсеналом [Электронный ресурс]: URL <https://moniteur.ru/biblioteka/interesnoe-iz-mira-boevogo-iskusstva/73-klassifikacija-edinoborstv-v-sootvetstvii-s-ih-tehnicheskim-arsenalom.html> (Дата обращения 25.04.2018).
- 3 Романенко М.И. БОКС / М.И. Романенко. – Киев, изд. объединение «Вища школа», 1978 г. – 296 с.
- 4 Романов Н.С. Биомеханика : учебное пособие / Н.С. Романов, А.И. Пьянзин / Чебоксары, 2016. – 239 с.
- 5 Сеницын Б. Уроки бокса. Техника ударов / Б. Сеницын [Электронный ресурс] URL [https://vk.com/video-8858\\_165998495](https://vk.com/video-8858_165998495) (Дата обращения 25.04.2018).

## **МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ ПЛОВЦОВ В ЧЕТЫРЕХ ВИДАХ СПОРТИВНОГО И КОМПЛЕКСНОГО СТИЛЕЙ ПЛАВАНИЯ НА ДИСТАНЦИИ 100 М В 25-МЕТРОВЫХ БАССЕЙНАХ**

*Саносян Х.А., Аракелян А.А.*

*Национальный политехнический университет Армении*

**Введение.** Основными компонентами тренировки в спорте являются физические, технические, тактические и морально-волевые [2]. Авторами разработана современная методология управления тактической подготовкой пловца (распределение скорости), которая апробирована на четырех видах спортивного стиля плавания на дистанциях 50, 100 и 200 м в 25- и 50- метровых бассейнах [3-7]. Вышеизложенное с учетом [1,2] позволило авторам выявить особенности и разработать методологию управления тактической подготовкой в комплексном стиле плавания на дистанции 100 м в 25 - метровых бассейнах [6,7]

и 200 м (в комплексном стиле плавании) в 25- и 50 -метровых бассейнах [5]. Представляемая методология отталкивается от официальных данных биомеханического анализа чемпионатов Европы с 2001 по 2007 гг. [8].

В статье методология детализирована на примере дистанции 100 м в четырех видах спортивного и комплексного стиля плавания.

**Актуальность** исследуемого направления обусловлена разработкой научно обоснованной современной системы управления тактической подготовкой пловца на дистанции 100 м в четырех видах спортивного и комплексного стилей плавания в 25-метровых бассейнах.

**Практическая значимость** разработанной методики обусловлена доступностью, простотой и универсальностью (возможность применения к спортсменам различного классификационного уровня) использования разработанной методики.

**Цель работы:** разработка методологии контроля управления тактической подготовкой пловца на дистанциях 100 м в четырех видах спортивного и комплексного стилей плавания.

**Задачи исследования:** 1. Разработка системы управления тактической подготовкой в четырех видах спортивного стиля плавания на дистанции 100 м в 25- метровых бассейнах. 2. Разработка системы управления комплексным стилем плаванием на дистанции 100 м. 3. Прогнозирование результата в комплексном стиле плавании, отталкиваясь от временных параметров технических элементов четырех спортивных видов плавания на дистанции 100 м.

Методология управления тактической подготовкой спортсмена – пловца предполагает: анализ распределения усилий (скорости) на дистанции; расчет рассматриваемых модельных параметров, отталкиваясь (или их прогнозирование) от результата (планир. результат / коэф (в соотв. таблице) = t техн. элемента); расчет результата (или его прогнозирование), отталкиваясь от какого-либо технического элемента (t техн. элемента X / коэф (в соотв. таблице) = планир. результат); исследование параметров соотношения старта и поворота (t поворота - t старта = разность (t сек).

**Методология анализа и исследуемый контингент.** Методология анализа официальных протоколов биомеханических параметров техники первенств Европы представлена в работах [2 - 5] и др.

В табл. 1 представлены цифровые значения общего количества данных контингента отдельных упражнений по официальным данным биомеханического анализа чемпионатов Европы с 2001 – 2007 гг.

Таблица 1. Исследуемый контингент по отдельным упражнениям на дистанций 100 м в 25-метровых бассейнах

| Стиль плавания и количество исследуемых |     |              |     |             |     |       |     |            |     |
|---|-----|--------------|-----|-------------|-----|-------|-----|------------|-----|
| Комплексное плавание                    |     | вольн. стиль |     | кроль на сп |     | брасс |     | баттерфляй |     |
| Муж                                     | Жен | Муж          | Жен | Муж         | Жен | Муж   | Жен | Муж        | Жен |
| 144                                     | 144 | 50           | 56  | 40          | 64  | 64    | 39  | 49         | 39  |

**Результаты.** 1. Разработка системы управления тактической подготовки в четырех видах спортивного плавания в на дистанции 100 м в 25- метровых бассейнах. В соответствии с методологией анализа биомеханических параметров техники [1-3] произведено исследование распределения усилий (скорости) на спринтерских 100- метровых дистанциях в 25- метровых бассейнах. Модельные параметры этих величин (распределения усилий (скорости)) представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2. Распределение технико-тактических параметров техники плавания у спортсменов элитарного уровня по параметрам удельного веса на дистанции 100 м в 25- метровых бассейнах

| Технические элементы  | В. стиль |       | Кр. на сп. |       | Брасс |       | Баттерфляй |       |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|-------|-------|------------|-------|
|                       | муж.     | жен.  | муж.       | жен.  | муж.  | жен.  | муж.       | жен.  |
| Старт                 | 12.58    | 12.79 | 12.79      | 13.31 | 11.8  | 12.19 | 11.77      | 12.24 |
| 25 м                  | 22.8     | 23.14 | 23.32      | 23.32 | 23.22 | 23.13 | 23.21      | 22.84 |
| 50 м                  | 47.45    | 47.93 | 48.03      | 48.24 | 48.2  | 48.14 | 47.9       | 47.58 |
| 75 м                  | 73.02    | 73.56 | 73.5       | 73.75 | 73.5  | 73.61 | 73.54      | 73.31 |
| Финиш                 | 5.11     | 5.02  | 5.01       | 5.1   | 5.08  | 5.15  | 5.22       | 5.25  |
| Повороты 3*15м (45 м) | 48.11    | 44.24 | 42.38      | 43.25 | 47.43 | 44.48 | 44.24      | 45.12 |

Таблица 3. Соотношения (коэффициенты) результатов и технических элементов пловцов элитарного уровня, участников чемпионатов Европы на дистанции 100 м в 25- метровых бассейнах

| Технические элементы | В. стиль |       | Кр. на сп. |      | Брасс |      | Батерфляй |       |
|----------------------|----------|-------|------------|------|-------|------|-----------|-------|
|                      | муж.     | жен.  | муж.       | жен. | муж.  | жен. | муж.      | жен.  |
| Старт                | 7.96     | 7.82  | 7.82       | 7.51 | 8.47  | 8.2  | 8.5       | 8.17  |
| 1-25 м               | 4.39     | 4.32  | 4.29       | 4.29 | 4.31  | 4.32 | 4.31      | 4.38  |
| 1-й поворот          | 7.31     | 7.06  | 7.38       | 7.2  | 6.67  | 6.96 | 6.89      | 6.92  |
| 50 м.                | 2.11     | 2.09  | 2.08       | 2.07 | 2.07  | 2.08 | 2.09      | 2.1   |
| 2-й поворот          | 6.8      | 6.75  | 7.01       | 6.9  | 5.83  | 6.71 | 6.61      | 6.61  |
| 75 м                 | 1.37     | 1.36  | 1.36       | 1.36 | 1.36  | 1.36 | 1.36      | 1.36  |
| 3-й поворот          | 6.55     | 6.55  | 6.86       | 6.72 | 6.54  | 6.57 | 6.42      | 6.43  |
| 4-25 м               | 3.72     | 3.76  | 3.79       | 3.8  | 3.79  | 3.77 | 3.76      | 3.72  |
| Финиш                | 19.56    | 19.92 | 19.97      | 19.6 | 19.7  | 19.4 | 19.16     | 19.05 |

Представляемая методология предназначена для управления тактическим распределением усилий - пловцов различного спортивно – классификационного уровня. Возможное прогнозирование результата по времени (t) какого- либо из перечисленных технических элементов и расчет модельных параметров, отталкиваясь от показываемого или планируемого результата. Для наглядности представим несколько примеров использования рассчитанных коэффициентов применительно к дистанции 100 м. Предположим, юный пловец в 25- метровом бассейне дистанцию 100 м проплыл брассом за 1 мин 55 сек. При планировании результата 1 мин 40 сек с использованием уравнения (2) (Планир. результат / коэф. (в соот. с табл. 3) = t модельн. элемента) представим примеры расчета модельных параметров основных технических элементов: старта (1.40 / 8.47 (это коэфф. из табл. 4) = 11.8), 1-25 м отрезка (1.40 / 4.31 = 23.2), 1-го поворота (1.40 / 6.67 =

14.99), 50- м отрезка ( $1.40 : 2.07 = 48.31$ ), 2-го поворота ( $1.40 : 5.83 = 17.15$ ), 75 м отрезка ( $1.40 : 1.36 = 1.13$  53), 3 поворота ( $1.40 : 6.54 = 15.3$ ) = 15.3, IV-25 м отрезка ( $1.40 : 3.79 = 26.39$ ) и финиша ( $1.40 : 19.7 = 5.08$ ). В том же бассейне с учетом временных значений известного технического элемента и соответствующего коэффициента с использованием соответствующего уравнения (см в тексте) можно рассчитать прогнозируемый результат. Например, если спортсмен 1-25 м в брасе проплыл за 21.34 сек, то прогнозируемый результат составит ( $21.24 * 4.31$  (коэф. из табл. 3) =  $1.31.54$ ) = 1.31.54.

2. Разработка системы управления комплексным плаванием на дистанции 100 м. Отталкиваясь от официальных данных анализа биомеханических параметров техники первенств Европы 2001-2007 гг Р. Хальянда [8], в таблице 4 детализированы их расчетные значения. Если в [1] при анализе комплексного плавания на дистанции 200 м у спортсменов высокой квалификации предлагается руководствоваться следующей закономерностью снижения скоростей: кроль на груди, дельфин, кроль на спине, брас, то на дистанции 100 м комплексного плавания нами выявлена следующая закономерность снижения скоростей: дельфин, кроль на груди, кроль на спине, брас. Преимущество в скорости дельфина по сравнению с кролем на груди связана со стартовым ускорением. У юных спортсменов и пловцов низкой классификации по сравнению с элитарными спортсменами возможно иное соотношение скоростей [6, 7]. Сравнительные результаты среднего значения четырех видов спортивного плавания и результаты комплексного плавания на дистанции 100 м выявили близость этих значений, что позволяет рекомендовать использование среднего значения четырех видов спортивного плавания у индивидуума для индивидуального прогнозирования результата в комплексном плавании на дистанциях 100 м [6, 7].

Авторами в [6, 7] предложен следующий алгоритм управления тактической подготовкой комплексного плавания на дистанции 100 м: а) прогнозирование результата комплексного плавания на дистанции 100м (это выявление среднего показателя контрольного показателя четырех основных видов спортивного плавания на дистанции 100 м), б) выявление соотношения скоростей данного индивидуума (см.в тексте); в) анализ успешности прохождения дистанции (пример в табл.5). В процессе тренировки или, умножая результат технического элемента на соответствующий коэффициент, можно прогнозировать результат и выявить слабое звено подготовки.

Сравнение прогнозируемых результатов в табл. 5 выявило, что слабым звеном подготовки является кроль на спине.

3. Прогнозирование результата в комплексном плавании, отталкиваясь от временных параметров технических элементов четырех спортивных видов плавания на дистанции 100 м. Это возможно, если отталкиваться от временных параметров 1 –го 25- метрового отрезка в дельфине на дистанции 100 м, 2 –го 25-метрового отрезка на дистанции 100 м кролем на спине, 3 –го 25 метрового отрезка на дистанции 100м в брасе и 4- го 25 -метрового отрезка при прохождении на дистанции 100м кролем на груди. Умножая результат одного из

отмеченных технических элементов, на соответствующий коэффициент из таблицы 4, можно рассчитать прогнозируемый результат, что позволит рассчитать модельный результат любого технического элемента комплексного плавания.

Таблица 4. Средние временные значения технических элементов, их удельный вес в упражнениях и расчет коэффициентов (соотношение результата и технических элементов) для пловцов, специализирующихся в комплексном стиле плавания на дистанции 100 м рассчитанные по данным Р. Хальянда

| Тех. параметры    | Мужчины (144) рез. 0.54.87 |          |       | Женщины (144) рез. 1.02.57 |          |       |
|-------------------|----------------------------|----------|-------|----------------------------|----------|-------|
| Средние значения  | время, Т                   | уд.вес % | коэф. | время, Т                   | уд.вес % | коэф. |
| Старт 15м         | 6.25                       |          | 8,77  | 7.23                       |          | 8.65  |
| I-25 м дельфин    | 11.77                      | 21.45    | 4.66  | 12.95                      | 20.69    | 4.83  |
| II-25 м кр.на сп. | 13.71                      | 24.98    | 4.0   | 15.96                      | 25.51    | 3.92  |
| III-25 м брасс    | 16.11                      | 29.36    | 3.4   | 18.76                      | 29.98    | 3.34  |
| IV-25 м в/ст      | 13.52                      | 24.64    | 4.06  | 15.09                      | 24.11    | 4.15  |
| 1-й поворот       | 7.73                       | 14.09    | 7.1   | 8.86                       | 14.16    | 7.06  |
| 2-й поворот       | 8.77                       | 15.98    | 6.23  | 10.2                       | 16.03    | 6.13  |
| 3-й поворот       | 8.49                       | 15.47    | 6.46  | 9.65                       | 15.42    | 6.48  |
| Финиш             | 2.53                       | 4.61     | 21.69 | 2.81                       | 4.49     | 22.27 |

Таблица 5. Прогнозирование и анализ успешности прохождения дистанции комплексным плаванием на дистанции 100 м (мужчины)

| Тех. параметры    | Результат технических элементов | Коэффициент для мужчин | Прогнозируемые результаты |
|-------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Старт 15м         | 0.7.97                          | 8,77                   | 1.09.896                  |
| I-25 м дельфин    | 0.15                            | 4.66                   | 1.09.9                    |
| II-25 м кр.на сп. | 0.18.1                          | 4.0                    | 1.12.4                    |
| III-25 м брасс    | 0.20.55                         | 3.4                    | 1.09.87                   |
| IV-25 м в/ст      | 0.17.21                         | 4.06                   | 1.09.87                   |

**Обсуждение результатов.** Разработанная методология управления тактической подготовкой пловцов отталкивалась от официальных данных биомеханического анализа первенств Европы, организованного по инициативе FINA и проведенного под руководством Р. Хальянда. Видеосъемка проводилась по следующим точкам: 15 м, старт; 15 м, повороты (5 м - до и 10 м - после поворота), финиш - 5 м, отрезки и результат. Накопленные данные биомеханического анализа техники первенств Европы предназначались для использования национальными федерациями [8]. Данный факт отмечается нами с учетом того, что возможно и другое распределение технических элементов: 10 м - старт, 15 м - повороты (7,5 м - до и после поворота) финиш - 5 м, отрезки и результат [2]. С 2005 года по настоящее время разработанная методология применяется в секции плавания Национального политехнического университета Армении и в процессе выборочного анализа первенств Республики Армения. С учетом данного обстоятельства приведены примеры использования указанной технологии. С учетом близости цифровых параметров используемых коэффициентов в некоторых случаях во время практической работы в бассейне “при ручных расчетах” возможно использование усредненных коэффициентов.



**Выводы.**

Разработана современная методология управления тактической подготовкой пловцов, специализирующихся на дистанциях 50, 100, 200 м в четырех основных видах спортивного и 100 и 200 м- комплексного стиля плавания.

В статье представлена система управления тактической подготовкой пловца в четырех видах спортивного и комплексного стиля плавания на дистанциях 100 м в 25 - метровых бассейнах.

Представлен механизм прогнозирования результата и отдельных технических элементов комплексного стиля плавания, отталкиваясь от результатов и технических элементов четырех видов спортивного плавания на дистанции 100 м.

Основные компоненты методологии управления тактической подготовкой пловца: модельное распределение скорости исследуемых упражнений по параметрам удельного веса (%), механизм расчета модельных параметров технических элементов, отталкиваясь от результата, прогнозирование конечного результата на базе отдельных технических элементов.

Методология разработана для непосредственного применения в условиях бассейна без применения сложной вычислительной техники.

Современные коммуникационные средства позволяют использовать представленную методологию с применением компьютерной техники как в процессе тренировки, так и для анализа и планирования тренировочных нагрузок.

**Литература**

1. Волегов В.П. Нестандартный подход к спортсменам специализирующимся в комплексном стиле плавания на дистанции 200м //Моделирование спортивной деятельности в искусственно соданной среде (тренаж., стенды, имитаторы)//Мат. конф.- М., 1999.-С.273-278.
2. Научное обеспечение подготовки пловцов: Педагогические и медико-биологические исследования //Под ред. Т.М. Абсалямова, Т.С. Тимаковой.-М.:Физическая культура и спорт, 1983.- 191 с.
3. Саносян Х.А., Аракелян А.С. Методология расчета биомеханических параметров техники и тактики в спортивном плавании при “европейском” подходе разбивки дистанции//ТиПФК.- 2008.- N 3.- С. 43-46.
4. Саносян Х.А., Аракелян А.С. Методология управления технической и тактической подготовленностью в спортивном плавании на дистанции 50 и 100 м в 25- и 50 - метровых бассейнах//Плавание VI. Исследования, тренировка, гидрореабилитация” /Под ред. А В. Петряева.- СПб: Изд. Петроград 2011. - С. 29 – 33.
5. Саносян Х.А., Аракелян А.С. Методология управления технической и тактической подготовленностью в спортивном плавании на дистанции 200 м в 25- и 50 - метровых бассейнах//Плавание V. Исследования, тренировка, гидрореабилитация /Под ред. А В. Петряева.- СПб: Изд. Петроград, 2009. - С. 46 – 50.
6. Саносян Х.А., Аракелян А.С. К вопросу разработки методологии управления тактической подготовкой спортсменов, специализирующихся в комплексном стиле плавания на дистанции 100 м//Плавание VIII. Исследования, тренировка, гидрореабилитация /Под ред. А В. Петряева.- СПб: Изд. Петроград, 2015. - С. 70 – 74.
7. Саносян Х.А., Аракелян А.С. электронный ресурс.: <http://gisap.eu/ru/node/18627> , <http://gisap.eu/ru/node/75426>
8. Competition Analysis European swimming championships 2001-2006./ <http://www.swim.ee>

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ СТРЕЛКОВ И ПЛОВЦОВ

*Седоченко С.В.<sup>1</sup>, Германов Г.Н.<sup>2</sup>, Сабирова И.А.<sup>1</sup>, Черных А.В.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный институт физической культуры»

<sup>2</sup>ГАОУ ВО г. Москвы МГПУ «Педагогический институт физической культуры и спорта»

Успешность выполнения значительного количества двигательных задач во многом зависит от способности сохранять равновесие, поэтому изучением этой способности с точки зрения механических колебаний и динамических характеристик взаимодействия тела с опорой занимались многие ученые. Поддержание равновесия реализуется за счет рефлекторного удержания центра тяжести тела в проекции площади опоры с динамическим компенсаторным восстановлением утерянного баланса за счет взаимного перемещения звеньев тела и общего центра тяжести. Корректировка утраченного равновесия реализуется за счет сенсорных и моторных систем организма управляющих позной устойчивостью [1, 2].

На современном этапе стабиллографическое исследование всё чаще применяется в спорте для оценки функциональной подготовленности спортсменов, корректировки режимов тренировки, разработки специальных упражнений и положений. В процессе исследований доказано, что при выполнении поз статического и динамического равновесия совершенствование спортивного мастерства ведет к уменьшению амплитуды колебаний тела и как результат к увеличению устойчивости [3, 4].

**Объект исследования:** функция равновесия в поддержании вертикальной позы квалифицированных спортсменов 14-16 лет.

**Предмет исследования:** изучение ортоградной позы квалифицированных стрелков и пловцов 14-16 лет с применением средств биологически обратной связи.

**Цель исследования:** сравнить стабиллометрические параметры устойчивости стрелков и пловцов.

**Задачи исследования:**

Изучить особенности удержание вертикальной позы стрелков и пловцов.

Исследовать колебания центра давления связанные с процессами регуляции позы стрелков и пловцов.

Определить влияние функции зрения на показатели равновесия квалифицированных стрелков и пловцов.

В работе использовались следующие методы исследования: анализ и обобщение литературных источников, опрос и собеседования со спортсменами вышеуказанных видов спорта, педагогические наблюдения, инструментальные методы исследования на основе стабиллоанализатора компьютерного с биологической обратной связью «Стабилан-01-2» с оценкой следующих параметров: коэффициент Ромберга (KoeffRomb, %), координаты перемещения центра давления (МО x,y), длина статокинезиограммы в зависимости от площади (LFS), показатель зависимости положения центра давления (ЦД) в

сагиттальной плоскости относительно межлодыжечной линии и скоростью перемещения ЦД (LFY), показатели спектра по фронтالي и сагиттали (Pw 1, 2, 3), методы математической статистики с среднего арифметического и стандартной ошибки среднего арифметического изучаемых показателей.

Вся исследовательская работа была выполнена поэтапно.

На первом этапе изучались стабилметрические показатели стрелков (n=14) на основе данных стабилографической платформы «Стабилан-01-2» по методике «Допусковый контроль», которая включает в себя пробы с открытыми и закрытыми глазами, и пробу «Мишень», далее то же исследование проводилось с пловцами (n=14). На втором этапе на основе полученных результатов проводилась статистическая обработка и сравнительный анализ изучаемых данных.

Сравнительный анализ результатов тестирования 2-х групп представлен в таблице 1.

Таблица 1 Сравнительный анализ тестирования пловцов и стрелков 14-16 лет, тест «Допусковый контроль» (n=28).

| Допусковый контроль | Средние показатели |               |
|---------------------|--------------------|---------------|
|                     | Стрелки (n=14)     | Пловцы (n=14) |
| Koef Romb,%         | 174,57±54,32       | 185,0±55,72   |
| LFS_o, 1/мм         | 2,67±1,36          | 2,04±1,01     |
| LFS_c, 1/мм         | 2,64±1,36          | 1,71±0,8      |
| VFY_o               | -2,36±0,74         | -1,09±1,64    |
| VFY_c               | -2,41±2,36         | 0,56±2,13     |
| Pw1(F),%            | 24,43±14,11        | 28,21±10,42   |
| Pw2(F),%            | 66,14±11,92        | 61,5±8,34     |
| Pw3(F),%            | 9,57±3,95          | 10,57±4,47    |
| Pw1(S),%            | 30,86±7,31         | 31,43±11,88   |
| Pw2(S),%            | 60,86±7,65         | 56,71±10,47   |
| Pw3(S),%            | 8,14±2,12          | 11,93±3,29    |

Коэффициент Ромберга у пловцов на 10,4 % выше, чем у стрелков. Параметр, характеризующий зависимость длины СКГ от единицы площади, «LFS\_o» с открытыми глазами у стрелков выше не значительно; так же у этой группы испытуемых «LFS\_c» с закрытыми глазами выше. Так же у стрелков отмечены отрицательные показатели «LFY\_o» с открытыми глазами, что указывает на более значительную работу икроножных мышц в процессе поддержания поструральной устойчивости с тенденцией увеличения напряжения указанных мышц с закрытыми глазами. В то время как у пловцов с закрытыми глазами активация в икроножных мышцах снижается.

Сравнивая спектральные показатели установлено: и у стрелков, и у пловцов преобладание осознанных микродвижений для поддержания вертикальной позы в европейской стойке. За счет неосознанных движений

колебания преобладают у стрелков в сагиттальном направлении и имеют значения в среднем в 2,3 раза ниже, чем показатели колебаний за счет осознанных микродвижений, а у пловцов преобладание в том же направлении, но с меньшей разницей в значениях. Данные исследования колебательных микродвижений за счет физиологических процессов в обеих группах имеют не высокие значения.

Таким образом, исходя из сравнительного анализа стабилметрического теста «Допусковый контроль» для стрелков и пловцов можно сделать вывод:

- степень влияния зрительного анализатора на устойчивость стрелков и пловцов не играет ведущую роль;

- у стрелков амплитуда микродвижений для регуляции вертикальной позы в обоих направлениях активнее, а у пловцов с закрытыми глазами колебания минимизируются, что демонстрирует не только высокую способность к сохранению равновесия, но и оптимально сформированный мышечный корсет;

- показатель, характеризующий увеличение напряжения мышц голени и смещение ЦД вперед у стрелков по сагиттали и фронтالي имеет отрицательные значения, что подтверждает активацию работы камбаловидной мышцы, а у пловцов данный показатель в тесте с закрытыми глазами приближается к норме, что ещё раз подтверждает большее развитие мышечного корсета и соответственно лучшую способность к ортоградной устойчивости;

Изучение спектральных показателей говорит о преобладании колебаний за счет осознанных микродвижений связанных с регуляцией позы по фронтальной и сагиттальной плоскости. Стоит отметить, что микроколебания за счет неосознанных движений и физиологических процессов более компенсированы у стрелков.

Все данные стабилметрического тестирования «Допусковый контроль» позволяют сделать заключение о высокой степени устойчивости стрелков и пловцов. Зрительный контроль на данную функцию влияния не оказывает, а наличие дефектов осанки ухудшает статические показатели стрелков. У пловцов же хорошее развитие мышечного корсета является той базой, которая позволяет им сохранять высокую поструральную устойчивость.

### **Литература**

- 1 Германов, Г.Н. Исследование стабилметрических параметров устойчивости «изготовки» стрелков-винтовочников / Г.Н. Германов, И.А. Сабирова, С.В. Седоченко, А.В. Черных // Культура физическая и здоровье. - 2014. - № 3 (50). - С. 43-45.
- 2 Зацiorский, В.М. Биомеханические аспекты сохранения равновесия человеком при внешних возмущающих воздействиях: Методические рекомендации для студентов / В.М. Зацiorский, Б.И. Прилуцкий ГЦОЛИФКа. - М.: ГЦОЛИФК, 1984. - 49 с.
- 3 Напалков, Д.А. Аппаратные методы диагностики и коррекции функционального состояния стрелка / Д.А. Напалков, П.О. Ратманова, М.Б. Коликов. - М.: МаксПресс, 2009. -С. 190-196.
- 4 Сабирова, И.А. Изучение микроструктуры движений в системе «стрелок-оружие-мишень» при стрельбе из пневматического пистолета / И.А. Сабирова, С.В. Седоченко, А.В. Черных // Перспективы развития студенческого спорта: сб. науч. статей межвуз. науч.-практ. конф. (24 апреля 2014 г.) / ВГИФК. – Воронеж, 2014. – С. 53 - 58.

## **ПЕРЕНОСИМОСТЬ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В БЕГЕ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ**

*Солодников А.В., Губа В.П.*

*ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», г. Смоленск*

Актуальность. Современная легкая атлетика предъявляет высокие требования к совершенствованию и улучшению своих результатов, которые растут неизмеримо быстро, заставляя преподавателей, тренеров, будущих специалистов в области физической культуры и спорта искать более современные формы работы [4, 5].

Анализ научно-методической литературы [1, 3, 7] выявляет, что к настоящему времени достаточно разработаны классификации тренировочных нагрузок бегунов на средние дистанции по объему и интенсивности.

Основываясь на динамике развития результатов в беге, возникает необходимость в постоянном поиске новых подходов в организации и построении спортивной тренировки при подготовке бегунов на средние дистанции [2, 6]. Это в свою очередь, обуславливает необходимость разработки новых методик применения ОФП способствующих повышению функциональной работоспособности организма, а также повышению спортивных результатов.

Целью педагогического исследования являлся анализ переносимости тренировочной нагрузки в годичном цикле подготовки спортсменов специализирующихся в беге на средние дистанции

Методы и организация исследования. В эксперименте приняли участие студенты СмолГУ занимающиеся в секции по легкой атлетике. Возраст спортсменов 16-22 года, спортивной квалификации 1-2 разрядов.

Все испытуемые были разделены на две группы: контрольная и экспериментальная.

У спортсменов КГ объем тренировочной нагрузки в годичном тренировочном цикле соответствует объему, запланированному на данном этапе согласно программному материалу. У спортсменов КГ тренировочный объем ОФП был только в подготовительном периоде, осенне-зимнем этапе подготовки. Тренировки по ОФП проводились задолго до старта главных соревнований. Бегуны ЭГ специализирующиеся в беге на средние дистанции, в течение годичного цикла тренировки получали объем ОФП эквивалентной объему подготовки спортсменов 1 разряда и КМС на аналогичных дистанциях.

У спортсменов ЭГ тренировки содержали значительный объем ОФП продолжались и в весенний период подготовки, и завершились за 3-4 недели до главных соревнований. Главным отличием предлагаемой методики от общепринятой, следует считать, оптимизацию объемов ОФП, за счет их перераспределения в годичном тренировочном цикле для спортсменов специализирующихся в беге на средние дистанции.

В состав комплексов занятий по ОФП входят упражнения (например):

- ходьба выпадами (угол сгибания опорной ноги 90 градусов, без опорная

нога не сгибается в колене, спина прямая, руки на поясе) длина прохождения 60-80 метров, количество повторений 2-3 раза.

-приседания (угол приседания 90 градусов), руки вверх держат груз(блин, гантели весом 3-5 кг., локти не сгибаются.

- бег с высоким подъемом бедра 80-100 метров, 2-3 раза.

- выпрыгивания на опору с 2-х ног, 20-25 выпрыгиваний, повторить 3-4 раза.

- выпрыгивания (лягушка), 20 раз 2-3 повторения.

- ходьба из положения из полуприседа 60-80 метров, 2-3 повторения

- статические упражнения (уголок, удержания ног, планка, др.).

После выполнения упражнений по ОФП выполняются беговые пробежки по 100 метров 10-12 раз. Отдых между повторениями бег 100 метров трусцой.

Комплексы упражнений по ОФП выполняются 2-3 раза в неделю.

Результаты исследования и обсуждения. По завершению тренировочного цикла у ЭГ спортсменов значительно улучшилась переносимость тренировочных нагрузок со стороны сердечнососудистой системы, что выразилось в более быстром восстановлении ЧСС и АД, а также способность организма увеличивать объем тренировочной нагрузки. Например: бег с высоким подъемом бедра с 30 до 80 метров - 2 повтора, ходьба выпадами с 20 до 50 метров, 2- 4 повтора.

Применение средств ОФП на протяжении всего годичного тренировочного цикла позволило повысить уровень специальной подготовленности, что выразилось в достоверном увеличении результатов (Таблица 1).

Таблица 1 – Динамика показателей специальной подготовленности спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции КГ и ЭГ в процессе педагогического эксперимента

| Нормативы              | до эксперимента |             | после эксперимента |             |
|------------------------|-----------------|-------------|--------------------|-------------|
|                        | КГ              | ЭГ          | КГ                 | ЭГ          |
| 400 м                  | 55,5 ± 0,2      | 57,0 ± 0,3  | 54,6 ± 0,3         | 55,1 ± 0,4  |
| 600 м                  | 98,5 ± 2,2      | 102,0 ± 3,0 | 90,0 ± 2,0         | 92,0 ± 2,5  |
| 800 м                  | 130,0 ± 3,0     | 132,0 ± 2,5 | 124,0 ± 6,5        | 122,0 ± 2,0 |
| 1000 м                 | 180,0 ± 4,0     | 183,0 ± 3,5 | 172,0 ± 2,5        | 169,5 ± 2,8 |
| 1500 м.                | 280,0 ± 2,5     | 284,0 ± 5,5 | 274,0 ± 5,5        | 270,0 ± 8,0 |
| 3000 м                 | 605,0 ± 8,0     | 603,0 ± 5,0 | 590 ± 5,0          | 570 ± 10,5  |
| Прыжок в длину с места | 233,0 ± 5,0     | 232,0 ± 4,0 | 238,0 ± 4,0        | 240,0 ± 5,0 |

Прирост результатов в беге на 800м. в ЭГ составляет 5,4%, в КГ -3,9% ; бег на 1500м. ЭГ 3,8%, в КГ соответственно 1,9%, в прыжках в длину с места ЭГ -3,2%, 1,4% соответственно. Тройной прыжок прирост результатов ЭГ составляет 2,1%, КГ-1,3%.

Вывод. По результатам исследования, методика применения ОФП в годичном тренировочном цикле показала свою высокую эффективность. Перераспределение объемов ОФП в годичном тренировочном цикле спортсменов специализирующихся в беге на средние дистанции позволяет

повысить их уровень функциональной и специальной подготовленности, улучшить спортивные результаты.

### Литература

- 1 Губа, В.П. Современные реалии интегральных особенностей эффективного выполнения соревновательной нагрузки / В.П. Губа // Теория и практика физической культуры. - 2015. - №11. - С. 76-77.
- 2 Губа, В.П. Теория и методика современных спортивных исследований: монография / В.П. Губа, В.В. Маринич. – М.: Спорт, 2016. – 232 с.
- 3 Кулаков, В.Н. Программирование тренировочного процесса высококвалифицированных бегунов на средние, длинные и сверхдлинные дистанции: автореф. ... дис. д-ра пед. наук: 13.00.04 / В.Н. Кулаков. - 1994. - 38 с.
- 4 Легкая атлетика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Физическая культура" и специальности "Физическая культура и спорт" / под общ. ред. Н. Н. Чеснокова, В. Г. Никитушкина. – М.: Физическая культура, 2010. - 440 с.
- 5 Полуэктов, Е.С. Повышение эффективности применения восстановительных мероприятий в подготовке легкоатлетов-средневики / Е.С. Полуэктов, И.Е. Слепенчук, В.М. Слепенчук // Теория и практика физической культуры. - 2016. - №11. - С. 104.
- 6 Пресняков, В.В. Структура и содержание годичного цикла тренировки квалифицированных бегунов на 400 м на основе преимущественного использования средств скоростно-силовой подготовки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В.В. Пресняков. - Смоленск, 2013. - 144 с.
- 7 Солонкин, А.А. Конституционные особенности как критерий отбора и контроля перспективных юношей спринтеров, специализирующихся в беге на 200 и 400м / А.А. Солонкин, А.В. Родин, С.Н. Сбитный // Теория и практика физической культуры. - 2008. - №12. - С. 21-23.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ И СКОРОСТИ РАЗВЕРТЫВАНИЯ АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ

<sup>1</sup>Чиков А.Е., <sup>1</sup>Егоров Н.А., <sup>1</sup>Креницын Н.В., <sup>1,2</sup>Медведев Д.С.

<sup>1</sup>«НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА России  
<sup>2</sup>Северо-западный государственный университет им. И.И. Мечникова

Введение. Кардиореспираторное нагрузочное тестирование – метод, который широко используется в современной спортивной медицине для определения аэробных возможностей спортсменов. Данная проба позволяет оценить функцию сердечно-сосудистой и бронхо-легочной систем, которая заключается в поддержании клеточного дыхания. Этот функциональный тест также называют эргоспирометрией, и его преимуществом является неинвазивность и простота получения показателей. Эргоспирометрия позволяет оценить работоспособность, уровень нагрузки, при которой организм спортсмена обеспечивает адекватное потребление кислорода, установить количественное значение максимального потребления кислорода (МПК) [4,6]. В качестве одного из наиболее надежных показателей физической работоспособности человека мерой аэробной мощности и интегральным

показателем состояния транспортной системы кислорода (O<sub>2</sub>) является МПК, скорость развертывания и емкость аэробных возможностей. Основной задачей организма во время интенсивной физической нагрузки является адекватное обеспечение тканей кислородом [3,7]. В спортивной физиологии применяется большое количество методов для определения аэробной производительности [1,5]. При обследовании высококвалифицированных спортсменов рекомендуется измерение МПК прямым методом. Основным принципом тестирования является использование протоколов нагрузок, вызывающих максимальную мобилизацию системы кислородного обеспечения организма [3]. Поэтому целью нашего исследования стало изучить возможности использования разных протоколов нагрузочного тестирования для определения мощности и скорости развертывания аэробных возможностей спортсменов.

Организация и методы. В исследовании приняли участие 24 спортсмена в возрастной категории от 18 до 22 лет, специализирующихся в лыжных гонках и биатлоне. Спортсмены имели спортивные квалификации КМС и МС. Исследование проводилось с использованием велоэргометра Monark 894 E PeakBike (Monark AB, Швеция), беговой дорожки LE 580 CE h/p/cosmos (CareFusion, Великобритания) и эргоспирометрической системы «OxycanPro» (ErichJaeger, Германия). В ходе исследования спортсмены выполняли следующие разновидности нагрузочного тестирования:

Ступенчато-возрастающая нагрузка, скорость первой ступени 5 км/ч, высота ступени 1,5 км/ч, длина ступени 1 мин, средняя продолжительность нагрузки составила  $8,43 \pm 0,16$  мин.

Ступенчато-возрастающая нагрузка, скорость первой ступени 5 км/ч, высота ступени 1,5 км/ч, и длина ступени 2 мин, средняя продолжительность нагрузки составила  $14,55 \pm 0,41$  мин.

Вингейт-тест.

Результаты исследования их обсуждения. Дизайн исследования позволил нам оценить величину мощности аэробных возможностей, а соотношение количественных значений, полученных при ступенчато-возрастающей нагрузке с результатами Вингейт-теста, позволяет изучить их скорость развертывания.

После проведения первого и второго теста, видно, что увеличение продолжительности нагрузки практически с  $8,43 \pm 0,16$  мин до  $14,55 \pm 0,41$  мин не отразилось на фиксируемой величине максимального потребления кислорода. Количественные значения МПК в тесте 1 и 2 не имеют статистически достоверных различий ( $p > 0,05$ ) и составили  $63,42 \pm 1,51$  мл/мин/кг и  $62,93 \pm 1,22$  мл/мин/кг соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели максимального потребления кислорода (ПК) при выполнении нагрузочных тестирований

| Тест          | Тест 1                       | Тест 2                        | Вингейт                       |
|---------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| ПК, мл/мин/кг | $63,42 \pm 1,51$             | $62,93 \pm 1,22$              | $52,05 \pm 1,68$              |
| tст; p        | Между 1 и 2 –<br>0,16; >0,05 | Между 2 и 3 –<br>5,00; <0,001 | Между 1 и 3 –<br>5,08; <0,001 |



Таким образом, если перед исследователем стоит задача определения мощности аэробных возможностей, то спортсмену можно предложить более короткую нагрузку. Следует обратить внимание, что если требуется определить другие показатели аэробных возможностей, а именно газообмен на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО), на отдельной ступени нагрузки, то при укороченный варианте тестирования количественные значения потребления кислорода, выделения углекислого газа на уровне ПАНО не будут отражать объективного текущего состояния организма спортсмена ввиду гетерохронности развертывания тех или иных систем организма [2, 4].

Показатели потребления кислорода при выполнении Вингейт-теста составили  $52,05 \pm 1,68$  мл/мин/кг, это значительно ниже, чем при выполнении теста 1 и 2 ( $p < 0,001$ ), что является закономерным ввиду малой продолжительности нагрузки (30с) и аэробные возможности не успевают раскрыться [2,6]. Одновременно с этим, мы можем констатировать, что за 30с работы максимальной интенсивности потребление кислорода стало составлять 82% от МПК, скорость развёртывания составила 125,03 мл/с и для достижения величины потребления кислорода равным результатам в тестах 1 и 2 требуется 36 с.

### **Заключение**

Выявлено что увеличение продолжительности с  $8,43 \pm 0,16$  мин до  $14,55 \pm 0,41$  мин, не оказывает влияние на величину максимального потребления кислорода. Соотношение величин ПК в Вингейт-тесте с показателями МПК, позволяет судить о скорости развертывания аэробных возможностей спортсмена. Скорость развертывания аэробных возможностей является одним из ключевых параметров, позволяющих судить об эффективности и экономичности функционирования системы энергообеспечения спортсмена. Таким образом, для полноценного обследования аэробных возможностей спортсмена следует проводить несколько видов тестов имеющие разную продолжительность нагрузки максимальной мощности: короткие длительностью 30с (Вингейт-тест) и относительно длительную до 20 минут (ступенчато-возрастающее тестирование).

### **Литература**

1. Епифанов В.А. лечебная физическая культура и спортивная медицина / Учебник. – М.: Медицина, 1999. – 304 с.
2. Коц Я.М. Спортивная физиология. Учебник для институтов физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.
3. Мустафина М.Х., Черняк А.В. Кардиореспираторный нагрузочный тест // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. - 2013. - № 3. – С. 56-62.
4. Попов Д.В. Факторы, ограничивающие аэробную работоспособность на уровне отдельной мышцы у людей с различным уровнем тренированности: Дис. ... канд. биол. наук / Д.В. Попов. – Москва, 2007. – 133 с.
5. Руненко С.Д., Таламбум Е.А., Ачкасов Е.Е. Исследование и оценка функционального состояния спортсменов: Учебное пособие. – М.: Профиль 2С, 2010. – 72 с. обл.
6. Сонькин В.Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека // Физиология человека. 2007. Т.33, №3. С. 81-99.
7. Чиков А.Е. Закономерности производства и трансформации метаболической энергии в условиях наземных и водных локомоций человека: Дисс. канд. биол. Наук. Архангельск, 2003. 109 с.

### **3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БОРЬБЫ С ДОПИНГОМ В СПОРТЕ**

#### **АНТИДОПИНГОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАЛИМПИЙСКОГО СПОРТА**

*Рожков П.А., Идрисова Г.З.  
Паралимпийский комитет России*

Вопросы антидопингового обеспечения российского спорта, в целом, и паралимпийского спорта, в частности, на сегодняшний день являются высоко актуальными. Паралимпийский комитет России занимается антидопинговым обеспечением спортсменов высшего уровня спортивного мастерства – членов спортивных сборных команд России по паралимпийским видам спорта. Предыдущая антидопинговая деятельность ПКР практически ничем не отличается от сегодняшней, кроме интенсивности, возросшей в последние два года.

В Паралимпийском комитете России действует Комиссия по медицине, антидопингу и классификации спортсменов, которая курирует и координирует всю деятельность ПКР по указанным направлениям, в том числе вопросы антидопингового обеспечения. Комиссию возглавляет д.м.н., профессор Медведев Игорь Борисович, в составе комиссии помимо представителей Всероссийских Федераций, курирующих паралимпийские виды спорта, есть представители партнеров ПКР – ФМБА России, кафедры спортивной медицины первого медицинского университета им. Сеченова и врачи других организаций. Для оперативной деятельности по вопросам антидопинга в аппарате ПКР функционирует отдел антидопингового, медицинского и научно-методического обеспечения, который также координирует информационно-образовательную деятельность ПКР, включая проведение антидопинговых семинаров ПКР и других мероприятий по антидопинговой тематике.

Одним из главных критериев антидопингового обеспечения является повышение уровня осведомленности спортсменов и персонала спортсменов сборных команд России в вопросах антидопинга, формирование сильной антидопинговой культуры и создание открытой среды по информированию о нарушениях антидопинговых правил.

Для реализации этих Критериев ПКР разработал и согласовал с МПК следующие документы и материалы:

1. Образовательную антидопинговую программу ПКР.
2. «Горячую линию» ПКР.
3. Положение ПКР по этике, конфликту интересов и борьбе с коррупцией.
4. Механизм обеспечения надлежащего исполнения последствий, установленных в отношении нарушений антидопинговых правил.

5. Механизм предания гласности всех фактов наложения санкций, в отношении лиц, нарушивших антидопинговые правила.

6. Механизм уведомления спортсменов о включении в регистрируемый пул тестирования и необходимости предоставления информации о местонахождении в системе АДАМС

7. Антидопинговые декларации спортсмена и персонала спортсмена.

8. Заявление о не нарушении антидопинговых правил.

9. Обучение тренеров и специалистов спортивных сборных команд Российской Федерации посредством образовательной онлайн платформы РУСАДА «Тригонал».

Образовательная антидопинговая программа ПКР была разработана специалистами ПКР в соответствии с требованиями пункта 16 Дорожной карты по реализации Критериев восстановления членства ПКР в МПК, согласована РУСАДА, независимыми международными экспертами ВАДА и Рабочей группой МПК. Программа ПКР основана на требованиях статьи 18 Кодекса ВАДА, статьи 19 Антидопингового Кодекса МПК, Международной конвенции о борьбе с допингом в спорте ЮНЕСКО и Конвенции против применения допинга Совета Европы.

В Образовательную антидопинговую программу ПКР входит:

- Проведение антидопинговых образовательных семинаров ПКР;
- Информация на официальном веб-сайте ПКР по всем вопросам антидопингового обеспечения;
- Горячая линия ПКР в он-лайн формате на сайте ПКР;
- Он-лайн Викторина ПКР «Проверь знания» на сайте ПКР;
- Печатная продукция ПКР по антидопинговой тематике:
  - Антидопинговые правила ПКР
  - Антидопинговый Кодекс МПК
  - Антидопинговый справочник спортсмена-паралимпийца;
- Агитационно-пропагандистская продукция «ПКР за честный спорт!»;
- Консультации специалистов ПКР по телефону и электронной почте;
- Антидопинговые викторины «Outreach» на крупных соревнованиях;
- Антидопинговые кампании ПКР;
- Социальные медиа ПКР (Facebook, Twitter, Вконтакте, Instagram);
- Он-лайн семинары РУСАДА (дистанционное обучение - ТРИАГОНАЛ)

19 августа 2017 года был дан старт Образовательной антидопинговой программы ПКР, проведен первый пилотный антидопинговый семинар ПКР, состоялся официальный запуск «горячей линии» ПКР и представление Послов Паралимпийского спорта, которыми стали выдающиеся спортсмены-паралимпийцы. Они активно продвигают ценности паралимпийского движения, дух честной спортивной борьбы, идеалы чистого спорта свободного от допинга не только со страниц журнала Паралимпийский спорт, сайта ПКР, социальных сетей ПКР, но и участвуя в тренировочных и соревновательных мероприятиях.

Мероприятия ПКР 19 августа широко освещались как российскими и зарубежными СМИ и получили высокую оценку спортивной общественности.

По состоянию на июль 2018 года ПКР провел 59 семинаров в 27 спортивных сборных командах России по летним и зимним паралимпийским видам спорта. В антидопинговых семинарах ПКР приняло участие 1462 человека, в том числе 1082 спортсмена и 380 тренеров, врачей и специалистов, которые представили 75 субъектов Российской Федерации, успешно прошли итоговое тестирование и получили Сертификаты ПКР.

Для контроля качества проведения семинаров помимо тестирования были использованы анкеты обратной связи. Анкеты заполнили 948 человек, что составляет 65% от всех участников семинаров и оценили по пятибалльной шкале следующие показатели:

- Актуальность полученной информации – 4,9
- Динамичность семинара – 4,8
- Качество примеров – 4,8
- Собственная эффективность в работе на семинаре – 4,3

Антидопинговые семинары проводят специалисты ПКР, которые прошли комплексную подготовку лекторов, разработанную ПКР при участии РУСАДА и ВАДА. Комплекс включал прохождение слушателями антидопингового семинара по всем ключевым вопросам антидопингового обеспечения, затем прохождение дистанционного обучения антидопинговых правил на платформе РУСАДА «Триангнал» и, наконец, прохождение семинара по методике преподавания антидопинговых программ с практической презентацией уроков на заданную тему. Такое обучение прошли 15 специалистов ПКР, имеющих достаточный уровень знаний и навыков, аккредитованных РУСАДА, и получивших право организовывать и проводить антидопинговые семинары для спортсменов и персонала спортсменов.

ПКР сейчас активно продолжает проводить антидопинговые семинары для всех членов сборных команд России по паралимпийским видам спорта, а также координирует работу Всероссийских Федераций по паралимпийским видам спорта с целью проведения образовательных антидопинговых семинаров ПКР на Чемпионатах и Первенствах России для спортсменов-инвалидов национального уровня, не входящих в число членов спортивных сборных команд страны.

Все мероприятия ПКР направлены на пропаганду чистого спорта, воспитание принципов справедливости и честности, сохранение здоровья атлетов и обеспечение равных условий для всех спортсменов. По вопросам антидопингового обеспечения ПКР активно сотрудничает с РУСАДА, Независимой общественной антидопинговой комиссией, Министерством спорта Российской Федерации, а также с Всероссийскими Федерациями по паралимпийским видам спорта, что позволит совместно выйти на более высокий уровень антидопингового обеспечения российских спортсменов.

## **РОЛЬ ТРЕНЕРА В ФОРМИРОВАНИИ ОТНОШЕНИЯ СПОРТСМЕНА К ДОПИНГУ**

*Бадрак К.А.  
ФГБУ СПбНИИФК*

В современном спорте в становлении спортсмена особую роль, несомненно, играет его тренер. И это как положительный, так и отрицательный момент в воспитании молодого поколения спортсменов, поскольку авторитет тренера достаточно сильный и от его слов зависят и те ценности, который будет разделять спортсмен.

Поэтому в рамках проведения антидопинговой политики основное внимание уделяется и важности предоставления образовательных программ ключевым группам заинтересованных сторон, в том числе тренерам[10]. Тем не менее, очень мало известно о современном состоянии обучения тренерского состава в области противодействия допингу в разных странах и в спорте. Поэтому английские исследователи [14, 15] провели исследование, которое было направлено на:

1. выявление роли антидопингового образования для тренеров;
2. оценку представления о системе, в рамках которой антидопинговое образование предоставляется тренерам;
3. изучение возможности для обеспечения будущего образования [15].

Большинство представителей тренерского состава признали важность составления образовательных программ именно для тренеров. Некоторые из опрашиваемых высказали свои условия, а другие высказанные замечания уже находятся в процессе разработки программ.

Российские исследователи, и в частности К.А.Бадрак отмечают несомненную роль тренерского состава в формировании спортсмена и необходимости разрабатывать программы для тренеров [1, 2].

Но для того чтобы спортивные и антидопинговые организации могли разрабатывать, внедрять и оценивать эффективность антидопинговых образовательных программ для тренеров следует преодолеть ограничения, с которыми они сталкиваются. К ним относятся - нехватка ресурсов и ограниченная межведомственная координация, а также проблемы преодоления негативного восприятия антидопинговых усилий [14].

Освещая потенциальный авторитет тренеров, еще одна группа исследователей обнаружила, что элитные спортсмены не только рассматривают тренеров как вдохновляющих и знающих, но и идентифицируют работу с ними как «подчинение без вопросов» [14]. Поэтому неудивительно, что тренеры, как было установлено, играют стимулирующую роль в ряде случаев допинга [21]. Например, несколько тренеров по легкой атлетике (например, Марк Блок, Рэми Корчемному) участвовали в поиске и поставке запрещенных веществ из лаборатории BayAreaLaboratoryCooperative (BALCO) [3] в 2000-х годах [4]. Аналогичным образом, предположение о вовлечении тренеров в допинг-поведение среди велосипедистов было подтверждено с помощью расследования

Антидопингового агентства США (USADA) по подозрению в допинге американского велосипедиста Лэнса Армстронга [20]. Следователи обнаружили систематическую систему допинга с участием тренеров и другого вспомогательного персонала, которые впоследствии были санкционированы за ту роль, которую они сыграли в деле [16]. Помимо случаев Армстронга и BALCO, еще ряду тренеров было запрещено работать в спорте за причастность к использованию спортсменами допинга (например, канадцы - Андре Абут, Валерио Маскариелло [8]) [6].

В отличие от роли тренера в качестве допингового координатора исследователи для разработки антидопинговых программ полагают, что необходимо использовать и перспективы «защитного влияния» тренеров по отношению к допингу из-за их «близости» или «важности» [12]. Об этом говорят ирландские исследователи Кирби К., Моран А. и Гурин С [12].

По мнению китайских исследователей - потенциальная «антидопинговая» сила тренеров может быть использована для формирования положительного влияния для содействия предотвращению допинга [9]. Возможное влияние тренера на допинг-поведение спортсменов также неявно признается в существующих теориях в этой области. Например, Модель спортивного соблюдения режима приёма препарата (Sport Drug Compliance Model) обращает внимание на воздействие «мнения референтной группы» и подчеркивает, что тренеры являются группой основных контактных лиц для спортсменов [7]. Кроме того, эмпирические данные дают основание предположить, что «неадаптивное поведение», такое как допинг, может быть вызвано стимулированием тренеров «Выиграть во что бы то ни стало» [5]. Потенциальное влияние тренеров через создания особого климата для спортсменов свидетельствует о том, что «моральная атмосфера», создаваемая тренером, и отношения, которые у них есть со своими спортсменами, могут влиять на мораль спортсменов. Таким образом, тренеры находятся в центре основного влияния на личную мораль, моральные рассуждения или моральное разграничение в отношении допингового поведения [13].

Ряд спортивных и антидопинговых организаций разработали и внедрили антидопинговые образовательные программы для тренеров. Несмотря на то, что нет никаких централизованных отчетов о выполняемых программах, можно было бы ознакомиться с нынешним примером антидопингового образования для тренеров путем поиска на сайтах ВАДА, Агентство по борьбе с допингом Соединенного Королевства (United Kingdom Anti-Doping agency - UKAD), Международных федераций (International Federations (IFs) и британских национальных руководящих органов (UK-based National Governing Bodies (NGBs)).

В частности на глобальном уровне ВАДА разработала Инструментальный комплект тренера еще в 2007 году для «оказания помощи заинтересованным сторонам в содействии практическому семинару для тренеров лицом к лицу» [18]. В нем также идет речь о том, что это новейший образовательный инструмент ВАДА, который предоставляет антидопинговым организациям готовый к поставке продукт «семинар по профилактике допинга, специально

предназначенный для элитных тренеров». ВАДА полагает, что «поскольку тренеры оказывают такое большое влияние на спортсменов, их обучение является эффективным средством доведения информации до спортсменов и их персонала» [18]. Участники семинара оттачивают свое понимание роли и обязанностей элитного тренера в отношении спорта без допинга, повышают их знания применимых правил и вопросов, имеющих отношение к их контексту и спортсменам, и извлекают пользу из справочных антидопинговых материалов [18]. Пробные семинары успешно прошли в Венгрии и Канаде [19]. В 2007 году начали разрабатывать второй раздел набора инструментов, более конкретно ориентированного на тренеров молодежи.

В 2010 году ВАДА перевела комплект инструментов в два онлайн-сервиса и запустила их как CoachTrueEliteandCoachTrueRecreational. В рамках серии слайд-шоу и упражнений на основе сценариев ВАДА намеревалась повысить информированность тренеров о своих антидопинговых обязанностях, включая поощрение тренеров к рассмотрению собственного процесса принятия решений в их повседневном взаимодействии со спортсменами [19]. Ряд Международных федераций IFs отстаивают или, по крайней мере, подсоединяют программы Coach True ко своим веб-сайтам, включая Международную федерацию гимнастики (FIG) и Международную федерацию плавания (FINA). Следует отметить, что это не все Федерации. Напротив, ряд IFs поддерживают другие антидопинговые образовательные программы, и это, как правило, общие программы, а не программы, специально предназначенные для тренировок. Например, Международный союз велосипедистов (UCI) продвигает свою программу True Champion или Cheatprogramme [15].

Несколько национальных антидопинговых организаций (NADOs) также начали проводить работу в области образования, разработав собственные антидопинговые программы для тренеров. Например, в 2012 году Агентство по борьбе с допингом Соединенного Королевства (UKAD) представила Coach Clean, которая, как и CoachTrue, предлагает онлайн-программу, которая использует интерактивные сценарии, чтобы улучшить понимание тренерами того, что такое антидопинговые средства для них и их спортсменов [17]. Тем не менее в настоящее время невозможно указать, сколько организаций применяют программу для своих тренеров или интегрировали ее в свою систему образования. Однако, в Великобритании, ряд организаций уже применяли альтернативное антидопинговое образование для тренерского состава. Например, British Cycling требует, чтобы тренеры 3-го уровня использовали свою программу IF, True Champion или Cheat для получения сертификата. Это демонстрирует, что, подобно IF, не все британские спортивные организации (NGB) осуществляют специальное антидопинговое образование для тренеров.

Перемены, которые связаны с вопросами антидопингового образования на национальном и международном уровнях необходимы вследствие того, что некоторые организации, не осуществляют никакого образования для тренеров, работающих в своем спорте. Вместо этого некоторые IFs и NGB предоставляют общую антидопинговую информацию на своих веб-сайтах. Обычно это

включает правила и положения антидопинговой политики, процедуры допинг-контроля и информации о регистрируемом пуле тестирования (RTP) или системе антидопинговой административно-распорядительная деятельности (ADAMS / Whereabouts). В некоторых случаях также предоставляется информация, касающаяся использования лекарств (информация о разрешении на использование спортсменом запрещённых медицинских препаратов по назначению врача (TUE)) или пищевых добавок. В директивах по антидопинговой политике говорится, что образование должно охватывать вспомогательный персонал, включая тренеров. Поэтому, хотя в теории WADA и UKAD внедряют образовательные программы для тренеров, соблюдение директивных указаний достигается только тогда, когда все спортивные организации (то есть IFs и NGB), находящиеся под их юрисдикцией, обеспечивают образование этой целевой группе.

### Литература:

1. Бадрак, К.А. Отношение к проблеме допинга в спортивных школах / К.А.Бадрак // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2010. – № 2. – С. 37-38.
2. Бадрак К.А. Первичная педагогическая профилактика нарушений антидопинговых правил среди спортсменов / К.А. Бадрак – Автореф. дисс. ... канд.пед.наук. – СПб. – 2012. – 21 с.
3. Допинговый скандал в США. – URL: [http://news.bbc.co.uk/1/hi/russian/sport/newsid\\_3484000/3484431.stm](http://news.bbc.co.uk/1/hi/russian/sport/newsid_3484000/3484431.stm) (дата обращения: 26.05.2018).
4. Запрет на профессию. – 2011. – URL: <http://www.klbviktorija.com/news/21-03-2011-14.html> (дата обращения: 26.05.2018).
5. Bahrke, M. Performance-enhancing substance misuse in sport: Risk factors and considerations for success and failure in intervention programs // Substance Use & Misuse. – 2012. - № 47. – P.1505–1516.
6. Conditioning coach gets 12-year sanction for steroid administration // Canadian Centre for Ethics in Sport – URL: <http://cces.ca/news/conditioning-coach-gets-12-year-sanction-steroid-administration> (дата обращения: 28.05.2018)
7. Donovan, R. J., Egger, G., Kapernick, V., Mendoza, J. A conceptual framework for achieving performance enhancing drug compliance in sport // Sports Medicine. – 2002. - №32. – P.269-284.
8. Doping Sanctions - Valerio Moscarillo – URL: <http://www.dopingsanctions.com/athletes/807> (датаобращения: 28.05.2017)
9. Fung, L., Yuan, Y. Performance enhancement drugs: Knowledge, attitude and intended behaviour among community coaches in Hong Kong // The Sport Journal. – 2006. - №9. – P. 16.
10. Hanstad, D.V., Skille, E.A., Loland, S. Harmonization of anti-doping work: Myth or reality? // Sport in Society. – 2010. - № 13. – P.418–430.
11. Houlihan, B. Anti-doping policy in sport: The politics of international policy co-ordination // Public Administration. – 1999. №77(2). – P.311.
12. Kirby, K., Moran, A., Guerin, S. A qualitative analysis of the experiences of elite athletes who have admitted to doping for performance enhancement // International Journal of Sport Policy and Politics. – 2011. - №3. - P.205–224.
13. Lucidi, F., Zelli, A., Mallia, L., Grano, C., Russo, P., Violani, C. The social-cognitive mechanisms regulating adolescents' use of doping substances // Journal of Sports Sciences. – 2008. - №26. – P.447-456.
14. Patterson, L., Backhouse, S.H., Duffy, P.J. Anti-doping education for coaches: Qualitative



- insights from national and international sporting and anti-doping organizations // Sport Management Review. – 2006. – URL: <http://proxy.library.spbu.ru:2055/science/article/pii/S1441352315001035?via%3Dihub>. (дата обращения: 28.05.2018).
15. Patterson, L., Backhouse, S., Duffy, P. (2016). Anti-doping education for coaches: Qualitative insights from national and international sporting and anti-doping organizations // Sport Management Review. – 2016. – №19. – URL: [https://researchonline.jcu.edu.au/cgi/users/login?target=https%3A%2F%2Fresearchonline.jcu.edu.au%2F41555%2F6%2F41555\\_Engelberg\\_Skinner\\_2016.pdf](https://researchonline.jcu.edu.au/cgi/users/login?target=https%3A%2F%2Fresearchonline.jcu.edu.au%2F41555%2F6%2F41555_Engelberg_Skinner_2016.pdf). (дата обращения: 21.05.2018).
16. Reasoned decision of the United States Anti-Doping Agency on disqualification and ineligibility Report on proceedings under the World Anti-Doping Code and the USADA protocol. United States Anti-Doping Agency (Claimant) v. Lance Armstrong (Respondent). Colorado Springs: United States Anti-Doping Agency – USADA, 2012. – 202 p.
17. UKAD (2012). Online learning resource now available for coaches. Retrieved from – URL: <http://www.ukad.org.uk/news/article/coach-clean-launch> (дата обращения: 28.05.2018).
18. WADA launches Coaches' Tool Kit Play True, 1 // World Anti-Doping Agency, Canada. - 2007. - P.24 - URL: [https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/PlayTrue\\_2007\\_1\\_Beyond\\_The\\_Athlete\\_EN.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/PlayTrue_2007_1_Beyond_The_Athlete_EN.pdf) (дата обращения: 28.05.2018).
19. WADA Launches CoachTrue – New Anti-Doping Learning Tool. – 2010. – URL: <https://www.wada-ama.org/en/media/news/2010-06/wada-launches-coachtrue-new-anti-doping-learning-tool> (дата обращения: 26.05.2018).
20. Walsh, D. From Lance to Landis. Inside the American Doping Controversy at the Tour de France - New York, US: Ballantine Books. – 2007. – 334 p.
21. Zaccardi, N. Jon Drummond banned for 8 years after assisting Tyson Gay's doping // Retrieved from. – 2014. – URL: <http://olympictalk.nbcsports.com/2014/12/17/jon-drummond-banned-tyson-gay-doping-usada-track-and-field> (дата обращения: 26.05.2018).

## ДОПИНГ В СПОРТЕ, КАК КРИТЕРИЙ УСПЕХА, В ПОНИМАНИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

<sup>1</sup>Горлова С.Н., <sup>2</sup>Лихачева В.С., <sup>3</sup>Бондаренко К.К.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «ВГИФК»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «ВГПУ»

<sup>3</sup>УО «ГГУ имени Франциска Скорины»

По мнению Пьера де Кубертена, именно «олимпийское движение может стать школой воспитания благородства и нравственной чистоты, равно как физической выносливости и силы» [5].

Олимпийский идеал, в настоящее время переживает серьезный кризис, когда сущность Олимпийских игр зависит от политических моментов. Развитие цивилизации ведет к усилению потребности к успеху. Дальнейшая коммерциализация, все более плотное внедрение профессионализма разрушают входящие в основание спорта идеалы, в которых содержится его альтруистическая ценность [3].

В практику большого спорта на рубеже XX –XXI вв. вошли

стимулирующие средства, причем относительно небольшое количество разрешенных и огромное количество запрещенных препаратов [6].

Основная проблема кроется в том, что большинство спортсменов, особенно молодежи, не считают применение допинга аморальным. В интернете можно найти множество сайтов, занимающихся незаконным распространением запрещенных препаратов, пропагандирующих применение допинга, продвигая идею о невозможности успеха в большом спорте без сложной фармакологии [1].

Допинг уже давно «перешагнул» границы большого спорта. Следует отметить, что употребление стимулирующих препаратов практикуется уже в спортивной секции, задолго до того, как молодой человек переступает порог учебного заведения. В связи с этим весьма актуальной задачей является проведение антидопинговых мероприятий по формированию негативного отношения к допингу у молодых спортсменов [4].

Цель данной работы - сравнить мнения о проблеме допинга в спорте студенческой молодежи 3-х вузов, ведущих подготовку будущих специалистов по физической культуре и спорту в России и Белоруссии.

В ходе исследования была использована анкета из 30 вопросов. В рамках анкетирования было опрошено 84 студента из Воронежского государственного института физической культуры (ВГИФК), 98 студентов из Воронежского государственного педагогического университета (ВГПУ) и 95 студентов из Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины (ГГУ) в возрасте 17-20 лет. Опрос проводился в местах потенциальной локализации студентов. По результатам обработки информации был сделан сравнительный анализ данных 3-х групп респондентов из трех вузов. Перед началом исследования нами было выяснено, что студенты ВГИФК получают углубленные знания по курсу антидопинговой тематики на старших курсах, тогда как формирование отношения к проблеме допинга у студентов педагогического и классического университетов проходит в процессе изучения отдельных тем по дисциплинам медико-биологического цикла [2].

На вопросы «Актуальна ли тема допинга в спорте?» и «Является ли допинг серьезной проблемой для «большого» спорта?» большинство участников опроса из ВГИФК (61,9 % и 84,5%); из ВГПУ (70,4% и 75,5%) и ГГУ (53,7% и 53,7%) считают, что «да». Однако белорусские студенты высказывают неоднозначные мнения о проблеме допинга вообще и в «большом спорте» в частности (рис.1).

В таблице 1 представлены некоторые ответы на вопросы анкеты, которые демонстрируют картину разного отношения студентов физкультурно-педагогических специальностей о роли допинга в спорте.

В процессе анкетирования студентам было предложено выбрать наиболее эффективный вариант борьбы с допингом. Мнения студентов, представляющих разные вузы, разделились следующим образом: 53,6% студентов ВГИФК; 46,9% из ВГПУ; 68,4% из ГГУ выбрали «Совершенствование методик допинг - контроля». Анализ вариантов ответов о «Реализации антидопинговых образовательных программ среди молодежи» и о «Антидопинговой пропаганде в

СМИ» показал полную согласованность мнений среди студентов российских вузов: ВГИФК-32,1% и 16,7%; ВГПУ-35,7% и 16,3%; и почти вдвое меньше выбрали первый вариант студенты из Белоруссии-18,9%.

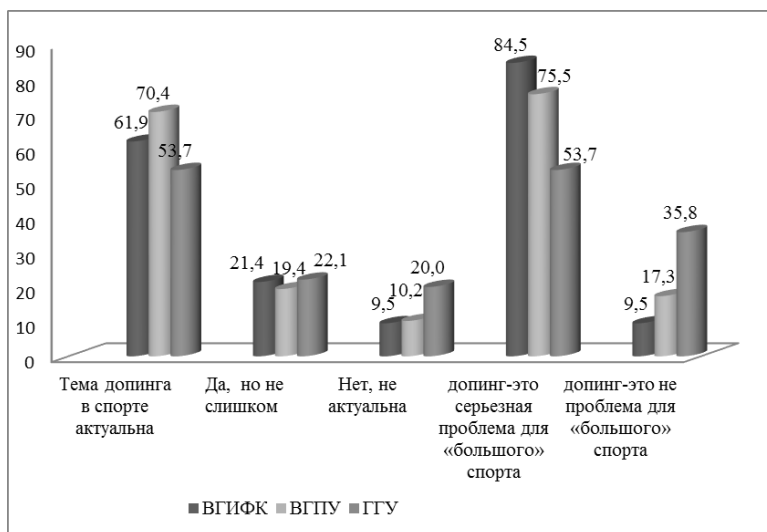


Рисунок 1- Распределение ответов на вопрос «Актуальна ли тема допинга в спорте?»

Таблица 1. Распределения ответов респондентов на вопросы анкеты

| Вопросы  | Варианты ответов   | ВГИФК | ВГПУ | ГГУ   |
|--|--|-------|------|-------|
|  |  | (%)   | %    | (%)   |
| Допинг - это норма для современного спорта?                | 1. да, является нормой                                     | 9,5   | 12,2 | 4,2   |
|  | 2. нет, но его можно использовать в исключительных случаях | 38,1  | 31,6 | 34,7  |
|  | 3. допинг исключен в спорте                                | 48,8  | 54,1 | 58,9  |
| Употребление допинга наносит вред здоровью?                | 1. да  | 90,5  | 88,8 | 100,0 |
|  | 2. нет   | 7,1   | 12,2 | 0,0   |
| Следует ли бороться с допингом?                            | 1. да  | 73,8  | 70,4 | 82,1  |
|  | 2. нет   | 9,5   | 9,2  | 17,9  |
| Можно ли без допинга достичь в спорте высоких результатов? | 1. да  | 76,2  | 78,6 | 74,7  |
|  | 2. нет   | 15,5  | 10,2 | 25,3  |
|  | 3. не знаю   | 6,3   | 21,2 | 5,6   |
| Какое влияние на здоровье оказывает допинг?                | 1. положительное   | 1,6   | 12,1 | 0     |
|  | 2. отрицательное   | 56,3  | 33,3 | 50,0  |
|  | 3. 50 на 50  | 25,0  | 36,4 | 33,3  |
|  | 4. затрудняюсь ответить                                    | 17,2  | 24,2 | 22,2  |
| Почему спортсмены принимают допинг?                        | 1. для улуч. спорт. результатов                            | 76,2  | 73,5 | 45,3  |
|  | 2. ради победы, славы                                      | 36,9  | 56,1 | 27,4  |

|   |                              |      |      |      |
|---|------------------------------|------|------|------|
|   | 3. ради мат. вознаграждения  | 11,9 | 34,7 | 26,3 |
| Какие спортсмены чаще используют допинг?                    | 1. иностранные спортсмены    | 32,1 | 32,7 | 46,3 |
|   | 2. соотечественники          | 1,2  | 9,2  | 2,1  |
|   | 3. те и другие в равной мере | 66,7 | 58,2 | 51,6 |
| Какой из факторов может сдерживать от употребления допинга? | 1. запрет тренера            | 20,2 | 17,3 | 46,3 |
|   | 2. моральные соображения     | 45,2 | 55,1 | 2,1  |
|   | 3. осуждение со стороны      | 4,8  | 16,3 | 1,1  |
|   | 4. страх за здоровье         | 60,7 | 53,1 | 50,5 |
| Допинг - это....  | 1. шанс на победу            | 52,4 | 52,0 | 89,5 |
|   | 2. затрудняюсь ответить      | 36,9 | 45,9 | 10,5 |

Основным источником информации о допинге для опрошенных студентов является интернет-сайты: 91,7% из ВГИФК; 82,7% из ВГУ и 89,5% для белорусских студентов из ГГУ. Незначительная часть респондентов отметили, что информацию получают от тренера: 15,5%, 14,3% и 10,5% соответственно.

Таким образом, анализ ответов студентов всех вузов свидетельствует о наличии общей стереотипной информации об эффекте допинговых препаратов на спортивный результат и на состояние здоровья. Помимо единогласных мнений по ряду вопросов, была отмечена разница между ответами российских и белорусских студентов, что, вероятнее всего, связано со спецификой физкультурно-спортивной педагогической деятельности, наличием антидопинговых образовательных программ и мероприятий по противодействию допингу в вузах разных государств.

### Список литературы

- 1 Бадрак К.А. Допинг в спорте как проблема нравственности // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2010. №1. С. 70 – 72.
- 2 Горлова С.Н. Оценка знаний и поведения по отношению к допингу у студентов физкультурного вуза // Сборник материалов XIV Международной научно-практической Интернет-конференции «Молодежь в современном мире: проблемы и перспективы». — Уфа: БИСТ (филиал) ОУП ВО «АТ и СО», 2018. — С.106-110.
- 3 Медведев, С. Н. Модусы «быть» и «иметь» как духовные ориентиры спортивной деятельности / С. Н. Медведев, Д. С. Никитин // Культурология, социология и психология: эксперименты и концептуализация: сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции, 1 декабря 2017 г. – Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2017. – С.5-9.
- 4 Планида, Е.В. Формирование национальных антидопинговых программ по видам спорта с учетом риска применения запрещенных веществ и методов: Метод. рекомендации / Е.В. Планида, А.А. Ванхадло, Д.А. Мужжухин, А.В. Лытина. – Минск, 2012. –24 с.
- 5 Coubertin P. The Olympic Idea: Discourses and Essays. Lausanne: Carl-Diem-Institut, Editions Internationales. 1966. P. 100.
- 6 Степанова М.А. Психологическая наука и философия в сфере образования: современное состояние и основные задачи // Вопр. философии. 2010. №6. С. 67 – 79.

## **СПЕЦИФИКА АНТИДОПИНГОВОЙ ПРОФИЛАКТИКИ В ПАРАЛИМПИЙСКОМ СПОРТЕ**

*Грецов А.Г.  
ФГБУ СПбНИИФК*

Проблема допинга в паралимпийском спорте стоит не менее актуальна, чем в олимпийском, и имеет широкий общественный резонанс. Не акцентируя внимание на общих аспектах противодействия допингу, рассмотрим типичные особенности, характеризующие проблему именно в паралимпийском спорте. Понимание этих нюансов важно для эффективной организации антидопингового обучения молодых спортсменов-паралимпийцев, а также для преподавания дисциплин, связанных с противодействием допингу в спорте, в ВУЗах физкультурно-спортивной направленности.

При подготовке статьи использованы, помимо анализа нормативно-правовой базы и иных информационных источников, обобщенные результаты серии круглых столов, проведенных со студентами Института адаптивной физической культуры НГУ им.П.Ф.Лесгафта. Круглые столы проводились в 2016-2018 гг. в рамках преподавания дисциплины «Противодействие употреблению допинга в адаптивном спорте». Участвовало, в общей сложности, 76 студентов 3-4 курсов, около трети из них сами являются выступающими спортсменами-паралимпийцами (спорт лиц с поражением опорно-двигательного аппарата, с нарушением зрения).

Рассмотрим наиболее характерные суждения о специфике проблемы допинга в паралимпийском спорте и проведем их критический анализ.

Нормативно-правовая база, регулирующая противодействие допингу, не имеет существенных различий в олимпийском и паралимпийском спорте и, следовательно, не учитывает специфику данного контингента. В частности, противодействие допингу базируется на общем для олимпийцев и паралимпийцев Всемирном антидопинговом кодексе и Международных стандартах, действует единый Запрещенный список. Отличаться могут лишь сугубо технические моменты (в частности, необходимость участия ассистентов в процессе сдачи проб, если спортсмен не может сделать это самостоятельно). Возможно, в перспективе это положение вещей будет пересмотрено с учетом специфических потребностей спортсменов-паралимпийцев (модификация процедуры взятия проб, пересмотр состава запрещенного списка с учетом особенностей состояния здоровья данного контингента и т.п.). Но отношение к возможности таких изменений неоднозначное. Во-первых, для большинства спортсменов-паралимпийцев важна установка именно на то, чтобы быть «как все», и создание специфических, облегченных условий, не являющихся прямым следствием особенностей здоровья, воспринимается негативно. Во-вторых, существует риск возникновения ситуаций «дискриминации наоборот», когда благодаря ограничениям здоровья спортсмены смогут получить необоснованное преимущество (наподобие атлетов-олимпийцев, легально пользующихся

напрямую влияющими на результаты ингаляторами в силу наличия диагноза «бронхиальная астма»). С учетом очень сложной и не всегда однозначной системы классификации в паралимпийском спорте, возникновение подобных ситуаций практически неизбежно.

В силу особенностей состояния здоровья паралимпийцы в большей степени, чем «обычные» атлеты, нуждаются в медицинской помощи. Соответственно, более вероятны ситуации, в которых им придется обращаться за разрешениями на терапевтическое использование (без всяких гарантий на его получение). Возможно возникновение ситуаций, когда они не смогут воспользоваться в медицинских целях наиболее эффективными субстанциями и методами из-за противоречий с антидопинговыми правилами. Эта проблема актуальна и в олимпийском спорте, однако в паралимпийском, с учетом ограниченных возможностей здоровья атлетов, можно ожидать ее резкого обострения.

Тем не менее, при более внимательном рассмотрении острота этой проблемы представляется несколько преувеличенной. Дело в том, что подавляющее большинство запрещенных в спорте субстанций не имеет отношения к лечению тех заболеваний, на основе которых производится классификация спортсменов-паралимпийцев. Для немногочисленных исключений существуют разрешения на терапевтическое использование. Спортсмены-паралимпийцы практически всегда в общих чертах отмечают актуальность данной проблемы, но обычно затрудняются привести хотя бы один конкретный пример, когда спортсмен нуждается в субстанции из запрещенного списка именно в связи с тем заболеванием, которое позволяет ему классифицироваться в качестве паралимпийца. Это не исключает проблему непрозрачности процедуры получения разрешений на терапевтическое использование и возможности связанных с этим злоупотреблений, но такая же ситуация характерна и для олимпийского спорта.

Допинговые скандалы в паралимпийском спорте приобретают специфическую морально-этическую окраску в глазах общественного мнения. В частности, широко и эмоционально окрашено обсуждались в СМИ факты массового отстранения российских спортсменов-паралимпийцев по принципу «коллективной ответственности». Подобные факты имели место и в других видах спорта и обычно комментировались СМИ в том ключе, что ценности спорта привнесены в жертву политической конъюнктуре. Применительно к паралимпийцам возникает еще один смысловой нюанс. В качестве «жертвы» выбрана наиболее уязвимая социальная группа, которую лишают не только возможности спортивных побед, но и деятельности, крайне важной для социальной-психологической адаптации, что говорит о крайней беспринципности принимающих такие решения.

Но возможна и противоположная трактовка – если допустить правоту суждений о наличии «государственной программы допинга» в России, то крайнюю беспринципность можно приписать не принимающим решения об отстранении спортсменов, а государству. Дескать, в погоне за престижем на международной спортивной арене функционеры не останавливаются перед тем,

чтобы подвергать паралимпийцев дополнительным рискам для здоровья и, в конечном итоге, в силу неизбежной дисквалификации, вообще лишая возможности заниматься спортом. Воздержимся от комментариев по поводу реалистичности таких суждений, отметим лишь, что подобный пропагандистский штамп активно используется нашими оппонентами.

Рекомендация для специалиста, проводящего антидопинговое обучение – дать возможность участникам высказаться за и против изложенных точек зрения, после чего констатировать, что подобные оценочные суждения характеризуют внешний, непрофессиональный взгляд на суть проблемы, и далее придерживаться объективных фактов, подавая их безоценочно.

В спорте лиц с интеллектуальными нарушениями возникает специфическая проблема – возможность и целесообразность вменения им персональной ответственности. С одной стороны, эти лица в силу ментальных особенностей не могут нести полную ответственность за собственные действия, обычно они признаются ограниченно дееспособными или недееспособными (что учитывается, в частности, при совершении ими правонарушений). Но, с другой стороны, в случае нарушения антидопинговых правил ответственность вменяется им персонально, каких-либо исключений в данном случае не предусмотрено. В связи с этим возникает два вопроса:

1 Может ли, в принципе, человек с нарушениями интеллекта принять осознанное и осмысленное решение об использовании допинга в спорте, понимает ли возможные последствия таких действий, осознает ли, что тем самым нарушает правила честной спортивной борьбы?

2 Даже если он принимает такое решение сам, понимая его суть и возможные последствия – сможет ли он самостоятельно воплотить его в жизнь?

Для специалистов, работающих с обсуждаемым контингентом, ответы на подобные вопросы очевидны. Если говорить о спорте ЛИН, соблюдение антидопинговых правил практически полностью находится в зоне контроля и ответственности персонала спортсмена. Тем не менее, в случае их нарушения виновным «по умолчанию» признается сам спортсмен.

В связи с этим возникает противоречие. С одной стороны, в случае нарушения антидопинговых правил персональной вины человека, занимающегося спортом ЛИН, скорее всего, нет. Но, с другой стороны, использование запрещенных субстанций или методов могло дать ему незаслуженные преимущества в тренировках и выступлениях. Если не привлечь атлета к персональной ответственности, это будет нарушать права других участников и противоречить принципам честной спортивной борьбы.

Вероятно, целесообразны следующие действия. Если нет фактов, прямо указывающих на обратное, рассматривать нарушение со стороны занимающегося спортом ЛИН как непреднамеренное, что учитывать при назначении наказания (ограничиваться аннулированием результатов, полученных непосредственно перед нарушением, и краткосрочной дисквалификацией, не влияющей на спортивную карьеру в целом). В то же время, проводить тщательное расследование, касающееся персонала спортсмена.

Обсуждение обозначенных нюансов в ходе антидопингового обучения спортсменов-парамиппийцев позволит более полно учесть специфику целевой аудитории и, как следствие, повысить эффективность профилактической деятельности.

## **ПРОБЛЕМА НАРУШЕНИЯ АНТИДОПИНГОВЫХ ПРАВИЛ В КОНТЕКСТЕ ДИСКВАЛИФИКАЦИИ РОССИЙСКИХ СПОРТСМЕНОВ**

*Макарова Н. В., Макаров А. В.*

*ФГБОУ ВО «УралГУФК», Управление спорта Министерства по физической культуре и спорту Челябинской области*

В настоящее время проблема употребления, распространения и склонения к употреблению допинга является одной из самых сложных на всероссийской и международной спортивной арене. Применение допинга спортсменами не только наносит ущерб их собственному здоровью, но и подрывает идеологические ценности спорта, такие как этика, справедливость, честность, уважение к себе и другим участникам соревнований.

Несмотря на предпринятые в последние годы меры по борьбе с допингом, эта проблема остается до сих пор очень острой, оказывающей негативное влияние на имидж и чистоту российского спорта. На данный момент по решению общероссийских и международных федераций отбывают дисквалификацию 223 спортсмена, из которых 34,5 % составляют легкоатлеты, 20,2 % – пауэрлифтеры, 18,3 % – тяжелоатлеты, остальные 27 % спортсменов являются представителями видов спорта: кикбоксинга, велоспорта, триатлона, гребного спорта, бокса и спортивной борьбы, дзюдо, плавания и других.

На официальном сайте Министерства спорта Российской Федерации опубликованы три списка дисквалифицированных лиц:

- список спортсменов, отбывающих дисквалификацию по решению общероссийских федераций по видам спорта;
- список спортсменов, отбывающих дисквалификацию по решению международных федераций по видам спорта;
- список персонала спортсменов, отбывающих дисквалификацию по решению общероссийских федераций и международных федераций по видам спорта.

Анализируя список спортсменов, отбывающих дисквалификацию по решению международных федераций по видам спорта, мы приходим к следующим результатам. Общее количество дисквалифицированных спортсменов составляет 60 человек. Из них представителей легкой атлетики – 32 чел., тяжелой атлетики – 8 чел., пауэрлифтинга – 4 чел. армрестлинга – 3 чел., регби – 3 чел., велоспорта – 2 чел., самбо – 2 чел., плавания – 2 чел., ледолазания – 1 чел., спортивной борьбы – 1 чел. (рисунок 1).



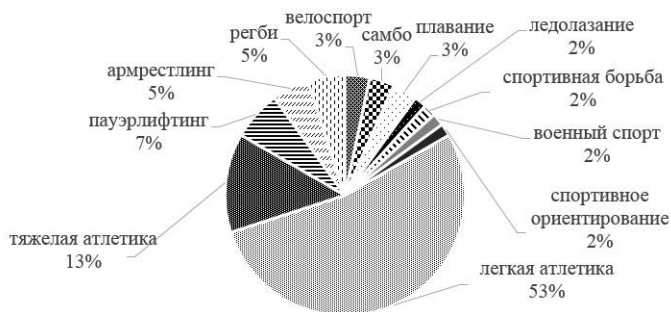


Рисунок 1 – Процентное распределение дисквалифицированных спортсменов (по решению международных федераций)

Как показано на рисунке 1, более половины спортсменов (53 %), нарушивших антидопинговые правила, являются представителями легкой атлетики. Как известно, именно Всероссийская федерация легкой атлетики (ВФЛА) временно лишена членства в Международной ассоциации легкоатлетических федераций (IAAF) в ноябре 2015 года из-за многочисленных скандалов и массового употребления запрещенных препаратов, сокрытия и фальсификации результатов сдачи допинг-проб. По этой же причине легкоатлетическая сборная команда России была отстранена от участия в XXXI Олимпиаде 2016 года в Рио-де-Жанейро. До сегодняшнего дня легкоатлеты всех возрастных категорий (юниоры до 18 и до 20 лет, молодежь до 23 лет, взрослые) лишены возможности выступать на международных соревнованиях под российским флагом.

В соответствии с Всемирным Антидопинговым кодексом и другими нормативно-правовыми актами срок дисквалификации, в зависимости от тяжести нарушения, содействия в расследовании, может составлять от 2 лет до пожизненного отстранения (в некоторых случаях возможно уменьшение срока). На рисунке 2 показано количественное распределение спортсменов, в зависимости от срока дисквалификации.

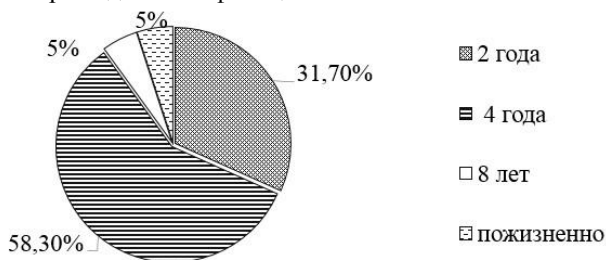


Рисунок 2 – Сроки дисквалификации спортсменов, отстраненных по решению международных спортивных федераций

Как показано на рисунке 2, 58,3 % (34) спортсменов дисквалифицированы на 4 года. У 31,7 % (19) человек срок дисквалификации составляет 2 года и по 5 % человек отстранены от тренировочной и соревновательной деятельности на восьмилетний и пожизненные сроки (3 и 3 чел. соответственно). Практика показывает, что спортсмены, отстраненные на два года, в большинстве случаев (86,6 %), возвращаются в профессиональный спорт и продолжают выступления на высоком уровне. Среди «четырёхлетников» количество возвращающихся на спортивные арены приближается к 46,8 %. Вернуться в спорт высших достижений после восьмилетней дисквалификации сводится к 2,5 % случаев. Пожизненное же отстранение безвозвратно закрывает обратную дорогу в спорт.

Результаты статистического анализа списка спортсменов, отбывающих дисквалификацию по решению общероссийских федераций по видам спорта еще более удручающее. На данный момент таких спортсменов 163 человека из 18 видов спорта, в том числе 15 олимпийских. Процентное распределение дисквалифицированных спортсменов (по решению общероссийских федераций) проиллюстрировано на рисунке 3.

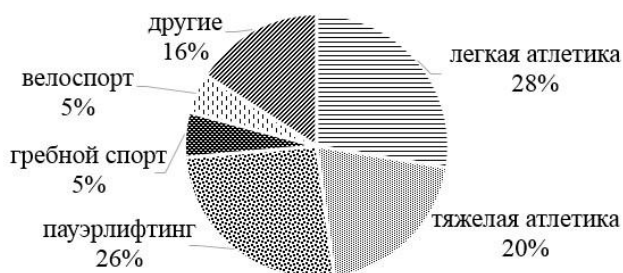


Рисунок 3 – Процентное распределение дисквалифицированных спортсменов (по решению международных федераций)

Как видно на рисунке 3, большую долю спортсменов, нарушивших антидопинговые правила являются легкоатлеты (28 %), пауэрлифтеры – (26%) и тяжелоатлеты – (20 %). По 5 % это представители велоспорта и гребного спорта. И оставшиеся 16 % составляют боксеры, борцы, пловцы, бобслеисты, лыжники, конькобежцы, регбисты, дзюдоисты.

Срок дисквалификаций вышеперечисленных спортсменов составляет 6 месяцев (1 чел.), 2 года (9 чел.), от 2,5 до 3,5 лет (7 чел.), 4 года (104 чел.), 7 лет (2 чел.), 8 лет (16 чел.), 10 лет (11 чел.), пожизненно (13 чел.).

В списке персонала спортсменов, отбывающих дисквалификацию состоят

13 человек, из них 11 тренеров и 2 спортивных врача. Следует отметить, что доля специалистов-представителей легкой атлетики составляет 69,2 % (9 чел.). По одному представителю вольной борьбы, бокса, баскетбола и велоспорта. Большинство (61,5 %) человек дисквалифицированы за нарушение Общероссийских антидопинговых правил в части п. 2.5 (фальсификация или попытка фальсификации любой составляющей допинг-контроля), п. 2.6 (обладание запрещенной субстанцией или запрещенным методом), п. 2.7 (распространение или попытка распространения запрещенной субстанцией или запрещенным методом), п. 2.8 (назначение или попытка назначения любому спортсмену запрещенной субстанции или запрещенного метода), п. 2.9 (помощь, поощрение, способствование, сокрытие или любой другой вид намеренного соучастия в нарушении антидопинговых правил).

Кроме того, негативным фактом является то, что более половины специалистов, а именно 7, дисквалифицированы пожизненно. А значит, что не имеют права работать со спортсменами национального и регионального уровня, занимать должности в спортивных федерациях, федеральных и муниципальных физкультурно-спортивных организациях по видам спорта. Таким образом, эти тренеры и врачи навсегда лишены возможности реализации своих профессиональных знаний и умений, передачи накопленного опыта в подготовке спортсменов.

Обобщая выше сказанное, следует отметить, что решение проблемы употребления, распространения и склонения к употреблению допинга в спорте носит комплексный характер, требующий включения различных механизмов управления. Кроме того, существенный вклад, на наш взгляд, в повышение чистоты российского спорта внесет организация межведомственного взаимодействия, и разработка научного, методического, информационного антидопингового обеспечения.

### **Литература:**

1. Информация о санкциях в отношении спортсменов и персонала спортсменов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minsport.gov.ru/sport/antidoping/statistika/>

#### 4. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

##### ТРАНСМЕМБРАННЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МЫШЕЧНОЙ КЛЕТКИ

*Астратенкова И.В.*

*Санкт-Петербургский государственный университет*

Начало XXI века характеризуется стремительным движением науки к изучению глубин микромира. Это связано с разработкой современных нанотехнологий, мощного компьютерного и приборного обеспечения. В настоящее время стало возможным изучение живой материи на уровне индивидуальной клетки и даже молекулы.

Мышечные клетки, как и все остальные в организме человека имеют трансмембранные сигнальные системы, включающие специфические белки-рецепторы, ионные каналы и транспортеры. Эти системы позволяют получать информацию от внеклеточных стимулов, таких как гормоны, нейромедиаторы, белки, пептиды, производные аминокислот и жирных кислот, сенсорные молекулы. В регуляции метаболизма скелетных мышц каскады фосфорилирования являются универсальным механизмом контроля важнейших процессов, связанных с развитием, дифференцировкой, трансформацией, гипертрофией и атрофией клеток. Ключевые ферменты каскадов фосфорилирования: АМФ-зависимая протеинкиназа (АМРК), киназы р38-МАРК, Akt, mTOR, имеют несколько каналов взаимодействия друг с другом и регулируют многочисленные метаболические реакции в скелетных мышцах.

Среди сигнальных путей, контролирующих и регулирующих синтез мышечных белков, наиболее изученным является путь с участием инсулинподобного фактора роста 1 (IGF1/PI3K/Akt). Сигнальный путь IGF1/PI3K/Akt рассматривается как ключевой регулятор нормального развития мышц, ангибирование сигнала от IGF1 включает цепь последовательных реакций катализирующих деградацию белков. Транспортеры IGF1 доставляют белок IGF1 к мембране мышечной клетки, где он взаимодействует с тирозинкиназным рецептором IGF1R. Аутофосфорилирование рецептора и фосфорилирование субстрата инсулинового рецептора (IRS) запускают разветвлённый внутриклеточный сигнальный каскад. Активированная фосфатидилинозитол-3 киназа (PI3K) наряду с образованием вторичного посредника - инозитолтрифосфата, фосфорилирует фосфоинозитид-зависимую киназу (PDK1), которая в свою очередь активирует Akt. Реакции происходят на внутренней поверхности мембраны мышечной клетки.

Протеинкиназа Akt регулирует основной сигнальный путь, контролирующей гипертрофию скелетных мышц. Фермент Akt участвует в

регуляции ряда метаболических реакций, в которых в качестве субстратов выступают другие ферменты: mTOR, киназа гликогенсинтазы-3 (GSK3) и представители семейства транскрипционных факторов FoxO. Результаты исследований свидетельствуют, что путь Akt/mTOR участвует в регуляции синтеза белков и увеличении размеров мышечных волокон. Активация Akt стимулирует мышечную гипертрофию, тогда как блокада пути Akt/mTOR приводит к угнетению синтеза белков и прекращает процесс гипертрофии мышц. Фермент Akt активируется в свою очередь рядом гормонов (инсулин, ангиотензин, гастрин), факторами роста, цитокинами через PI3K.

Фермент mTOR относится к серин/треонин специфическим протеинкиназам. Белок экспрессируется во многих тканях и принимает активное участие в регуляции метаболических реакций в скелетных мышцах, связанных с их гипертрофией и атрофией. Функция mTOR заключается в фосфорилировании двух главных регуляторов трансляции мРНК и биогенеза рибосом – S6K1 и 4E-BP1. Основной контроль трансляции в клетках скелетной мышцы происходит в процессе инициации, а критическим шагом в формировании комплекса инициации является удаление ингибитора, фактора eIF4E связывающего белка – (4E-BP), что и происходит после фосфорилирования ферментом mTORC1. Активация протеинкиназы S6K1 последовательным фосфорилированием mTORC1 и PDK1 также необходимо для формирования комплекса инициации. Фермент mTOR контролирует метаболические процессы в митохондриях также через 4E-BP-зависимую регуляцию трансляции. Обнаружены прямые регуляторы активности mTOR: фосфатидная кислота, концентрация которой увеличивается после механической стимуляции мышц, туберозно-склерозный белок 2 (TSC2) и ГТФ-связывающий белок (Rheb).

Регуляция метаболизма в скелетных мышцах происходит с участием и других сигнальных путей, которые включают АМФ-зависимую протеинкиназу (АМПК) и киназу p38-МАРК, Са-зависимый путь, активные формы кислорода (АФК), окись азота. Эти сигнальные пути контролируют энергетический обмен, экспрессию мышечных белков, митохондриальный биогенез и другие метаболические реакции, связанные с адаптацией организма к внешним воздействиям. Среди этих сигнальных путей функции АМПК являются центральными в реализации ответа миоцита на физическую нагрузку, пищевые факторы, внеклеточные сигналы, такие как факторы роста, цитокины, АФК.

Активность мышечной клетки вызывается нервным импульсом и повышением уровня ионов кальция в цитоплазме, который не только продуцирует сокращение, но и запускает каскад внутриклеточных сигналов для активации метаболических процессов. Ионы  $Ca^{2+}$  связываются кальмодулином и этот комплекс активирует кальмодулин-зависимую протеинкиназу СаМКII. В первые миллисекунды сокращения резко повышается концентрация АМФ, который аллостерически активирует АМПК киназу (АМПКК). Обе протеинкиназы (СаМКII и АМПКК) способны фосфорилировать и активировать

АМПК. Однако если первый фермент активируется главным образом при сокращении мышц, то второй в любом случае понижения энергетического уровня клетки.

АМПК регулирует энергетический метаболизм в скелетных мышцах, в котором основным источником служат глюкоза и гликоген. Активация АМПК индуцирует синтез и транслокацию транспортера глюкозы GLUT-4 к клеточной мембране. В итоге увеличивается вход глюкозы и ее последующее окисление. Механизм действия АМПК связан с тем, что фермент фосфорилирует гистондеацетилазу HDAC5, находящуюся в составе комплекса с MEF2 на промоторе GLUT4, что приводит к диссоциации HDAC5 и удалению этого фактора из ядра. Освободившийся транскрипционный фактор MEF2 теперь способен образовывать комплекс с ферментами ацетилирующими гистоны и прежде всего с p300. Эти ферменты ацетилируют гистоны, окружающие MEF2 домен на промоторе GLUT4 и создают благоприятные условия для действия транскрипционных факторов и РНК-полимеразы. В тоже время АМПК активирует фактор GEF, связывание которого с промотором GLUT4 также необходимо для повышает экспрессию гена. Усиление транскрипции гена в первые 3 часа после однократной ФН приводит к повышению уровня белка GLUT4 через 16-24 часа. Известно, что CaMKII действует аналогичным образом начиная цепь реакций с фосфорилирования HDAC5. А фермент CN, кальций-зависимая фосфатаза, повышает экспрессию GLUT4 катализируя активацию MEF2 путем его дефосфорилирования. Однако из этих трех ферментов, повышающих транспорт глюкозы в клетку только АМПК далее усиливает её окисление в гликолизе активируя гексокиназу и фосфофруктокиназу. В это же время угнетение гликогенсинтетазы приводит к торможению синтеза гликогена. Регуляция АМПК энергетического метаболизма не ограничивается только влиянием на углеводный обмен, дополнительное количество АТФ позволяет получить окисление жирных кислот. Фосфорилирование АМПК ацетил-СоА карбоксилазы I и гидроксиметилглутарилкоэнзим А редуктазы (HMGCR-CoA) - ключевых ферментов синтеза жирных кислот и холестерина приводит к ингибированию этих процессов.

Значительный прогресс в раскрытии молекулярных механизмов влияния физической нагрузки на передачу сигнала в скелетных мышцах человека достигнут в исследовании австралийских ученых из университета Сиднея [2015]. Образцы биопсии скелетных мышц испытуемых до и после однократной физической нагрузки были изучены с использованием методов фосфопротеомики, масспектрометрии и биоинформатики. Анализу подверглась активность 45 протеинкиназ и 16 транскрипционных факторов с общим объемом сайтов фосфорилирования более 8500. Впервые обнаружены свыше 900 сайтов фосфорилирования белков в скелетных мышцах человека после выполнения физической нагрузки. На основе полученных результатов составлена карта сигнальных путей в скелетных мышцах, возникающих под влиянием физической нагрузки.

Расширение знаний о сигнальных путях, контролирующих молекулярные механизмы обмена белков в скелетных мышцах человека в норме и при интенсивной мышечной деятельности, вселяет надежду на значительный прогресс, который будет достигнут в этой области молекулярной биологии в ближайшем будущем.

### **Список литературы**

- 1 Астратенкова И.В., Рогозкин В.А. Участие АМФ-зависимой протеинкиназы в регуляции метаболизма скелетных мышц // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2013.- Т. 99.- № 6.- С. 657-673.
- 2 Астратенкова И.В., Рогозкин В.А. Молекулярные механизмы гипертрофии скелетных мышц // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2014.- Т. 100.- № 6.- С. 649-669.
- 3 Астратенкова И. В., Рогозкин В.А. Сигнальные пути, участвующие в регуляции метаболизма белков скелетных мышц // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2016.-Т. 102.- № 7.- С. 753-772.
- 4 Гольберг Н.Д., Дружевская А.М., Рогозкин В.А., Ахметов И.И. Роль mTOR в регуляции метаболизма скелетных мышц // Физиология человека. 2014.- Т. 40.- № 5.- С. 123-132.
- 5 Дружевская А.М., Ахметов И.И., Рогозкин В.А. Участие Akt в регуляции метаболизма скелетных мышц // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2013.- Т. 99.- № 4.- С. 518-527.

## **КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ПРЫГУНОВ С ШЕСТОМ**

*<sup>1</sup>Бондаренко А.Е., <sup>1</sup>Бондаренко К.К., <sup>2</sup>Шилько С.В.*

*<sup>1</sup>Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины*

*<sup>2</sup>Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого  
Национальной академии наук Беларуси*

Контроль состояния функциональных систем организма спортсмена предусматривает различные способы оценки изменения работоспособности под воздействие физических нагрузок. Одним из основополагающих методов контроля, является изменения состояния скелетных мышц [1,5,6]. Характер этих изменений непосредственно влияет на показатели изменения спортивного движения [2-4].

Определение индивидуальных норм функционального состояния организма спортсмена возможно на основании выявления характера компенсаторно-приспособительных реакций организма на физические нагрузки различной направленности. Одним из показателей компенсаторно-приспособительных реакций является функциональное состояние скелетных мышц.

Качество подготовки спортсмена напрямую взаимосвязано с характером установления обратной связи между выполняемыми действиями и реакцией скелетных мышц на применяемую нагрузку. В этой связи повышается роль

проведения индивидуального контроля и коррекции тренировочной деятельности на основании индивидуального восприятия скелетными мышцами нагрузок различной направленности.

Анализ нормативных показателей нагрузочной деятельности осуществлялся:

- определением индивидуальной реакции скелетных мышц на предлагаемую нагрузку;
- определением скорости восстановительных процессов в скелетных мышцах после интенсивной нагрузочной деятельности.

Контроль функционального состояния скелетных мышц осуществлялся во время проведения тренировочных занятий методом миоэлектрики, посредством биомеханических исследований характера функционирования скелетных мышц и показателей уровня резервных возможностей энергообеспечения мышечной деятельности.

Исследование предполагало определение количественных параметров восприятия скелетными мышцами предлагаемых физических нагрузок и выявления динамики восстановления нормального функционирования скелетных мышц во времени.

Оптимальное функционирование скелетных мышц определяется количеством активируемых моторных единиц, биохимическими и физиологическими процессами в мышечной ткани, определяемыми по особенностям кровоснабжения мышечных волокон и обеспечивающих достаточный приток кислорода и питательных веществ, а также удаление метаболитов. Поэтому высокий уровень работоспособности, увеличение силы, быстроты и точности движений определяется закономерностями развития адаптационных процессов на фоне рационально организованной и правильно спланированной физической нагрузки.

Профилактика травматизма во время тренировочного процесса определяется адекватностью применяемых упражнений функциональному состоянию выполняющих основную нагрузку мышцам. С этой целью осуществлялся контроль в течение тренировочных занятий функционального состояния скелетных мышц. В частности определялось функциональное состояние и оценка уровня резерва энергообеспечения основных компонентов прямой мышцы бедра (*rectus femoris*) и двуглавой мышцы бедра (*biceps femoris*), дельтовидной мышцы плеча (задняя часть) (*m. deltoidus*), мышцы, выпрямляющей позвоночник (нижней части) (*m. latissimusdorsi*), икроножной мышцы (*m. gastrocnemius*), трехглавой мышцы плеча (*m. tricepsbrahii*). Критерием прекращения выполнения физической нагрузки служило ухудшение эластичности исследуемых скелетных мышц и низкая способность мышцы оказывать сопротивление изменениям ее формы. Нормальная работа мышц определяется скоростью накопления (восстановления) и расхода энергии, определяющая их сократительную работоспособность. Между расходом и



восстановлением энергии существует динамическое равновесие, зависящее от характера нагрузочной деятельности и времени повторного воздействия на функциональные системы организма.

Контроль функционального состояния мышц осуществлялся по двум параметрам: индексу эластичности мышцы (Decr. index) и индексу жесткости мышцы (Stiff. index).

Индекс эластичности (Decrementindex) характеризует способность мышцы восстанавливать исходную форму после сокращения. По данным индекса эластичности определяется эффективность мышечной работы.

Индекс жесткости (stiffnessindex) характеризует способность мышцы оказывать сопротивление изменениям формы в результате воздействия внешних сил. По данным индекса жесткости определяется силовой потенциал скелетной мышцы.

Тестирование скелетных мышц выполнялось перед началом тренировки (исходный уровень), в течение тренировки после каждого упражнения и через 30 минут после окончания работы.

Анализ параметров эластичности скелетных мышц позволил выявить определенную динамику их функционального состояния.

Так, отмечается незначительное снижение показателя после первого прыжка с шестом, вызванное фазой вработывания скелетных мышц. В дальнейшем, отмечается повышение эластичности, связанное с повышением растяжимости под воздействием увеличения притока крови к работающим мышцам и приращением длины мышцы под влиянием напряжения. Наряду с незначительными колебаниями индекса эластичности у большинства мышц, функциональное состояние двуглавой мышцы бедра и икроножной мышцы уже к десятому прыжку обнаруживают функциональное утомление, определяющееся повышенным напряжением и снижением эластичных свойств. Следует предположить, что последующие прыжки с шестом с полного разбега могут быть травма опасными, вследствие снижения скорости реагирования данных мышечных групп на быстрое изменение их длины.

Вместе с тем, следует обратить внимание на показатели мышцы выпрямляющей позвоночник (нижняя часть) и трехглавой мышцы плеча по окончании основной работы. Если мышцы спины через тридцать минут отдыха улучшают функциональные показатели эластичности, то мышцы плеча изменяют параметры функционирования в сторону ухудшения, что может сказаться как на производительности трехглавой мышцы плеча в последующей тренировочной деятельности, так и на ухудшении техники выполнения прыжка с шестом. В этой связи, следует подбирать последующие тренировочные нагрузки с учетом периода восстановления функциональных возможностей исследуемых мышц.

Показатели жесткостных свойств скелетных мышц после выполнения первого прыжка имеют временное снижение. В последующем, закономерности срочной адаптации выравнивают функциональные показатели мышечной производительности. Вместе с тем, у трех из шести исследованных мышц

отмечается снижение жесткости к последним прыжкам, выраженное в замедлении скорости восстановления исходной формы после ее изменения под воздействием физического упражнения. Двуглавая мышца бедра, икроножная и трехглавая мышца плеча проявляют признаки утомления и, как итог, снижения силовой производительности. Через 30 минут по окончании тренировки у данных мышц не отмечены признаки повышения функционального состояния – обнаружена остаточная деформация. Данное обстоятельство свидетельствует о значительной потере энергии и неэффективности тренировочной (прыжковой) деятельности.

### **Литература:**

1. Бондаренко К.К., Черноус Д.А., Шилько С.В. Биомеханическая интерпретация данных миометрии скелетных мышц спортсменов // Российский журнал биомеханики. 2009. Т. 13. № 1. - С. 7-17.
2. Бондаренко К.К., Лисаевич Е.П., Шилько С.В., Бондаренко А.Е. Изменение кинематики гребка при утомлении скелетных мышц // Российский журнал биомеханики. 2009. Т. 13. № 2. - С. 24-33.
3. Бондаренко К.К., Хихлуха Д.А., Бондаренко А.Е., Шилько С.В. Влияние утомления мышц на кинематику движений при гребле на байдарке // Российский журнал биомеханики. 2010. Т. 14. № 1. С. 48-55.
4. Бондаренко К.К., Бондаренко А.Е. Особенности функционального состояния скелетных мышц бегунов на короткие дистанции / Спорт высших достижений: интеграция науки и практики, 2018. - С. 21-25.
5. Шилько С.В., Черноус Д.А., Бондаренко К.К. Метод определения in vivo вязкоупругих характеристик скелетных мышц // Российский журнал биомеханики. 2007. Т. 11. № 1. - С. 45-54.
6. Shil'ko S.V., Chernous D.A., Bondarenko K.K. Generalized model of a skeletal muscle // Mechanics of Composite Materials. 2016. Т. 51. № 6. С. 789-800.

## **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА В РЯДЕ ЖЕНСКИХ ЕДИНОБОРСТВ**

*Бугаевский К.А.*

*Классический частный университет, Институт здоровья, спорта и туризма,  
г. Запорожье, Украина*

Сегодня стало привычным явлением массовое занятие женщинами разных возрастов физической культурой и спортом, активное присутствие женщин, в считавшихся ранее исконно мужскими, видах спорта. Не стали исключением в этом процессе и «осваивание» молодыми женщинами различных видов единоборств, таких например, как вольная борьба, тхеквон-до, кикбоксинг, панкратион, киокушинкай-каратэ. В процессе тренировок и соревнований, с их интенсивными физическими и психоэмоциональными нагрузками, при раннем начале занятиями данными видами спорта (до начала менархе и установления овариально-менструального цикла), у достаточно большого числа спортсменок в пубертатном и юношеском возрасте формируются не феминные половые

соматотипы (мезоморфный и андроморфный).

Данное исследование проводилось на базе тренировочных центров по подготовке спортсменов указанных видов единоборств. Всего в исследовании приняли участие 80 спортсменок: вольная борьба (n=16), тхеквон-до (n=14), кикбоксинг (n=14), панкратион (n=12), киокушинкай-карате (n=24). Все спортсменки соответствовали юношескому возрасту.

В исследовании приняли участие спортсменки (n=14) юношеского возраста, занимающиеся кикбоксингом. Сроки занятий данным видом спорта составили от 5 до 12 лет. Среднее значение показателей ИПД в данной группе спортсменок составило  $81,43 \pm 0,78$ . Это соответствует значениям мезоморфного соматотипа. В проводимом исследовании также приняли участие 16 спортсменок юношеского возраста, занимающихся вольной борьбой. По результатам исследования достоверно определено, что в группе девушек, занимающихся вольной борьбой (n=16) значение ИПД во всей группе –  $68,19 \pm 3,89$ , что соответствует гинекоморфному типу. В группе спортсменок юношеского возраста (n=12), занимающихся панкратионом. По результатам исследования достоверно определено, что в группе девушек, занимающихся панкратионом (n=12) значение ИПД во всей исследуемой группе –  $67,48 \pm 2,72$ , что соответствует гинекоморфному типу. Также в исследовании приняли участие спортсменки юношеского (n=14) возраста, занимающиеся тхеквон-до. Сроки занятий данным видом спорта составили 5-12 лет. Среднее значение показателей ИПД в группе спортсменок составило  $81,43 \pm 0,78$  ( $p < 0,05$ ). Это соответствует значениям мезоморфного соматотипа. Полученные данные распределения спортсменок всех исследуемых групп на половые соматотипы по классификации Дж. Таннера и У. Маршалла, представлены в таблице.

Таблица. Половые соматотипы спортсменок, занимающихся единоборствами

| Наименование показателя                 | Андроморфный соматотип     | Мезоморфный соматотип      | Гинекоморфный соматотип    |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Спортсменки – тхеквондо (n=14)          | 3 спортсменки<br>21,43%    | 9 спортсменок<br>64,28%    | 2 спортсменки<br>14,29%    |
| Спортсменки – кикбоксинг (n=14)         | 3 спортсменки<br>21,43%    | 9 спортсменок<br>64,28%    | 2 спортсменки<br>14,29%    |
| Спортсменки – панкратион (n=12)         | 1 спортсменка<br>(8,33%)   | 7 спортсменок<br>(58,33%)  | 4 спортсменки<br>(33,33%)  |
| Спортсменки – вольная борьба (n=16)     | 2 спортсменки<br>(12,50%)  | 5 спортсменок<br>(31,25%)  | 9 спортсменок<br>(56,25%)  |
| Спортсменки – киокушинкай-каратэ (n=24) | 5 (20,83%)<br>спортсменок  | 16 (66,67%)<br>спортсменок | 3 (12,5%)<br>спортсменки   |
| Всего (n=80)                            | 14 (17,50%)<br>спортсменок | 46 (57,50%)<br>спортсменок | 20 (25,00%)<br>спортсменок |

Как видно из данных таблицы, в группе девушек, общее число спортсменок, занимающихся вольной борьбой, отнесённым к не феминным

половым соматотипам (мезоморфному и андроморфному), составило подавляющее число спортсменок в исследуемой группе – 12 (85,71%). У спортсменок, занимающихся кикбоксингом, доминирует количество спортсменок с мезоморфным половым соматотипом – 9 (64,28%), который превышает количество спортсменок других соматотипов. Спортсменок, занимающихся панкратионом, с андроморфным половым соматотипом оказалось – 1 (8,33%), с мезоморфным соматотипом – 7 (58,33%), с гинекоморфным половым соматотипом – 4 (33,33%). Установлено, что у юных спортсменок, занимающихся тхэквон-до, с увеличением их возраста, сроков их занятий тхэквондо и повышением спортивной квалификации, происходят резкие изменения в значениях показателей ИПД и в наличии не женских половых соматотипов. Общее число спортсменок с андроморфным и мезоморфным половыми соматотипами составляет 12 (85,71%) всех спортсменок данной группы (n=14). Достаточно высоким является число спортсменок-мезоморфов, что указывает на интенсивность у них соматических изменений, направленных в сторону андрогенизации их организма, связанную с длительностью и интенсивностью в их спортивной деятельности физических и психоэмоциональных нагрузок. В группе юных спортсменок, занимающихся киокушинкай-каратэ доминируют спортсменки с мезоморфным и андроморфным половыми соматотипами, являющимися инверсиями ИПД – 21 (87,5%) спортсменка. Гинекоморфный половой соматотип пока ещё сохранён у трёх спортсменок. У спортсменок с инверсивными половыми соматотипами, путём интервьюирования, было установлено более длительное время занятий данным видом спорта – от 3-х до 5,5 лет, и более интенсивные по силе и длительности тренировочно-соревновательные нагрузки. Также было установлено, что 19 (90,48%) из 21 спортсменки с инверсивными половыми соматотипами, начали свои занятия спортом до наступления у них менархе, а оставшиеся 2 спортсменки – практически сразу после появления у них первой менструации.

При рассмотрении распределения половых соматотипов во всех пяти видах единоборств, которыми занимаются спортсменки юношеского возраста, нами получены следующие результаты: Общее число спортсменок с гинекоморфным половым соматотипом составило 20 (25,00%) спортсменок, с мезоморфным – 46 (57,50%) спортсменок, с андроморфным – 14 (17,50%) спортсменок. Наглядным является факт достаточно высокого числа спортсменок-мезоморфов, что указывает на интенсивность у них соматических изменений, направленных в сторону андрогенизации их организма, связанную с длительностью и интенсивностью в их спортивной деятельности физических и психо-эмоциональных нагрузок и присутствием во всех группах спортсменок, представительниц андроморфного полового соматотипа. Представительницы данных половых соматотипов, наиболее часто являются победительницами соревнований, более активными при наращивании интенсивности нагрузок.

**Выводы:** 1. У спортсменок юношеского возраста, занимающиеся единоборствами, в значениях индекса полового диморфизма и в половых соматотипах, преобладают, андроморфный и мезоморфный половые соматотипы, определённые у 39 (69,64%), гинекоморфный соматотип определён

у 17 (30,36%) спортсменок.

2. Во всех группах спортсменок отмечены достаточно высокие значения показателей мезоморфного полового соматотипа, как маркера соматических адаптивных процессов, происходящих у юных спортсменок.

3. Данные соматические процессы можно расценить как адаптивные изменения, происходящие в организме юных женщин-спортсменок под воздействием на них интенсивных нагрузок.

### **Список литературы**

1. Бугаевский К. А. Изучение значений полового диморфизма и ряда репродуктивных показателей у юных спортсменок, занимающихся кикбоксингом / К. А. Бугаевский / Молодой ученый. – 2017. – № 10 (50). – С. 214-217.
2. Исследование полозависимых характеристик спортсменок, представительниц феминных, маскулинных и нейтральных видов спорта / Н. Д. Нененко, О. А. Абрамова, Н. В. Черницына, Р. В. Кучин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 15–25.
3. Коляда А. В. Некоторые перспективы развития женского кикбоксинга с учётом полового диморфизма / А. В. Коляда // Приоритетные научные направления: от теории к практике: сборник материалов VIII Междунар. научно-практич. конфер., Новосибирск, 2013. – С. 59–62.
4. Олейник Е. А. Соматипологические и эндокринологические особенности спортсменок, занимающихся борьбой и боксом / Е. А. Олейник, А. А. Дюсенова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 2 (96). – С. 116–120.

## **ОЦЕНКА РЯДА СОМАТИЧЕСКИХ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПОРТСМЕНОК В ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКЕ**

*Бугаевский К.А.*

*Классический частный университет, Институт здоровья, спорта и туризма,  
г. Запорожье, Украина*

В связи со стремительным развитием женского спорта, со стороны спортивной морфологии и психологи, не остаются без внимания адаптивные процессы, которые происходят в организмах и психической деятельности спортсменок разных возрастных групп. В лёгкой атлетике особое место занимают такие её атлетические виды, как метание молота и толкание ядра. В этих легкоатлетических специализациях, от спортсменок требуются значительные физические и психоэмоциональные усилия, для выполнения всех элементов и приёмов производимого действия. Значительные физические и психологические нагрузки в данных видах спорта, обуславливают особенности построения тренировочно-соревновательного процесса у спортсменок.

Экспериментальной базой исследования были спортивные секции, в которых тренировались спортсменки юношеского возраста ( $n=34$ ), занимающиеся метанием молота ( $n=16$ ), и толканием ядра ( $n=18$ ). Для

достижения цели исследования, нами применялся комплекс научных методов, включающий анализ доступных научных и научно-методических источников информации, определение анатомо-антропометрических и морфофункциональных значений у спортсменок, интервьюирование. Было проведено исчисление значений индекса полового диморфизма (ИПД), с определением антропометрических показателей ширины плеч (ШП) и ширины таза (ШТ), с последующим распределением спортсменок на половые соматотипы по классификации Дж. Таннера, а также определение показателей гендерной идентификации типа личности (ГИТЛ), с использованием для этого опросника «Маскулинность, феминность и гендерный тип личности» (Российский аналог «*Men sex role inventory*»), предложенного к практическому применению О.Г. Лопуховой (2013).

В проводимом нами эксперименте приняли участие спортсменки юношеского возраста, занимающиеся метанием молота ( $n=16$ ). Средний возраст спортсменок составил  $19,57 \pm 0,36$  лет. В группе спортсменок, занимающихся толканием ядра ( $n=18$ ), средний возраст спортсменок составил  $19,49 \pm 0,48$  лет. Все спортсменки обеих групп, соответствуют критериям юношеского возраста. После проведения необходимых антропометрических измерений, нами были получены результаты, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Антропометрические показатели у спортсменок обеих групп

| Показатель                            | Длина тела        | Масса тела       | Ширина плеч      | Ширина таза      |
|---------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| Спортсменки ( $n=16$ ) метание молота | $178,37 \pm 0,78$ | $83,26 \pm 0,23$ | $37,74 \pm 0,85$ | $27,83 \pm 0,24$ |
| Спортсменки ( $n=18$ ) толкание ядра  | $176,59 \pm 0,59$ | $82,47 \pm 0,51$ | $36,57 \pm 0,37$ | $27,14 \pm 0,64$ |

После проведения анализа результатов полученных антропометрических показателей, было установлено, что средние значения показателей ШП у спортсменок в обеих исследуемых группах ( $p \leq 0,05$ ), значительно превышают полученные значения ШТ, с имеющимися значениями в этих группах, менее анатомически допустимого значения в 28-29 см. Данный тип соотношений ШП/ШТ свидетельствует о маскулинном типе фигуры у спортсменок обеих групп. По результатам антропометрических измерений, включавших определение показателей ширины плеч и ширины таза, были получены следующие результаты распределения спортсменок, по половым соматотипам, согласно классификации Дж. Таннера и У. Маршалла, отражённые в табл. 2.

Распределение спортсменок по половым соматотипам, такое: у спортсменок обеих исследуемых групп, гинекоморфный половой соматотип не был определён, мезоморфный соматотип определён у 20 (58,82%) спортсменок, занимающихся метанием молота и толканием ядра. Андроморфный половой

соматотип был определён у 14 (41,18%) спортсменок обеих групп.

Таблица 2. Распределения спортсменок по половым соматотипам

| Наименование показателя              | Гинекоморфный соматотип | Мезоморфный соматотип      | Андроморфный соматотип    |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Спортсменки (n=16)<br>метание молота | –                       | 9 (56,25%)<br>спортсменок  | 7 (43,75%)<br>спортсменки |
| Спортсменки (n=18)<br>толкание ядра  | –                       | 11 (61,11%)<br>спортсменок | 7 (38,89%)<br>спортсменок |

После статистической обработки и анализа полученных результатов проведённого анкетирования с применением опросника «Маскулинность, феминность и гендерный тип личности» во всех группах (n=171), нами были получены следующие результаты, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели ГИТЛ в исследуемых группах

| №  | Наименование показателя              | Маскулинный тип          | Андрогинный тип          | Феминный тип |
|----|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| 1. | Спортсменки (n=16)<br>метание молота | 10 спортсменок<br>62,50% | 6 спортсменки<br>37,50%  | –            |
| 2. | Спортсменки (n=18)<br>толкание ядра  | 8 спортсменок<br>44,44%  | 10 спортсменок<br>55,56% | –            |

Обращает на себя внимание тот факт, что в результатах данного психологического исследования, как и при определении соматических значений половых соматотипов, полностью отсутствуют данные о самоидентификации спортсменками у себя феминных проявлений. Большинство спортсменок обеих групп отметили в анкете графы, соответствующие показателям маскулинного типа ГИТЛ – 18 (52,94%), а 16 (47,06%) – выбрали в анкете значения андрогинного типа ГИТЛ.

**Выводы:** 1. В обеих исследуемых группах спортсменок выявлены явления интенсивных адаптационных изменений в инверсированных половых соматотипах, как следствие неадекватных физических и психо-эмоциональных нагрузок у спортсменок.

2. В этих группах доминирую спортсменки с инверсионными, мезоморфным – 20 (58,82%) и андроморфным – 14 (41,18%), половыми соматотипами, при полном отсутствии гинекоморфного соматотипа.

3. У спортсменок обеих групп отсутствуют представительницы феминного типа ГИТЛ, с практически равным представлением маскулинного – 52,94% и андрогинного – 47,06% типов ГИТЛ.

#### Список литературы:

1. Бугаевский К.А. Психологічні особливості спортсменок, які займаються атлетичними видами спорту / К.А. Бугаєвський, О.О. Черепок, Н.Г. Волох // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : наук. журнал / голов. ред. А. А. Сбруюва. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. – № 4 (68). – С. 48-56.
2. Грець І.А. Оцінка вираженості статевого диморфізму по морфофункціональним показателям спортсменок-металісток високої кваліфікації / І.А. Грець, Г.Н. Грець, І.М. Силванова // Теорія і практика фізичної культури. – 2013. – № 5. – С. 68–70.

3. Дамадаева А.С. Спортивно-важные качества личности спортсменов разного пола в маскулинных и феминных видах спорта // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 7 (77). – С. 57–62.
4. Корягина Ю.В. Морфологические особенности спортсменов как результат адаптации к занятиям разными силовыми видами спорта / Ю.В. Корягина, С.В. Матук // Омский Научный Вестник. – 2010. – №4 (89). – С. 140–142.
5. Лопухова О.Г. Опросник «Маскулинность, феминность и гендерный тип личности» (Российский аналог «Bem sex role inventory») // Вопросы психологии. 2013. № 1. С. 1–8.
6. Тарасевич Е.А. Гендерные отличия спортсменов в различных классификационных группах видов спорта и спортивных дисциплин // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2016. № 2 (52). С. 117-120.

## АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА RS6265 *BDNF* И RS6313 *HTR2A* СО СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬЮ ХОККЕИСТОВ

*Валева Е.В.<sup>1,3</sup>, Семенова Е.А.<sup>3</sup>, Каишеваров Г.С.<sup>4</sup>, Ахметов И. И.<sup>1,2</sup>, Кравцова О.А.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Центральная научно-исследовательская лаборатория, Казанский государственный медицинский университет  
<sup>2</sup>ФГБУ СПбНИИФК

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет

<sup>4</sup>Академия хоккея "Ак Барс" им. Ю.И. Моисеева

Введение. Известный факт, что подготовка спортсмена является многопрофильной: идеомоторная, физическая, психологическая, тактическая подготовка и т.д. Психологической подготовке всегда должно выделяться особое внимание, поскольку многие состояния спортсмена связаны с оценкой эмоциональной деятельности, как в настоящее время, так и в долгосрочной работе. Существенной совокупностью качеств, которые позволяют организму переносить любые виды стрессоров, влияющих на деятельность, является стрессоустойчивость. Также при подготовке спортсменов вовлечены много ключевых факторов, в основе которой лежит генетическая предрасположенность. По данным литературы, стрессоустойчивость является на 60% наследуемой чертой (Boardman J.D. et al., 2008).

Существуют гены, которые ассоциированы с определенными качествами человека (тревожность, импульсивность, эмоциональность) и являются одним из многих определений стрессоустойчивости. Так, ген нейротрофического фактора мозга (*BDNF*) является прокурсивным фактором, который необходим для выживания стриарных нейронов в мозге взрослого (Zuccato, C. et al, 2001). В этом гене имеется полиморфный локус rs6265 C/T, который ассоциирован со стрессоустойчивостью (Aizawa S. et al., 2015; Gattere G. et al., 2016; Pesarico A.P. et al., 2017), развитием посттравматического стрессового расстройства (Clasen P. C. et al., 2011), различными видами памяти (Egan M.F., 2007; Bekinschtein P., 2014; Kennedy K.M. et al., 2015). Ген 5-гидрокситриптамин-рецептора 2А (*HTR2A*), являющийся нейротрансмиттером, полиморфизм rs6313 которого ассоциирован с импульсивностью (Basu A. et al., 2015). Целью нашего



исследования явилось изучение ассоциации полиморфизмов rs6265 С/Т гена *BDNF* и rs6313 G/A гена *HTR2A* со стрессоустойчивостью юных хоккеистов.

**Материалы и методы.** Исследование включает 319 юных хоккеистов РФ (100% юноши, средний возраст  $14.8 \pm 1.8$  лет). Участники сдали клетки буккального эпителия для последующего выделения ДНК и постановки полимеразно-цепной реакции в реальном времени. Также они заполнили специально-разработанные анкеты для дальнейшего психогенетического анализа и тест "Самооценка стрессоустойчивости личности" И. В. Киршевой, Н. В. Рябчиковой. Юные участники проекта и их родители предварительно были осведомлены об исследовании и ими подписаны информированное согласие. Статистический анализ был проведен с использованием программ InStat GraphPad.

**Результаты.** Распределение генотипов полиморфизма rs6265 в группе спортсменов соответствует закону Харди-Вайнберга ( $\chi^2=1.85$ ,  $P=0.17$ ), полиморфизма rs6313 не соответствует ( $p<0.05$ ). Исходя из опросников, обнаружена тенденция к лидерству у носителей С – аллеля ( $r=0.11$ ,  $P=0.06$ ) rs6265 гена *BDNF*. По результатам теста «Самооценка стрессоустойчивости личности» И. В. Киршевой, Н. В. Рябчиковой все хоккеисты в среднем имели 34 суммарных баллов, что соответствует чуть выше среднего уровню стрессоустойчивости. Однако при сравнении оценки стрессоустойчивости носителей аллеля Т против СС генотипа выявлено, что Т носители имеют лучшую стрессоустойчивость, чем СС ( $32.7 \pm 4.4$  против  $33.8 \pm 4.1$ , соответственно). По результатам опроса носители А аллеля полиморфизма rs6313 гена *HTR2A* имеют значимо высокий балл по таким позициям, как получение новые знания ( $r=0.25$ ,  $P=0.0001$ ), общение с людьми ( $r=0.2$ ,  $P=0.0008$ ), решение практических задач ( $r=0.2$ ,  $P=0.009$ ), проектирование нечто нового ( $r=0.13$ ,  $P=0.03$ ), управление и руководство ( $r=0.22$ ,  $P=0.0004$ ), контролирование и оценивание ( $r=0.14$ ,  $0.02$ ).

**Выводы.** Исходя из результатов, носители Т-аллеля rs6265 имеют лучшую стрессоустойчивость. Результаты полиморфизма rs6313 прямой корреляции со стрессоустойчивостью обнаружено не было, однако, можно предположить, что носители А-аллеля являются стрессоустойчивые, поскольку такие характеристики как общение с людьми, управление и руководство вызывают стресс.

Поскольку стрессоустойчивость является генетически предрасположенной особенностью человека, то нельзя отрицать роль психогенетики в спортивной деятельности. Поэтому у людей с низкой стрессоустойчивостью и носителей аллелей риска можно повысить стрессоустойчивость с помощью психотренингов.

### **Литература:**

1. Zuccato C., Ciammola A., Rigamonti D., Leavitt, B. R., Goffredo, D., Conti L., MacDonald M. E., Friedlander R. M., Silani V., Hayden M. R., Timmusk T., Sipione S., Cattaneo. Loss of huntingtin-mediated *BDNF* gene transcription in Huntington's disease //Science. – 2001. – Т. 293. – №. 5529. – С. 493-498.
2. Aizawa S., Ishitobi Y., Masuda K., Inoue A., Oshita H., Hirakawa H., Ninomiya T., Maruyama Y., Tanaka Y., Okamoto K., Kawashima C., Nakanishi M., Higuma H., Kanehisa

- М., Akiyoshi J. Genetic association of the transcription of neuroplasticity related genes and variation in stress coping style //Brain and behavior. – 2015. – Т. 5. – №. 9.
3. Gattere G., Stojanovic-Pérez A., Monseny R., Martorell L., Ortega L., Montalvo I., Solé M., Algora M.J., Cabezas Á., Reynolds R.M., Vilella E., Labad J. Gene environment interaction between the brain derived neurotrophic factor Val66Met polymorphism, psychosocial stress and dietary intake in early psychosis //Early intervention in psychiatry. – 2016.
4. Pesarico A.P., Rosa S.G., Martini F., Goulart T.A., Zeni G., Nogueira C.W. Brain-derived neurotrophic factor signaling plays a role in resilience to stress promoted by isoquinoline in defeated mice //Journal of psychiatric research. – 2017. – Т. 94. – С. 78-87.
5. Clasen P.C., Wells T.T., Knopik V.S., McGeary J.E., Beevers C.G. 5-HTTLPR and BDNF Val66Met polymorphisms moderate effects of stress on rumination //Genes, Brain and Behavior. – 2011. – Т. 10. – №. 7. – С. 740-746.
6. Egan M. F., Kojima M., Callicott, J. H., Goldberg T. E., Kolachana B. S., Bertolino, A., Zaitsev E., Gold B., Goldman D., Dean M., Lu B., Weinberger D. R. The BDNF val66met polymorphism affects activity-dependent secretion of BDNF and human memory and hippocampal function. Cell 112: 257-269, 2003.
7. Bekinschtein P., Cammarota M., Medina J. H. BDNF and memory processing //Neuropharmacology. – 2014. – Т. 76. – С. 677-683.
8. Kennedy K.M., Reese E.D., Horn M.M., Sizemore A.N., Unni A.K., Meerbrey M.E., Kalich A.G. Jr., Rodrigue K.M. BDNF val66met polymorphism affects aging of multiple types of memory //Brain research. – 2015. – Т. 1612. – С. 104-117.
9. Basu A., Chadda R.K., Sood M., Kaur H., Kukreti R. Association of serotonin transporter (SLC6A4) & receptor (5HTR1A, 5HTR2A) polymorphisms with response to treatment with escitalopram in patients with major depressive disorder: A preliminary study //The Indian journal of medical research. – 2015. – Т. 142. – №. 1. – С. 40.
10. Boardman J. D., Blalock C. L., Button T. M. M. Sex differences in the heritability of resilience //Twin Research and Human Genetics. – 2008. – Т. 11. – №. 1. – С. 12-27.

## СПОСОБ ОПИСАНИЯ РЕАКЦИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ

*Вьюшина А.В., Токарев А.Ю., Архипенко (Бут) Е.А, Лункин А.Н., Мызников И.Л.  
ФГУП «ГосНИИ прикладных проблем», Россия*

Определение степени окислительной модификации белков (ОМБ) у здоровых людей позволяет оценить физиологические резервы организма.

Как правило, изучают спонтанную и индуцированную ОМБ. Спонтанная ОМБ характеризует конститутивную активность окисления белков. Индуцированная ОМБ указывает на количество субстрата для окисления и возможность его вовлечения в биохимические процессы. В целом индуцированную ОМБ можно рассматривать как показатель устойчивости исследуемого субстрата к переокислению.

В ранее опубликованной нами работе [1] было продемонстрировано, что показатели ОМБ отражают различные функциональные состояния и представлена методика, применяемая нами для определения различных

показателей ОМБ.

Целью настоящего сообщения стало представление интегральных показателей, рассчитанных по случайным величинам начальных (НП) и конечных (КП) продуктов спонтанного (СО) и индуцированного окисления (ИО) белков. Подобные величины позволяют качественнее анализировать и описывать биохимические процессы, протекающие в организме пациента (исследуемого).

В качестве базового уровня функциональной активности ОМБ можно рассматривать величину КПСО, а значение НПСО можно трактовать как активную (оперативную) ёмкость ОМБ, КПИО - как общую реакционную способность буферной системы.

Эти величины позволяют нам ввести в научный оборот и интегральные показатели:

- физиологический резерв общий (ФР):

$$\text{ФР} = [(\text{НПИО} + 0,01) / (\text{НПСО} + \text{НПИО} + 0,01)] \cdot 100$$

- индекс реактивности (ИР):

$$\text{ИР} = \text{КПИО} / \text{НПИО}.$$

Значения 0,01 в формулу ФР введены для исключения некорректных математических операций и упрощения алгоритма расчёта.

В силу меньшей по сравнению с выборками первичных результатов дисперсии в показателях ФР и ИР, эти интегральные величины позволяют более эффективно сравнивать когорты наблюдений. Перспективны они и как «константы функциональных состояний».

#### **Литература:**

1. Палей М.Р., Притворова А.В., Вьюшина А.В., Евсюкова Е.В. Улучшение качества жизни больных хронической обструктивной болезнью легких при включении в терапию антиоксидантов // Вестник СПбГУ. - 2013. - Сер. 11, Вып. 1. - С.45-52.

## **АДАПТАЦИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ К ТРЕНИРОВОЧНЫМ НАГРУЗКАМ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ**

*Гетьманов А. Ю., Ярмолюк Н. С., Колотилова О. И.*

*Таврическая академия (структурное подразделение),  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,  
Симферополь, Республика Крым, Россия*

Систематическая напряженная мышечная деятельность обуславливает комплекс ответных реакций организма, дифференцированных функциональных и структурных изменений, обеспечивающих адаптацию к специфике нагрузок в том или ином виде спорта в зависимости от направленности физических нагрузок, спортивного стажа, состояния здоровья, возраста занимающихся [1, 2].

Эффективность адаптации в организме человека является основой здоровья и высокопродуктивной деятельности. Знание закономерностей адаптации человеческого организма к физическим нагрузкам – это основа эффективного использования физических упражнений для рациональной

физической тренировки, которая направлена на сохранение и укрепление здоровья людей, повышение их работоспособности, реализации генетически запрограммированной программы долголетия. Для грамотного построения тренировочного процесса, профилактики патологических состояний необходимо детальное понимание процессов адаптации ведущих систем. Процесс долговременной адаптации респираторной системы организма спортсмена в различных видах спорта требует особого внимания, т.к. определяет тактику тренировочного процесса и достижение спортивного результата [3].

В связи с этим, целью нашей работы явилось изучение особенностей адаптации респираторной системы спортсменов различных специализаций к тренировочным нагрузкам.

Исследовательская часть работы была проведена в в/ч №6922 г. Симферополя в ноябре 2017 г. В обследовании принимали участие 20 спортсменов различных специализаций: игровики и борцы. Все спортсмены были обследованы в подготовительном периоде и занимались по стандартной программе.

В 1 группу (10 человек) вошли спортсмены, занимающиеся борьбой, во 2 группу (10 человек) – спортсмены, занимающиеся футболом. Возраст спортсменов колебался в пределах 18–21 год.

Функциональное состояние респираторной системы спортсменов регистрировали однократно, в конце подготовительного периода.

Определялись следующие функциональные показатели: жизненная емкость легких, время форсированного выдоха, время форсированного вдоха, частота дыхания, максимальное потребление кислорода.

С целью изучения функциональных различий дыхательной системы у футболистов и борцов, был проведен сравнительный анализ показателей в группах обследуемых.

Показатели жизненной емкости легких существенно отличались в группах обследуемых. В группе футболистов он составил  $5,2 \pm 0,2$  л, а в группе борцов  $4,5 \pm 0,1$  л, разница между показателями составила 15,6 % ( $p < 0,01$ ). Столь существенная разница показателя обусловлена различной направленностью энергетических систем (аэробных и анаэробных), неразрывной связью характеристик дыхательной системы и спортивных возможностей.

Показатель времени форсированного выдоха, в группе борцов составил  $0,9 \pm 0,1$  с, а в группе футболистов  $1,1 \pm 0,1$  с, разница показателя в группах достигла 22,2 % ( $p < 0,05$ ). Данный факт обусловлен специфической тренированностью взрывной силы мышц, преимущественной работой гликолитической и фосфатной энергетических систем у борцов, адаптацией центра регуляции вдоха к повышению парциального давления  $\text{CO}_2$ .

Время форсированного вдоха у борцов составило  $1,0 \pm 0,1$  с, у футболистов –  $1,2 \pm 0,6$  с, разница показателей достигла 20,0 % ( $p < 0,05$ ).

Показатель МПК в группе футболистов был равен  $4,1 \pm 1,1$  л/мин, а в группе борцов –  $3,9 \pm 0,1$  л/мин, разница составила 5,1 % ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о более высоких резервных возможностях респираторной

системы у футболистов.

Частота дыхания в покое в группе футболистов составила  $15,1 \pm 0,5$  дв/мин, что существенно меньше, чем в группе борцов ( $16,9 \pm 0,5$  дв/мин) – на 11,9 % ( $p < 0,05$ ).

Величина показателей пробы Штанге и Генче у единоборцев выше, чем у футболистов на 6,0 % ( $p < 0,05$ ) и 21,6 % ( $p < 0,001$ ) соответственно. Этот факт может свидетельствовать о большей устойчивости организма спортсменов-единоборцев к смешанной гиперкапнии и гипоксии, отражающей общее состояние энергетических систем организма.

Таким образом, специфическая аэробная выносливость футболистов тесно связана с тренированностью дыхательной системы, что необходимо учитывать при построении тренировочного процесса. Суммарным фактором, оказывающим определяющее влияние на физическую работоспособность, является адаптация – многогранный процесс приспособления всего организма к специфическим условиям постоянно повторяющихся физических нагрузок.

### **Список литературы**

1. Молчанов С. В. Триада физической культуры. – Минск: Польша, 2001. – 112 с.
2. Смирнов В. М., Дубровский В. И. Физиология физического воспитания и спорта: Учеб. для студ. сред. и высш. учебных заведений. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 608 с.
3. Коц Я. М. Спортивная физиология. – М.: ФиС, 1987. – 239 с.

## **ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ**

*Голобородько Е.В., Разинкин С.М., Петрова В.В., Шулепов П.А.*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», г. Москва*

В современном спорте высоких достижений большое внимание уделяется применению новых технологий медико-биологического сопровождения спортсменов на различных этапах тренировочного процесса, а также во время соревнований. В условиях особого внимания к борьбе с допингом в спорте значимость приобретают немедикаментозные методы повышения работоспособности.

К немедикаментозным методам повышения работоспособности относятся: методы физиотерапии, основанные на действии естественных и преформированных физических факторов, и методы психокоррекции. Различны и цели использования данных методов: в восстановительном периоде – лечение и реабилитация спортсменов, в тренировочном и соревновательном – повышение адаптационных и функциональных резервов.

В отечественной спортивной медицине накоплен большой

положительный опыт использования современных комплексных персонализированных немедикаментозных методов у спортсменов во время соревнований высокого уровня: XXI Олимпийские зимние игры 2010 года в г. Ванкувер, I Летние юношеские Олимпийские игры 2010 года в г. Сингапур, XXX Летние Олимпийские игры 2012 года в г. Лондон, XXVII Всемирная летняя Универсиада 2013 года в г. Казань, XXII Олимпийские зимние игры 2014 года в г. Сочи, XVI чемпионат Мира по водным видам спорта 2015 года в г. Казань, XXIII зимние Олимпийские игры в г. Пхенчхан.

Вместе с тем, существует необходимость разработки системы оценки новых немедикаментозных технологий медико-биологического сопровождения спортсменов с учетом их эффективности, безопасности, экономического эффекта и, что также важно, легитимности их применения на различных этапах тренировочного процесса и на этапах соревнований.

В нашей работе на примере 139 спортсменов различных видов спорта (23 – члены сборной Российской Федерации по академической гребле, 78 – членов сборной Российской Федерации по легкой атлетике, 15 – члены сборных команд Российской Федерации по лыжным видам спорта) были разработаны и обоснованы методы и критерии определения функциональной готовности спортсмена, как готовности его функциональных систем к реализации максимальных спортивных результатов на учебно-тренировочных сборах и выведению на пик спортивной формы к соревнованиям.

Функциональную готовность спортсмена оценивали по параметрам физической работоспособности, указанным в таблице 1.

Для объективизации полученных данных нами была разработана балльная оценка функциональной готовности спортсменов по указанным параметрам.

По предложенным параметрам была проведена оценка эффективности применения таких немедикаментозных методов повышения функциональной готовности спортсменов, как электротерапия, вакуум-терапия, массаж электростатическим полем, ультрафиолетовое облучение, ингаляционная терапия, лазеротерапия, вазоактивная селективная электростимуляция венозной и лимфатической систем, локальная магнитотерапия, локальная криотерапия, электромиостимуляция, фототерапия, наружная контрпульсация, прессотерапия, термопроцедуры, гипоксическая гипоксия, гипербарическая оксигенация.

Наиболее распространенными эффектами были улучшение самочувствия, субъективное ощущение прилива сил, повышение эмоционального фона, повышение общей работоспособности, увеличение времени выполнения физической нагрузки.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

Применение немедикаментозной медицинской технологии для повышения работоспособности спортсменов должно основываться на экспертном решении об ее эффективности, безопасности, экономическом эффекте и легитимности.

Таблица 1 – Перечень методов и оцениваемые показатели клинико-функционального обследования спортсменов при проведении расширенного медицинского обследования на базе ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

| Метод                                 | Оцениваемые показатели   |   |
|---------------------------------------|--|---|
| Физическая работоспособность          | Нагрузочное тестирование на беговой дорожке                    | Время переносимости нагрузки, сек<br>Время достижения уровня ПАНО, сек<br>Потребление кислорода на уровне ПАНО, мл/мин/кг<br>Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг                            |
|                                       | Нагрузочное тестирование на велоэргометре по протоколу Вингейт | Пиковая мощность, Вт<br>Средняя мощность, Вт<br>Общая работа, Дж  |
|                                       | Нагрузочное тестирование на гребном эргометре                  | Пройденная дистанция, м<br>Время переносимости нагрузки, сек<br>Время достижения уровня ПАНО, сек<br>Потребление кислорода на уровне ПАНО, мл/мин/кг<br>Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг |
| Система обеспечения работоспособности | Вариабельность сердечного ритма                                | Частота пульса, уд/мин<br>Стресс-индекс, усл. ед.<br>Интегральный показатель регуляторных систем, усл. ед.  |
|                                       | Биоэлектрограмма   | Площадь правой фронтальной проекции, пикс.<br>Симметрия правой фронтальной проекции, %<br>Площадь левой фронтальной проекции, пикс.<br>Симметрия левой фронтальной проекции, %                        |
|                                       | Биоимпедансометрия   | Психологический статус, усл. ед.<br>Количество показателей, выходящих за [40; -40], ед.   |
|                                       | Компрессионная осциллометрия                                   | Ударный объем, мл<br>Общее периферическое сопротивление сосудов, Па*с/см <sup>3</sup><br>Функциональное состояние, усл. ед.   |
|                                       | Общий анализ крови   | Гемоглобин, g/L<br>Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /L  |
|                                       | Биохимический анализ крови                                     | АСТ, u/l<br>АЛТ, u/l  |
|                                       | Анализ крови на гомоны   | Кортизол, мкг/дл<br>ТТГ, мМЕ/л<br>Тестостерон, нг/дл  |
|                                       | Компрессионный состав тела                                     | ИМП<br>Фазовый угол<br>Мышечная масса, %<br>Жировая масса, %  |

Экспертная оценка медицинской технологии в спортивной медицине должна проводиться с учетом адаптационных и функциональных резервов организма спортсмена, а также уровня его функциональной готовности. Функциональную готовность спортсмена следует оценивать по параметрам физической работоспособности (специфического нагрузочного тестирования «до отказа»), вариабельности сердечного ритма, биоэлектрограмме, биоимпедансометрии, компрессионную осциллометрии, общему анализу крови, биохимическому анализу крови, анализу крови на гормоны, компонентному составу тела (для оценки системы обеспечения работоспособности).

Для объективизации результатов оценки эффективности технологий спортивной медицины следует применять шкалу интегральной оценки функционального состояния в баллах.

Для выявления изменений в органах и системах спортсмена, наблюдения за динамикой состояния следует применять методы объективной комплексной скрининг-диагностики, например, с использованием АПК «Диамед-спорт».

### **Список литературы:**

1. Курашвили В. А. Вестник спортивных инноваций. № 45, март 2013.
2. Разинкин С.М. Методологические аспекты персонализации функционального состояния спортсмена и пути его коррекции // Медицина для спорта – 2015. Тезисы V Всероссийского конгресса с международным участием. Санкт-Петербург, 21-22 мая. 2015.
3. Разинкин С.М., Котенко Н.В. Информативность комплексной скрининг-оценки состояния здоровья человека // Спортивный врач. 2011. № 1. С. 22-28.
4. Разинкин С.М., Петрова В.В., Артамонова И.А., Фомкин П.А. Разработка и обоснование критериального аппарата оценки уровня здоровья спортсмена // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2015. № 2. С. 72-80.
5. Самойлов А.С., Разинкин С.М., Петрова В.В., Фомкин П.А., Выходец Е.Т. Методологические аспекты оценки эффективности технологий спортивной медицины // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – № 4. – С. 45 — 55.
6. Disability sport. Karen P. DePauw, Susan J. Gavron.--2nd ed. 408 p.

## **ЭРГОГЕННЫЕ ДОБАВКИ В РАЗВИТИИ СПОРТИВНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

*Гольберг Н.Д.*

*ФГБУ СПбНИИФК, г. Санкт-Петербург*

Воздействие на обмен веществ при мышечной деятельности факторами питания или биологически активными добавками имеет несколько направлений:

- повышение количества источников энергии в скелетных мышцах и организме,
- введение клеточных метаболитов, лимитирующих тот или иной обмен веществ,
- активация анаболических процессов в мышцах,
- активация процессов восстановления после мышечной деятельности.



Спортивные добавки являются неотъемлемой частью повседневной жизни спортсменов высокого класса. Принимая во внимание риск контаминации добавок и возможность непреднамеренного нарушения антидопинговых правил, добавки должны использоваться только в тех случаях, когда есть четкое логическое обоснование их применения в сочетании с наличием независимой оценки продуктов на наличие допинга.

Одним из основных требований к применению биологических добавок в спорте согласно соглашению, опубликованному группой экспертов по питанию МОК, является: «Добавки, направленные на устранение недостатков питательных веществ, следует оценивать по их способности предотвращать или устранять нарушение пищевого статуса с выгодой для состояния здоровья, развития тренированности или работоспособности» [6]. G. Close и соавторы (2016), основываясь на большой доказательной базе об эффективности спортивных добавок, самые известные из них разбили на три группы – повышающие выносливость, увеличивающие силу/гипертрофию мышц и укрепляющие здоровье [2]. В таблице 1 дана классификация добавок в зависимости от эффективности их воздействия на организм спортсмена.

Таблица 1 Направленность и эффективность действия спортивных добавок

|                      | Подтвержденные доказательства   | Новые доказательства  | Отсутствие доказательств или запрещенный список ВАДА  |
|----------------------|---|---|---|
| выносливость         | кофеин<br>углеводные гели/напитки<br>свекольный сок<br>бикарбонат/цитрат<br>бета-аланин<br>антиоксидаты | таурин<br>L-карнитин  | метилгексанамиин<br>эфедрин<br>цитруллина малат<br>L-аргинин<br>растительные добавки<br>синефрин  |
| сила/<br>гипертрофия | креатин<br>белок  | лейцин<br>аминокислоты с<br>разветвленной цепью (BCAA)  | ZMA<br>любые анаболики<br>тестостерон<br>бустеры<br>растительные добавки<br>колостриум (молозиво) |
| здоровье             | пробиотики<br>электролиты<br>витамин D  | витамин C<br>мультивитамин<br>ы<br>глюкозамин<br>кверцетин<br>глутамин<br>масло рыб<br>коллаген | магний<br>растительные добавки  |

**Биологически активные добавки широко применяемые в спорте**

**Кофеин** является хорошо изученным и одним из самых широко

используемых препаратов, повышающих эффективность мышечной деятельности. Кофеин, как антагонист аденозинового рецептора и модификатор мышечного сокращения, оказывает выраженное влияние на восприятие усилий, утомление или боль, связанную с физической нагрузкой. Кофеин также стимулирует секрецию адреналина, изменяет использование субстратов, увеличивает освобождение ионов из клетки. Как правило, общие рекомендации по приему кофеина внутрь – 3-9 мг / кг примерно за 60 мин до нагрузки [2]. Однако степень эргогенного действия приема кофеина существенно отличается между спортсменами, это может быть связано с генетическими особенностями его метаболизма и/или влияния на ЦНС, обусловленными полиморфизмом гена *CYP1A2*, кодирующего цитохром P 450 1A2, и гена рецептора аденозина – *ADORA2A* [7]. **Свекольный сок** является пищевым источником нитратов. Нитрат повышает биодоступность оксида азота (NO) по пути нитрат → нитрит → NO, играя важную роль в модуляции функции скелетных мышц: увеличивает эффективность упражнений благодаря расширенной функции мышечных волокон типа II, снижению затрат АТФ на силу мышечных сокращений; повышению эффективности митохондриального дыхания; повышению притока крови к мышцам и экономизации потребления кислорода [4]. **Бета-аланин** является предшественником синтеза внутриклеточного буфера – карнозина, защищающего от избыточного накопления  $H^+$  в сокращающейся мышце. Хроническая, ежедневная добавка бета-аланина увеличивает содержание карнозина в скелетных мышцах. Хорошо зарекомендовано ежедневное потребление бета-аланина в количестве ~ 65 мг/кг мышечной массы (принимается разделенной дозой по 0,8-1,6 г каждые 3-4 часа) в течение 10-12 недель [3]. **Бикарбонат натрия**. Внеклеточный бикарбонат аниона в значительной степени управляет рН и электрохимическим градиентом внутри и снаружи клетки. Разовый прием пищевого бикарбоната, в случае достижения значительного, хоть и временного повышения в крови концентрации бикарбоната и рН, может повысить внеклеточный отток  $H^+$  из работающей мышцы. Типичные программы включают потребление 300 мг/кг массы бикарбоната за 1-2 часа до нагрузки [2].

### **Новые добавки, способствующие развитию гипертрофии мышц**

Важную роль в регуляции синтеза белков играет фермент mTOR, который экспрессируется во многих тканях и принимает активное участие в регуляции метаболических реакций в скелетных мышцах, связанных с их гипертрофией и атрофией. Аминокислота **лейцин** занимает особое положение среди всех незаменимых аминокислот, повышение ее концентрации в мышцах вызывает усиление фосфорилирования фермента mTOR, что приводит к активации каскада реакций, осуществляющих синтез мышечных белков [1]. Одним из ключевых промежуточных продуктов лейцина является  **$\beta$ -гидрокси- $\beta$ -метилбутират**, который подобной лейцину по-видимому проявляет мощные анаболические свойства в скелетных мышцах. Прием  **$\beta$ -гидрокси- $\beta$ -метилбутирата**, (3 г/сутки) увеличивает прирост тощей массы тела после 6 недель резистентных тренировок. Этот адаптивный ответ, по-видимому,

опосредован предотвращением протеолиза, вызванного нагрузкой [8]. В качестве прямого регулятора активности mTOR выступает **фосфатидная кислота**, концентрация которой увеличивается после стимуляции мышц. Установлено, что дополнительное введение 750 мг /сутки фосфатидной кислоты вызывает усиление активности фермента mTOR, что приводит к повышению синтеза белков и увеличению гипертрофии скелетных мышц [5]. Однако, малочисленность исследований, проведенных на спортсменах, и порой даже противоречивые данные говорят о необходимости дальнейших хорошо контролируемых исследований для определения роли потребления фосфатидной кислоты в адаптации скелетных мышц к резистентным тренировкам у людей [2].

### **Новые соединения, способствующие развитию выносливости**

Активным ингредиентом темного шоколада, влияющем на изменение метаболизма, является содержащийся в какао-бобах (–)-эпикатехин, который, как убедительно доказано в моделях на грызунах, повышает способность скелетных мышц противостоять утомлению, вызывает увеличение объема митохондрий и ангиогенез. Приём (–)-эпикатехина (1 мг/кг), у людей приводит к снижению дыхательного коэффициента, указывающему на повышенное окисление липидов, и сниженному уровню концентрации глюкозы. Исходя из имеющихся данных, можно сделать вывод, что (–)-эпикатехин является многообещающим эргогенным помощником в увеличении митохондриального биогенеза и окисления липидов. Однако, на данный момент неизвестно может ли приём (–)-эпикатехина способствовать митохондриальному биогенезу и повысить адаптацию к тренировкам на выносливость в скелетных мышцах человека [2]. **Никотинамид рибозид** - это пиридин-нуклеозидная форма ниацина, является прямым предшественником синтеза НАД<sup>+</sup> в скелетных мышцах. Исходя из экспериментов, проведенных на лабораторных мышках, считается, что как донор НАД<sup>+</sup> в скелетных мышцах, никотинамид рибозид, полученный из пищи, влияет на митохондриальную функцию скелетных мышц благодаря сигнальному каскаду NAD<sup>+</sup>/SIRT1/PGC-1 $\alpha$ . На сегодняшний день нет исследований по изучению влияния потребления никотинамид рибозида на митохондриальную адаптацию у человека [2].

Несмотря на растущее количество исследований в спортивном питании, остается много неразрешенных вопросов, которые должны быть посвящены дальнейшему повышению спортивной работоспособности. Одним из вопросов является возможность переноса результатов исследований по приему биологических добавок, проведенных на грызунах, на контингент спортсменов. Кроме того, учитывая, что подавляющее большинство исследований проводилось на спортсменах среднего уровня мастерства, возникает закономерный вопрос насколько можно перенести результаты этих исследований на спортсменов высшего класса. Эти вопросы, среди всех остальных, будут без сомнения рассмотрены в ближайшие годы, в конечном итоге помогая спортсменам продолжать быть «быстрее, выше, сильнее».

### **Литература**

1. Atherton P.J. Muscle protein synthesis in response to nutrition and exercise / P.J.Atherton,

- K.Smith // J.Physiol. – 2012. – V.590. – P.1049–1057.
2. Close G.L. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance / G.L.Close D.L.Hamilton, A.Philp, L.M.Burke, J.P.Morton // Free Radical Biology and Medicine. – 2016. – V.98. – P.144–158.
  3. Hoffman J.R. Effects of  $\beta$ -alanine supplementation on carnosine elevation and physiological performance / J.R Hoffman, A.Varanoske, J.R. Stout // Adv Food Nutr Res. – 2018. – V.84. – P.183-206.
  4. Jones A.M. Dietary nitrate supplementation and exercise performance / A.M.Jones // Sports Medicine. – 2014. – V.44. – P.35–45.
  5. Joy J.M. Phosphatidic acid enhances mTOR signaling and resistance exercise induced hypertrophy / J.M.Joy, D.M.Gurdermann, R.P.Lowery, et al. // Nutr Metab (London) – 2014. – V.11. P.29.
  6. Maughan R.J. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete / R. J.Maughan, L. M.Burke, J.Dvorak et al // Br J Sports Med 2018. – V.52. – P.439–455.
  7. Pickering, C. Are the current guidelines on caffeine use in sport optimal for everyone? Inter-individual variation in caffeine ergogenicity, and a move towards personalised sports nutrition / C. Pickering, J. Kiely // Sports Med. – 2018. – V. 48. – P.7–16.
  8. Wilkinson D.J. Effects of leucine and its metabolite  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate on human skeletal muscle protein metabolism / D.J.Wilkinson, T.Hossain, D.S.Hill, et al. // J Physiol . – 2013. – V.91. – P.2911–23.

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПИЩЕВОГО СТАТУСА ЮНЫХ ФИГУРИСТОВ

*Дондуковская Р.Р.<sup>1</sup>, Топанова А.А.<sup>2</sup>, Еременко О.Е.<sup>3</sup>, Гольберг Н.Д.<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup> СПб ГБУЗ «ГМПБ№2»*

*<sup>2</sup> ФГБУ "НМИЦ им. В.А. Алмазова" Минздрава России*

*<sup>3</sup> ДЮСШ Олимпийского резерва по фигурному катанию на коньках*

*<sup>4</sup> Санкт-Петербургский НИИ физической культуры*

Рациональное питание является важнейшим условием достижения спортивного успеха и сохранения здоровья. Известно, что систематическая мышечная деятельность различного характера приводит к экспрессии генов структурных белков и белков-ферментов энергетического метаболизма [1]. Несоответствие генетической предрасположенности атлета и характера мышечной деятельности различной интенсивности и длительности может приводить к снижению уровня адаптации к физическим нагрузкам, нарушению обмена веществ и, как следствие, развитию алиментарнообусловленных заболеваний [2], риск развития которых увеличивается после окончания активной спортивной карьеры спортсмена.

Цель работы: изучение статуса питания и генетической предрасположенности юных фигуристов к развитию мультифакториальных заболеваний.

Программа настоящих исследований состояла из нескольких этапов работы:

оценка физического развития, биохимическая оценка статуса питания, оценка витаминного и минерального статусов, анализ фактического питания, молекулярно-генетический анализ предрасположенности к нарушению обмена веществ.

Наблюдаемые нами спортсмены ( $n = 31$ ) занимались фигурным катанием на базе Санкт-Петербургской ДЮСШ Олимпийского резерва по фигурному катанию на коньках (таб. 1). Все обследуемые спортсмены были практически здоровы и тренировались в соответствии с планом.

Таблица 1. Общая характеристика обследуемых юных фигуристов ( $M \pm m$ )

| Исследуемые группы спортсменов | Возраст, годы   | Масса тела, кг | Длина тела, см   | Спортивная квалификация |
|--------------------------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------------|
| Парное катание (м)             | 17,7 $\pm$ 0,33 | 75,3 $\pm$ 2,3 | 179,0 $\pm$ 1,2  | мс, кмс                 |
| Парное катание (ж)             | 13,0 $\pm$ 0,57 | 38,2 $\pm$ 3,0 | 146,2 $\pm$ 1,86 | мс, кмс                 |
| Одиночное катание (м)          | 15,2 $\pm$ 0,97 | 54,5 $\pm$ 5,1 | 165,2 $\pm$ 4,9  | мс, кмс                 |
| Одиночное катание (ж)          | 15,4 $\pm$ 1,2  | 44,2 $\pm$ 4,4 | 157,0 $\pm$ 2,5  | мс, кмс                 |

Оценку статуса питания по индексу массы тела (ИМТ) проводили в зависимости от спортивной специализации юных фигуристов: парное и одиночное катание. В результате оценки выявлен дефицит массы тела у большинства фигуристок (таб. 2).

Таблица 2. Оценка пищевого статуса юных фигуристов по ИМТ

| Исследуемые группы спортсменов | Средние значения ИМТ ( $M \pm m$ ) | Питание снижено | Питание нормальное | Питание повышенное |
|--------------------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Парное катание (м)             | 23,3 $\pm$ 0,49                    | -               | 66,7               | 33,3               |
| Парное катание (ж)             | 17,5 $\pm$ 0,77                    | 60              | 20                 | 20                 |
| Одиночное катание (м)          | 19,04 $\pm$ 1,18                   | 20              | 80                 | -                  |
| Одиночное катание (ж)          | 17,6 $\pm$ 0,6                     | 50              | 50                 | -                  |

О состоянии белкового статуса юных фигуристов судили по результатам определения в крови общего белка, мочевины и креатинина. Было обнаружено сниженное количество общего белка (у 50% фигуристок, специализирующихся как в парном, так и в одиночном катании, и у 28% фигуристов-одиночников) и повышенное содержание мочевины у фигуристов (у парников – 33,3%, у одиночников – 14,3%) и креатинина (у парников – 66,6%, у одиночников – 14,3%). Повышенные показатели мочевины и креатинина свидетельствуют о нарушении процессов восстановления. Анемия различной степени выраженности, как правило, является следствием белковой недостаточности. Снижение уровня гемоглобина в крови отмечается у представителей одиночного катания (у 14,3 % фигуристов и 16,7% фигуристок).

Оценка минерального статуса фигуристов показала, что в крови у одиночников (у фигуристов – 14,3%, у фигуристок – 16,7) отмечается пониженное содержание кальция. Снижение уровня магния в крови выявлено во всех исследуемых

группах спортсменов, но у фигуристов, занимающихся парным катанием недостаток этого элемента отмечался у 100% фигуристов и 75% фигуристок). Недостаток железа в крови был отмечен у 28,6% одиночников.

Выявленные в крови недостатки изучаемых минеральных веществ являются доказательством достаточно длительного дефицита их в рационе питания.

Оценка обеспеченности организма аскорбиновой кислотой показала умеренную обеспеченность организма фигуристок (75% парное катание и 25% - одиночное катание) данным витамином, что свидетельствует о недостатке его в рационе.

Сбор данных о фактическом питании юных фигуристов проводили анкетно-опросным методом, для расчета параметров химического состава мы использовали компьютерную программу «Организация питания в ДЮСШ и УОР», разработанную в СПбНИИФК. Гигиеническую характеристику питания проводили в сравнении с существующими на сегодняшний день рекомендуемыми величинами потребления основных пищевых веществ и энергии для юных спортсменов [3].

В результате оценки фактического питания юных фигуристов выявлено, что потребность в энергии удовлетворяется с пищей на 50,3 – 63%, в белке на 42,3 – 62,3%, жирах на 63,0 – 85,2%, углеводах на 44 – 49,1%. При сравнении минерального и витаминного состава рациона с рекомендуемыми величинами потребления, было выявлено недостаточное содержание в питании фигуристов всех исследованных минеральных веществ и витаминов.

Недостаток пищевых веществ приводит к нарушению обменных процессов, что, по окончании спортивной карьеры и увеличении потребляемой пищи, неизбежно влечет развитие ожирения и других многофакторных заболеваний, особенно при наличии генетических предикторов.

Для молекулярно-генетического анализа использовали образцы ДНК, выделенные сорбентным методом. ПЦР исследуемых генов (ACE, PPARA, PPARG, UCP2, UCP3) осуществляли с помощью соответствующих двухпраймерных систем (НПФ «ЛИТЕХ», Россия), рестрикция синтезированных фрагментов ДНК проводилась специфической эндонуклеазы.

Гены разобщающих протеинов (UCP2 и UCP3) являются основными регуляторами накопления и расхода энергии, полиморфизм этих генов связан с нарушением обмена углеводов и предрасположенностью к развитию сахарного диабета 2 типа и метаболического синдрома [4, 5]. Генотип Val/Val по гену UCP2 встречается у 26,7% спортсменов. Носительство более редкого UCP3 Т аллеля связано с повышением активности белка, снижением индекса массы тела, сниженным уровнем липогенеза и депонирования жира, повышенным уровнем ЛПВП и низким индексом активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Частота ТТ UCP3 генотипа наблюдается у 17,2% спортсменов.

Функцией генов регуляторов (PPARA и PPARG) является активация

экспрессии нескольких десятков генов, определяющих обмен жиров и углеводов, в том числе и генов разобщающих протеинов (UCP2 и 3). Мутантный аллель С гена PPARA связан с большим приростом массы левого желудочка, сниженным индексом массы тела, риском развития метаболического синдрома. Среди обследованных фигуристов носителями аллеля С являются 8,6%. Полиморфизм Pro/Pro по гену PPARG связывают с предрасположенностью к СД 2 типа, он встречается у 85% людей, причем частота его выявления у больных СД II типа на 25% выше, чем у здоровых людей. Этот генотип был обнаружен у 72,4% фигуристов [6, 7].

Согласно литературным данным, генотип DD по гену ACE, обнаруженный у 13,8% спортсменов, ассоциирован с развитием нарушений в работе сердечно-сосудистой системы, кроме того, люди с генотипом DD имеют лабильный тип нервной системы и им необходимо владеть методами релаксации, физической и психологической разгрузки [8].

По совокупности исследованных показателей физического развития, оценке белково-энергетической адекватности питания, выявлению биохимических признаков витаминной и минеральной недостаточности можно сделать вывод, что недостаточный пищевой статус определяется у всех фигуристов, независимо от выбранной специализации. Кроме того, повышенную степень риска развития возможных нарушений углеводного и липидного метаболизма имеют 30% фигуристов имеющих в своем генотипе от 2 до 4 сочетаний генов «предрасположенности».

### **Список литературы**

1. Simopoulos, A.P. Nutrigenetics/nutrigenomics. // Ann. Rev. Public. Health. 2010. V.31. P.53–68.
2. Гольберг Н.Д., Дондуковская Р.Р. Питание юных спортсменов. М.: Советский спорт, 2012. 280 с.
3. Приказ № 155, от 25.02.2004 «О нормах обеспечения минимальным суточным рационом питания учащихся училищ олимпийского резерва».
4. Brondani L.A., de Souza B.M., Assmann T.S., Bouças A.P., Bauer A.C., Canani L.H., Crispim D. Association of the UCP polymorphisms with susceptibility to obesity: case-control study and meta-analysis.//Mol Biol Rep. 2014 Aug;41(8):5053-67.
5. Lee H.J., Ryu H.J., Shin H.D., Park B.L., Kim J.Y., Cho Y.M., Park K.S., Song J., Oh B. Associations between polymorphisms in the mitochondrial uncoupling proteins (UCPs) with T2DM. // Clin Chim Acta. 2008;398(1-2):27-33.
6. Halder I., Champlin J., Sheu L., Goodpaster B.H., Manuck S.B., Ferrell R.E., Muldoon M.F. PPAR $\alpha$  gene polymorphisms modulate the association between physical activity and cardiometabolic risk. // Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2014 V.24 P.799-805.
7. Yao Y.S., Li J., Jin Y.L., Chen Y., He L.P. Association between PPAR- $\gamma$ 2 Pro12Ala polymorphism and obesity: a meta-analysis.// Mol. Biol. Rep. 2015; V.42. P.1029-38
8. Баранова Е. Код ДНК, или как продлить молодость/ Баранова Е. – М.: АСТ; СПб.: Астрель, 2007.- 222с.

## ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ЛИЦ С СИНДРОМОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ

*Дубовик А.В., Налобина А.Н.*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта»*

Актуальность. В соответствии с данными Всемирной организации здравоохранения первое место среди психосоматических заболеваний отводится депрессивным расстройствам. Причинами психологических заболеваний чаще всего становятся синдром хронической усталости, а также синдром эмоционального выгорания на работе [1].

Труд работников сферы информационных технологий (ИТ) связан с высокой интеллектуальной и нервно-эмоциональной нагрузкой. По роду своей деятельности работники ИТ-сферы подвержены воздействию различных неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса.

Синдром эмоционального выгорания (СЭВ) проявляется в виде состояния физического, эмоционального и умственного истощения. В выраженных формах необходимо комплексное врачебное лечение с использованием всех средств врачебной психотерапии.

Однако, существуют альтернативные способы борьбы и профилактики СЭВ, такие как: оздоровительная физическая культура, массаж, физиотерапия, дозированная ходьба, плавание [5].

Можно предположить, что применение специальной гимнастики в целях оптимизации условий труда сотрудников ИТ-сферы окажет положительное влияние на их состояние здоровья и уровень работоспособности. При этом практика применения физических упражнений с этой целью в данной профессиональной области не развита, наблюдается дефицит соответствующих методических рекомендаций.

Все это побудило нас обратиться к теме СЭВ. Цель нашего исследования – выявление СЭВ у сотрудников ИТ-сферы.

Исследование проводилось на базах Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, компании ООО «Гамтэк» и студии Хатха-йоги «Амита» города Омска. При анкетировании было опрошено 34 человека на предмет выявления синдрома эмоционального выгорания. В исследовании участвовало 34 человека в возрасте от 23 до 40, из них 12 мужчин, 22 женщины. Обследование проводили специалисты ИТ-сферы, должность участников анкетирования «инженер-программист», стаж работы от 1 года до 5 лет. Все работники были разделены на две группы с учётом наличия или отсутствия признаков синдрома эмоционального выгорания. Деление на группы было проведено на основе результатов анкеты В.В.Бойко «Диагностика уровня эмоционального выгорания», 1 группу (n=10) составили работники, набравшие более 60 баллов, - сотрудники с признаками СЭВ. 2 группа (n=24) – набравшие



менее 60 баллов,- сотрудники без признаков СЭВ.

Биомедицинское исследование с участием людей проводилось в соответствии с этическими принципами Хельсинкской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации (ВМА) 1964 года (с изменениями и дополнениями на 2008 год).

Методами исследования были выбраны: анализ научно-методической литературы по проблеме синдрома эмоционального выгорания, анкетирование по тесту В.В. Бойко «Диагностика уровня эмоционального выгорания», а так же диагностика функционального состояния с использованием аппаратно-программного комплекса «Биомышь» (фирма «Нейролаб»).

Статистическую обработку материала проводили с использованием программы Statistica 6.0.

Результаты анкетирования 34 человек по методике В.В. Бойко показало, что у 10 человек был выявлен синдром эмоционального выгорания. Это составляет 29 % процентов от общей выборки.

Таблица 1. Показатели вариабельности сердечного ритма у людей, занятых в ИТ-сфере

| Показатели                                | 1 группа       | 2 группа          | z     | p-level | различие СЭВ/норма, % |
|---|----------------|-------------------|-------|---------|-----------------------|
| Средняя ЧСС, уд, в мин.                   | 77,72±2,71     | 73,79±6,3         | -     | -       | 5,32                  |
| Средний каодио-интевал,мс                 | 835±50,15      | 783,73±111,28     | -     | -       | 6,54                  |
| Мин. интервал, мс                         | 586,25±69,27   | 599,66±76,15      | -     | -       | -2,24                 |
| Макс. интервал, мс                        | 1044,25±85,54  | 1086,92±362,45    | -     | -       | -3,93                 |
| Вариаци. размах, мс                       | 405±134,79     | 487,17±392,03     | -     | -       | -16,87                |
| Дисперсия, кв, мс                         | 5218,5±3202,44 | 16991,27±24270,94 | -     | -       | -69,29                |
| Ср, кв, отклонение (SDNN), мс             | 67,5±20,75     | 103,37±83,74      | -     | -       | -34,70                |
| Коэффициент вариации, %                   | 8,475±3,04     | 12,96±9,41        | -     | -       | -34,61                |
| Мода, мс                                  | 837,75±39,31   | 749,66±101,37     | 2,495 | 0,013   | 11,75                 |
| Амплитуда моды, %                         | 36,78±10,44    | 36,1±15,6         | -     | -       | 1,87                  |
| Асимметрия                                | -0,33±1,37     | 0,53±0,85         | -     | -       | -162,20               |
| Эксцесс                                   | 2,71±4,28      | 0,54±1,72         | -     | -       | 397,09                |
| Индекс вегетативного равновесия (ИВР)     | 86,05±48,6     | 197,14±213,31     | -     | -       | -56,35                |
| Вегетативный показатель ритма (ВПР)       | 3,03±0,63      | 7,01±6,63         | -     | -       | -56,77                |
| Показатель активности процессов регуляции | 49,59±12,19    | 53,46±30,77       | -     | -       | -7,24                 |
| Индекс напряжения (ИН)                    | 63,62±25,47    | 158,58±190,74     | -     | -       | -59,88                |

|                                    |               |                 |        |       |        |
|------------------------------------|---------------|-----------------|--------|-------|--------|
| Психофизиологическая цена, усл. ед | 716,25±363,83 | 1354,73±1571,89 | -      | -     | -47,13 |
| Число интервалов, ед               | 108,2±8,13    | 110,26±10,73    | -      | -     | -1,88  |
| PNN50                              | 15,375±5,14   | 13,82±11,16     | -      | -     | 11,23  |
| RMSSD                              | 559,44±194,65 | 618,48±419,49   | -      | -     | -9,55  |
| Триангулярный индекс ВКР           | 10,67±3,77    | 13,62±4,87      | -2,343 | 0,019 | -21,66 |
| Индекс функционального состояния   | 13,09±15,29   | 55,49±77,82     | -      | -     | -76,41 |
| HF, %                              | 33,8±5,48     | 32,89±11,83     | -      | -     | 2,74   |
| LF, %                              | 43,08±4,08    | 50,55±12,27     | -2,268 | 0,023 | -14,79 |
| VLF, %                             | 19,7625±1,67  | 19,17±8,95      | -      | -     | 3,09   |
| ULF, %                             | 0,3±0,49      | 1,68±3,71       | -      | -     | -82,16 |

По тесту В.В. Бойко у 2-х человек диагностирована 1 фаза СЭВ - «Напряжения», у 6 человек вторая фаза - «Резистенция», третья фаза «Истощения» была выявлена у 2-х участников исследования. В первой фазе формировался синдром «Переживание обстоятельств», «Неудовлетворенность собой». Наиболее часто выявленными симптомами во второй фазе были «Эмоциональная дезориентация», «Редукция профессиональных обязанностей», «Расширение сферы экономии эмоций». Для сохранения определенного уровня функционирования организм начинает экономить внутренние ресурсы. У испытуемых третьей фазы выгорания диагностированы синдромы «Эмоциональный дефицит», «Эмоциональная отстраненность». В этой фазе начинается эмоциональное истощение, если не предпринимать соответствующих мер, то могут развиваться психозы, нервные срывы и депрессии.

Исследование показателей variability сердечного ритма исследуемой группы представлено в таблице 1. Из таблицы видно, что в состоянии относительного покоя в группе лиц, имеющих синдром эмоционального выгорания ниже активность симпатoadренальной системы. Это подтверждают более низкие значения % LF волн и индекса напряжения.

Более высокие значения моды свидетельствовали о включении гуморального канала регуляции в управлении функциями организма.

Для коррекции нарушений функционального состояния организма при СЭВ обоснованным является применение дозированных физических нагрузок, так как известно, что любые физические упражнения повышают тонус и активность симпатической вегетативной нервной системы.

Оптимальным является применение оздоровительной гимнастики с элементами системы йоги, так как при этом используются дыхательные упражнения, техники осознанного расслабления, а так же комплексы поз, направленных на активацию симпатической нервной системы.

### Список литературы

1. Аболин, Л.М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости человека/

- Аболдин Л.М.// - Казань: КГУ, 2007. - 240 с.
2. Бойко, В.В. Психоэнергетика/ В.В. Бойко// - СПб.: Питер, 2008. - 416 с.
3. Бойко, В.В. Энергия эмоций. Взгляд на себя и других/ В.В. Бойко// - СПб.: Питер, 2014. - 324с.
4. Меерсон, Ф.З. Стресс-лимитирующие системы организма/ Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г.// Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 2008. С. 101—106.
5. Скугаревская, М.М. Синдром эмоционального выгорания/ М.М. Скугаревская// Медицинские новости. - 2012.- №7. - С.22-25.
6. Ронгинская, Т. И. Синдром выгорания в социальных профессиях / Т. И. Ронгинская // Психологический журнал. - М. - 2011. - Т. 23. - № 3. - С. 85-95.
7. Kondo, K. Burnout syndrome [Текст] / К. Kondo // Asian Medical J.-2011.- N34(11).-P. 321-325
8. Maslach C. Burnout: A multidimensional perspective // Professional burnout: Recent developments in the theory and research / Ed. W.B. Shaufeli, Cr. Maslach and T.Marek. Washington D.C: Taylor & Francis, 2013. P. 19-32.

## ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА В АСПЕКТЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

*Каргин Н.Н., Братчикова Е. А.*

*Российский университет транспорта (МИИТ), Москва*

В последние годы появилось множество работ посвящённых проблеме разработки «здоровье сохраняющих технологий». Но следует задать резонный вопрос что такое здоровье и можно ли сохранять то, что ещё не приобретено. Здоровье, как биосоциальная характеристика состояния организма человека, обусловлено сложным комплексом взаимоотношений индивидуума с внешней средой, и может быть отражено следующими параметрами: 1) состоянием функций и структур организма; 2) активностью и участием индивидуума (личностные факторы); 3) факторами внешней среды. Для достижения здоровья необходимо сочетание многих факторов как внутреннего, так и внешнего характера. В данном контексте мы рассматриваем физическое благополучие, как составную часть здоровья, которое обусловлено нормальной функцией и адекватной структурой физиологических систем организма. *Под функциями организма* понимается линейка задач по сохранению целостности организменных структур и состояния жизнедеятельности человека, в ответ на внешние вызовы среды и профессиональной деятельности, средствами психофизиологических механизмов, выполняющих процессы приспособления или адаптации, поведения индивида и обеспечивающие поддержание состояние гомеостаза или развития самого человека [5].

«Организм человека», в нашем понимании, целостная функциональная система, включающая структуры и органы человека, в том числе и головной мозг с его особыми функциями. Умственные и психические структуры также относятся к категориям функций организма и рассматриваются как формы телесного (соматического) характера. *Структура организма* – это

анатомические части организма и их компоненты, выполняющие специфические задачи преобразования биологических ресурсов организма (физиологическая активность) в поведенческие реакции, в системе профессиональной деятельности [1]

*Поведение* – свойство организма человека, как функциональной системы – характеризуются инвариантами развёртывания разнообразных форм двигательных реакций, преимущественно на вызов внешней среды или человеческой деятельности, обеспечивающей ряд важных преобразовательских задач. Если какие-либо виды поведенческой реакции человека, не результативны, они замещаются новыми формами двигательной активности [3]. Во многом, результативность поведения обеспечивается адекватным соотношением цели, средств и процедур поведения (стиль, манера, мотив, установка, двигательная реакция). «Стилевые особенности поведения» человека (спортсмена) – это характеристики, описывающие закономерности развёртывание поведенческих реакций человека с учётом конституционных (морфологических и психических) особенностей организма, позволяющие повысить результативность выполнения технических или операционных действий (по критерию биоэнергетических затрат). *Манера поведения* – характеристика, описывающая тип поведенческой реакции, детерминируемая социально-ценностными принципами: культурой, воспитанием, менталитетом, психологическими особенностями личности. В упрощённом виде в практике педагогических исследований выделяются три типа поведенческих реакций: – координированное управление двигательным потенциалом организма («игровики» или «технари»); преимущественно ориентированные на достижение функциональных возможностей и резервов («темповики» или «функционалы»); преимущественно ориентированные на силовую компоненту подготовленности человека («силовики»). Даже не ориентируясь на данную классификационную закономерность, человек (спортсмен) может достигнуть значительных успехов не используя эти закономерности в формировании целостных двигательных действий (технических приёмов), но энергетические затраты организма при этом будут значительно выше, чем при выборе оптимальных моделей реализации поведенческих реакций. Более того, «насилие» над собственной природой, несомненно, приведёт к изменению состояния здоровья в худшую сторону и отразится на длительности жизни человека. *Физическое благополучие*, понимаемое как равновесие со средой обитания и внутри организменное. Методологически правильным следует считать разделение двух форм низкого уровня «здоровья» человека, вызванного разными факторами (причинами): структурными нарушениями (патология) – этими проблемами занимается медицина; функциональными нарушениями – именно этими проблемами занимаются различные спортивно-оздоровительные структуры.

*Социальное благополучие* следует понимать как оптимальное включение в структуру социальной и экономической деятельности, адекватное потенциальным возможностям и уровню физической и технологической готовности самого человека [5]. Выброшенный, не вошедший в социальную

структуру человек, не может быть здоровым, по определению, ибо «природа не терпит пустоты и необоснованных излишеств». Имеются в виду все основные физические законы, в рамках которых только и могут осуществляться какие-либо, в том числе и генетические изменения организма.

*Духовное благополучие* понимается, как осознание своего места и роли в этом Мире и адекватное выполнение своей жизненной миссии – «умереть, чтобы жить», Э. Дюркгейм. Следовательно, духовность есть или является свойством, способом развития сложноорганизованной социально-экономической системы, достигшей уровня самоорганизованной целостности. В аспекте управления духовное благополучие есть панacea от «дурной» бесконечности «общества потребления», тушниковый путь которого очевиден, но не очевидны пути и способы изменения состояния здоровья человека, в частности, и человечества в целом.

Термины – «социальное здоровье», «социальные технологии», «социальное управление» применяются повсеместно, но чётких критериев, обосновывающих допустимые границы использования, параметры порядка, приведённые в структурированную модель, да и сама структура параметров, зачастую отсутствует. И это естественно, ведь если уровень физического здоровья (благополучия) чётко ограничен морфологической структурой, например, чрезмерно развитое качество гибкости (у цирковой гимнастки), становится патологией – болезнью, после окончания выступлений, в социуме, то и цели, и, тем более, структуры достаточно приблизительны. Поэтому критерий социального здоровья мы можем сконструировать только гипотетически. Нечёткое представление о физической культуре в сознании множества людей вызвано прагматическим подходом к этой сфере деятельности. Большевикам, в «довоенные годы», прежде всего, нужна была физически подготовленная рабочая сила и воины-защитники. Спортивным чиновникам наших дней (спорткомитетам) – Олимпийские медали. Даже по разбросу названий кафедр в вузах наблюдается нечёткость: физической культуры, физического воспитания и т.д.

Главное, что обеспечивает физическая культура – это возможность конструкции эффективной модели разнообразных поведенческих реакций, которые и позволяют осуществлять результативное управление, как поведением, так и деятельностью в целом. Регулярное занятие физическими упражнениями (тренинг) обеспечивает сохранение, поддержание или развитие механизма координации, обеспечивающего взаимосвязь и взаимодействие внутренних органов, систем и механизмов, организма человека. Информационный сигнал, поступающий в сознание человека, раздваивается на импульс, запускающий механизм «просмотра» и выбора подходящего варианта поведенческой энграммы, второй импульс включает механизм биохимических реакций, адекватный по мощности характеру поведенческой реакции, так понимал данное явление П.К. Анохин [1, С. 24].

*Социальное здоровье* – это свойства и качества, обеспечивающие человеку качества фрактальности, позволяющие отдельному элементу-человеку встраиваться, без поломки и потерь, в социальную целостную систему

деятельности или социального организма, представляющего, в миниатюре, общество. Основным механизмом формирования полезных реакций, изобретённый эволюцией, это система игр и тренировок, обеспечивающих итеративный процесс социализации человека. «Маугли», лишённые человеческого детства, игр и усвоения многочисленных форм поведенческих реакций, так и не смогли приобрести социальное здоровье. Возникает вопрос: можно ли гарантировать функциональную надёжность и высокое качество, например, выполнению спортивной деятельности человеком, как целостной системой, если эта система коммутирована из отдельных ненадёжных элементов? По отношению к человеку эта ненадёжность выступает как «физический» и «умственный» отказ. Эффективность или продуктивность деятельности человека зависит от координации и согласованности трёх параметров порядка и одного сопряжённого. К ним относятся: а) параметр, входящий в структуру пространственного перемещения тела спортсмена или его фрагментов, в процессе поведенческой реакции; б) параметр, отражающий временную длительность действия или его фрагменты; в) параметр, отражающий энергетическую стоимость выполненного действия, поведенческого алгоритма.

Таким образом, реальный уровень функционального состояния является результатом сложного взаимодействия многих факторов, вклад которых определяется конкретными условиями существования индивида.

Проблемы функционального состояния, несмотря на большой интерес к ней со стороны исследователей, до сих пор остаются недостаточно разработанными. Не существует общепринятых основных понятий, которыми оперируют специалисты в области оценки физического состояния. Это касается, в частности, содержания такого понятия, как эффективность самой деятельности.

### **Литература**

1. Анохин, П.К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы / П.К. Анохин. – М.: «Наука», 1978.
2. Каргин Н.Н. Инновации в социальных и образовательных системах. /Монография/. – М.: «ФИРО», 2008. - 478 с.
3. Каргин Н.Н., Простов В.Ф., Давтян Д.М. Теоретические основы и практика применения знаний в области менеджмента в спорте». М.:МИИТ. 2015. 200 с.
4. Изаак С.И., Каргин Н.Н., Щадилова И.С. Организация работы с больщиками и их объединениями // Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Нижневартовск: НГУ, 2018.
5. Каргин Н.Н., Изаак С.И., Щадилова И.С. Информационные услуги в системе спортивно-оздоровительной деятельности // Развитие физической культуры и спорта в контексте самореализации человека в современных социально-экономических условиях: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. – Липецк, 2017. – С. 237-241.
6. Спортивно-оздоровительные услуги: Часть 1.: Научно-теоретические основы здоровья. //Учебное пособие. Под ред. док. филос. наук, проф. Каргина Н.Н. Рекомендовано УМО РГУТиС. - М.: МАКС Пресс, 2011. – 368 с.

**ВЛИЯНИЕ ГИРЕВОГО СПОРТА НА ЖЕНСКИЙ ОРГАНИЗМ****Кириллова В.В., Тимофеев М.В.***Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева*

Для современного человека привычен «сидячий», малоподвижный образ жизни. Стрессовые ситуации на работе или на учебе, хроническая усталость, эмоциональное выгорание стали обыденными явлениями. Любой вид физической активности, при правильном подборе упражнений и систематичном выполнении, может нивелировать последствия от этих негативных явлений современного образа жизни. Занятия спортом или системой физических упражнений развивают мышечную систему, исправляют осанку, делают красивой походку, влияют на внешний вид. Но одни виды спорта развивают преимущественно отдельные группы мышц, а другие способствуют более гармоничному развитию всего тела. Среди многих видов спорта последней группы выделяется и гиревой спорт, к которому среди различных категорий людей все больше повышается интерес. Ведь этот вид спорта обладает двумя главными качествами физических упражнений – доступностью и эффективностью. Гиревой спорт не требует больших материальных затрат, вместе с тем довольно эффективен в укреплении опорно-двигательного аппарата: костей, мышц, связок; сердечно-сосудистой системы и т.д. В целом занятия гиревым спортом улучшают здоровье, быстро и эффективно снижают жировой компонент массы тела, корректируют фигуру. Привлекательны также техническая простота выполняемых упражнений; возможность заниматься как в группах, так и индивидуально; максимальное исключение случаев травматизма (выполнение упражнений не связано с элементами риска); широкий возрастной диапазон.

Чаще можно увидеть мужчин, занимающихся этим видом спорта, а девушек и женщин – реже. Возможно, это связано с предрассудком: «силовые тренировки с гирями подходят только мужчинам». Но на самом деле это не так. Тренироваться с гирей могут и женщины, причем это будет не менее полезно для здоровья и поддержания себя в форме. Нужно лишь учитывать физиологические и возрастные особенности женского организма и обращать внимание на ограничения в занятиях упражнениями с гирей.

В период от 16 до 18 лет (условно) организм, как юношей, так и девушек, активно развивается. Это проявляется в быстром росте тела, укреплении опорно-двигательного аппарата, изменении в нервной и эндокринной системах, в половом созревании. При занятиях спортом в этот период, слишком высокие нагрузки могут повлечь за собой остановку роста и развития молодого организма, что связано с ограниченными возможностями сердечно-сосудистой системы, которая может не успевать за развитием других систем организма.

Воспитание силы в подростковом возрасте следует проводить в 50 % от максимальной силы и под контролем тренера и врача. В этот период возрастает

секреция тестостерона – мужского полового гормона, который является стимулятором роста мышц и увеличения силы.

При начальной подготовке к силовым занятиям с гирей необходимо сформировать мощный мышечный корсет, создать базу для совершенствования силовых упражнений, которые не должны быть ориентированы на развитие максимальной или скоростной силы, что связано с особенностями физиологии женского организма.

Особенности женского организма:

- 1) более хрупкие кости, суставы, мышцы, широкий тазовый пояс;
- 2) есть особенности в деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной, нервной и других систем;
- 3) более продолжительный период восстановления организма, быстрая потеря тренированности;
- 4) необходима более длительная разминка и плавный переход к большим нагрузкам;
- 5) благодаря гормональной структуре женского организмасозревают на 2-4 года раньше мужчин;
- 6) благодаря той же гормональной структуре ограничивается рост мышечной массы тела, доля мышечной массы составляет 30-35%, по сравнению с 50% у мужчин;
- 7) центр массы тела у женщин находится ниже, чем у мужчин, это связано с тем, что чаще у женщин более длинное туловище и короче ноги;
- 8) у женщин болевой порог выше, чем у мужчин.

Исследования и опыт показывают, что силовые упражнения, при учете особенностей женского организма, улучшают состояние здоровья, укрепляют мышцы и связки таза. Но следует обратить внимание на то, что следует выбирать упражнения, не перегружающие позвоночник, выбирать облегченные варианты гирь. Выполнение упражнения «толчок» женщинам не рекомендуется выполнять по физиологическим соображениям. Негативными последствиями могут быть: позвоночная грыжа, радикулит, опущение матки. Также рекомендуется воздерживаться от тяжелого спорта при беременности, так как это может привести к повышению тонуса матки, что может явиться причиной преждевременных родов на поздних сроках или выкидышем на ранней стадии беременности.

Противопоказаниями к выполнению силовых упражнений также являются остеохондроз, заболевания щитовидной железы, аритмия и другие заболевания сердца и сосудов, бронхиальная астма.

Нужно также учитывать, что женский организм лучше переносит нагрузки, направленные на развитие выносливости. Поэтому именно таким упражнениям нужно уделять больше внимания.

Основные правила техники безопасности при занятиях с гирями:

1. Занимаясь гиревым спортом, строго соблюдать общие – механические принципы построения учебно-тренировочного процесса.
2. Общефизическая подготовка (ОФП) – основа успехов в развитии силы.



Поэтому, необходимо включать упражнения для развития выносливости, быстроты, гибкости, координации и точности движений, спортивные и подвижные базы.

3. Занятия не должны быть монотонными.

4. До 18 лет не выполнять силовых упражнений с максимальными весами.

Применяйте более легкие отягощения с возможностью выполнить каждое тренировочное упражнение в подходе по 10-15 раз.

5. Уделять внимание укреплению мышц брюшного пресса и спины.

6. Предупреждать травмы – они являются следствием неправильной тренировки.

7. Не выполнять глубоких приседаний с большими отягощениями и прыжки в глубину. При выполнении упражнения с гирей следите, чтобы спина была выпрямлена.

8. Прекращать тренировку при возникновении болей.

9. Регулярно проходить медицинский осмотр у врача по спорту [5].

Несколько полезных, простых и эффективных упражнений с гирями для женщин:

1) Наклоны на одной ноге (развивает спину, ноги и ягодицы);

2) Приседания с подъемом (заменяет несколько упражнений: приседания, тягу к подбородку, подъемы на пальцах);

3) Выпады с передачей (улучшает чувство равновесия и координацию движений);

4) Выталкивания (приседания с весом перед собой и толчком в верхней точке);

5) Круговая передача (развивает мышцы кора).

В результате выполнения силовых упражнений с гирей становится стройное тело, крепкие мышцы и кости. К тому же снижается риск развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, риск развития диабета 2 типа. Ускоряется метаболизм, понижается уровень стресса.

### **Литература:**

1. Воротынцев А.И. Гири – спорт сильных и здоровых. Москва, 2002.

2. Кадиров Н.Н., Энгельс Н.Н., Энгельс Э.Т. Физиологические особенности женского организма при занятиях гиревым спортом. [Электронный ресурс]. Всероссийская федерация гиревого спорта. URL: <http://www.vfgs.ru/method-materials/184-osobennosti-jenskogo-organizma> (дата обращения: 09.06.2018).

3. Левыкина Ю.С. Гиревой спорт №2. Санкт-Петербург. 2009.

4. Мальков А.П. Гиревой спорт в физическом воспитании студентов [Электронный ресурс]. Федерация гиревого спорта Белгородской области. URL: <http://www.fgs-belgorod.ru/articles/articles-132/> (дата обращения: 09.06.2018).

5. Шикунов А.Н. Очерки по истории, теории и методике гиревого спорта. Тамбов, 2005.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА***Мануйленко Э.В., Изварина А.В.**ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»*

В статье рассматриваются современные типы спортивного питания, отношение человека к спортивному питанию и последствия, возникающие при его поддержании. Люди заинтересованы в ведении здорового образа жизни, поэтому данная тема является актуальной.

Ключевые слова: спортивное питание, функциональное состояние организма, аминокислоты, белки, жиры, углеводы, витамины.

Для того чтобы понимать какое влияние оказывает спортивное питание на функциональную составляющую организма, необходимо разобраться в самом понятии «спортивное питание».

Спортивное питание – это специализированная группа пищевых продуктов, которая выпускается целенаправленно для лиц, занимающихся фитнесом и спортом. Приверженцы спортивного питания нацелены на увеличение мышечной массы, повышение выносливости, укрепление здоровья, нормализацию обмена веществ и достижение оптимальной массы тела для улучшения качества и продолжительности жизни [1].

Исследования показывают, что люди, регулярно занимающиеся физическими нагрузками, нуждаются в употреблении калорий, который в 2-3 раза превышает норму человека, ведущего пассивный образ жизни. Чтобы восполнить норму потребления калорий, было придумано спортивное питание. Совмещение физических нагрузок с разумным сочетанием питания с биоактивными добавками способствует достижению определенных спортивных результатов. Данные составляющие должны быть сбалансированы в своем применении. Особо важным считается сочетание необходимых организму элементов: аминокислот, жиров, углеводов, белков, витаминов.

Аминокислоты играют немаловажную роль в функционировании человеческого организма. Они выступают в качестве строительных блоков, формирующих белковые структуры и мышечные волокна. От нехватки аминокислот человек быстро устаёт, наблюдается снижение концентрации, повышается уровень раздражительности [2].

Не менее важны жиры и углеводы для поддержания энергии, необходимой для движения мышц за счет сжигания жирных кислот и глюкозы. Интенсивная физическая нагрузка требует большого количества энергии, и организм может выполнять активные действия до тех пор, пока в мышцы поступает достаточное количество гликогена, из которого вырабатывается глюкоза. Главным строительным материалом для мышц считаются белки. Они также участвуют в процессе выработки энергии, выступая так называемым топливом.

Для правильного функционирования организма необходимо принимать витамины. Главное поддерживать нормальное количество витаминов в организме и не прийти к переизбытку, иначе это негативно скажется на здоровье

независимо от уровня физической подготовки человека. Являются одними из источников энергии, ускоряют и улучшают множество реакций. Витамин А оказывает влияние на рост человека, улучшает состояние кожи, способствует сопротивлению организма инфекции. Витамин В способствует переработке углеводов, белков и жиров в энергию. Витамин С - одна из самых часто принимаемых добавок среди лиц, активно занимающихся физкультурой и спортом, хотя реальный дефицит витамина С возникает очень редко [3].

Отдельное внимание уделяется биологически-активным добавкам. Существует множество видов спортивного питания, каждая добавка по-своему влияет на функционирование организма, не исключая возникновение негативных последствий.

Протеины или высокобелковые продукты выступают в качестве строительного материала для клеток, тканей и органов. Он необходим в бодибилдинге для создания новой мышечной ткани и увеличения имеющейся мышечной массы. Протеин упрощает приём пищи, сокращая время на его приготовление и составление перечня продуктов, в котором будет полностью соблюдаться необходимое сочетание белков, жиров и углеводов. Положительным моментом считается безвредность протеина, при условии соблюдения нормы дозировки, иначе есть риск возникновения расстройства желудка, повышение нагрузки на почки [4].

Креатин – азотсодержащая карбоновая кислота, участвующая в обмене энергии между нервными и мышечными клетками. От его количества в организме зависит продолжительность физической нагрузки. К побочным действиям относят влияние на состояние желудочно-кишечного тракта [5].

Гейнеры или углеводно-белковые смеси, являются ещё одним типом спортивного питания. Это пищевая добавка, содержащая смесь белков и углеводов, способствует выработке необходимого количества энергии в процессе выполнения физических нагрузок. К негативному фактору стоит отнести индивидуальную непереносимость.

Популярный тип спортивного питания – аминокислоты ВСАА. Состоит из трёх важных видов аминокислот (вален, лецитин, изолейцин). Применяется в порошковом и жидком видах, приводит к быстрому восстановлению, максимально расщепляет и усваивает белок, поступающий в организм с пищей. Перед тренировкой препарат применяется для того, чтобы обезопасить мышцы во время тренировки от разрушения мышечной ткани. После тренировки аминокислоты стимулируют рост новой мышечной ткани. Минусов нет, кроме неприятного вкуса. Жиросжигатели - это спортивное питание, способствующее снижению подкожного жира при соблюдении активного образа жизни и проведении интенсивных тренировок. Они сделаны на основе растительных компонентов, выводят лишнюю жидкость из организма, восстанавливают метаболизм, способствуя расщеплению жира. После их применения наблюдается бессонница, нервность, головная боль при повышении дозировки, а также увеличение гормонального воздействия на организм. Есть также специальная подгруппа вредных препаратов – анаболические стероиды (допинг). Из-за

увеличения уровня тестостерона он оказывает негативное влияние на мозг человека. При прекращении приёма снижается уровень тестостерона, что приводит к возникновению депрессии, резкому снижению мышечной массы, появлению зависимости.

Было проведено исследование среди 150 респондентов в спортивном фитнес-клубе «Рим-Атлетик» г.Ростова-на-Дону о приёме биоактивных добавок при ведении спортивного образа жизни. В опросе участвовали 50 человек в возрасте до 20 лет, 50 человек в возрасте от 20 до 25 лет и 50 человек старше 25 лет. Были получены следующие результаты (рис. 1):

Наиболее популярно спортивное питание среди лиц 20-25 лет. Данная подгруппа (в основном это люди, не имеющие детей) объяснила положительное отношение к спортивному питанию ввиду наличия свободного времени, которое они могут уделять совершенствованию внешнего вида. Подгруппа лиц до 20 лет (студенты и школьники) в плане использования препаратов разделились в одинаковом соотношении, по причине материальной зависимости от родителей. Среди третьей подгруппы спортивное питание менее популярно, так как придерживаются его в основном люди, которые ранее занимались спортом и всё еще поддерживают физическую форму.

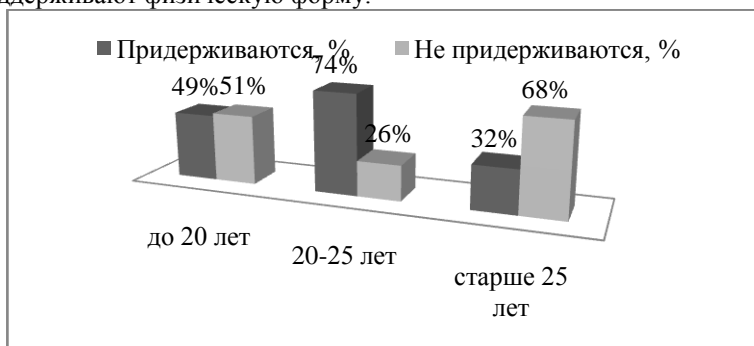


Рисунок 1-Отношение к спортивному питанию

В заключении хочется отметить, что спортивное питание при сбалансированной дозировке и рациональном применении в сочетании с правильным питанием не несет угрозы для функциональной системы организма. Выбор остаётся за человеком, каким образом он планирует поддерживать физическую форму.

### Список литературы:

1. Электронный ресурс: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Спортивное\\_питание](https://ru.wikipedia.org/wiki/Спортивное_питание)(дата обращения - 23.05.2018 г.).
2. Электронный ресурс:<https://www.kakprosto.ru/kak-850448-aminokisloty-v-sportivnom-pitanii-polza-i-pobochnye-effekty>Аминокислоты в спортивном питании: польза и вред (дата обращения - 23.05.2018 г.).
3. Электронный ресурс: [https://www.kazedu.kz/referat/116026/1Влияние\\_спортивного\\_питания\\_на\\_функциональное\\_состояние\\_организма](https://www.kazedu.kz/referat/116026/1Влияние_спортивного_питания_на_функциональное_состояние_организма) (дата обращения - 24.05.2018 г.).
4. Электронный ресурс: <http://gymlex.com/protein/chto-takoe-protein.html> (дата обращения - 24.05.2018 г.).

5. Электронный ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Креатин> (дата обращения - 24.05.2018 г.).

## **КОРРЕЛЯЦИИ ИМПЕДАНСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ИЗМЕНЕНИЯМИ КОЛИЧЕСТВА АМИНОКИСЛОТ-АДАПТОГЕНОВ В КРОВИ СПОРТСМЕНОВ РАЗНЫХ ВИДОВ СПОРТА**

*Павлов В.А., Рогов О.С.*

*Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) УралГУФК*

В настоящее время в спортивной деятельности широко используются различные аминокислоты и их смеси. Имеется обширная литература, посвященная этим вопросам [1,2,3,4,5,6,7]. Однако фундаментальных исследований механизмов воздействия аминокислот-адаптогенов на спортсмена недостаточно. Мало разработаны вопросы о роли аминокислот в адаптивных перестройках в разных видах спорта и тем более на разных этапах роста спортивного мастерства [5, 6, 7].

Целью данного исследования является проследить корреляционные связи изменений количества аминокислот-адаптогенов в крови легкоатлетов, борцов и хоккеистов (имеющих различные по характеру физические и психологические нагрузки) и показателей импедансного исследования их сердечно-сосудистой системы.

В эксперименте принимали участие легкоатлеты, борцы, хоккеисты групп СПО Екатеринбургского института (филиала) ФГБОУ ВО УралГУФК. Показатели сравнивались с контрольной группой студентов, не занимающихся профессионально спортом. Исследования проводили в межсоревновательный период, в группах были спортсмены от 1 разряда до мастеров спорта (МС) и мастеров спорта международного класса (МСМК).

Для исследования утром натощак забирали кровь из локтевой вены. После центрифугирования плазму депротенизировали 50% раствором сульфосалициловой кислоты и исследовали на содержание свободных аминокислот на анализаторе аминокислот ААА 339М «Микротехника».

Исследования кардиореспираторной системы производили с помощью электрокардиографа и биоимпедансных методик исследования сердечно-сосудистой системы на приборе «Микролюкс» МАРГ 10-01, а также пульсоксиметрическими методами на приборе Fibngertip pulse. Затем проводили корреляционный анализ количества аминокислот у спортсменов различных спецификаций и уровня мастерства с психологическими характеристиками по Спирмену (r).

В данном исследовании приведены показатели корреляционных связей между психологическими показателями, показателями сердечно-сосудистой и дыхательной систем и аминокислотным составом. Даны средние показатели для группы. Корреляционные связи были посчитаны с помощью программы SPSS, учитывались только сильные достоверные корреляционные связи с

достоверностью не ниже 0,05. Достоверность полученных результатов оценивали с помощью непараметрических критериев по Манну-Уитни (критерий «U»).

Таблица №1. Исследования кардиореспираторной системы спортсменов

| Показатель                | Легкоатлеты | Борцы        | Хоккеисты    |
|---------------------------|-------------|--------------|--------------|
| PI_ индекс пациента       | 44.4+ 20.1  | 63.0+-19.0   | 44.4+-29.5   |
| HR_ ЧСС                   | 64.2+ 8.1   | 62.8+-10.1   | 62.4+-18.4   |
| SpO2 напряжение кислорода | 97.8+-0.5   | 97.8+-0.8    | 97.6+-1.3    |
| ТоеА плетизмография       | 54.6+ 36.1  | 87.9+-54.1   | 40.4+-39.1   |
| NISP АД сист              | 124.4+ 6.9  | 132.3+-13.2  | 129.2+-10.3  |
| NIDP АД диаст             | 73.1+-5.2   | 76.6+-7.2    | 76.2+-5.2    |
| @_S_ Круп сос             | 37.1+-17.7  | 42.7+-13.7   | 35.3+-15.2   |
| ТгхА круп сос             | 179.6+-25.8 | 150.3+-34.0  | 202.2+-57.9  |
| SV_ ударн объём           | 136.3+-5.3  | 127.8+-68.9  | 130.9+-74.9  |
| EF_ фракция выброса       | 63.9+-2.5   | 65.2+-2.3    | 65.0+-3.2    |
| FW_ ЦВД                   | 22.8+-25.4  | 11.8+-5.4    | 11.1+-7.6    |
| CO Мин объём              | 10.0+-2.1   | 9.3+-5.5     | 10.4+-6.1    |
| CI мин индекс             | 6.0+-1.2    | 5.0+-2.8     | 5.7+-3.4     |
| DO2 Идк                   | 734.5+-25.5 | 711.2+-306.3 | 733.8+-358.0 |

Сравнение показателей CCC у исследуемых спортсменов не дает статистически значимых отличий, но тенденции различий явно прослеживаются (Табл.№1). Так, индекс показателя здоровья у борцов выше, чем у легкоатлетов и хоккеистов, так же у борцов выше симпатическая активность и уровень систолического артериального давления, тонус мелких сосудов. В то время как показатель уровня центрального венозного давления максимальный у легкоатлетов.

В таблицах № 2 и № 3 представлены корреляции между свободными аминокислотами крови спортсменов и показателями импедансного исследования их сердечно-сосудистой системы (ССС).

Таблица № 2. Корреляции между показателями гемодинамики и абсолютным содержанием аминокислот в плазме крови у легкоатлетов, борцов, хоккеистов:

| Показатели | ЛЕГКОАТЛЕТЫ | БОРЦЫ  | ХОККЕИСТЫ                     |
|------------|-------------|--|-------------------------------|
| PI_        | -цис,-три   | +сер,+глу  |                               |
| HR_        | +мет        |  |                               |
| SpO2       | -цис        | -три   | +сер,+гли,+глиц               |
| ТоеА       | +асп,+сер   |  | +арг                          |
| NISP       | -тау,-фен   | +асп,+гли,+ала,-цис,-<br>арг,-лей,-тир,-фен,-гис |                               |
| NIDP       |             |  | -асп                          |
| @_S_       | -тау,-фен   |  | -сер,-гли,-глиц,-<br>лей,-фен |
| ТгхА       | +гли,+цис   |  | +гли,+цис                     |
| SV_        | +сер,-глу   | +арг   | +гли,-глу                     |
| EF_        |             |  |                               |
| Fw_        |             | -глу   |                               |

|                 |           |           |           |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| CO <sub>2</sub> | -глу      | +тир      | -глу      |
| Cl <sub>2</sub> | -глу      | +тир      | -глу      |
| DO <sub>2</sub> | -глу      | +цис,+тир | -глу      |
| <b>Всего</b>    | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>17</b> |

Таблица № 3. Корреляции между показателями гемодинамики и относительным содержанием аминокислот в плазме крови у лекоатлетов, борцов, хоккеистов:

| Показатели       | ЛЕГКОАТЛЕТЫ    | БОРЦЫ          | ХОККЕИСТЫ |
|------------------|----------------|----------------|-----------|
| PI <sub>2</sub>  |                | -орн,-лей      | +мет      |
| HR <sub>2</sub>  |                | -мет           | -три      |
| SpO <sub>2</sub> |                | +мет           | +глн      |
| ToeA             |                |                | +арг,+гис |
| NISP             | -тау           | +асп           |           |
| NIDP             |                | -гли,-цис      |           |
| @_S <sub>2</sub> | -тау           | +мет           |           |
| TrxA             |                |                | -вал      |
| SV <sub>2</sub>  |                |                | -арг      |
| EF <sub>2</sub>  | -асп,-сер,-гис |                |           |
| Fw <sub>2</sub>  | -глу           | -глу,+орн,+вал |           |
| CO <sub>2</sub>  |                | -орн,+вал      |           |
| Cl <sub>2</sub>  |                | -орн           |           |
| DO <sub>2</sub>  |                | -орн           |           |
| <b>Всего</b>     | <b>6</b>       | <b>13</b>      | <b>6</b>  |

Установлено, что аминокислоты, количество которых значительно изменяется в процессе роста спортивного мастерства и остается существенно повышенным в абсолютных значениях до уровня МС и МСМК, у легкоатлетов и хоккеистов не имеет корреляций с показателями импедансного исследования ССС. Для легкоатлетов это аланин и глутамин которые составляют у МСМК более чем по 25% от суммы всех аминокислот, для хоккеистов это серосодержащие аминокислоты (кроме одной положительной корреляции цистеина с тонусом крупных сосудов).

#### ВЫВОДЫ:

1. Аминокислоты-адаптогены судя по корреляционным связям имеют важное значение в регуляции адаптивных механизмов сердечно-сосудистой системы спортсменов-профессионалов.

2. Среди таких аминокислот ведущее значение имеют дикарбоновые аминокислоты, глутамин, аргинин, орнитин, глицин, серосодержащие аминокислоты, тирозин, триптофан.

3. У легкоатлетов, борцов и хоккеистов по мере роста спортивного мастерства в процессах адаптации имеют важное значение разные аминокислоты и разный аминокислотный профиль.

4. На основании проведенных исследований можно отобрать аминокислоты, избирательно влияющие на те или иные показатели сердечно-сосудистой системы.

5. Полученные результаты могут быть использованы в разработке методов комплексного контроля уровня подготовки и состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов профессионалов.

#### **Используемая литература:**

1. Гараева, О.И. Серосодержащие аминокислоты как маркеры состояния стресса/ О.И. Гараева//Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii. Nr. 3 (315) 2011 Институт физиологии и санокреатологии Академии Молдовы
2. Кулиненко, О.С. Фармакологическая помощь спортсмену. Коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат / О.С. Кулиненко. М.: Советский спорт, 2006. - 240 с.
3. Курашвили В.А. Влияние аминокислот на адаптацию к физическим нагрузкам/ В.А. Курашвили// Вестник спортивных инноваций.-2011 27(27) С.6-7.
4. Макарова, Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей/ Г.А. Макарова Краснодар: Кубаньпечать,2000.- 495с.
5. Мирзоев О.М. Применение восстановительных средств в спорте.-М.: Спорт Академ Пресс, 2000.-204.
6. Мусаханов, З.А.Использование метаболических комплексов в процессе подготовки спортсменов /З. Муханов, И. Земцова// Наука в олимпийском спорте №2.- 2013, С.53-56.
7. Павлов В.А. Обоснование применения аминокислот-адаптогенов в обеспечении спортивной деятельности/ Ф.Б. Вашляев , Б.Ф.Вашляев , Д.А. Дятлов // Современные методы организации тренировочного процесса, оценки функционального состояния и восстановления спортсменов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Челябинск, 24-25 октября 2017 г.) : в 2 т. / Под ред. д.м.н. проф. Е. В. Быкова. – Челябинск : УралГУФК, 2017. – Т. 2. – 380 с. С.192- 195.

## **ПАРЕНХИМА ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИНФРАЗВУКА**

***Петренко Е.В.***

*ФГБОУ ВО «Национальный Государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург»*

Бурный рост современной техники сопровождается расширением возможностей влияния шума и его важной части, инфразвука, на организм человека в разных областях его деятельности. Однако в литературе о проблемах физкультуры и спорта этот вопрос не обсуждается. Инфразвук вызывает в первую очередь повреждения клеточных мембран, нарушения в нервной и сердечно-сосудистой системе, остальные изменения в организме скорее вторичны. Изменения лимфатической системы при воздействии инфразвука, особенно лимфатических узлов, имеющих важное значение для здоровья человека, в т.ч. спортсменов, мало изучены [3]. В литературе имеются сведения о том, что организм человека функционирует преимущественно на инфразвуковых частотах в части механических процессов [4]. Физические нагрузки, испытываемые спортсменами, приводят к повышению кровяного и лимфатического давления в сосудистом русле и к адекватным перестройкам его



стенок. По данным Т.И. Вихрук, физические нагрузки приводят к значительным изменениям капсулы, трабекул и ретикулярной стромы лимфатических узлов, а также ширины их синусов [1]. Так, физически е нагрузки, особенно статические, в начале эксперимента приводят к резкому расширению синусов лимфоузлов, увеличению толщины капсулы и трабекул, что связано с явлениями отека. После четырех недель опыта в лимфатических узлах наблюдаются явления фиброза, резко деформируется ретикулярная строма узлов [2]. Сходные изменения, вызываемые нарушениями лимфотока, выявляются в строме лимфатических узлов и при воздействии инфразвука [4]. Стромальные элементы играют важную роль в поддержании иммунной и лимфопоэтической функции лимфоузлов [5].

Изучались изменения в строении брыжеечных и подколенных лимфатических узлов при воздействии инфразвука. С этой целью 30 белых крыс (самцов) в возрасте 3 месяцев поместили в экспериментальную камеру и подвергали действию инфразвука интенсивностью 100 дБ и с частотой 16 Гц в течение 6 недель по 3 часа в день. 10 белых крыс того же возраста и пола выделили в контрольную группу и поместили в такую же камеру в течение 6 недель по 3 часа в день, но не подвергали воздействию инфразвука. Материал фиксировали в жидкости Буэна и заливали в парафин. Серийные парамедианные срезы толщиной 5-6 мкм, проведенные вдоль ворот лимфатических узлов, окрашивали азур-П-эозином, пикрофуксином по Ван Гизон на коллагеновые волокна и орсеином по Тенцеру-Унна на эластические волокна, импрегнировали азотнокислым серебром по Карупу на ретикулярные волокна, определяли корково-мозговой индекс лимфатического узла (К / М).

После длительного воздействия инфразвука лимфатические узлы изменяются даже внешне. В первые три недели опыта они набухают, что обусловлено застоем крови и лимфы. Отек проявляется на клеточном уровне. Позднее, к 6 неделям опыта лимфатические узлы уменьшаются и сморщиваются в разной степени, их трудно выделять из окружающих тканей. Признаки прогрессирующего фиброза определяются и во внутреннем строении лимфатических узлов. В первые три недели опыта синусы узлов значительно расширяются (в 2-4 раза), особенно краевой над лимфоидными узелками и промежуточные корковые и мозговые синусы. Это свидетельствует о резкой интенсификации непрямого, внутриваренхиматозного лимфотока и развитии лимфостаза в узлах. К 6 неделям эксперимента ширина синусов уменьшается и становится все более неравномерной. Краевой синус местами резко сужается и облитерируется, в его просвете умножаются и утолщаются соединительнотканые перегородки. В эти сроки обнаруживается значительное локальное расширение промежуточных синусов и кровеносных микрососудов, особенно веноулярных. В первые три недели эксперимента краевой и промежуточные синусы переполнены лимфоцитами, их количество в мозговых синусах может превышать таковое в прилежащих мозговых тяжах в 3-5 раз. Вероятно, инфразвук вызывает значительные повреждения тканей в дренируемых органах, что приводит к активизации органов периферической иммунной системы и усиленной миграции лимфоцитов. Позднее, к 6 неделям

опыта содержание лимфоцитов в синусах снижается до контрольных значений и ниже, что коррелирует с «опустошением» и даже истощением паренхимы, «обнажением» стромы лимфоузлов.

Наиболее значительные изменения в опыте происходят в корковом веществе лимфоузлов: в подколенном узле К/М индекс увеличивается от 1 до 1,76, а доля мозговых тяжей не превышает 1/3 мозгового вещества (в контроле 40%), что связано с расширением мозговых синусов; в брыжеечном узле такие сдвиги гораздо меньше – К/М увеличивается от 2 до 2,2, а доля мозговых тяжей снижается от 71% до 60% и менее. В первые недели опыта наблюдается увеличение числа и размеров лимфоидных узелков в лимфоузлах, особенно вторичных, и их герминативных центров: в подколенном – в 2-4 раза, в брыжеечном – увеличивается количество только вторичных узелков в 1,3 раза. Иногда появляются лимфоидные узелки второго ряда в узлах обоих видов. Дальнейшее воздействие инфразвука на крыс приводит к уменьшению числа лимфоидных узелков в лимфоузлах к 6 неделям: в брыжеечном узле – на 21% ниже нормы, причем доля вторичных становится в 5 раз ниже контрольного уровня; в подколенном узле число лимфоидных узелков уменьшается в 1,5 раза по сравнению с трехнедельной стадией опыта, но остается в 1,5 раза большим, чем в контроле, а вот число вторичных лимфоидных узелков оказывается вдвое меньшим, чем в норме. Нормализуются размеры лимфоидных узелков, но размеры их герминативных центров заметно меньше контрольных значений. Т.о., инфразвук вызывает снижение иммунопозитивной активности лимфоузлов.

К 6 неделям опыта относительная площадь паракортикальной зоны лимфоузлов уменьшается только на 8-9% и значительно превышает контрольные показатели. Доля мозгового вещества приближается к данным контроля, особенно в брыжеечных узлах. В подколенном узле К/М индекс становится равным 1,23. Увеличивается относительная площадь мозговых тяжей по сравнению с трехнедельным сроком опыта, но не достигает контрольного уровня, особенно заметно отставание в подколенном лимфоузле. Заметно нарушается иммунопоз в лимфоузлах обоих видов, особенно после трех недель опыта. В подколенном узле образование плазмочитов протекает более активно, чем в брыжеечном, особенно в первые три недели эксперимента, но к 6 неделям опыта в лимфоузлах заметно снижается лимфопоз и особенно – плазмочитопоз. Т.о., инфразвук заметно тормозит плазмочитопоз, что может быть связано с нарушением Т-регуляции иммунопоза. Повреждающее воздействие инфразвука на лимфоузлы приводит к заметным изменениям клеточного состава герминативных центров их лимфоидных узелков. В них не только падает митотическая активность клеток (раньше и значительнее в брыжеечном лимфоузле), но и угасает макрофагальная реакция, хотя процессы дегенерации в герминативных центрах лимфоидных узелков нарастают. Численность макрофагов в герминативных центрах брыжеечных лимфоузлов начинает снижаться уже к 3 неделям опыта, а к концу эксперимента

уменьшается в 4,5 раза. Более быстрое истощение паренхимы и угасание иммунопоэза в брыжеечных лимфоузлах (узлы висцерального типа устройства) возможно, связаны с большей иммунологической нагрузкой на них.

Полученные данные показывают, что при воздействии инфразвука на организм морфологические изменения в паренхиме лимфатических узлов протекают в два этапа. Вначале (первые три недели эксперимента) наблюдается интенсификация лимфоцитопоэза и плазмцитопоэза, что сопровождается увеличением относительных площадей коркового вещества, В-зоны и Т-зоны паренхимы лимфоузлов. Позднее снижаются пролиферативная и иммунопоэтическая активность их вещества, что приводит к истощению и даже очаговому опустошению их паренхимы. Таким образом, шумы окружающей среды, частью которых является инфразвук, могут оказывать неблагоприятное влияние на иммунопоэз в лимфатических узлах индивида, в т.ч. спортсмена.

### **Список литературы**

1. Вихрук Т.И. Особенности конструкции паховых лимфатических узлов белых крыс в норме и под влиянием динамических нагрузок / Т.И. Вихрук // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1980. – Т. 78. – Вып. 2. – С. 25-29.
2. Вихрук Т.И. Изменения структуры и клеточного состава паховых лимфатических узлов белых крыс под влиянием динамической и статической нагрузок / Т.И. Вихрук // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1981. – Т. 80. – Вып. 5. – С. 23-30.
3. Петренко В.М. Инфразвук и лимфоток в норме и эксперименте // Актуальные вопросы современной лимфологии / В.М. Петренко. – СПб: СПбГМА имени И.И.Мечникова, 2004. – С. 98-103.
4. Петренко В.М. Структурные основы активного лимфотока в лимфатическом узле // Актуальные проблемы современной морфологии / В.М. Петренко. – СПб: СПбГМА им. И.И. Мечникова, ДЕАН, 2008. – С. 24-90.
5. Сапин М.Р. Лимфатическая система и её роль в иммунных процессах / М.Р. Сапин // Морфология. – 2007. – Т. 131. – № 1. – С. 18-22.

## **ЭПИГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?**

*Розозкин В.А.*

*Санкт-Петербургский НИИ физической культуры*

Прогресс, достигнутый в молекулярной биологии и генетике, после расшифровки генома человека и других организмов вскрыл не только принципы организации ДНК, но и показал сложность процессов регуляции экспрессии структурных и метаболических генов. Оказалось, что внешние воздействия, такие как питание, стресс, физические нагрузки и другие внешние стимулы изменяют экспрессию генов и контролируют ее посредством сложного набора регуляторных механизмов.

Возникла необходимость в более четком определении понятий и кроме термина геном сейчас широкое распространение получил термин – эпигеном,

который включает совокупность элементов, регулирующих экспрессию генов. К эпигенетическим факторам относят метилирование ДНК и гистонов, модификацию гистонов и регуляторных белков в реакциях ацетилирования, фосфорилирования, убиквитинилирования, сумоилирования, ацетилглюкозаминирования, протеолитическое расщепление белков хроматина и взаимодействие ДНК с микроРНК (2). Каскады реакций, связанные с эпигенетической посттрансляционной модификацией белков, являются универсальным механизмом контроля внутриклеточного метаболизма, обеспечивающего дифференцировку, трансформацию, гипертрофию и атрофию мышечных клеток. По мере накопления фактов постепенно сформировалось представление о том, что память скелетных мышц о различных внешних сигналах основывается именно на эпигенетических модификациях (6). Среди различных факторов внешней среды, влияющих на формирование, развитие и сохранение эпигенетических модификаций в скелетных мышцах, особое место занимают физические нагрузки широко применяемые в повседневной жизни человека.

Цель статьи – показать участие эпигенетических факторов в формировании памяти скелетных мышц при выполнении физических нагрузок.

Многочисленные генетические исследования, проводимые в разных странах, показали, что регуляция метаболизма в организме человека осуществляется не только на уровне экспрессии генов, но включает более сложный механизм с участием эпигенетических факторов. Кроме того, стало понятно, что помимо структурных особенностей ДНК (полиморфизмы, мутации), на предрасположенность человека к выполнению физических нагрузок влияют эпигенетические модификации, которые по своей природе являются обратимыми процессами и могут оказывать положительное либо отрицательное влияние на физическую работоспособность.

Рассмотрим кратко последние достижения в эпигенетике человека, связанные с проявлением физической активности.

Мышечные клетки обладают врожденными тканеспецифичными эпигенетическими модификациями, которые контролируют конформацию ДНК в двух разных состояниях: открытом с транскрипционно активным эухроматином и закрытом с транскрипционно неактивным гетерохроматином. Таким образом, регулируется участие ДНК в транскрипции, репарации и репликации.

Метилирование представляет собой временную химическую модификацию нуклеотидной последовательности без нарушения кодирующей способности ДНК. В этом случае обратимое метилирование рассматривается как эпимутация в отличие от мутации, вызываемой нуклеотидными заменами, нехваткой участка гена или вставкой нуклеотидов. Процесс метилирования и деметилирования ДНК в скелетных мышцах катализируют ДНК-метилтрансферазы (DNMT) и деметилазы, называемые, десять-одиннадцать транслоказными энзимами (TET). В скелетных мышцах человека процесс метилирования ДНК включает перенос метильной группы ( $-CH_3$ ) в положение

C5 нуклеотида цитозина, который катализирует семейство DNMT, состоящие из трех ферментов, различающихся по интенсивности экспрессии под влиянием физической нагрузки. Метилирование происходит в CpG-островках, в результате чего образуются метил-CpG-последовательности на обеих цепях ДНК. Метилирование гистонов имеет более разнообразный характер и приводит к разным изменениям интенсивности экспрессии генов. Метилирование лизина 4 в гистоне H3 (H3K4me3) вызывает увеличение экспрессии генов. При метилировании лизина в положении 9 и 27 гистона H3 (H3K9me2/3 и H3K27me3) и лизина 20 в гистоне H4 (H4K20me3) происходит угнетение экспрессии генов. Предполагается, что монометилирование гистонов приводит к активации процессов транскрипции, тогда как ди- и три-метилирование гистонов, напротив сопровождается угнетением транскрипции. Управление этими процессами происходит в реакциях взаимодействия между модификацией гистонов и метилированием ДНК. Таким образом, эпигенетические модификации, связанные с метилированием ДНК и гистонов, сопровождаются изменением экспрессии генов при наличии сигналов из внешней среды, в особенности это проявляется на моделях различных физических нагрузок. Более подробно модификации гистонов и их роль в регуляции метаболизма скелетных мышц представлена в обзоре (1).

Важным шагом в понимании роли метилирования ДНК в регуляции экспрессии генов в скелетных мышцах стало исследование, выполненное на разных типах мышечных волокон человека (3). В медленных и быстрых типах мышечных волокон выявлены разные места метилирования ДНК и разная скорость экспрессии ряда структурных и метаболических генов, следовательно, различие в уровне метилирования ДНК влияет на метаболизм в специализированных типах мышечных волокон у человека. Так, в медленных мышечных волокнах обнаружено гиперметилирование генов, участвующих в анаэробном метаболизме, таких как ген быстрого кальциевого насоса (*SERCA1*), фосфофруктокиназы (*PEKM*), альдолазы А (*ALDOA*) и разобщающего белка 3 (*UCP3*). С другой стороны в быстрых мышечных волокнах выявлено гиперметилирование генов, которые участвуют в аэробном метаболизме, такие как ген медленного кальциевого насоса (*SERCA2*) и лактатдегидрогеназа В (*LDH-B*).

Метилирование ДНК в скелетных мышцах может изменяться под влиянием физических нагрузок, что зависит от активности ферментов DNMT. Процесс деметилирования ДНК включает модификацию метилированного цитозина в реакциях гидроксирования, дезаминирования и окисления. Эти реакции протекают с участием ферментов TET, AID (activation-induced cytosin deaminase), APOBEC (apolipoprotein B mRNA editing enzymes component 1) и BER (base excision repair enzymes) (7).

Во время физической нагрузки необходимо достигнуть порога интенсивности энергетического метаболизма, чтобы вызвать изменения в уровне

метилирования ДНК. Когда этот порог достигнут, происходит освобождение ионов  $Ca^{2+}$  из депо саркоплазматического ретикулула, что приводит к активации деметилирования ДНК. Физические нагрузки низкой интенсивности не влияют на уровень метилирования ДНК в скелетных мышцах, поскольку интенсивность энергетического метаболизма недостаточна для активации ферментов, участвующих в реакциях метилирования/деметилирования ДНК. Этот факт свидетельствует о наличии дозозависимого порога в энергетическом метаболизме скелетных мышц при выполнении физических нагрузок.

Таким образом, только высокая интенсивность физических нагрузок вызывает усиление энергетического метаболизма в скелетных мышцах и включает сигнальные пути регулирующие процесс метилирования ДНК и последующую экспрессию метаболических генов. Очевидно, что требуются дальнейшие исследования, чтобы понять роль метилирования и деметилирования в условиях выполнения физических нагрузок. Необходимо понять как долго эти изменения сохраняются на молекулярном уровне и как быстро они исчезают перед следующей физической нагрузкой. чтобы иметь такой же выраженный эффект Ответы на эти вопросы дают результаты работ, выполненных с повторными тренировочными циклами.

Для выявления эпигенетической памяти в скелетных мышцах человека английские ученые провели эксперимент в течение 21 недели с участием 8 человек, у которых методом биопсии были получены образцы ткани для последующего анализа (5). Эксперимент состоял из трех частей и включал два тренировочных цикла по 7 недель и 7 недель отдыха между ними. Тренировки силовыми нагрузками проводились 3 раза в неделю. В результате первого этапа у участников была выявлена гипертрофия скелетных мышц, подтвержденная объективными методами анализа. После 7 недель отдыха у испытуемых все показатели вернулись к исходному уровню. Однако после второго этапа тренировки они вновь увеличились и превзошли уровни первого этапа. Иными словами степень гипертрофии мышц увеличилась. Эти процессы сопровождалась гипометилированием ДНК и увеличением скорости экспрессии группы метаболических генов. Идентифицированы 5 генов (RPL35a, UBR5, SETD3, HEG1, PLA2G16), интенсивность экспрессии которых существенно возросла после второго этапа тренировки. Ген SETD3 кодирует фермент H3K4/H3K36 метилтрансферазу, широко представленный в скелетных мышцах. Этот фермент кроме метилирования гистонов участвует в регуляции синтеза миогенина. В представленном исследовании убедительно показано наличие эпигенетической памяти в скелетных мышцах человека при их функциональной активности. Основой эпигенетической памяти скелетных мышц служат изменения метилирования ДНК и интенсивности экспрессии ряда метаболических генов.

В аналогичном по замыслу исследовании шведских ученых испытуемые выполняли одной из ног физические нагрузки на выносливость (4). В

исследовании основное внимание было сосредоточено на изучении изоформ белков, участвующих в метаболизме скелетных мышц. У 23 человек под влиянием тренировок 3 раза в неделю в течение 3 месяцев с интервалом отдыха 9 месяцев между тренировочными циклами выявлены изменения экспрессии 3404 генов изоформ белков, главным образом участвующих в энергетическом метаболизме. 54 гена кодировали изоформы, экспрессия которых изменялась в противоположном направлении. После 9 месяцев отдыха не было обнаружено различий в транскриптомах скелетных мышц между предварительно тренированными и не тренированными конечностями. Авторы делают заключение, что в условиях эксперимента с применением физических нагрузок развивающих выносливость, они не смогли выявить в мышцах наличие эпигенетической памяти. Различия в результатах этих двух исследований связаны с двумя факторами: во-первых, для тренировок были использованы разные по интенсивности метаболизма физические нагрузки (в первом эксперименте - силовые физические нагрузки, во втором - на развитие выносливости); во-вторых, разный период отдыха между тренировочными циклами (7 недель и 36 недель).

Таким образом, вопрос о том, как долго сохраняется эпигенетическая память в скелетных мышцах после физических нагрузок различной интенсивности и длительности остается открытым. Необходимы дальнейшие исследования с разными интервалами отдыха между тренировочными циклами, которые позволят выявить молекулярные механизмы образования и сохранения эпигенетической памяти в скелетных мышцах человека после физических нагрузок различной интенсивности и длительности.

### **Список литературы**

1. Астратенкова И.В., Rogozkin В.А. Роль ацетилирования/деацетилирования гистонов и транскрипционных факторов в регуляции метаболизма в скелетных мышцах. Рос. физиол. журн. им И.М.Сеченова. 103(6): 593-605. 2017.
2. Гольберг Н.Д., Астратенкова И.В., Ахметов И.И., Rogozkin В.А. Эпигенетические модификации при выполнении физических нагрузок. Теория и практика физ. культуры. №2. С.51-53. 2018.
3. Begue G., Rane U., Jemiolo B., Trappe S. DNA methylation assessment from human slow- and fast-twitch skeletal fibers. J. Apply Physiol. (1985) 122(4): 952-967. 2017.
4. Lindholm M.E., Giacomello S., Solnestam B.W., Fisher H., Huss M., Kjellqvist S., Sundberg C.J. The impact of endurance training on human skeletal muscle memory, global isoform expression and novel transcripts. PLOS genetics 12(9):e1006294. 2016.
5. Seaborne R.A., Strauss J., Cocks M., Shepherd S., O'Brein T.D., van Someren K.A., Bell P.G., Murgiafroyd C., Morton J.P., Stewart C.E., Sharples A.P. Human skeletal muscle possesses an epigenetic memory of hypertrophy. Scientific Reports. 8: 1898. 2018.
6. Sharples A.P., Stewart C.E., Seaborne R.A. Does skeletal muscle have an epi-memory? The role of epigenetics in nutritional programming, metabolic disease, aging and exercise/ Aging Cell. 15:603-616. 2016.
7. Voisin S., Eynon N., Yan X., Bishop D.J. Exercise training and DNA methylation in humans. Acta Physiol. 253:39-59. 2015.

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАННЫХ КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКОЙ СПОРТСМЕНОВ В ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА

*\*Рыбина И.Л., \*\*Ширковец Е.А., \*Синиченко Р.П.*

*\*ОО «Белорусская федерация биатлона»*

*\*\*ФГБУ ФНЦ ВНИИФК*

Система подготовки спортсменов в циклических видах спорта характеризуется возрастанием интенсивности тренировочного процесса, находящегося на пределе физических возможностей. С биологической точки зрения адаптация организма спортсмена к тренировочным нагрузкам рассматривается как комплекс возникающих приспособительных реакций, характеризующихся различными метаболическими характеристиками. Контроль адаптационных процессов под влиянием напряженной мышечной деятельности требует адекватных информативных методов. Биохимические методы исследования в значительной степени отвечают вышеуказанным требованиям и широко используются для оценки воздействия физических нагрузок на организм спортсменов [2, 4, 6]. Специалистами, работающими в области спортивной биохимии, постоянно осуществляется поиск надежных методов и диагностических тестов, наиболее точно отражающих картину изменений метаболизма при высокоинтенсивных физических нагрузках [7, 8].

Эффективное управление процессом подготовки возможно при индивидуализации тренировочных планов с учетом реакции организма спортсменов на нагрузки и рационального использования индивидуальных возможностей спортсменов [3, 5]. Изменения продолжительности и интенсивности действующих стрессоров (объем и интенсивность тренировочных нагрузок) влияют на величину и характер адаптационных изменений в организме спортсменов [1].

Целью настоящего исследования являлась разработка системы оценки адаптационных изменений в организме высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта к напряженным физическим нагрузкам с использованием методов клинико-лабораторного контроля.

Для разработки алгоритма на протяжении десятилетнего периода наблюдений обследовано 502 спортсмена (292 мужчины и 212 женщин) в возрасте 21–30 лет, профессионально занимающихся биатлоном, лыжными гонками, плаванием, греблей академической, велосипедным спортом, легкой атлетикой и греблей на байдарках. Обработаны данные более 65 тысяч клинико-лабораторных исследований во взаимосвязи со структурой тренировочного процесса, результатами соревновательной деятельности, особенностями воздействия экстремальных условий тренировочной и соревновательной деятельности и т.д.

Оценка данных клинико-лабораторного контроля осуществлялась во



взаимосвязи со структурой тренировочных нагрузок. На примере биатлона выявлена прямая достоверная корреляционная взаимосвязь активности фермента КФК (Ед./л) с общим объемом аэробной нагрузки и с величиной велонагрузки ( $p < 0,05$ ). В подготовительном периоде активность фермента АСТ достоверно коррелирует с общим объемом циклической нагрузки. По динамике клинико-лабораторных показателей выявлено, что наибольший риск дезадаптации наиболее вероятен в первой половине подготовительного периода.

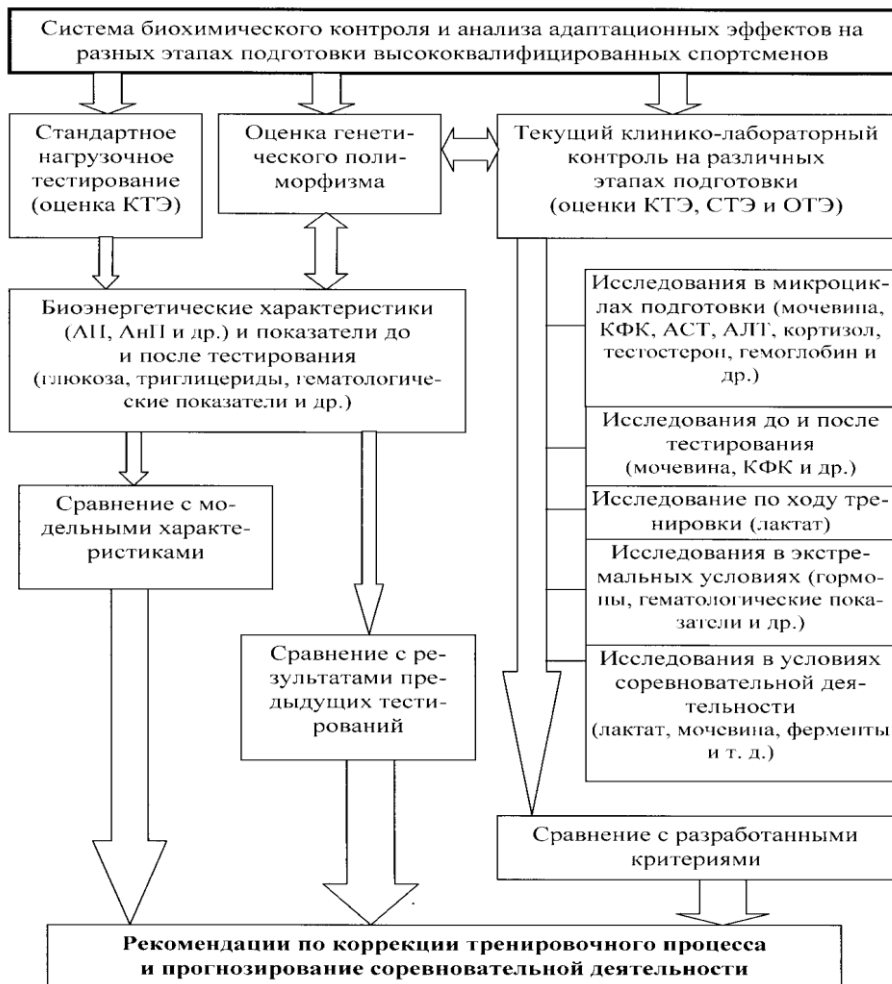


Рисунок 1. – Алгоритм оценки адаптационных изменений организма спортсменов к напряженным физическим нагрузкам с использованием клинико-лабораторных исследований в капиллярной крови

Изучение различных аспектов клинико-лабораторного мониторинга тренировочного процесса в циклических видах спорта позволило сформировать системный подход в оценке адаптационных возможностей организма спортсмена. Схематически алгоритм оценки адаптационных изменений организма спортсменов к напряженным физическим нагрузкам с использованием клинико-лабораторных исследований в капиллярной крови представлен на рисунке 1.

Предложенный алгоритм является комплексным физиологически-обоснованным подходом в управлении подготовкой спортсменов высокой квалификации циклических видов спорта и позволяет избегать перенапряжения функциональных и энергообеспечивающих систем при напряженной мышечной деятельности.

Предложенная схема представляет собой единую систему клинико-лабораторного контроля напряженной мышечной деятельности. Использование данной схемы и разработанных критериев позволяет учитывать особенности метаболизма, связанные с полом спортсменов, видом спорта, периодом подготовки, направленностью тренировочных нагрузок, а также с учетом специфики экстремальных условий подготовки и особенностей генетического полиморфизма.

Результаты выполненных исследований открывают перспективы совершенствования методологий оценки адаптационных процессов в спорте высших достижений. Появление новых современных методов клинико-лабораторного контроля, технологий тренировочного процесса, а также расширение знаний о генетических маркерах физической деятельности имеют перспективу проведения научных исследований в данном направлении с последующей разработкой критериев для практического применения в спорте высших достижений. Предложенные подходы оценки диагностической информативности клинико-лабораторных показателей в спорте высших достижений являются перспективными для прогнозирования соревновательной деятельности с использованием современных компьютерных технологий анализа различных аспектов подготовленности спортсменов. Результаты выполненных исследований имеют перспективы развития и применения также и в ациклических видах спорта.

#### **Список литературы:**

1. Аикин, В. А. Современные подходы к организации процесса физической подготовки высококвалифицированных биатлонистов в годичном макроцикле / В. А. Аикин, Е. А. Реуцкая, Е. А. Сухачев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 12 (130). – С. 9–14.
2. Волков, Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 504с.
3. Граевская, Н. Д. К вопросу об унификации оценки функционального состояния спортсменов / Н. Д. Граевская, Т. И. Долтатова, Г. Е. Калугина // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 2. – С. 11–15.
4. Михайлов, С. С. Спортивная биохимия / С. С. Михайлов. – М.: Советский спорт, 2004.

– 220 с.

- 5 Рыбина, И. Л. Особенности биохимической адаптации к нагрузкам различной направленности биатлонистов высокой квалификации / И. Л. Рыбина, Е. А. Ширковец // Вестник спортивной науки. – 2015. – № 3. – С. 28–33.
- 6 Banfi, G. Metabolic markers in sports medicine / G. Banfi, A. Colombini, G. Lombardi, A. Lubkowska // Adv. Clin. Chem. – 2012. – № 56. – Pp. 1–54.
- 7 Brancaccio, P. Biochemical markers of muscular damage / P. Brancaccio, G. Lippi, N. Maffulli // Clin Chem Lab Med. – 2010. – № 48 (6). – Pp. 757–767.
- 8 Gleeson, M. Biochemical and immunological markers of overtraining / M. Gleeson // J. of Sport Science and Medicine. – 2002. – № 1. – Pp. 31–41.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ МАРКЕРОВ ВЫНОСЛИВОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПОЛНОГЕНОМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Е.А. Семенова<sup>1,2</sup>, Э. Миямото-Миками<sup>3</sup>, Е.Б. Акимов<sup>4</sup>, Ф. Аль-Хелаифи<sup>5,6</sup>, Х. Мураками<sup>7</sup>, Х. Земпо<sup>3,8</sup>, Е.С. Кострюкова<sup>1</sup>, Н.А. Кулемин<sup>1,9</sup>, А.К. Ларин<sup>1</sup>, М. Мияти<sup>7</sup>, Е.А. Оспанова<sup>1</sup>, А.В. Павленко<sup>1</sup>, Е.В. Любаева<sup>10</sup>, Д.В. Попов<sup>10</sup>, О.Л. Виноградова<sup>10</sup>, Е.А. Булыгина<sup>2</sup>, Х. Кузагаи<sup>3,8</sup>, Р. Какиги<sup>11</sup>, Х. Кобаяши<sup>12</sup>, А. Леонска-Дуниек<sup>13</sup>, З. Жастремски<sup>13</sup>, А. Ядзевска<sup>13</sup>, В. Моска<sup>13</sup>, Э. Лулинска-Куклик<sup>13</sup>, М. Савчук<sup>13</sup>, П. Чешчик<sup>13</sup>, А. Мазчик<sup>14</sup>, П.В. Франки<sup>15</sup>, К. Линдгрэн<sup>16</sup>, Н. Осколков<sup>17</sup>, О. Ханссон<sup>17</sup>, Х. Наито<sup>3</sup>, К. Пикеринг<sup>18,19</sup>, К. А. Грималди<sup>18</sup>, М. А. Элейс<sup>5</sup>, Э.В. Генерозов<sup>1</sup>, В.М. Говоруни<sup>1</sup>, Н. Фуку<sup>3</sup>, И.И. Ахметов<sup>1,20,21</sup>*

<sup>1</sup>Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины ФМБА России, Москва, Россия

<sup>2</sup>Казанский Федеральный Университет, Казань, Россия

<sup>3</sup>Высшая школа здоровья и спорта, Университет Дзюнтендо, Япония

<sup>4</sup>Центральная лыжная ассоциация, Мэдисон, Висконсин, США

<sup>5</sup>Антидопинговая лаборатория Катар, Доха, Катар

<sup>6</sup>Медицинская школа UCL, Лондон, Великобритания

<sup>7</sup>Национальный институт биомедицинских инноваций, Национальный институт здравоохранения и питания, Токио, Япония

<sup>8</sup>Японское общество содействия науке, Токио, Япония

<sup>9</sup>Московский физико-технический институт, Москва, Россия

<sup>10</sup>Российская академия наук, Институт медико-биологических проблем, Москва, Россия

<sup>11</sup>Университет Дзюнтендо, Токио, Япония

<sup>12</sup>Медицинский центр Мито, клиника Университета Цукуба, Ибараки, Япония.

<sup>13</sup>Отдел физического воспитания и спорта, Гданьский Университет, Гданьск, Польша

<sup>14</sup>Академия Физического Воспитания в Катовицах, Польша

<sup>15</sup>Отделение генетической и молекулярной эпидемиологии, отдел клинических наук, Университет Лунда, Университетская больница Сконес, Лунд, Швеция

<sup>16</sup>Оксфордский университет, Оксфорд, Великобритания

<sup>17</sup>Центра исследования диабета университета Лунд, отдел клинических наук, диабета и эндокринологии, Университетская больница Сконес, Лунд, Швеция

<sup>18</sup>Исследовательский центр по физическим упражнениям и питанию, DNAFitLtd., Лондон, Великобритания

<sup>19</sup>Университет Центрального Ланкашира, Престон, Великобритания

<sup>20</sup>Центральная научно-исследовательская лаборатория Казанского государственного

**Введение.** Физические качества человека в разной степени генетически детерминированы и передаются по наследству. В частности, вклад наследственности в развитие выносливости составляет 60% (Miyamoto-Mikami *et al.*, 2018). На развитие и проявление выносливости влияют состав мышечных волокон, концентрация гемоглобина и миоглобина, плотность капилляров скелетных мышц и миокарда, антропометрические показатели, ударный объем сердца, уровень максимального потребления кислорода (МПК) и многие другие. Цель исследования – проведение многоэтапного полногеномного анализа в различных этнических группах для выявления генетических маркеров выносливости.

**Методы.** В исследовании приняли участие 478 спортсменов (211 российских, 60 японских, 162 европейских, 21 латиноамериканских и 24 африканских) и 2825 лиц контрольной группы (252 российских, 406 японских, 503 западноевропейских, 347 латиноамериканских, 656 шведских и 661 африканских). Генотипирование проб на 1140419 ДНК-полиморфизмов (сипов) осуществляли с помощью микрочипов HumanOmni1-Quad BeadChips, Infinium Core-24 BeadChip (Illumina Inc, USA), а также с использованием Axiom™ Genotyping Assay (Affymetrix Inc, USA).

Аэробные возможности (МПК) определяли с помощью спирометрии (406 нетренированных мужчин и женщин из Японии, 80 российских спортсменов, 93 польских женщин). Капиллярную плотность в скелетных мышцах определяли методом гистологического исследования мышечной ткани у 656 шведских мужчин.

### Результаты и обсуждение

На первом этапе 93 полиморфизма показали значимость ( $P < 0.05$ ) при сравнении двух независимых российских групп спортсменов (92 стайера и 119 средневики) с контрольной группой ( $n = 252$ ). Из них данные воспроизвелись по 15 полиморфизмам при сравнении группы японских стайеров ( $n = 60$ ) с японской контрольной группой ( $n = 406$ ). На третьем этапе значимость 8 маркеров была проверена в других этнических группах, при этом ассоциация воспроизвелась по 4 маркерам при сравнении частот аллелей между спортсменами африканского, европейского и латиноамериканского происхождения контрольными группами (C7C-229L21.1 rs6878578, NACC2 rs4409473, HFE rs1799945, near LINC00444 rs4941615).

Мета-анализ по 15 полиморфизмам с учетом всех выборок подтвердил ассоциацию 5 маркеров (near RP11-354I10.1 rs1359638, WWOX rs2081174, near CNR1 rs3857490, NACC2 rs4409473, near RP5-1069C8.2 rs6041532) с предрасположенностью к занятиям видами спорта на выносливость, среди которых маркер NACC2 rs4409473 показал наиболее значимый результат ( $P = 7,8 * 10^{-10}$ ).

В дальнейшем был проведен функциональный анализ, который выявил ассоциацию генотипа CC rs4409473 гена *NACC2* с повышенной капиллярной плотностью в скелетных мышцах у шведских нетренированных мужчин ( $n = 656$ ,  $P = 0.004$ ), высоким МПК среди российских спортсменов ( $n = 34$ ,  $P = 0.024$ ) и нетренированных японцев ( $n = 406$ ,  $P = 0.02$ ), а также с приростом МПК у польских женщин ( $n = 93$ ,  $P = 0.039$ ) после 12-недельной аэробной тренировки.

Такие факторы, как капилляризация мышечных волокон, окислительные способности скелетных мышц и уровень МПК, положительно взаимосвязаны с развитием и проявлением выносливости (vanGinkeletal., 2015). Ген *NACC2* кодирует транскрипционный репрессор, который подавляет экспрессию гена *MDM2*, регулирующего ангиогенез в скелетных мышцах (Xuanetal., 2013). Длительные тренировки приводят к увеличению экспрессии белка MDM2 (на 49%) и усилению капилляризации (на 24%) в мышечной ткани мышей (Roudieretal., 2012). Ранее в работе Fehrmannetal. (2011) было показано, что С аллель снижает экспрессию гена *NACC2*. На этом основании можно предположить, что С аллель гена *NACC2* ассоциируется с высокой экспрессией гена *MDM2*. Это состояние может привести к повышению капиллярной плотности мышечных волокон и росту аэробных возможностей, что и было показано в текущей работе. Гипотеза о благоприятном влиянии С аллель подтверждается фактом высокой частоты встречаемости данного аллеля среди спортсменов, тренирующих выносливость в 5 независимых выборках спортсменов.

Таким образом, обнаружен функционально значимый полиморфизм гена *NACC2*, который ассоциируется с предрасположенностью к занятиям видами спорта на выносливость, аэробной работоспособностью и капиллярной плотностью мышечных волокон.

### Список литературы

- 1 Fehrmann, R.S., Jansen, R.C., Veldink, et al. (2011) Trans-eQTLs reveal that independent genetic variants associated with a complex phenotype converge on intermediate genes, with a major role for the HLA. *PLoS Genet*, 7(8), e1002197.
- 2 Miyamoto-Mikami, E., Zempo, H., Fuku, N., et al. (2018) Heritability estimates of endurance-related phenotypes: A systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*, 28(3), 834-845.
- 3 Roudier, E., Forn, P., Perry, M.E., Birot, O. (2012) Murine double minute-2 expression is required for capillary maintenance and exercise-induced angiogenesis in skeletal muscle. *FASEB J*, 26(11), 4530-4539.
- 4 VanGinkel, S., Amami, M., Dela, F., et al. (2015) Adjustments of muscle capillarity but not mitochondrial protein with skiing in the elderly. *Scand J Med Sci Sports*, 25(4), e360-7.
- 5 Xuan, C., Wang, Q., Han, X., et al. (2013) RBB, a novel transcription repressor, represses the transcription of *HDM2* oncogene. *Oncogen*, 32(32), 3711-3721.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОСПРИЯТИЯ БОЛИ МЕЖДУ МАСТЕРАМИ СПОРТА И СПОРТСМЕНАМИ-РАЗРЯДНИКАМИ

<sup>1</sup>Середкин Ю.А., <sup>1</sup>Чиков А.Е., <sup>1,2</sup>Медведев Д.С.

<sup>1</sup> «НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА России

<sup>2</sup>Северо-западный государственный университет им. И.И. Мечникова

**Введение.** В экстремальных ситуациях у человека снижается восприятие боли ввиду изменения психофизиологического состояния [1, 3]. Спортивная деятельность характеризуется экстремальными нагрузками, что так же может приводить изменению восприятия боли атлетами. Мы предполагаем, что спортсмены разного уровня квалификации будут иметь различный порог болевой чувствительности.

**Цель исследования.** Оценить болевой порог спортсменов, имеющих звание мастера спорта и спортсменов-разрядников методами тензоалгометрии и термоалгометрии.

**Организация и методы исследования.** В исследовании приняли участие мужчины в возрасте от 21-30 лет в количестве 89 человек. Из них была выделена экспериментальная группа (ЭГ) – 17 человек, имеющих спортивное звание мастер спорта. Контрольная группа (КГ) – 72 человек, имеющих спортивные разряды от третьего до первого. Для определения термического болевого порога использовали прибор «MERID» с тепловым инфракрасным (ИК) излучателем - воздействовали на кожу в межпальцевых складках в 1-ом отведении между II – III пальцами, 2-ом отведении между III – IV пальцами и 3-ем отведении между IV – V пальцами. Фиксировали время (с) от начала воздействия ИК тепловым излучателем на кожу до первых ощущений болезненности (ПОБТ). Для определения болевого порога сдавливания участка кожи использовали прибор «Алгометр» и регистрировали количество кРа до ощущения максимальной боли (ОМБС). Для оценки интенсивности болевых ощущений использовали цифровую рейтинговую шкалу (Numerical Rating Scale, NRS), которая предназначена для определения интенсивности острой боли от воздействия температуры (NRSt) и сдавливания (NRSc) [2].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Латентное время в результате воздействия теплом составило по средним значениям, в ЭГ  $5,10 \pm 0,13$  с., для КГ время составило  $4,71 \pm 0,25$  с. Можно охарактеризовать, что с увеличением времени болевой порог повышается, а болевая чувствительность снижается, т.е. спортсмены ЭГ обладают более высоким порогом чувствительности на термическое воздействие. В первом и третьем отведении межпальцевой складки в ходе исследования не выявлено достоверных различий. Во втором отведении средние величины достигают границ статистической достоверности ( $p < 0,05$ )  $t = 2,09$  таблица 1.

Таблица 1 Величины термоалгометрии и тензоалгометрии со шкалой болезненности

| группы  | ПОБТ, с     |             |             | NRSt, см    | ОМБС, кПа    | NRSc, см    |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
|         | 1-ое отвед  | 2-ое отвед  | 3-е отвед   |             |              |             |
| КГ      | 5,02±0,14   | 4,59±0,11   | 4,69±0,12   | 2,61±0,16   | 470,6±24,6   | 3,95±0,21   |
| t ст; p | 0,25; >0,05 | 2,09; <0,05 | 1,49; >0,05 | 2,53; <0,05 | 5,09; <0,001 | 2,29; <0,05 |
| ЭГ      | 5,09±0,28   | 5,12±0,22   | 5,09±0,24   | 1,74±0,31   | 676,7±32,2   | 4,91±0,36   |

Силу сдавления участники ЭГ выдержали в среднем 676,74±32,20 кПа, сдавление среди участников КГ составило в среднем 470,58±24,58 кПа (таб.1). Статистически достоверные различия ( $p<0,001$ ) в ЭГ указывают на преимущество спортсменов над участниками КГ не занимающихся спортом профессионально.

Интересную информацию дает шкала NRS, оценивая отличия показателей интенсивности болевых ощущений 1,74±0,31 см в ЭГ спортсменов и 2,61±0,16 см в КГ. На субъективном уровне достигаются статистически достоверные ( $p<0,05$ ) ощущений болезненности при тепловом воздействии. Показатель NRSc имеет аналогичную закономерность ( $p<0,05$ ).

**Заключение.** Результаты исследования показали, что спортсмены, имеющие звание Мастера спорта, характеризуются более высокими порогами болевой чувствительности по сравнению со спортсменами-разрядниками, особенно это проявляется по показателям ощущения максимальной боли сдавления и показателем ПОБТ (второе отведение). Восприятие боли зависит от уровня подготовленности и квалификации спортсмена. В дальнейших работах планируется изучение взаимосвязи динамики болевой чувствительности спортсмена, как признака психофизиологической и психоэмоциональной готовности, с эффективностью тренировочной и соревновательной деятельности.

### Литература

1. Калюжный Л.В. Физиологические механизмы регуляции болевой чувствительности / Л. В. Калюжный. - Москва : Медицина, 1984. - 215 с.
2. Johnson C. Measuring pain. Visual analog scale versus numeric pain scale J Chiropr Med 2005; 4: 43–442.
3. Абугова М.А. Исследование порогов болевой чувствительности при состоянии патологического эмоционального бесчувствия :Деперсонализации: дисс.канд. биол. наук. СПб.2002. - 135с

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ БЫСТРОЙ ТРЕНИРУЕМОСТИ САМБИСТОВ

*Соболев А.А., Ткачук М.Г.*

*Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург*

Успешная тренированность спортсмена определяется двумя независимыми факторами: 1) адекватным генетическим особенностям выбором спортивной специализации и стиля соревновательной деятельности и 2) многоступенчатым отбором на каждом этапе многолетней подготовки, с учетом скорости адаптации к нагрузкам. Лишь сочетание этих факторов в совокупности может обеспечить высокие результаты на уровне спорта высших достижений и сохранение здоровья спортсменов [1, 2, 4]. Для повышения эффективности процессов спортивного отбора и прогнозирования индивидуальной успешности соревновательной деятельности спортсмена, необходимы новые подходы, учитывающие особенности наследственных задатков каждого спортсмена. В связи с этим особенно актуальными являются поиски генетических маркеров тренируемости в различных видах спорта [2].

Цель настоящего исследования - выявить морфологические критерии быстрой тренируемости самбистов. В исследовании приняло участие 36 спортсменов, специализирующихся в борьбе самбо. Обследованы борцы средней весовой категории (68 – 74 кг) в возрасте от 18 до 25 лет, имеющие спортивную квалификацию КМС-МС. Первая группа в количестве 17 человек – быстро тренируемые спортсмены, которым потребовалось 4-5 лет для выполнения разряда КМС и 6-7 лет для выполнения – МС. Вторая группа в количестве 19 человек – медленно тренируемые спортсмены, которые уровни КМС достигли за 7-8 лет, а МС – за 9-10 лет. У всех испытуемых измеряли массу тела, его продольные, поперечные и обхватные размеры, толщину кожно-жировых складок, определяли пропорции тела, его компонентный состав и соматотип. Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с использованием пакета статистической обработки *STATGRAPHICS CENTURION*.

Как показали результаты исследования, при одинаковой массе тела быстро тренируемые самбисты имеют достоверно большую длину тела по сравнению с медленно тренируемыми борцами. Так, весо-ростовой индекс в группе быстро тренируемых спортсменов составляет в среднем  $410 \pm 6,5$  г/см, а в группе медленно тренируемых –  $385 \pm 3,8$  г/см. Изучение пропорций тела по методике Н.П. Башкирова показало, что среди быстро тренируемых самбистов преобладают борцы мезоморфного типа (39,5%), у которых анатомические особенности тела приближаются к усредненным параметрам нормы; 26,3% самбистов являются долихоморфами, т.е. имеют узкое вытянутое тело, узкие плечи, длинные конечности и короткое туловище; остальные принадлежат к промежуточным морфотипам: брахиомезоморфному и долихомезоморфному.



Среди медленно тренируемых самбистов обнаружено достоверно меньше спортсменов, имеющих долихоморфный тип пропорций тела по сравнению с быстро тренируемыми спортсменами и достоверно больше представителей промежуточных морфотипов.

Изучение компонентов массы тела выявило, что у быстро тренируемых самбистов достоверно больше относительная масса мышечного компонента и меньше относительная масса жирового компонента, по сравнению с медленно тренируемыми спортсменами. Такая динамика жировой и мышечной массы естественна и отражает адаптационные перестройки состава тела к рациональным физическим нагрузкам [3,5]. У быстро тренируемых спортсменов отмечались достоверно меньшие показатели кожно-жировых складок, по сравнению с медленно-тренируемыми спортсменами на плече, под нижним углом лопатки, на животе и на бедре. В относительном содержании костной ткани у самбистов обеих групп достоверных отличий не обнаружено (таблица 1).

Таблица 1 - Компоненты массы тела борцов-самбистов

| Морфологические показатели               | Статистические показатели в различных группах<br>( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , баллы) |                      |
|--|---|----------------------|
|  | Быстро тренируемые  | Медленно тренируемые |
| Масса костной ткани, %                   | 19,8 ± 0,45   | 21,9 ± 0,78          |
| Масса мышечной ткани, %                  | 54,6 ± 1,05*  | 50,7 ± 1,21*         |
| Масса жировой ткани, %                   | 7,5 ± 0,11*   | 9,4 ± 0,34*          |
| *- при достоверности различий (p < 0,01) |   |                      |

Парциальные размеры тела и их соотношения, а также окружность грудной клетки относятся к генетически детерминированным морфологическим признакам. Массу тела, ее компоненты, обхватные размеры конечностей можно изменять посредством целенаправленных физических нагрузок, тем самым формируя соответствующее модельным характеристикам телосложение спортсмена [3, 4]. Компонентный состав тела рассматривается современными генетиками как условные генетические маркеры спортивных способностей [2].

Большой интерес представляет характеристика соматотипа, предложенная Б. Хит и Д. Картером. Соматический тип определяется оценкой, состоящей из трех последовательных чисел, каждое из которых представляет собой характеристику одного из трех первичных компонентов телосложения, которыми отмечаются индивидуальные вариации форм и состава тела человека. Первый компонент – эндоморфия – характеризует степень тучности; второй – мезоморфия – определяет относительное развитие мышц и скелета; третий – эктоморфия – выражает относительную вытянутость тела и его сегментов. У быстро тренируемых самбистов нами отмечено два типа телосложения: сбалансированный мезоморфный (2,4-5,8-2,4) и экто-мезоморфный (2,1-5,8-3,4). Борцов сбалансированного мезоморфного соматотипа отличают высокие

показатели мезоморфии при слабо выраженных, одинаковых по значению компонентах эндо- и эктоморфии. У борцов экто-мезоморфного соматотипа при высоких значениях мезоморфии показатели эктоморфии достоверно больше, чем эндоморфии и имеют средне выраженные значения, что свидетельствует о большей вытянутости их тела и конечностей по сравнению с представителями сбалансированного мезоморфного морфотипа. В группе медленно тренируемых самбистов обнаружено также два типа телосложения: сбалансированный мезоморфный (2,4–5,1–2,4) и эндо-мезоморфный (3,5–5,6–2,3). Для борцов эндо-мезоморфного типа телосложения характерно, что при высоких значениях мезоморфии показатели эндоморфии достоверно больше, чем эктоморфии и имеют средне выраженные значения. Они отличаются большей тучностью по сравнению с представителями сбалансированного мезоморфного морфотипа. Средне групповые показатели особенностей телосложения самбистов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели соматотипа борцов-самбистов

| Компоненты телосложения | Статистические показатели в различных группах<br>( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , баллы) |                      |
|-------------------------|---|----------------------|
|                         | Быстро тренируемые  | Медленно тренируемые |
| Эндоморфия              | 2,8 ± 0,08*   | 3,0 ± 0,11*          |
| Мезоморфия              | 5,8 ± 0,12*   | 5,3 ± 0,18*          |
| Эктоморфия              | 2,5 ± 0,09  | 2,4 ± 0,24           |

\*- при достоверности различий ( $p < 0,05$ )

Таким образом, для быстро тренируемых самбистов характерны следующие морфогенетические показатели: долихоморфный тип пропорций тела, высокий показатель мезоморфности, низкая степень жиротложения.

### Литература

1. Бакулев, С.Е. Теория и практика прогноза успешности в ударных единоборствах / С.Е. Бакулев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018.- 248с.
2. Сологуб, Е.Б. Спортивная генетика. / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов, И.А.Афанасьева. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 166 с.
3. Мартиросов, Э.Г. Соматический статус и спортивная специализация: Автореф.дис... док. биол. наук в виде научн. докл. / Э.Г.Мартиросов - М., 1998, - 87 с.
4. Никитюк, Б.А. Интеграция знаний в науках и человеке : (современная интегративная антропология) / Б.А. Никитюк. – М. : СпортАкадемПресс, 2000. – 440 с.
- 5.Ткачук М.Г. Морфофункциональные критерии отбора в спортивную аэробику / М.Г. Ткачук, Е.А. Кокорина // Ученые записки университета имени П.Ф.Лесгафта – 2015. – Вып. 1. – С. 173-176.

## **ИММУНОДЕФИЦИТ ПЕРИОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК, ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ**

*Страдина М.С.*

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

Причинами вторичного иммунодефицита, развивающегося у спортсменов, помимо интенсивных физических нагрузок тренировочной и соревновательной деятельности является и резкое прекращение их выполнения.

Морфологические изменения тимуса – центрального органа иммунной системы, при адаптации к длительным физическим нагрузкам и в отдаленные сроки восстановления после их прекращения с учетом индивидуальных особенностей на фоне приема иммуномодуляторов изучены в ходе экспериментального исследования, объектом которого послужили крысы самцы линии Вистар, выполнявшие физические нагрузки – плавание в течение 5 недель ежедневно возрастающей продолжительности. В составе трех групп особей – плававших без коррекции, получавших в ходе тренировок диуцифон (производное пиримидина), и получавших токоферол (антиоксидант, ингибитор перекисного окисления липидов), на основе оценки прироста массы тела и изменения содержания лимфоцитов крови выявлены устойчивые (У), адаптирующиеся (А) и не устойчивые (НУ) к предложенным нагрузкам животные. Структура и клеточный состав тимуса через пять недель после окончания тренировок, не сопровождавшихся приемом иммуномодуляторов, только у У-особей соответствовала строению органа у контрольных, не плававших животных. Значительные инволюционные изменения обнаружены в тимусе А-крыс: снижение площади паренхимы по сравнению с показателями конца тренировки, потеря дольчатого строения, утолщение капсулы и перегородок, четырехкратное превышение числа деструктивно измененных лимфоцитов в сравнении с контролем, плазмоклеточная реакция, свидетельствующая об аутоагрессии. При наличии признаков активизации репаративных процессов у НУ-особей – росте площади паренхимы по сравнению с состоянием на конец тренировки, снижении деструкции и усилении пролиферации лимфоидных клеток, восстановление структуры и клеточного состава тимуса не произошло.

На фоне приема диуцифона к концу восстановительного периода в тимусе У-крыс возросло относительное количество коркового вещества, в сравнении с особями, не получавшими препараты, снизилось количество лимфобластов и делящихся клеток, возросло количество деструктивно измененных клеток; у А-особей возросла доля лимфобластов, активность пролиферации лимфоцитов, уменьшилось число гибнущих клеток, не обнаружено плазматических клеток; у НУ-животных увеличилась площадь коркового вещества долек тимуса, снизилась доля жировой ткани органа в сравнении с тренировавшимися без

коррекции, возросла доля бластов, отмечена активность лимфоцитопоза, приближившая клеточный состав органа к таковому в контроле.

Применение токоферола в ходе тренировок привело гистологическую структуру тимуса к концу восстановительного периода у А-крыс к состоянию таковой у контрольных животных с троекратным превышением содержания лимфобластов в сравнении с животными, не получавшими препараты, двукратным ростом числа делящихся клеток и более чем трехкратным снижением количества гибнущих; плазматические клетки встречались редко.

Структура тимуса НУ-крыс через 5 недель восстановления соответствовала строению органа контрольных животных с усилением пролиферации лимфоидных клеток и снижением уровня деструкции их при меньшей выраженности плазмоклеточной реакции.

Оба препарата предотвратили нарушения структуры и цитоархитектоники органа, вызываемые интенсивными физическими нагрузками и прекращением их выполнения. Коррекция диуцифономисключила, а токоферолом лишь ослабила плазмоклеточную реакцию в тимусе, свидетельствующую о развитии аутоиммунных процессов в восстановительном периоде. В то же время влияние токоферола на активизацию лимфоцитопоза оказалось более выраженным, особенно у адаптирующихся к нагрузкам особей.

### **Литература**

1. Атауллаханов Р.И., Ульянова Л.И., Мастернак Т.Б., Голощапова Е.Н., Изучение влияния иммуномодулятора диуцифона на процессы активации Т-лимфоцитов и нейтрофильных гранулоцитов человека. Иммунология, 1997, № 5, с. 41-44.
2. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. 3-е изд. доп., Ростов-на-Дону, изд. Ростовского ун-та, 1990, 223 с.
3. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. Иммунная система, стресс и иммунодефицит. М., АПП Джангар, 2000, 184 с.
4. Таймазов В.А., Цыган В.Н., Мокеева Е.Г. Спорт и иммунитет. СПб, Олимп, 2003, 200с.
7. Ткачук М.Г. Изменения тимуса и селезенки в условиях реадaptации после физических нагрузок. Рос. морф. ведом., 2001, № 1-2, с.92-94.
8. Shepard R.J., Shek P.N. Physical activity and immune changes. Crit. Rev. Phys. Rehabil. Med., 1996, v.8, p.153-181.

## **ИНДЕКСЫ ОПИСАНИЯ АКТИВАЦИИ ОРГАНИЗМА ПО ПАРАМЕТРАМ КРАСНОЙ КРОВИ**

*Токарев А.Ю., Мызников И.Л., Лункин А.Н.,  
Лавникович Д.М., Вьюшина А.В., Архипенко (Бут) Е.А.,  
Аскерко Н.В., Кисина (Шереверова) А.А.*

*ФГУП «ГосНИИ прикладных проблем», Россия, г. Санкт-Петербург*

Проблема оперативного контроля за уровнем активации функциональных резервов у военнослужащих, а также у спортсменов и у лиц опасных профессий, всегда была актуальной, остаётся она таковой и в настоящее время. Если у военнослужащих и лиц опасных профессий

необходимо прогнозировать возможность и эффективность профессиональной деятельности в заданных условиях, то у спортсменов – объективизировать контроль на этапах тренировочного процесса, оценить функциональные состояния и вегетативные функции.

Индикаторами, позволяющими решать указанную проблему, могут быть параметры кардио-респираторной системы, центральной нервной, пищеварительной, системы крови т.д.. В настоящей статье мы ограничимся рассмотрением методики, оценивающей активацию газотранспортной системы крови человека по красным клеткам крови.

Выбор этого сегмента исследования обусловлен тем, что в последнее время активно дискутируются вопросы антидопингового контроля, проводимого WADA<sup>1</sup>.

Одним из этапов определения признаков физиологической активации функций у человека является оценка изменений в красной крови.

Известно, что в процессе военно-профессиональной и спортивной деятельности организм человека подвергается воздействию различных факторов, изменяющих его функциональное состояние (физические нагрузки, гипоксия и т.д.). Но во всех случаях приоритетным требованием становится высокая физическая выносливость, которая находится в прямой взаимосвязи с кислородтранспортной системой крови. Возможности транспорта кислорода характеризуют количество эритроцитов в литре крови (RBC, на 10<sup>12</sup>/л); концентрация гемоглобина в литре крови (HGB, г/л); гематокрит (HCT, в %). В клинической практике учитывается и соотношение данных показателей при оценке состояния эритропоэза. Оформлены они эритроцитарными индексами, которые качественно характеризуют функциональное состояние эритроцитов в организме человека [6]:

средний объем эритроцита (MCV, мкм<sup>3</sup>):

$$MCV = HCT \cdot 1000 / RBC;$$

среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH, пг/клетка):

$$MCH = HGB / RBC;$$

средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (MCHC, г/л):

$$MCHC = HGB / MCH$$

По нашему мнению, вышеперечисленные индексы, неся определённую клиническую информацию, недостаточно информативны для оценки активации организма в практике мониторинга функциональных состояний в силу определённой инертности динамики показателей (скорость дифференциации клеток), а также они не отражают состояние системы эритропоэза, не учитывают процентное соотношение и соотношение в дифференциации по степени зрелости ретикулоцитов.

Не смотря на давно назревшую необходимость, математический

---

<sup>1</sup> TheWorld Anti-Doping Agency. TheWorld Anti-Doping Code. The (2010) prohibited list. International Standard. [cited 2010 Oct 7].WADA. Available from: URL: [http:// ww.wada-ama.org/en/Science-Medicine/Prohibited-List](http://ww.wada-ama.org/en/Science-Medicine/Prohibited-List)

инструмент, отражающий состояние системы эритропоэза, был опубликован лишь в 2004 году под названием «индекс стимуляции» (OFFhr score, или оценка не включения):

$$OFFhr\ score = HGB - 60\sqrt{RET\%},$$

где HGB - гемоглобин (г/л), RET% - количество ретикулоцитов (в %), измеренное в крови при данном гематокрите. А также оценкой сочетанности реакций красной и белой крови при различных функциональных состояниях.

Проблема оперативного контроля за уровнем активации функциональных резервов у лиц опасных профессий по параметрам крови имеет своё клиническое, физиологическое прикладное и экспертное значение. Кровь является мощным индикатором функционального состояния газотранспортной системы человека.

Целью настоящего исследования была разработка интегральных подходов к оцениванию показателей активации красной крови.

Исследование морфологии крови выполнено на гематологическом анализаторе Sysmex XT 4000i у контингента призывников 1-й возрастной группы (n=183), систематически занимающихся спортом, имеющих спортивные квалификации, годных по состоянию здоровья к службе в морской пехоте.

Ранее нами был предложен индекс Токарева – Мызникова («ТМАИ», Tokarev - Myznikov's activation index, в условных единицах) [5], характеризующий уровень активации красного ростка крови человека. Этот индекс формируется на основе сравнения абсолютного и структурного распределения ретикулоцитов и их отдельных форм в анализе венозной крови: абсолютного количества ретикулоцитов (RET#,  $10^9/л$ ), фракции незрелых ретикулоцитов (IRF, в %), фракции ретикулоцитов низкой флюоресценции (LFR, в %), фракции ретикулоцитов средней флюоресценции (MFR, в %) и фракции ретикулоцитов высокой флюоресценции (HFR, %) (формула f1):

$$TMAI = Ln(RET\# \cdot IRF/10^9) \cdot ((LFR + 2 \cdot MFR + 3 \cdot HFR)/LFR),$$

Границы референтного диапазона с 95 % вероятностью для ТМАИ составили ((ГОСТ Р 53022.3-2008) [4]: low(Av) =  $3,97 \pm 0,23$  и up(Av) =  $8,36 \pm 0,23$ . А в нашей модификации (Мызников И.Л. с соавт, 2017): low(Mo) =  $2,89 \pm 0,23$  и up(Mo) =  $7,29 \pm 0,23$ .

Основываясь на этих данных и особенностях распределения случайной величины нами были получены следующие семантические интервалы значений активации красной крови (табл. 1):

Таблица 1

| диапазон значений              | интервал величин         |
|--------------------------------|--------------------------|
| снижена                        | 3,9 и менее;             |
| в пределах популяционной нормы | от 3,9 до 7,28           |
| допустимо повышена             | выше 7,28, но менее 8,36 |
| высокая                        | от 8,36 до 8,56          |
| крайне высокая                 | 8,56 и более             |

Однако, для оценки активации организма при адаптации к внешним факторам имеет значение и величина актуального гематокрита (НСТ, в %). Возникает ещё один показатель (формула f2):

$$\text{TMAI-НСТ} = \text{Ln}(\text{RET}\#\cdot\text{IRF}/10^9)\cdot((\text{LFR}+2\cdot\text{MFR}+3\cdot\text{HFR})/\text{LFR})\cdot(\text{НСТ}/10).$$

Гематокрит может меняться по причине изменения объёма циркулирующей крови, причем за короткие промежутки времени. Поэтому, чтобы исключить влияние изменений, вызванных потерей жидкой части крови (пребывание в жаре, стайерский (марафонский) бег, «сушка» у спортсмена и т.д.), мы ввели поправку на расчётный объём циркулирующей крови (ОЦК), который может быть получен расчётным путём через площадь поверхности тела или массу тела по формулам Petz L.D. (1996)

Поправка может быть получена импедансным методом [1], а также расчётным путём через площадь поверхности тела или массу тела [2, 3]:

$$\text{ОЦК (л) мужчины} = 0,07 \cdot \text{МТ (кг)},$$

$$\text{ОЦК (л) женщины} = 0,065 \cdot \text{МТ (кг)},$$

где МТ – масса тела

или через площадь поверхности тела (Stела) по формулам Petz L.D. (1996) [2, 3].

$$\text{ОЦК (л) мужчины} = 2,725 (\text{л}) \cdot S_{\text{тела}} (\text{м}^2)$$

$$\text{ОЦК (л) женщины} = 2,507 (\text{л}) \cdot S_{\text{тела}} (\text{м}^2)$$

$$S_{\text{тела}} = 1 + (\text{М} + \text{Н}) / 100$$

МТ – масса тела, в кг; Н – отклонение в росте от 160 см с соответствующим знаком, в см.

$$\text{ОЦК (л) мужчины} = 2,725 (\text{л}) \cdot S_{\text{тела}} (\text{м}^2)$$

или

$$\text{D. Du Bois, E. Du Bois (1916)}$$

$$\text{Stела} = 71,84 \cdot \text{МТ}^{0,425} \cdot \text{ДТ}^{0,725},$$

Формула f3 (TMAI-НСТ-BI, BI – blood index) примет вид:

$$\begin{aligned} & \text{TMAI-НСТ-BI} = \\ & = \text{Ln}(\text{RET}\#\cdot\text{IRF}/10^9)\cdot((\text{LFR}+2\cdot\text{MFR}+3\cdot\text{HFR})/\text{LFR})\cdot(\text{НСТ}/10) \cdot \text{ОЦК}. \end{aligned}$$

Однако, при практическом использовании 3-ей формулы (TMAI-НСТ-BI) из-за введение в неё косвенных показателей, полученных расчётным путём, надо помнить, что она будет приемлема лишь при парных (сопряжённых наблюдениях) для обнаружения динамики показателя TMAI-НСТ и TMAI-НСТ-BI между этапами исследования. Поэтому диапазоны «нормальных» значений для формул f2 и f3 мы не приводим.

### Литература:

1. Мызников И.Л., Гуцол В.Т., Овчинникова С.Н. Сравнительная оценка определения центральной гемодинамики методом тетраполярной реографии по Кубичеку и интегральной реографии тела по Тищенко с помощью нового отечественного аппарата "Кардиометр - МТ" // Морской медицинский журнал. - N4. - 1996. - С. 24-27.

2. Мызников И.Л., Глико Л.И., Паюсов Ю.А. и др. Методика контроля за функциональным состоянием моряков. Диагностические индексы и физиологические нагрузочные тесты. [Пособие для врачей.] / под. общей ред. И.Л. Мызникова. - Мурманск: Изд-во «Север», 2008. - 128с.
3. Мызников И.Л., Глико Л.И., Паюсов Ю.А. Методика контроля за функциональным состоянием моряков. Антропометрия. [Пособие для врачей.] - Мурманск: Изд-во «Север», 2007. – 52 с.
4. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53022.3-2008 «Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований. Часть 3. Правила оценки клинической информативности лабораторных тестов» Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ от 18 декабря 2008 г. N 557-ст [Clinical laboratory technologies. Requirements for quality of clinical laboratory tests. Part 3. Assessment of laboratory tests clinical significance]
5. Протасов С.В., Мызников И.Л., Токарев А.Ю. с соавт. Индекс активации и его практическое применение // Медико-биологические проблемы обеспечения химической безопасности Российской Федерации / Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 55-летию ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России. 17 февраля 2017 года. СПб: Издательство Политехнического университета. 2017 год - С. 112-113.
6. Шиффман Ф. Дж. Патолофизиология крови /Пер. с англ.- М.: «Издательство БИНОМ», 2009 – 448 с.

## **ГЕНЕТИКА ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ: ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

<sup>1</sup>*Федотовская О.Н.,* <sup>2</sup>*Дружевская А.М.*

<sup>1</sup>*Каролинский институт, Швеция*

<sup>2</sup>*Data MATRIX, Санкт-Петербург*

Успешная реализация многолетней международной программы «Геном человека» оказала большое влияние на фундаментальную и прикладную медико-биологическую науку [1]. На сегодняшний день известно, что геном человека включает примерно 21 000 белок-кодирующих генов [2, 3]. Однако в функциональном плане расшифрована лишь небольшая часть генома человека. В настоящее время молекулярными биологами и генетиками активно проводится детальная расшифровка функций генома человека, представляющая собой, помимо транскриптомных и протеомных исследований, детекцию полиморфных участков ДНК, влияющих на экспрессию генов, активность и структуру белков и РНК [4], что в результате взаимодействия с факторами окружающей среды приводит к формированию различных фенотипов.

Доступность большого количества электронных баз данных, содержащих информацию о структуре и функции различных вариантов генов и белков, значительно повышает эффективность исследований в области биологии и медицины [3]. В частности, сейчас активно продолжается поиск генов и их вариантов, связанных с проявлением различных физических качеств человека [5, 6].

Результаты многочисленных исследований показывают, что на



формирование физических качеств человека, таких, как быстрота, сила, выносливость, ловкость, гибкость, влияют как внешняя среда (интенсивность и продолжительность тренировки, особенности питания, мотивация), так и вариабельность ДНК [5, 7]. Например, определено, что вклад генетических факторов, определяющих долю медленных мышечных волокон у человека, составляет 45% [8]. По результатам исследований почти 4500 близнецов было выявлено, что предрасположенность к занятиям спортом определяется на 66% генетическими факторами [9].

Первые результаты исследований влияния генетического полиморфизма на проявление физических качеств человека были получены в 1998 году группой английских ученых под руководством Н. Montgomery при исследовании ассоциации I/D полиморфизма гена ангиотензин-превращающего фермента (ACE) со способностью альпинистов к пребыванию в условиях высокогорья и силовой выносливостью у добровольцев в ответ на аэробно-анаэробные нагрузки [10]. Результаты этой работы, опубликованные в журнале Nature, стали отправной точкой для развития молекулярной генетики физической активности в различных лабораториях мира.

В проекте «Genathlete study» ведется поиск генетических маркеров, ассоциированных с предрасположенностью к занятиям видами спорта, направленными на развитие выносливости [11, 12]. Группа американских ученых под руководством профессора С. Bouchard в рамках широкомасштабного проекта «HERITAGE» (Health, Risk Factors, Exercise Training And Genetics) проводит исследования связи между генотипами и фенотипами людей, не занимающихся спортом, до и после нескольких недель аэробных нагрузок, а также периодически публикует обзоры, отражающие результаты основных исследований в области генетики физической активности.

Одним из методов обнаружения информативных полиморфных локусов считается анализ ассоциации полиморфизмов генов с различными двигательными качествами. Этот вид поиска полиморфных генов-кандидатов и их использование в изучении генетической предрасположенности к выполнению различных физических нагрузок основан на знании молекулярных механизмов мышечной деятельности и предположении, что полиморфизм данного гена может повлиять на протекание метаболических процессов в организме [13]. Крупные научные группы используют в исследованиях метод полногеномного сканирования GWAS (genome-wide association study). С использованием такого подхода стало возможным проводить тотальный скрининг генома с целью поиска полиморфных вариантов, связанных с определенными фенотипическими проявлениями [3].

Необходимо отметить, что для определения аддитивного влияния полиморфных участков генома на формирование физического качества требуется обследование большого количества испытуемых. В работе J.M. Nagberg с соавторами [14] рассмотрен теоретический случай одновременного тестирования 500 полиморфизмов, которые потенциально могут повлиять на какой-либо физический признак. Авторы пришли к выводу, что для определения

полиморфизма, доля вклада которого в рассматриваемый признак составляет 1%, необходимо обследовать выборки спортсменов и контрольной группы размером 2200 человек каждая. При проведении полногеномных сканирований, в которых изучают до 2 миллионов полиморфизмов одновременно, для получения статистически значимых результатов необходимо использовать еще большие выборки.

Генетические маркеры, ассоциированные со спортивной деятельностью, нередко являются маркерами предрасположенности к различным заболеваниям. Поэтому использование генетической диагностики позволяет проводить профилактику профессиональных заболеваний в спорте, сохраняет здоровье спортсменов при реализации учебно-тренировочных программ подготовки и в стрессовых ситуациях, с которыми сопряжены занятия спортом. Также применение молекулярно-генетического тестирования возможно для определения правильной стратегии выбора программ оздоровления, связанных с физическими упражнениями, с целью улучшения состояния здоровья.

В заключение следует отметить, что генетические исследования в области спорта и физической культуры открывают широкие возможности для новых крупных открытий, углубляющих наше понимание процессов физиологии и патофизиологии, связанных с выполнением физических нагрузок. Такие открытия, возможно, будут иметь важный практический результат, и мы получим новые сведения о механизмах, которые лежат в основе срочной и долговременной адаптации к мышечной деятельности.

### **Литература**

- 1 Рогозкин, В.А. Гены-маркеры предрасположенности к скоростно-силовым видам спорта / В.А. Рогозкин, И.В. Астратенкова, А.М. Дружевская, О.Н. Федотовская // Теория и практика физической культуры. – 2005. – №1. – С.2-4.
- 2 Clamp, M. Distinguishing protein-coding and noncoding genes in the human genome / M. Clamp, B. Fry, M. Kama, X. Xie, J. Cuff, M.F. Lin, M. Kellis, K. Lindblad-Toh, E.S. Lander // PNAS. – 2007. – V.104(49). – P.19428-19433.
- 3 Lander, E.S. Initial impact of the sequencing of the human genome / E.S. Lander // Nature. – 2011. – V.470. – P.187-197.
- 4 Stranger, B.E. Genome-wide associations of gene expression variation in humans / B.E. Stranger, M.S. Forrest, A.G. Clark, M.J. Minichiello, S. Deutsch, R. Lyle, S. Hunt, B. Kahl, S.E. Antonarakis, S. Tavare, P. Deloukas, E.T. Dermizakis // PLoS Genet. – 2005. – V.1(6). – P.78.
- 5 Ahmetov, I.I. Genes, athlete status and training – An overview / I.I. Ahmetov, V.A. Rogozkin // In: Genetics and Sports, ed.: Collins M. – Med. Sport Sci. Basel, Karger, 2009. – V.54. – P.43-71.
- 5 Ahmetov, I.I. Sports genomics: current state of knowledge and future directions / I.I. Ahmetov, O.N. Fedotovskaya // Cellular and Molecular Exercise Physiology. – 2012. - V.1(1). - e1.
- 6 Ахметов, И.И. Молекулярная генетика спорта: монография / И.И. Ахметов – М.: Советский спорт, 2009. – 268 с.
- 7 Simoneau, J.A. Genetic determinism of fiber type proportion in human skeletal muscle / J.A. Simoneau, C. Bouchard // FASEB J. – 1995. – V.9. – P.1091-1095.
- 8 De Moor, M.H. Genome-wide linkage scan for athlete status in 700 British female DZ twin pairs / M.H. De Moor, T.D. Spector, L.F. Cherkas, M. Falchi, J.J. Hottenga, D.I. Boomsma, E.J. De Geus // Twin Res Hum Genet. – 2007. – V.10. – P. 812–820.
- 9 Montgomery, H.E. Human gene for physical performance / H.E. Montgomery, R. Marshall, H. Hemingway, S. Myerson, P. Clarkson, C. Dollery, M. Hayward, D.E. Holliman, M. Jubbs, M.

World, E.L. Thomas, A.E. Brynes, N. Saeed, M. Barnard, J.D. Bell, K. Prasad, M. Rayson, P.J. Talmud, S.E. Humphries // Nature. – 1998. – V.393. – P.221-222.

10 Wolfarth, B. Endothelial nitric oxide synthase gene polymorphism and elite endurance athlete status: the Genathlete study / B.Wolfarth, T. Rankinen, S. Muhlbauer, M. Ducke, R. Rauramaa, M.R. Boulay, L. Perusse, C. Bouchard // Scand J Med Sci Sports. – 2008. – V.18(4). – P.485-490.

11 Doring, F. Single nucleotide polymorphisms in the myostatin (MSTN) and muscle creatine kinase (CKM) genes are not associated with elite endurance performance / F. Doring, S. Onur, C. Kurbitz, M.R. Boulay, L. Perusse, T. Rankinen, R. Rauramaa, B. Wolfarth, C. Bouchard // Scand J Med Sci Sports. – 2010. – DOI: 10.1111/j.1600-0838.2010.01131.x.

12 Рогозкин, В.А. Мышечная деятельность и полиморфизм генов / В.А. Рогозкин, И.В. Астратенкова // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок. Сборник статей под ред. А.И. Григорьева. – М. – 2004. – С.57-65.

13 Hagberg, J.M. Advances in exercise, fitness, and performance genomics / J.M. Hagberg, T. Rankinen, R.J. Loos, L. Perusse, S.M. Roth, B. Wolfarth, C. Bouchard // Med Sci Sports Exerc. – 2010. – V.42(5). – P.835-846.

## ПИТАНИЕ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

*Цаллагова<sup>1</sup> Р.Б., Задорожная<sup>1</sup> Н.А., Дубкова<sup>1</sup> Н.В., Болотова<sup>1</sup> И.А., Буглева<sup>2</sup> Е.В.*

*<sup>1</sup>НГУ физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта*

*<sup>2</sup>Училище Олимпийского Резерва №2*

**Введение:** Современный спорт предъявляет повышенные требования к функциональному состоянию физической работоспособности спортсменов. Значительную роль в обеспечении этого состояния играет правильная организация питания. Наиболее объективным способом оценки характера питания человека является оценка пищевого статуса.

**Цель работы:** Изучить питание юных спортсменов по специализации вольная борьба по коллективной и индивидуальным схемам.

**Материалы и методы.** Под нашим наблюдением находилось 40 спортсменов единоборцев различной квалификации (II – I разряды, к.м.с., м.с.) в возрасте от 15 до 18 лет. Спортсмены были разделены на две группы. Основную группу (20 спортсменов) составили учащиеся училища олимпийского резерва. Эти спортсмены проживали в училище на постоянной основе в течение круглого года, где у них проходил учебный и тренировочный процесс. Данная группа питалась по установленному 14-ти дневному меню. Спортсмены контрольной группы (20 спортсменов) это студенты НГУФК Спорта и Здоровья имени П.Ф. Лесгафта. Они питались самостоятельно по индивидуальным схемам. Студенты в течение недели вели хронометражный дневник с расписанным меню.

Изучение недельного анализа рациона питания включал следующие показатели: количественная адекватность питания, качественная адекватность

питания, расчет основных ингредиентов на кг массы тела, обеспеченность микроэлементами и витаминами, соотношение белков, жиров и углеводов в суточном и недельном рационе, кратность приемов пищи, интервалы между приемами пищи, связь с тренировочным процессом, разнообразие блюд и продуктов недельного рациона.

Избирательно были изучены показатели пищевого статуса спортсменов, которые по литературным данным, считаются наиболее информативными для представителей специализации – вольная борьба.

**Результаты исследования.** На момент обследования спортсмены обеих групп не предъявляли жалоб на самочувствие. По отклонениям в состоянии здоровья и заболеваемости группы были практически идентичны. Питание спортсменов основной группы строго согласованы с графиком и характером тренировок. Организовано 5 разовое питание с интервалом между приемами пищи в 2,5–3,5 часа, а интервал между приемом пищи и началом интенсивной мышечной работы перерыв не менее 1–1,5 часа. По окончании тренировки основной прием пищи не ранее, чем через 40–60 минут. Не допускается также проведение тренировок натошак, так как они приводят к истощению углеводных ресурсов и снижению работоспособности вплоть до полной невозможности продолжать работу[1,4].

Группа №2 (контрольная, студенты НГУ): 2-5-ти разовое питание. Напряженность студенческой жизни спортсменов контрольной группы не всегда позволяет регулярно принимать пищу так всего 52% опрошенных принимают пищу не менее трех раз в день, у части студентов (44%) кратность не менее двух раз, а 2% ответивших указали на один прием пищи течении суток. При этом у большинства спортсменов основной прием пищи приходится на вечернее время.

Соотношение основных ингредиентов пищи (белков, жиров и углеводов) в норме должно составлять 1:1:4 (15%:28%:57%). В экспериментальной группе это соотношение составило 1:1:3 (17%:29%:54%), в контрольной 1: 0,8-1,2:2,5-4,2 (12%:32%:56%).[5]

В обеих группах нет идеального соотношения по ингредиентам, но питание спортсменов основной группы максимально приближено к нормативным значениям 1:1:3,5 соответствующим профилю этого контингента спортсменов. В индивидуальной схеме питания спортсменов отмечено значительное отклонение от существующих нормативов питания, повышенное потребление углеводов, в том числе простых углеводов, уменьшение белковой квоты. Это происходит за счет нехватки в рационе питания белков растительного происхождения и избытка насыщенных жиров, простых углеводов (за счет кондитерских изделий). Крайне редко студенты употребляют рыбу и морепродукты. Спортсмены из контрольной группы прибегают к употреблению еды из категории «фаст-фуд».

Анализ качественного состава рациона питания спортсменов контрольной группы выявил дефицит минеральных веществ – Ca, Mg, Fe, витамина С и

жирорастворимых витаминов - А,Е,Д, дефицит пищевых волокон, однообразии блюд и продуктов [2]. В то же время в рационе спортсменов основной группы отмечено соответствие нормативным значениям и даже превышение обеспеченностью рациона питания отдельными витаминами и микроэлементами.

Около 80% спортсменов тела имели ИМТ в пределах 19 – 24 кг/кв.м., что является физиологической нормой. 72% обследованных спортсменов имели гармоничный компонентный состав тела. Жировой компонент варьировал от 13,5% до 17,5 % состава тела, составив в среднем 13,7% и 17% в основной и контрольной группах соответственно.

Показатели физической работоспособности были выше среднего и высокие по тесту PWC 170 у большинства единоборцев, нормотонический тип реакции на физическую нагрузку. Работоспособность у спортсменов контрольной группы была ниже чем у спортсменов основной группы на 15%. Проба с 20 приседаниями показала, что восстановление идет у 80% в начале второй минуты. В обеих группах не было отмечено существенных различий в данных показателях. Пробы с задержкой дыхания были достоверно ниже в контрольной группе: Штанге (на вдохе) -  $M \pm m = 65 \pm 0,05$  с., Генчи( на выдохе) -  $M \pm m = 47 \pm 0,07$  с, а в основной группе: Штанге (на вдохе) -  $M \pm m = 64 \pm 0,04$  с., Генчи( на выдохе) -  $M \pm m = 45 \pm 0,06$  с. Пальценосовая проба прошла успешно у 100% обследованных спортсменов. В 3-х вариантах пробы Ромберга 85% спортсменов устойчивы, 15% обследованных имеют среднюю устойчивость. В обеих группах не было отмечено существенных различий в данных показателях.

Показатели силовой динамометрии в основной группе составили: для правой руки, кг -  $63,5 \pm 4,23$ , для левой руки, кг -  $48,5 \pm 2,28$ , а в контрольной группе были достоверно ниже: правая рука, кг -  $60,5 \pm 3,25$ , левая рука, кг -  $45,5 \pm 2,26$ . Результаты анализа крови в обеих группах соответствовали средним нормативным значениям и не имели существенной динамики.

### **Выводы:**

1. Режим питания спортсменов основной группы соответствует нормативным значениям. Режим питания спортсменов контрольной группы носил несбалансированный и нерегулярный характер. Длительный перерыв в приеме пищи неблагоприятно сказывается на работоспособности спортсменов контрольной группы.

2. Энергетическая ценность рационов питания учащихся УОР соответствует норме физиологической потребности в энергии и обеспечивает поддержание энергетического баланса. У спортсменов НГУ им. Лесгафта отмечается дефицит содержания в рационах питания основных макронутриентов: белков, жиров, и избыток углеводов.

3. Питание по коллективной схеме имеет преимущество перед индивидуальной схемой питания, так как в организованном коллективе создаются наиболее благоприятные условия для обеспечения рациональным питанием.

## Литература.

1. Цаллагова Р.Б./ Анализ схем организации питания спортсменов-единоборцев (на примере вольной борьбы)// Цаллагова Р.Б., Задорожная Н.А., Дубкова Н.В., Башмаков В.П., Болотова И.А., Овчинников Н.А.// В кн.: Олимпийский спорт и спорт для всех. XX Международный конгресс. 16-18 декабря 2016 г., Санкт-Петербург, Россия: Материалы конгресса [в 2 ч.]—Ч.2. – СПб., Издательско-полиграфический центр Политехнического университета, 2016. - с.173-175
2. Гольберг, НД. Питание юных спортсменов/ Н. Д.Гольберг, ИР. РДондуковская. – М: Советский спорт, 2009. – 240с.
3. Методические рекомендации по организации питания обучающихся и воспитанников образовательных учреждений (утв. Приказом Минздрав соцразвития РФ и Минобрнауки РФ от 11.03.2012 № 213н/178)
4. Особенности питания студентов-единоборцев на примере вольной борьбы. Р.Б.Цаллагова, Н.А.Задорожная, Н.В.Дубкова, В.П.Башмаков, И.А.Болотова. «Университетский спорт: здоровье и будущее общества». Алматы, Казахстан 3-4 февраля 2017. – 459-460с.
5. Питание борцов вольного стиля при сгонке массы тела. Р.Б.Цаллагова, В.П.Башмаков, Н.В.Дубкова. В кн.: Олимпийский спорт и спорт для всех. XX Международный конгресс. 16-18 декабря 2016 г., Санкт-Петербург, Россия: Материалы конгресса [в 2 ч.] Ч.2. – СПб., Издательско-полиграфический центр Политехнического университета, 2016.-с 171-173.

## АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ НЕЙРОМЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ С ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ СПОРТСМЕНОВ

*Щурова Ю.С.,  
ФГБУ СПбНИИФК*

Немаловажным фактором эффективности подготовки спортсменов и осуществления их спортивной деятельности являются особенности функционирования высшей нервной системы спортсменов. К таким показателям относится устойчивость к психологическому стрессу, особенности характера и темперамента, координация, способность к восприятию и обработке информации, умственные способности. Согласно результатам психогенетических исследований, показатели наследуемости для черт темперамента составляют 30–60% [1].

Большинство ученых сходятся на том, что в активации тревоги и других эмоциональных состояний решающую роль играют когнитивные факторы. Сейчас не подлежит сомнению важность роли дофаминергической передачи в контроле мотивационных и познавательных процессов, а также адаптации к стрессовым ситуациям. В исследовании Laakso A. и соавторов было обнаружено, что высокий уровень тревожности наблюдается у людей при повышенном содержании дофамина в синаптической щели [7].

Ген катехол-О-метилтрансферазы (*COMT*) относится к семейству

геновдофаминергических систем и играет ключевую роль в распаде дофамина в префронтальной коре мозга. У человека ген *COMT* расположен на хромосоме 22 в области q11.1-11.2 [2]. В 4-м экзоне гена *COMT* встречается замена гуанина на аденин, которая приводит к замещению валина на метионин в положении 158 фермента (Val158Met). Носительство 158Met аллеля ассоциировано с более (в 4 раза) низкой активностью фермента по сравнению с Val158 аллелем, а значит и с большей концентрацией дофамина в префронтальной коре мозга [6]. В нескольких работах было сообщено об ассоциации гена *COMT* с агрессивным поведением, повышенной тревожностью, координацией движений, скоростью двигательных реакций, чувством восприятия времени [2,4,6].

Генотип Met/Met достоверно ассоциирован с высокими показателями по двум субшкалам - «преждевременное беспокойство» (anticipatoryworry) и «страх перед неизвестностью» - которые являются разновидностями тревожного поведения. Носители *COMT*Val сохраняют большую психическую устойчивость в условиях стресса, в то время как Met/Met генотип обеспечивает высокую чувствительность к стрессу, тревожность и уровень болевых реакций на стресс [2]. Однако исследования DaisukeA. etal. соревновательной деятельности пловцов показали более высокую конкурентоспособность у спортсменов с Met/Met генотипом, чем с генотипом Val/Val [5].

Серотонин (5-НТ или 5-hydroxytryptamine) так же играет важную роль в регуляции эмоционального поведения. Серотонинергическая система включает в себя семейство (около 15 видов) серотониновых пресинаптических и постсинаптических рецепторов, ферменты, вовлеченные в синтез и деградацию серотонина, а также транспортер серотонина. От активности генов, кодирующих эти факторы, зависят не только эмоциональные проявления и когнитивные способности, но и скорость психической утомляемости спортсмена при физических нагрузках, а также развитие синдрома перетренированности. Вместе с тем необходимо отметить, что степень изменения работы серотониновой системы в ответ на физические упражнения и психологическую перегрузку до конца не изучена [2,3].

Транспортер серотонина отвечает за его активный транспорт в нейронах головного мозга, а также во многих периферических тканях. У человека *5HTT* локализован в хромосоме 17q11.1-q12 и состоит из 14 экзонов. Одним из наиболее широко изученных полиморфизмов является *5HTTLPR*, который находится в промоторной области. Промотор может быть представлен в двух формах: длинный (L) аллель из 16 элементов и короткий (S) аллель, состоящим из 14 повторяющихся элементов, каждый из 20-23 пар оснований, что приводит к различиям в активности серотонина в головном мозге. При коротком аллеле (S) транспортер серотонина в меньшей степени представлен на пресинаптической мембране, чем при длинном (L) [3]. У носителей различных генетических вариантов серотонинового транспортера наблюдается различная психологическая устойчивость по отношению к травмирующим событиям [4]. У

лиц с одним или двумя короткими аллелями переносчика серотонина уровень тревожности выше, чем у лиц с длинным вариантом гена. Таким образом, генетические вариации промоторной области серотонинового транспортера (5HTT) связаны с адаптивными способностями человека в области контроля эмоциональной сферы и представляют интерес в исследовании спортсменов, вся профессиональная деятельность которых сопряжена с высоким психоэмоциональным напряжением [2]. В таблице 1 представлены данные о функциональной значимости полиморфизмов генов *COMT* и *5HTT*, и их связи с личностными характеристиками и когнитивными способностями.

Таблица 1. Полиморфизмы генов дофаминергической и серотонинергической систем и их связь с личностными характеристиками и когнитивными способностями (По: Ахметов И.И. 2009, E. Azadmarzabadi et al., 2018 с дополнениями)

| Ген; полиморфизм  | Функциональность аллеля   | Физиологическое проявление, фенотип   |
|---|---|---|
| Катехол-О-метилтрансфераза ( <i>COMT</i> ); Val158Met             | 158Met аллель – низкая активность фермента  | 158Met аллель – высокие когнитивные способности, большее количество серого вещества в головном мозге, высокая чувствительность к стрессу, низкий риск развития депрессии, пониженная физическая агрессивность; аллель Val – большая психическая устойчивость в условиях стресса, предрасположенность к биполярным расстройствам, болезни Альцгеймера и алкоголизму. Результаты теста WCST, логическая память. |
| Транспортер серотонина ( <i>5HTT</i> ); L/S в промоторном регионе | При коротком (S) аллеле транспортер серотонина экспрессируется в меньшей степени, чем при длинном (L) | LL генотип – выраженная раздражительность и негативизм, большая психическая устойчивость в условиях стресса; SS генотип – развитие агрессии, направленной на окружающих или на самого себя (суицид), лучшее чувство времени, высокие значения духовности и художественности, посттравматическое стрессовое расстройство, риск развития психоза и депрессии. Показатели IQ.                                    |

Ген серотонина транспортера (5-HTT) был классифицирован как один из факторов риска стрессовых состояний и БДР. E. Azadmarzabadi et al. обнаружили, что подавление транспортера серотонина и COMT связано с устойчивостью к стрессу, которая сформирована дофаминергическими и серотонинергическими путями [4].

Варианты экспрессии генов были не только связаны с устойчивостью к стрессу, но они также были связаны с другими психологическими параметрами, включая личность, депрессию, беспокойство и интеллект. Таким образом,



дофаминергическая и серотонинергическая нейромедиаторные системы являются одними из наиболее важных систем мозга, регулирующих поведение и психологические характеристики человека.

### **Список используемой литературы**

1. Ахметов, И.И. Молекулярная генетика спорта: монография /И.И.Ахметов. – М.: Советский спорт, 2009. – 268 с.
2. Психология спорта: Монография / Под ред. Ю.П. Зинченко, А.Г. Тоневицкого. — М.: МГУ, 2011. — 424 с.
3. Adayev, T., Ranasinghe, B., Banerjee, P. Transmembrane signaling in the brain by serotonin, a keyregulator of physiology and emotion// Biosci. Rep. 2005. –Vol. 25. – Pp. 363–385.
4. Azadmarzabadi E., Haghightafard A., Mohammadi A. Low resilience to stress is associated with candidate gene expression alterations in the dopaminergic signaling pathway // Psychogeriatrics. – 2018. – Vol.18(3). – P.190-201.
5. Daisuke A., Hirokazu D., Taishi A. et al. Association between COMT Val158Met polymorphism and competition results of competitive swimmers // Journal of Sports Sciences. – 2017. – Vol. 36(4). – P. 393-397.
6. Diamond, A. Biological and social influences on cognitive control processes dependent on prefrontal cortex // Prog Brain Res. – 2011. – Vol. 189. – P. 319–339.
7. Laakso A., Vikman H., Kajander J., Bergman J., Haaparanta M., Solin O., Hietala J. Prediction of detached personality in healthy subjects by low dopamine trans porter binding // Am. Journal Psychiatry. — 2000. — Vol.157(2). — P.290-292.