

Учредители:

Национальный олимпийский комитет Украины
Национальный университет физического воспитания
и спорта Украины
Издается при поддержке Украинской академии наук

Главный редактор:

Платонов В. Н., д.пед.н. (Украина)

Члены редакционной коллегии:

Аояма К., доктор наук (Япония), Аояма А., доктор наук (Япония), Болобан В.Н., д.пед.н. (Украина), Борисова О.В., д.физ.восп. (Украина), Бубка С.Н., д.физ.восп. (Украина), Булатова М.М., д.пед.н. (Украина), Воробьева А.В., к.физ.восп. (Украина), Воронова В.И., к.пед.н. (Украина), Высочина Н.Л., д.физ.восп. (Украина), Гунина Л.М., д.б.н. (Украина), Дашева Д., доктор наук (Болгария), Дорошенко Э.Ю., д.физ.восп. (Украина), Закирьянов К.К., д.пед.н. (Казахстан), Козлова Е.К., д.физ.восп. (Украина), Коробейников Г.В., д.б.н. (Украина), Костюкевич В.М., д.физ.восп. (Украина), Лисенчук Г.А., д.физ.восп. (Украина), Манолоаки В.Т., д.пед.н. (Молдова), Павленко Ю.А., д.физ.восп. (Украина), Го Пенчен, к.физ.восп. (Китай), Садовски Е., д.пед.н. (Польша), Томашевский В.В., к.физ.восп. (Украина), Хартман У., доктор наук (Германия), Ярмолюк Е.В., к.физ.восп. (Украина)

Журнал включен в Список научных специализированных изданий Украины: приказ МОН Украины № 1528 от 29.12.2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации: КВ 19660-9460 ПР от 25.01.2013 г.

Периодичность: 4 номера в год

Выпуск журнала 4/2019 утвержден Ученым советом Национального университета физического воспитания и спорта Украины (протокол № 1 от 30.09.2019 г.)

Журнал включен в базы данных:

Google Scholar; DOAJ; EBSCO, IndexCopernicus; Ulrich's Periodicals Directory; World Cat; Национальная библиотека Украины им. В.И. Вернадского; Российская электронная библиотека (РИНЦ)

ISSN: 1992-9315 (Online), 1992-7886 (Print)

Адрес редакции:

Украина, 03150, Киев, ул. Физкультуры, 1
Тел./факс: +38(044)287-3261
http://www.sportnauka.org.ua
e-mail: journal@sportnauka.org.ua

Founders:

National Olympic Committee of Ukraine
National University of Ukraine on Physical Education and Sport
Published with the support of Ukrainian Academy of Sciences

Editor-in-chief:

Platonov V.N., Dr. Sc. in Pedagogy, professor (Ukraine)

Editorial board:

Aoyama K. (Japan); Aoyama A. (Japan); Boloban V.N. (Ukraine); Borisova O.V. (Ukraine); Bubka S.N. (Ukraine); Bulatova M.M. (Ukraine); Vorobiova A.V. (Ukraine); Voronova V.I. (Ukraine); Vysochina N.L. (Ukraine); Gunina L.M. (Ukraine); Dasheva D. (Bulgaria); Doroshenko E.Yu. (Ukraine); Zakiryaynov K.K. (Kazakhstan); Kozlova E.K. (Ukraine); Korobeinikov G.V. (Ukraine); Kostyukevich (Ukraine); Lisenchuk G.A. (Ukraine); Manolaki V.G. (Moldova); Pavlenko Yu.A. (Ukraine); Go Pencheng (China); Sadowski E. (Poland); Tomashevskiy V.V. (Ukraine); Hartmann U. (Germany); Yarmoliuk E.V. (Ukraine)

The Journal has been included in the List of specialized scientific periodicals of Ukraine: Order of the MES of Ukraine N 1528 of 29.12.2014.

Registration No: КВ 19660-9460 ПР от 25.01.2013

Periodicity: Quarterly

Issue of journal N 4/2019 was approved by Scientific Council of National University of Ukraine on Physical Education and Sport (protocol N 1 of 30.09.2019)

Journal is included in the databases:

Google Scholar; DOAJ; EBSCO, IndexCopernicus; National Library of Ukraine named after V.I. Vernadsky; Russian Electronic Library (Russian science citation index); Ulrich's Periodicals Directory; World Cat

ISSN: 1992-9315 (Online), 1992-7886 (Print)

Editorial office address:

Украина, 03150, Kyiv, Fizkultury Str., 1
Phone/Fax: +38(044)287-3261
http://www.sportnauka.org.ua
e-mail: journal@sportnauka.org.ua

© Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, 2019

МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ

Генез утомления при напряженной мышечной деятельности

Владимир Моногаров

На основе комплексного подхода изучены механизмы развития утомления, особенности тканевой гипоксии при напряженной мышечной деятельности.

4 =

Условия образования и переноса углекислого газа в процессе мышечной деятельности

Михаил Филиппов

Проведен анализ протекания энергетических процессов в организме при напряженной мышечной деятельности. Разработан методический подход оценки процесса переноса CO₂ в организме, приведены качественная и количественная характеристики этого процесса при мышечных нагрузках различной интенсивности, оценено его влияние на кислородный режим организма.

17 =

Генная терапия, или допинг будущего

Хавьер Стурбос, Эдди Мейер, Патрик Шамаш, Йозеф Куммиски, Принц Александр Де Меродавьер

В статье рассмотрены сферы применения генной терапии, изучена проблема этичности вмешательства на геном у ровне в организм спортсмена для улучшения результата.

24 =

Молекулярно-генетические технологии в спорте высших достижений

Ирма Моссэ

Описаны разные направления области генетики спорта. Приведен ряд результатов, полученных при молекулярно-генетическом тестировании членов национальных команд Республики Беларусь, специализирующихся в разных видах спорта.

27 =

Утомление и адаптация в спорте

Никола Хаджиев, Даниела Дашева

Проанализированы различные виды утомления, определены стадии процесса утомления. Дана общая характеристика восстановительного процесса после спортивной тренировки. Установлена роль процесса «работа – утомление – восстановление».

37 =

ПСИХОЛОГИЯ

Психологическое сопровождение подготовки спортсменов к Олимпийским играм

Галина Горская

Рассмотрены вопросы психологического сопровождения подготовки спортсменов к Олимпийским играм, которое должно базироваться на принципах индивидуальности и учета специфики вида спорта, а также на многообразных средовых факторах, как связанных, так и не связанных со спортивной деятельностью.

41 =

СОЦИОЛОГИЯ, ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ

Глобализация спорта (на материале футбола)

Рафаэль Поли

На материале футбола рассмотрена и проанализирована глобализация международного разделения труда, каналов миграции и транснациональной профессиональной сети. Выявлены роль посредничества в экономическом построении конкурентных преимуществ и динамика пространственных неоднородностей.

46 =

БИОМЕХАНИКА

Совершенствование техники движений и специальной технической подготовки как основа высших достижений в современной спортивной гимнастике

Юрий Гавердовский

Статья носит обзорный характер и посвящена рассмотрению кардинальных вопросов подготовки спортсменов в спортивной гимнастике – совершенствованию техники гимнастических движений и специальной технической подготовки гимнастов. Обсуждаются вопросы, имеющие существенное значение, которые недостаточно учитываются в тренерской деятельности.

56

Сенсомоторная координация как основа технической подготовки

Виктор Болобан

Осуществлен анализ и дана оценка сенсомоторной координации как основы технической подготовки.

75

ИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА

Спортивные тренировочные центры в системе подготовки спортсменов

Юрий Павленко, Нина Козлова

Представлены структура и функционирование спортивных тренировочных центров в системе подготовки спортсменов в странах, занимающих высокие места в неофициальном командном зачете на Олимпийских играх.

85

Особенности проведения тестирования спортсменов высокого класса и оценка основных регистрируемых параметров: болгарский опыт

Станислав Цветков

Рассмотрены и охарактеризованы наиболее информативные методы и показатели оценки функционального состояния спортсменов высокой квалификации, которые применяют в Болгарии в лабораторных условиях и в условиях реальных тренировочных занятий.

92

Система олимпийской подготовки спортсменов в Норвегии

Владимир Платонов, Юрий Павленко, Владимир Томашевский

Представлена информация об основных составляющих системы спорта высших достижений и олимпийской подготовки, определяющих успехи спортсменов Норвегии на Олимпийских играх начиная с 1992 г.

97

ИЗ ОПЫТА ВЫДАЮЩИХСЯ СПОРТСМЕНОВ

Подготовка легкоатлета-спринтера: стратегия, планирование, технологии

Валерий Борзов

На примере спринтерского бега рассмотрены стратегия, планирование, технологии подготовки спортсменов-легкоатлетов. Освещены базовый фундамент, система планирования, тренировочные средства подготовки спортсменов, а также содержание тренировочных занятий.

108

Специальные упражнения в легкоатлетическом многоборье

Наталья Добрынская

Обобщен многолетний опыт использования специальных упражнений Н. Добрынской – чемпионки Игр XXIX Олимпиады в Пекине 2008 г., рекордсменки мира в легкоатлетическом пятиборье. Упражнения являлись тем стержнем, вокруг которого строилась вся система подготовки спортсменки, решались проблемы развития физических качеств, технической и интегральной подготовки.

141

Contents

MEDICINE AND BIOLOGY

- Vladimir Monogarov*
The genesis of fatigue during strenuous muscular activity 4
- Mikhail Filippov*
Conditions for carbon dioxide formation and transfer in the course of muscular activity 17
- Javier Sturbos, Eddie Meyer, Patrick Shamash, Joseph Kummiski, Prince Alexander De Merod*
Gene therapy or doping of the future 24
- Irma Mosset*
Molecular genetic technology in elite sport 27
- Nikola Hadzhijev, Daniela Dasheva*
Fatigue and adaptation in sport 37

PSYCHOLOGY

- Halyna Horskaya*
Psychological support for the preparation of athletes for the Olympic Games 41

SOCIOLOGY, ECONOMY, MANAGEMENT

- Rafael Poli*
Sports globalization (as exemplified in football) 46

BIOMECHANICS

- Iurii Haverdovskiy*
Improvement of movement technique and special technical preparation as a basis of higher achievements in modern artistic gymnastics 56
- Viktor Boloban*
Sensorimotor coordination as the basis of technical preparation 75

FROM INTERNATIONAL EXPERIENCE

- Iurii Pavlenko, Nina Kozlova*
Sports training centers in the system of athletes' preparation 85
- Stanislav Tsvetkov*
Peculiarities of testing highly skilled athletes and evaluation of the main registered parameters: the Bulgarian experience 92
- Vladimir Platonov, Yurii Pavlenko, Vladimir Tomashevskii*
The system of Olympic training of athletes in Norway 97

FOREIGN EXPERIENCE

- Valeriy Borzov*
Preparation of track and field sprinter: strategy, planning, technologies 108
- Natalia Dobrynskaya*
Special exercises in track and field combined events 141

Генез утомления при напряженной мышечной деятельности

Владимир Моногаров
Киев, Украина

The genesis of fatigue during strenuous muscular activity Vladimir Monogarov

ABSTRACT. *Objective.* To form an idea about the fatigue and its role in the process of increasing physical and functional fitness of athletes. *Methods.* Analysis and synthesis of scientific literature data; laboratory studies, including the study of 46 indices characterizing changes in work capacity, as well as the severity of tissue hypoxia.

Results. Fatigue is traditionally considered as a negative phenomenon and in this regard, various recommendations aimed at reducing its severity and delaying the onset are proposed. However, in sport, fatigue is widely used to stimulate the adaptation capacities of athletes. According to the author, existing types of muscular activity with various mechanisms of energy supply may suggest the presence of different types of fatigue. Of great importance in the manifestation of fatigue symptoms during strenuous muscular activity is tissue hypoxia that occurs in working muscles. Fatigue (up to a certain limit) is one of the main factors contributing to training effect increase. The author has identified two periods in the process of fatigue development - latent and decompensated. The study of the physiological mechanisms of fatigue development and compensation during strenuous muscular activity, the search for the possibilities of its correction and forecasting are of great practical importance for elite sport. Specific data on changes in the content of blood lactate in athletes associated with an increased rate of oxygen consumption, which contributes to the appearance of both subjective and objective signs of fatigue, are presented. The work also evaluated individual indices characterizing fatigue development in individual world-class athletes.

Conclusion Analysis of the subjective assessment of fatigue shows that among the leading representatives of cyclic sports events, feelings of fatigue become pronounced after 70-75% of the time spent at the ultimate level. The author substantiates the use of high loads of different energy orientation, performed in the face of developed fatigue, as an important factor in increasing work capacity.

Keywords: elite sport, fatigue, tissue hypoxia, lactate, physical work capacity.

Генез втомлення при напруженій м'язовій діяльності Володимир Моногаров

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Сформувати уявлення про процес стомлення і його роль у підвищенні фізичної та функціональної підготовленості спортсменів.

Методи. Аналіз і узагальнення даних наукової літератури; лабораторні дослідження у спортсменів, які включають визначення 46 показників, що характеризують зміни працездатності, а також вираженості тканинної гіпоксії.

Результати. Стомлення традиційно розглядається як негативне явище. Тому пропонуються різні рекомендації, спрямовані на зменшення його вираженості та віддалення часу настання. Велике значення в прояві симптомів стомлення під час напруженої м'язової діяльності має тканинна гіпоксія, що виникає в м'язах, які працюють. Стомлення (до певної межі) є одним з основних факторів, які сприяють підвищенню тренувального ефекту. Автором виділено два періоди в процесі розвитку стомлення – прихований і декомпенсований. Наведено конкретні дані щодо змін вмісту в крові спортсменів лактату, асоційованого зі збільшенням швидкості споживання кисню і розвитком тканинної гіпоксії, що сприяє появі як суб'єктивних, так і об'єктивних ознак стомлення.

Висновок. Обґрунтовано застосування значних навантажень різної енергетичної спрямованості, які виконуються на фоні стомлення, що розвивається, як важливого фактора підвищення працездатності.

Ключові слова: спорт вищих досягнень, стомлення, тканинна гіпоксія, лактат, фізична працездатність.

Утомление является теоретической и практической проблемой физиологии спорта, поскольку оно связано с вопросами физической работоспособности, максимального использования резервных возможностей организма человека, формированием адаптационных процессов. Основные положения и большой фактический материал по проблеме утомления изложен в монографиях, обзорах и статьях отечественных и зарубежных исследователей [1–6, 14, 17, 19, 20, 23, 25–27, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 45–47, 49, 52, 55–58 и др.].

Утомление – это сложный процесс, затрагивающий все уровни функционирования организма, начиная от молекулярного, субклеточного, клеточного, органного, системного и до уровня целостного организма [2, 25]. Под утомлением понимают совокупность изменений в физическом и психическом состоянии человека, временно возникающих под влиянием напряженной или продолжительной деятельности и приводящих к снижению ее эффективности [18].

Основным показателем утомления является временное снижение общей работоспособности, происходящее в результате той или иной деятельности [26, 27].

Утомление традиционно рассматривается как отрицательное явление, и в связи с этим предлагаются различные рекомендации, направленные на его уменьшение, отдаление, то есть создание условий для ограждения человека от утомления как неблагоприятного фактора.

В спорте утомление широко используется для стимулирования адаптационных возможностей организма спортсменов. Эффективность соревновательной деятельности в большинстве циклических видов спорта зависит от развития функциональных систем организма спортсмена и его возможностей преодолевать тяжелые ощущения утомления без существенного снижения работоспособности.

Способность преодолевать утомление, «терпеть», «выложиться» в соревновательной деятельности во многом определяет достижение запланированных результатов. Иными словами, в спорте утомление (до определенных пределов) является одним из основных факторов, способствующих повышению тренировочного эффекта, а его преодоление в соревновательной деятельности обуславливает достижение высоких спортивных результатов.

Процессы, протекающие в организме во время напряженной мышечной деятельности и лимитирующие работоспособность спортсмена, очень сложны. В настоящее время есть все основания считать, что единого механизма, ограничивающего либо прекращающего работоспособность человека при мышечной деятельности в результате утомления, нет.

Утомление в спортивной деятельности многие авторы рассматривают как следствие снижения функциональных возможностей ведущей функциональной системы, деятельность которой лимитирует выполнение тех

или иных упражнений [6, 14, 19]. Существующие виды мышечной деятельности с различными механизмами энергообеспечения по-разному вовлекают в работу те или иные физиологические системы организма и их функции, поэтому можно полагать, что существуют и разные виды утомления. Они могут различаться по феноменологии, локализации и механизмам.

При выполнении любого упражнения можно выделить ведущие, наиболее нагружаемые системы организма, функциональные возможности которых и определяют способность спортсмена выполнять упражнения заданной интенсивности, а также предельную продолжительность выполнения упражнения [14, 19].

Большое значение в проявлении симптомов утомления при напряженной мышечной деятельности имеет тканевая гипоксия, возникающая в работающих мышцах [20–23].

Утомление при спортивной деятельности циклического характера имеет свои особенности. Так, в процессе напряженной мышечной деятельности утомление может быть до известной степени преодолено за счет активизации нервных и гуморальных механизмов, обеспечивающих доставку кислорода и питательных веществ к работающим тканям. Преодоление утомления происходит за счет волевых усилий, психологической и социальной мотивации, помогающих спортсменам бороться с тяжелыми субъективными ощущениями, возникающими задолго до момента вынужденного отказа от работы или снижения работоспособности.

Еще в 1935 г. Э. С. Симонсон [28] выделил период преодолеваемого утомления. Впоследствии стали различать два периода в сложном процессе развития утомления при напряженной мышечной деятельности: компенсированного (скрытого) утомления (при котором общая работоспособность не снижается за счет включения компенсаторных механизмов) и декомпенсированного (явного), проявляющегося во временном снижении работоспособности вследствие исчерпания компенсаторных возможностей в деятельности регуляторных и исполнительных систем организма спортсмена [22].

Изучение физиологических механизмов развития и компенсации утомления при напряженной мышечной деятельности, изыскание возможностей его коррекции и прогнозирования приобретают особое практическое значение для спорта высших достижений.

Цель данной работы состояла в том, чтобы на основании комплексного подхода изучить механизмы развития утомления, выявить роль тканевой гипоксии в генезе утомления при напряженной мышечной деятельности.

Методы исследований. Обследования были проведены в условиях лаборатории и соревновательной деятельности. В динамике напряженной мышечной работы на велоэргометре, выполняемой до вынужденного отказа, одновременно и синхронно регистрировали 46 по-

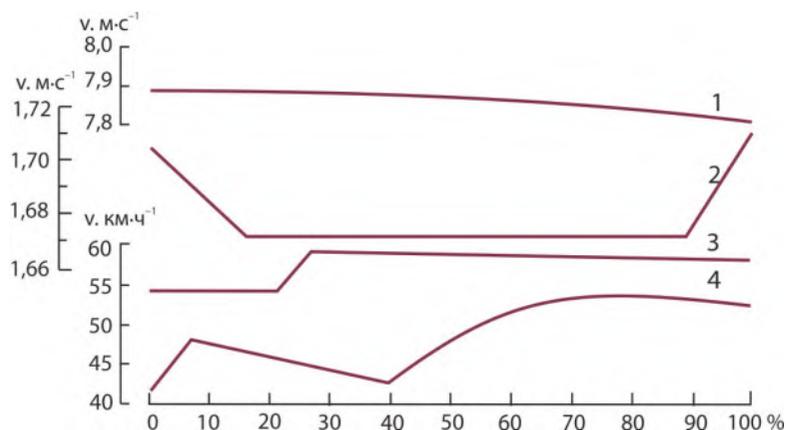


РИСУНОК 1 – Изменение скорости прохождения различных дистанций спортсменами, установившими мировые и олимпийские рекорды:

1 – бег на 800 м (1 мин 41,72 с – С. Коэ); 2 – плавание на 1500 м (14 мин 58,27 с – В. Сальников); 3 – велосипедный спорт, командная гонка на треке (4 мин 15,64 с – В. Петраков, В. Осокин, В. Мовчан, В. Моцаков); 4 – командная велогонка на шоссе (2 часа 1 мин 21,7 с – Ю. Каширин, А. Яркин, С. Шелпаков, О. Логвин)

казателей, характеризующих изменения работоспособности (скорость педалирования, усилия, прилагаемые к педалям велоэргометра в двух взаимоперпендикулярных плоскостях), биоэлектрическую активность четырех работающих мышц, определялись эффективность механической работы, коэффициент полезного действия, субъективные ощущения утомления, некоторые показатели высшей нервной деятельности, скорость доставки и утилизации кислорода, гомеостатические сдвиги, изменения дыхания, кровообращения, дыхательной функции крови.

Обследованы спортсмены разной квалификации, включая победителей и призеров чемпионатов мира и Олимпийских игр по велосипедному спорту, плаванию, высококвалифицированные альпинисты, участники восхождения на Эверест (8848 м), траверса четырех вершин – восьмитысячников массива Канченджанги и восхождения на вершину Лхоцзе (8511 м) по южной стене.

Для выявления особенностей функционирования отдельных двигательных единиц (ДЕ) в процессе развития утомления нами совместно с J. Jaschaninas [45] проведены электромиографические исследования с применением игольчатых электродов и отведением интерференционной электромиограммы (ЭМГ) в процессе изометрического сокращения, в условиях интактного кровообращения и локальной ишемии.

Оценка работоспособности альпинистов высокой квалификации в условиях экстремально низкого напряжения кислорода во вдыхаемом воздухе осуществлялась на велоэргометре в барокамере и в естественных условиях спортивной деятельности в горах (Кавказ, Памир, Тянь-Шань, Гималаи).

Результаты исследований. Как известно, снижение работоспособности является основным показателем утомления. Однако при напряженной мышечной деятельности утомление прежде всего выражается в тяжелых субъективных проявлениях, в снижении работоспособности отдельных мышц и мышечных элементов при сохранении общей работоспособности на постоян-

ном уровне, что наблюдается у спортсменов высокой квалификации при выполнении ими работы с постоянной мощностью до вынужденного отказа или в условиях соревновательной деятельности (рис. 1).

Анализ субъективной оценки утомления (СОУ) показывает, что у ведущих спортсменов мира (велосипедистов, пловцов) субъективные ощущения утомления становятся выраженными, когда прошло 70–75 % от общего времени предельной работы на заданном уровне. В дальнейшем субъективные ощущения утомления значительно нарастают и перед финишированием становятся непреодолимыми.

Победитель Игр XXII и XXIII Олимпиад, обладатель рекорда мира и олимпийского рекорда в плавании на дистанции 1500 м вольным стилем В. Сальников так выразил свой субъективные ощущения в процессе развития утомления: «За 400 м до финиша появилась тяжесть в ногах, стало трудно дышать, тело «горело». По мере приближения к финишу руки тяжелели, перед глазами поплыли круги, необходимо было максимально мобилизоваться для преодоления болевых ощущений и сохранения высокой скорости». На рис. 2 приведены данные об изменении субъективной оценки утомления В. Сальниковым при установлении им олимпийского рекорда на 1500 м вольным стилем на Играх XXII Олимпиады и мирового рекорда на этой дистанции, установленного на чемпионате СССР по плаванию в 1983 г.

Как видно из приведенных кривых, сильные и очень сильные ощущения утомления у В. Сальникова наблюдались на отрезке 1100–1500 м. На этой части дистанции он увеличил скорость проплывания 100-метровых отрезков. Скорость на отрезке от 200 до 1100 м колебалась от 1 мин 0,04 с до 1 мин 0,74 с, а при увеличении объективных и субъективных симптомов утомления скорость проплывания отрезка дистанции 1100–1200 м даже возросла (см. рис. 1). Несмотря на сильно выраженные объективные и субъективные признаки утомления, В. Сальников последний 100-метровый отрезок дистанции преодолел за 58,05 с, показав выдающийся

спортивный результат – новый олимпийский и мировой рекорды на дистанции 1500 м вольным стилем.

Необходимо отметить, что после трехлетней тренировки В. Сальников улучшил свой мировой рекорд на чемпионате СССР 1983 г. и показал результат на дистанции 1500 м вольным стилем 14 мин 54,76 с. При этом субъективные ощущения утомления у В. Сальникова были выражены в меньшей степени и наступали позже (см. рис. 2). Это свидетельствует о том, что тренировка способствовала уменьшению степени субъективных симптомов утомления, которые наступали несколько позже, но полностью не исчезали.

Сознательное управление своими движениями, способность спортсменов преодолевать мучительно тяжелое ощущение утомления, достигать в соревнованиях высоких результатов возможны благодаря наличию высокой психологической мотивации. Мобилизация волевых усилий – важнейший фактор в преодолении утомления и сохранении работоспособности у спортсменов высокой квалификации.

Следует отметить, что длительная адаптация к тяжелым субъективным ощущениям утомления в процессе тренировочной и соревновательной деятельности способствует уменьшению проявления субъективных симптомов утомления, которые при соревновательной деятельности наступают несколько позже, но полностью не исчезают (см. рис. 2).

Способность сознательного управления движениями, несомненно, зависит от состояния высшей нервной деятельности. Исследования показали, что в процессе напряженной мышечной работы, выполняемой до вынужденного отказа, изменяется состояние высших отделов головного мозга.

Определение силы, подвижности основных нервных процессов, латентного периода простой зрительно-моторной реакции и реакции с выбором у спортсменов показало, что в начале работы большой интенсивности и при работе субмаксимальной интенсивности скрытое время простой зрительно-моторной реакции сокраща-

ется. Только непосредственно перед отказом от работы большой интенсивности время простой зрительно-моторной реакции достоверно увеличивается. При развитии утомления и особенно перед вынужденным отказом от работы снижаются подвижность нервных процессов и концентрация возбудительного процесса, наблюдается дифференцированное и запаздывающее торможение.

Регистрация и анализ электрической активности мышц, принимавших участие в педалировании у велосипедистов (передней большеберцовой, икроножной мышц, наружной головки четырехглавой и двуглавой мышц бедра) и в выполнении гребков у пловцов (широчайшей мышцы спины, большой грудной и дельтовидной мышц) позволяют заключить, что в процессе развития утомления в различных мышцах электрическая активность изменяется неодинаково. Если средняя амплитуда колебаний биопотенциалов и продолжительность электрической активности большей части мышц возрастают, что ведет к увеличению интегрированной электрической активности этих мышц, то у части мышц средняя амплитуда биопотенциалов может уменьшаться и продолжительность электрической активности укорачивается.

Электрическая активность части мышц и ее вклад в общую электрическую активность снижаются, относительная электрическая активность других мышц растет (табл. 1). Снижение амплитуды потенциалов интерференционной электромиограммы (ЭМГ) отдельных мышц является признаком их явного утомления – состояния, когда мощность, развиваемая мышцей, падает [21].

Увеличение электрической активности и времени занятости наиболее активных мышц следует рассматривать как компенсаторную реакцию организма за счет непрерывного усиления центральной импульсации и возбуждающего синаптического притока к мотонейронному пулу [24]. Усиление центральной импульсации происходит за счет компенсаторной системной деятель-

РИСУНОК 2 – Субъективная оценка утомления заслуженным мастером спорта СССР В. Сальниковым при установлении им на Играх XXII Олимпиады олимпийского рекорда (14 мин 58,27 с) в плавании на 1500 м (сплошная линия) и мирового рекорда на той же дистанции, установленного на чемпионате СССР 1983 г. (14 мин 54,76 с – прерывистая линия). По оси абсцисс – дистанция, м; по оси ординат – субъективная оценка утомления (СОУ): 0–2 балла – незначительное; 3–5 баллов – средней тяжести; 6–8 балла – сильное и 9–10 баллов – очень сильное

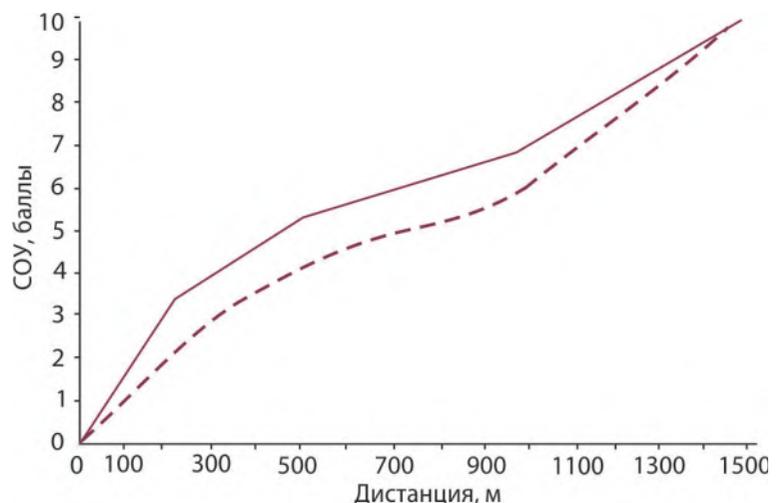


ТАБЛИЦА 1 – Динамика изменений электрической активности мышц в акте педалирования на велоэргометре у квалифицированных велосипедистов ври нагрузке большой интенсивности, выполняемой до вынужденного отказа от работы ($M \pm m$)

Мышцы	Показатели	Время от начала работы до вынужденного отказа, %			
		30	60	80	95
		«Устойчивое» состояние	Компенсированное состояние		
Все исследуемые	ИЭА, мкВ · с	389,9±9,6	462,3±11,1*	506,8±14,3*	483,0±13,2*
	АК, мкВ	303,2±11,8	310,1±7,5**	303,7±6,4**	333,7±6,8**
Передняя большеберцовая	ЧК, Гц	130,0±5,1	113,6±1,8**	123,4±1,8**	116,1±3,7**
	ПЭА, мс	236,2±9,0	211,0±5,6**	306,2±12,1*	307,5±11,9*
	ОЭА, %	13,4±0,49	14,2±0,63*	18,3±0,42**	21,2±0,63*
	АК, мкВ	353,9±7,6	516,0±21,1*	442,7±15,9*	405,6±16,1**
Икроножная	ЧК, Гц	109,7±3,8	127,0±3,6**	113,5±3,5**	121,3±3,5**
	ПЭА, мс	337,6±7,9	401,5±10,8*	464,5±8,1*	450,2±6,9*
	ОЭА, %	30,7±0,8	44,8±0,78*	40,7±1,09*	37,8±0,88*
	АК, мкВ	208,5±2,6	200,2±12,5**	216,7±7,3**	236,0±0,6*
Двуглавая бедра	ЧК, Гц	110,0±1,2	87,5±2,3*	89,4±1,6*	82,5±2,9*
	ПЭА, мс	202,5±8,2	213,5±5,2**	312,4±5,9*	82,3±2,7*
	ОЭА, %	10,8±0,3	9,2±0,49**	13,5±0,38*	18,7±0,61*
Наружная головка четырехглавой бедра	АК, мкВ	617,0±20,2	547,9±14,9**	534,2±19,5**	451,3±17,3*
	ЧК, Гц	105,0±3,9	111,0±3,9**	120,8±1,1*	101,0±3,7**
	ПЭА, мс	253,7±3,9	268,5±6,7**	260,8±9,9**	238,0±3,2**
	ОЭА, %	40,1±1,1	31,8±0,68*	27,5±0,57*	22,3±1,06*

* p < 0,01; ** p < 0,05

Примечание: ИЭА – интегрированная электрическая активность, АК – средняя величина амплитуды колебаний биопотенциалов, ЧК – частота их колебаний, ПЭА – продолжительность электрической активности, ОЭА – относительная электрическая активность.

ности коры больших полушарий и достоверного усиления пространственной синхронизации корковой активности под влиянием все возрастающих волевых усилий, направленных на преодоление развивающегося утомления.

В ряде работ [24, 29, 53] показано, что увеличение электрической активности мышц при утомлении является результатом вовлечения в деятельное состояние менее активных ДЕ медленного сокращения, компенсирующих снижающуюся активность ДЕ быстрого сокращения. Данные литературы свидетельствуют о том, что утомление начинается в сократительных элементах мышцы и локализуется, в основном, в волокнах быстрого сокращения, в которых накапливается большее количество лактата [48, 51, 60].

Исследования импульсной активности отдельных ДЕ показали, что сохранение высокого уровня общей работоспособности в процессе развития и компенсации утомления при напряженной мышечной деятельности обеспечивается не только включением ранее не участвующих в осуществлении движений ДЕ, их рекрутированием, но и «сменностью» в функционировании отдельных ДЕ в утомленной мышце.

На рисунке 3 представлены данные об импульсной активности шести ДЕ в так называемом устойчивом состоянии на 2-й и 4-й минутах работы в изометрическом режиме, а также данные записи в начале 12-й и 13-й

минут работы перед отказом от нее в результате утомления.

О возможности рекрутирования ДЕ свидетельствует характер импульсной активности ДЕ 6, возникающей незадолго до отказа от исследуемой работы, то есть в состоянии компенсированного утомления (на 12-й минуте). Частота импульсации ДЕ 6 в период ее рекрутирования составляла 20–40 имп · с⁻¹, затем увеличивалась с такой же закономерностью, которую выявили другие авторы [15, 34]. На 13-й минуте изометрического напряжения за 45 мс до вынужденного отказа ДЕ 6 выключалась.

Особый интерес представляет характер импульсации ДЕ 2 и 3. В процессе длительной работы импульсная активность ДЕ 2 была самой стабильной и частота ее импульсации относительно высокой, однако за 200 мс до отказа от работы импульсация этой ДЕ прекратилась. То же происходило с ДЕ 4. Импульсация ДЕ 3, выключившейся на 4-й минуте работы, возобновилась на 12-й минуте работы, перед отказом от нее ДЕ 3 стабильно работала с межимпульсным интервалом 58–60 мс, то есть на время прекращала свою активность, что свидетельствует о «сменности» ДЕ в процессе развития утомления. Подобные результаты были получены у всех обследованных лиц.

О возможности «сменности» ДЕ при утомлении свидетельствуют результаты исследований импульсной активности ДЕ в предвременно утомленной мышце.

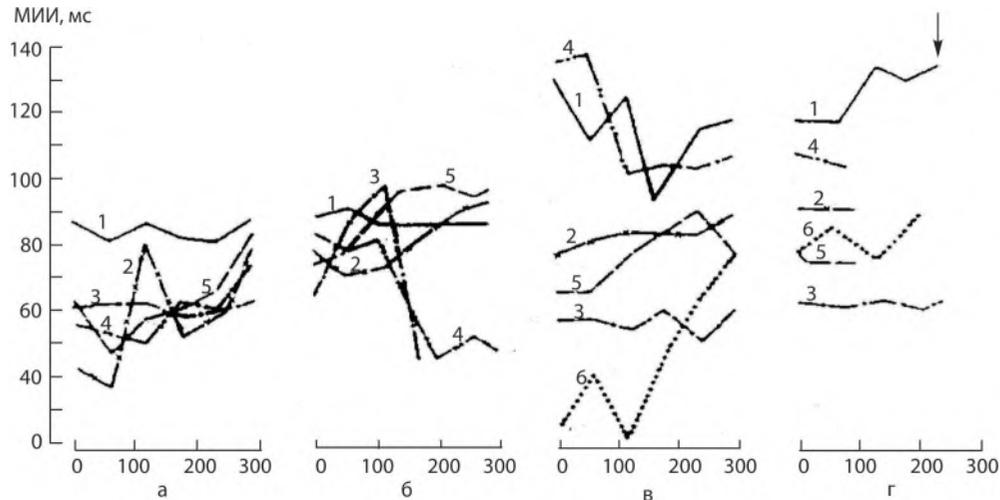


РИСУНОК 3 – Импульсная активность ДЕ (1, 2, 3, 4, 5, 6), зарегистрированная у испытуемого И. В-са в процессе изометрического сокращения передней большеберцовой мышцы голени бедра с усилием 30 % максимального, выполняемого до вынужденного отказа. По оси абсцисс – отрезки анализируемых ЭМГ ДЕ в мс, зарегистрированные на 2-й (а), 4-й (б), 12-й (в) и 13-й (г) минутах; по оси ординат – длительность межимпульсных интервалов (МИИ), мс. Стрелки обозначают отказ от работы

На рисунке 4 (а–д) представлена последовательная запись импульсной электрической активности ДЕ 1 и ДЕ 2. Регистрация ЭМГ проведена непосредственно после 90 приседаний со штангой массой 30 кг (3 серии приседаний с перерывами в 1 мин для отдыха). Импульсная активность ДЕ предварительно утомленной прямой мышцы бедра регистрировалась при мышечном усилии 2,0 кг. На фоне непрерывно и стабильно импульсирующей ДЕ 1 активность ДЕ 2 прервалась. Период «молчания» ДЕ составил 3,2 с. Затем ее активность возобновилась. Как следует из рис. 4, относительно стабильная импульсация ДЕ 1 периодически нарушается. После того как длительность 2–3 смежных межимпульсных

интервалов увеличивается более чем в 2 раза, активность снова стабилизируется. Перед выключением ДЕ 2 зарегистрирован самый большой безимпульсный интервал, превышающий предыдущий в 3 раза. Затем следует короткий межимпульсный интервал, после которого ДЕ 2 выключается.

Выявление особенности функционирования ДЕ и мышц в процессе развития утомления существенно влияет на изменение структуры движений и позволяет спортсмену за счет активации компенсаторных механизмов поддерживать высокий уровень работоспособности.

В процессе развития утомления при напряженной мышечной деятельности возникает дефицит кислорода,

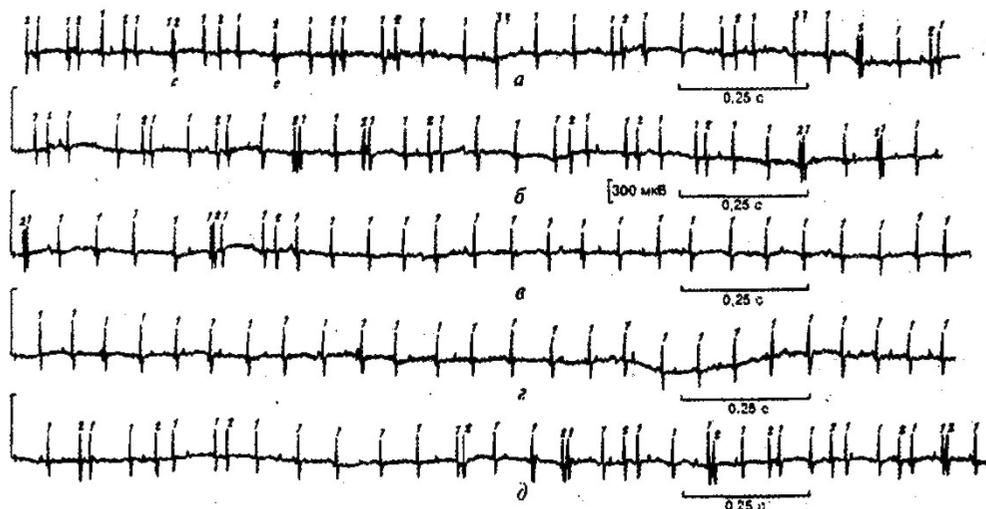


РИСУНОК 4 – Последовательная (а, б, в, г, д) запись импульсной активности ДЕ 1 и ДЕ 2 предварительно утомленной прямой мышцы бедра. Регистрация ЭМГ проведена непосредственно после 90 приседаний со штангой весом 30 кг (три серии по 30 приседаний с перерывами по 1 мин для отдыха). Импульсная активность ДЕ регистрировалась при мышечном усилии 2,0 кг

развивается тканевая гипоксия [20–23]. Исследования показали, что тканевая гипоксия и сопровождающие ее изменения внутренней среды являются пусковыми в развитии утомления при напряженной работе и большом диапазоне мощностей нагрузок, требующих потребления кислорода. Это особенно отчетливо можно проиллюстрировать, анализируя параметры кислородных режимов организма по А. З. Колчинской [7] и академические сдвиги при нагрузке субмаксимальной интенсивности продолжительностью $6,3 \pm 1,2$ мин, выполняемой до вынужденного отказа.

Обследование спортсменов высшей квалификации показало, что за весь период кратковременной работы мощность была постоянной ($2640 \text{ кгм} \cdot \text{мин}^{-1}$, 432 Вт), а скорость потребления кислорода непрерывно росла с $5,2 \pm 0,3$ до $5,69 \pm 0,2 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$. Это составило соответственно 91 % МПК спустя 40 % времени до вынужденного отказа и 99 % МПК непосредственно перед отказом от работы (рис. 5). В это же время скорость поэтапного массопереноса кислорода, особенно скорость транспорта его кровью, изменялась в меньшей степени. Уже

с самого начала работы скорость массопереноса кислорода артериальной кровью только в $1,21 \pm 0,03$ раза, а в момент вынужденного отказа от работы – в $1,1 \pm 0,02$ раза превышала скорость потребления кислорода, тогда как в покое она была в $3,2 \pm 0,06$ раза больше скорости его потребления.

Проведенные исследования позволили сделать заключение о том, что в процессе самой работы почти полностью исчерпываются резервы кислорода в смешанной венозной крови. Последнее подтверждается данными о соотношении между скоростью массопереноса кислорода смешанной венозной кровью и скоростью его потребления. Вместо $2,1 \pm 0,2$ в покое это соотношение в момент вынужденного отказа от работы снижалось до $0,18 \pm 0,003$.

Артериовенозное различие по кислороду перед отказом от работы составляло $162,3 \pm 6 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$. Содержание кислорода в смешанной венозной крови снижалось до $16,7 \pm 1,0 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$ по сравнению с уровнем покоя, то есть в 7 раз. Насыщение кислородом смешанной венозной крови падало до $10,9 \pm 0,4 \%$, а напряжение кис-

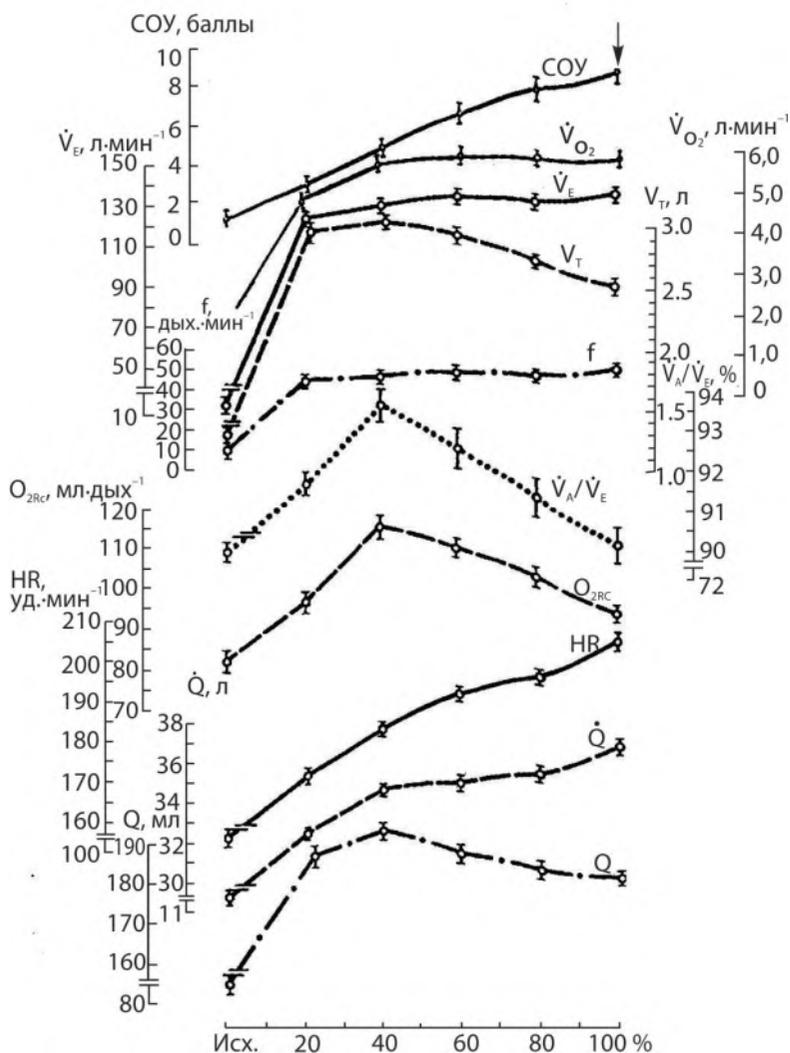


РИСУНОК 5 – Изменение субъективной оценки утомления, показателей дыхания и его эффективности, экономичности гемодинамики у велосипедистов высокой квалификации во время работы с постоянной мощностью $2640 \text{ кгм} \cdot \text{мин}^{-1}$ (432 Вт), выполняемой на велоэргометре до вынужденного отказа. Сверху вниз: субъективное ощущение утомления (СОУ); скорость потребления кислорода (\dot{V}_{O_2}); минутный объем дыхания (\dot{V}_E); дыхательный объем (V_T); частота дыхания (f); отношение альвеолярной вентиляции к минутному объему дыхания (\dot{V}_A / \dot{V}_E); кислородный эффект дыхательного цикла (O_{2RC}); сердечный ритм (HR); минутный (Q) и ударный (\dot{Q}) объем крови. Стрелкой обозначен отказ от работы

лорода – до $8 \pm 0,8$ мм рт. ст. Развивалась выраженная венозная гипоксемия и тканевая гипоксия. Следует отметить, что венозная гипоксемия становится выраженной с самого начала работы; содержание кислорода в смешанной венозной крови составляет в устойчивом состоянии $3,2$ об. %.

Непосредственно перед вынужденным отказом от работы у спортсменов проявлялась и артериальная гипоксемия. Насыщение артериальной крови кислородом в момент отказа от работы у спортсменов высшей квалификации снизилось до $92,9 \pm 0,9$ %, а напряжение кислорода в этой крови – до $78,1 \pm 0,7$ мм рт. ст. Как следует из полученных данных, артериальная гипоксемия развивается лишь незадолго до отказа от работы, степень ее невелика и она не оказывает лимитирующего влияния на возможность утилизации кислорода. Лимитирующую роль играет снижение напряжения кислорода в мышцах, обусловленное резким уменьшением соотношения между скоростью транспорта кислорода кровью и его потреблением. Анализ полученных данных показал, что снижение соотношения между скоростью массопереноса кислорода кровью и скоростью его потребления происходит с начала напряженной мышечной деятельности субмаксимальной интенсивности.

О развитии тканевой гипоксии свидетельствует повышение концентрации лактата в крови. Через 20 % времени работы содержание лактата в крови еще не превышает $3,2 \pm 0,4$ ммоль \cdot л⁻¹, но оно неуклонно повышается при продолжении работы. Спустя около 40 % времени общей продолжительности работы до вынужденного отказа, когда скорость массопереноса артериальной кровью в $1,16 \pm 0,1$ раза превышает скорость его потребления, содержание лактата возрастает до $7,2 \pm 0,3$ ммоль \cdot л⁻¹, а рН снижается до $7,28 \pm 0,02$. В это время скорость поэтапной доставки кислорода и скорость его потребления достоверно увеличиваются, хотя мощность, развиваемая спортсменами (количество механической работы, выполняемой в 1 мин), остается неизменной.

Возрастание потребления кислорода при одинаковой мощностью обуславливает повышение кислородной стоимости работы и снижение коэффициента полезного действия, что, по мнению J. Scherrer [57] и других авторов, свидетельствует о развитии утомления. Увеличение скорости потребления кислорода, накопление лактата, снижение рН предшествуют появлению субъективных и объективных признаков утомления.

Продолжающееся увеличение скорости потребления кислорода во время работы с неизменной мощностью и повышение содержания недоокисленных продуктов в крови свидетельствуют о несоответствии скорости массопереноса кислорода кислородному запросу при этой работе, о развитии тканевой гипоксии. В процессе дальнейшей работы гипоксия становится более выраженной, содержание лактата в крови еще больше возрастает, увеличивается дефицит оснований ($-BE$) и значительно

снижается рН, что приводит к вынужденному отказу от работы.

Таким образом, снижение соотношения между скоростью массопереноса кислорода кровью и скоростью его утилизации, приводящее к снижению напряжения кислорода, накоплению кислых продуктов, повышению концентрации водородных ионов, то есть развивающаяся гипоксия и ее последствия предшествуют появлению признаков утомления, которое становилось непереносимым при снижении напряжения кислорода в смешанной венозной крови до $8 \pm 0,4$ мм рт. ст., рН – до $7,07 \pm 0,02$, повышении концентрации лактата (свыше 11 ммоль \cdot л⁻¹), дефицита оснований ($-BE$) – свыше $20,2$ мэкв \cdot л⁻¹.

Обнаруженные биохимические сдвиги и неуклонное возрастание потребления кислорода, усиление дыхания и кровообращения в процессе работы с одной и той же мощностью, снижение экономичности свидетельствуют о том, что при напряженной деятельности субмаксимальной интенсивности гипоксия развивается практически после начала работы. Исследования также свидетельствуют о том, что минутный объем дыхания увеличивается на протяжении всей нагрузки субмаксимальной интенсивности, но через 60 % времени общей продолжительности работы уже проявляется тенденция к снижению дыхательного объема. Увеличение минутного объема дыхания с этого времени обуславливается непрерывно возрастающей частотой дыхания. Начиная с этого отрезка времени, по мере развития утомления, снижается отношение альвеолярной вентиляции к минутному объему дыхания, увеличивается вентиляционный эквивалент, снижается кислородный эффект дыхательного цикла (см. рис. 5).

Увеличение минутного объема дыхания даже за счет учащения дыхания в процессе развития утомления является важным физиологическим механизмом компенсации развивающейся гипоксии в условиях напряженной мышечной деятельности, так как увеличивающаяся скорость поступления кислорода в легкие и альвеолы способствует поддержанию высокого парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе, что, в свою очередь, предотвращает либо ограничивает падение напряжения кислорода в артериальной крови. Компенсация происходит за счет увеличения количественных показателей – частоты дыхания и его минутного объема, в меньшей степени – за счет увеличения альвеолярной вентиляции. Обеспечивается увеличение скорости поступления кислорода в легкие и альвеолы и его массоперенос из легких в кровь. При этом, по мере прогрессирования утомления и особенно перед отказом от работы, значительно снижаются эффективность и экономичность функции системы дыхания.

Исследования гемодинамики показали, что усиление кровообращения происходит в начале нагрузки. Чем короче предельное время выполнения нагрузки, тем бы-

ТАБЛИЦА 2 – Динамика показателей дыхания, газообмена и кровообращения у спортсменов высшей квалификации при работе на велоэргометре с постоянной мощностью (270 Вт), выполняемой до вынужденного отказа ($M \pm m$; $n = 18$)

Исследуемые показатели	До нагрузки	Время от начала работы до вынужденного отказа, %			
		30	70	80	95
\dot{V}_{O_2} , STPD, л · мин ⁻¹	0,62 ± 0,06	4,24 ± 0,12	4,36 ± 0,14**	4,9 ± 0,16**	5,25 ± 0,14*
V_T , BTPS, л	1,23 ± 0,1	2,51 ± 0,19	2,45 ± 0,15**	2,45 ± 0,16**	2,41 ± 0,2**
f , дых · мин ⁻¹	13,4 ± 0,42	39,2 ± 1,77	44,1 ± 1,9**	48,0 ± 1,7*	56,0 ± 2,1*
\dot{V}_E , BTPS, л · мин ⁻¹	16,5 ± 0,9	83,5 ± 2,18	108,1 ± 3,53*	118,0 ± 2,9*	135,2 ± 3,8*
\dot{V}_A , BTPS, л · мин ⁻¹	12,0 ± 1,8	73,02 ± 2,1	94,1 ± 3,0*	101,48 ± 2,4*	116,4 ± 2,6*
VE	26,6 ± 1,5	19,7 ± 0,7	24,8 ± 1,2*	24,1 ± 0,9*	25,7 ± 0,8*
O_{2RC} , STPD, мл	46,3 ± 2	108,2 ± 2,2	99,1 ± 3,4**	102,1 ± 4,1**	93,8 ± 2*
HR, уд · мин ⁻¹	82 ± 3,3	163,0 ± 2	169 ± 3**	178 ± 3*	195 ± 4*
Q, мл	102 ± 4,4	176 ± 1,8	172 ± 4,3**	167,9 ± 2,4**	164 ± 5,7**
\dot{Q} , л · мин ⁻¹	8,3 ± 0,6	28,7 ± 1,6	29,1 ± 1,5**	29,9 ± 1,4**	32,0 ± 0,6**
HE	13,38 ± 1,1	6,77 ± 0,19	6,67 ± 0,21**	6,1 ± 0,18**	6,09 ± 0,22**

Примечание: \dot{V}_{O_2} , STPD – скорость потребления кислорода; V_T , BTPS – дыхательный объем; f – частота дыхания; \dot{V}_E , BTPS – минутный объем дыхания; \dot{V}_A , BTPS – альвеолярная вентиляция; VE – вентиляционный эквивалент; O_{2RC} , STPD – кислородный эффект дыхательного цикла; HR – частота сердечных сокращений; Q – систолический объем крови; \dot{Q} – минутный объем крови; HE – гемодинамический эквивалент, * $p < 0,001$, ** $p < 0,05$.

стрее наступают указанные изменения и тем они более четко выражены (см. рис. 5).

Следует подчеркнуть, что при нагрузке субмаксимальной интенсивности изменения ударного объема и частоты сердечных сокращений однонаправлены почти на протяжении всей нагрузки. Только перед отказом от работы частота сердечных сокращений увеличивается, а ударный объем обнаруживает тенденцию к снижению (см. рис. 5), которая может быть явно выражена у менее тренированных лиц.

Представленные данные убедительно свидетельствуют о том, что непосредственно перед отказом от работы субмаксимальной интенсивности, когда потребление кислорода достигает практически своего максимума, кислород почти полностью исчерпывается из крови (особенно у спортсменов высокой квалификации) и напряжение его в смешанной венозной крови составляет менее 10 мм рт. ст., то есть ниже критического уровня [39]. При таком снижении P_{O_2} в смешанной венозной крови напряжение кислорода в отдельных мышечных волокнах и их участках, находящихся в отдалении от артериального конца капилляра, может снижаться до значений, близких к нулю [43], то есть появляются не только гипо-, но и аноксические участки, в которых окислительные процессы резко замедляются [16]. Согласно современным представлениям, только изолированные митохондрии способны утилизировать кислород при P_{O_2} , равном 0,5 мм рт. ст. Это уровень P_{O_2} для митохондрий, при котором потребление кислорода снижается на 50 %. В интактной клетке частичное снижение скорости окислительных процессов происходит уже тогда, когда напряжение кислорода в ней оказывается меньше 12 мм рт. ст. [63].

Выявленное у спортсменов высокой квалификации при напряженной мышечной деятельности несоответствие поэтапной доставки кислорода растущему кислородному запросу тканей, снижение соотношения между скоростью транспорта кислорода артериальной кровью к мышцам и скоростью потребления ими кислорода и падение его напряжения в венозной крови до критических значений, а также появление при этом биохимических изменений в крови – накопление в ней лактата, увеличение дефицита оснований (–BE), снижение pH – убедительно свидетельствуют о развитии гипоксии в работающих мышцах.

Следует отметить, что и при более длительной напряженной работе большой интенсивности, когда у испытуемых спортсменов высокой квалификации перед вынужденным отказом от работы потребление кислорода достигало величин близких к максимальным (табл.2), вопреки мнению некоторых авторов [14, 44], имела место гипоксия, являющаяся пусковым механизмом в развитии утомления [21–23].

Особый интерес представляют исследования развития и компенсации утомления у альпинистов, выполняющих работу в условиях экстремально низкого парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе (P_{O_2}), то есть в горах на больших высотах.

Снижение работоспособности в условиях гипоксической гипоксии – факт, отмеченный многими авторами, подтвержден при изучении работоспособности альпинистов в условиях экстремально низкого парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе.

Нам представилась редкая возможность обследования высокоотренированных и адаптированных к гипоксии лиц – альпинистов.

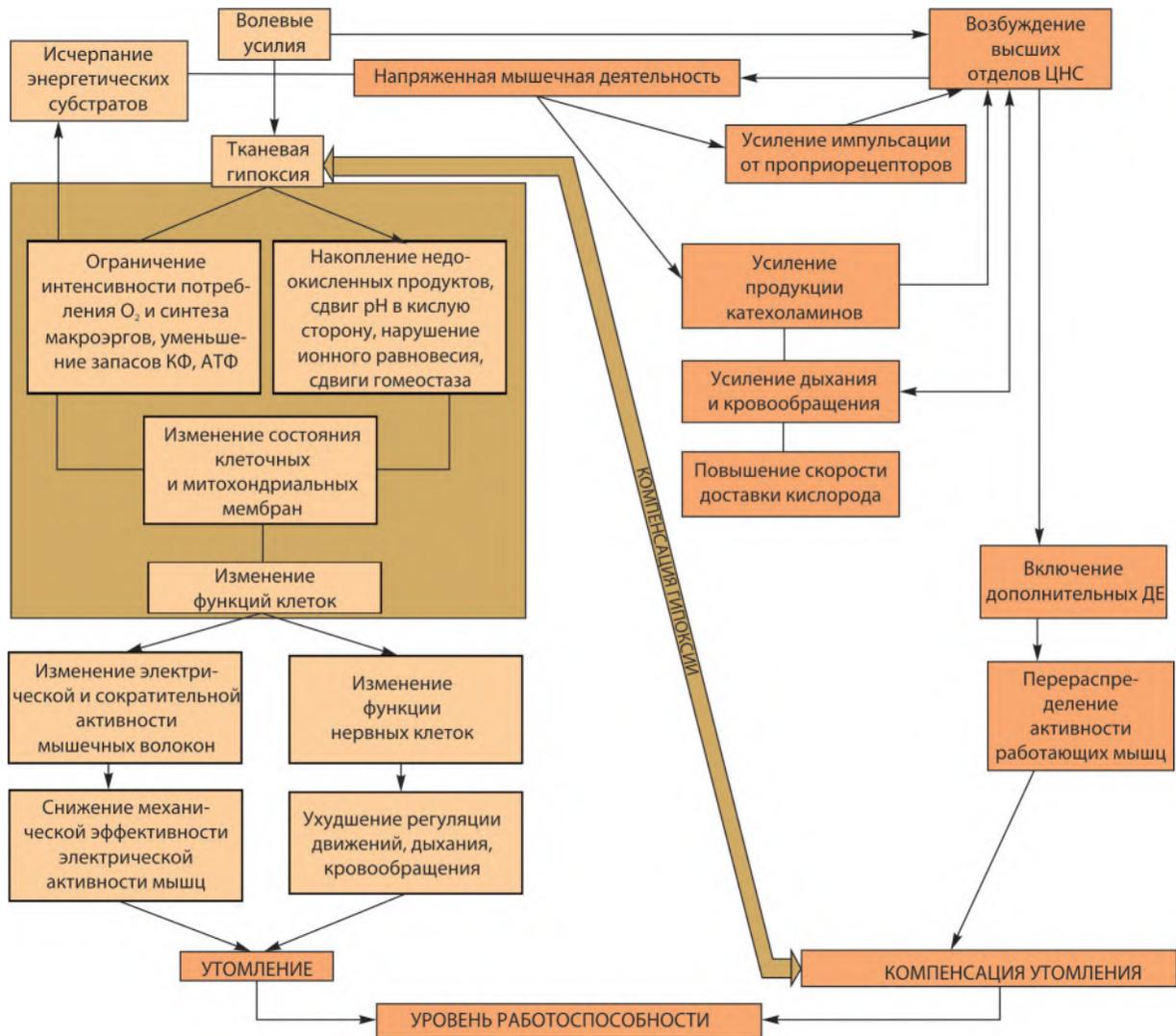


РИСУНОК 6 – Схема генеза утомления и его компенсации при напряженной мышечной деятельности

Многолетние исследования, объектами которых были квалифицированные альпинисты, готовившиеся к гималайским экспедициям [12, 13], свидетельствуют о том, что гипоксическая гипоксия в сочетании с тканевой гипоксией при физической нагрузке в горах, является основным фактором ограничения работоспособности и ускорения наступления утомления, а не алкалоз, как утверждает J. Thompson [61].

Следует также отметить, что исследования, проведенные нами на больших высотах, убедительно показали, что адаптация организма к низкому давлению кислорода обуславливает менее выраженную реакцию организма на гипоксию, повышает физическую работоспособность, отдалает развитие утомления.

Наличие тканевой гипоксии при напряженной мышечной деятельности, особенно в циклических видах спорта, составляющих более 50 % всей олимпийской программы, ее несомненная роль в развитии утомления послужили основанием для применения средств и мето-

дов, направленных на коррекцию гипоксии, повышение работоспособности спортсменов.

К числу средств и методов, направленных на снижение гипоксии, развивающейся при напряженной мышечной деятельности, следует отнести прежде всего спортивную тренировку, приводящую к совершенствованию системы дыхания и кровообращения, затем адаптационных механизмов под воздействием горного климата и, наконец, фармакологические средства антигипоксического действия, повышающие эффективность тканевого дыхания, такие, как галаскорбин (комплекс витаминов С и Р), инозин или его аналог, рибоксин, актовегин, абана и др.

С теоретической точки зрения важно то, что положительный результат применения указанных методов и средств может служить косвенным подтверждением роли гипоксии в развитии утомления. С точки зрения практики существенно то, что эти средства способствуют повышению работоспособности спортсменов при напряженной мышечной деятельности, отдалению сро-

ков проявления утомления, а с ним и достижению высоких спортивных результатов.

Анализ особенностей проявления утомления при напряженной мышечной деятельности позволяет заключить, что еще задолго до отказа испытуемых от работы повышается кислородный запрос. Он возрастает значительно быстрее, чем доставка кислорода, увеличивается неравномерность распределения напряжения кислорода в отдельных мышечных волокнах, что, в свою очередь, приводит к локальной гипоксии – гипоксии нагрузки, по А. З. Колчинской [8–11, 48, 50] и М. М. Филиппову [30–33]. Интенсивность потребления кислорода в таких мышечных волокнах ограничивается, скорость синтеза макроэргов снижается, уменьшаются их запасы, в первую очередь снижается содержание креатинфосфата [62].

Тканевая гипоксия ведет к накоплению недоокисленных продуктов, в частности лактата, что обуславливает снижение рН. Увеличение концентрации водородных ионов, конечно, не может не вызывать нарушения равновесия, которое, в свою очередь, определяет изменение состояния клеточных и митохондриальных мембран, скорость уборки ионов Ca^{2+} в саркоплазматическую сеть. Уменьшение запасов креатинфосфата, изменение отношения АДФ/АТФ, состояние клеточных и митохондриальных мембран, количество ионов Ca^{2+} в саркоплазматической сети могут приводить к изменению функции клеток: к снижению электрической активности мышечных волокон и механической активности мышц. При интенсивной мышечной деятельности, когда в работу вовлекаются большие мышечные массивы, локальная гипоксия может становиться более генерализованной. Вызываемые ею метаболические сдвиги, изменения кислотно-основного состояния крови, артериальная гипоксемия не могут не отразиться на состоянии высших отделов головного мозга. Последнее, в свою очередь, оказывает влияние на качество регуляции движений, дыхания, кровообращения. Все это обуславливает снижение работоспособности, развитие утомления. При длительной и напряженной мышечной деятельности снижение скорости синтеза АТФ происходит также в результате истощения энергетических субстратов, в первую очередь, глюкозы, гликогена.

Таким образом, работоспособность, с одной стороны, во многом зависит от степени тканевой гипоксии и ацидоза, развивающихся при интенсивной мышечной деятельности, с другой, – от активности механизмов, направленных на их компенсацию.

Как известно, напряженная мышечная деятельность обуславливает усиление возбуждения высших отделов головного мозга, дыхательного и сердечно-сосудистого центров, усиление продукции катехоламинов. Эти изменения приводят к увеличению минутного объема дыхания и минутного объема крови, повышению скорости доставки и утилизации кислорода, в какой-то мере компенсируют тканевую гипоксию и таким образом способствуют частичной компенсации утомления.

Волевые усилия спортсмена, возбуждение высших отделов центральной нервной системы, связанное с ним увеличение синаптического притока в мотонейронный пул сопровождаются включением дополнительных двигательных единиц, их взаимозаменяемостью («сменностью»), перераспределением участия мышц и продолжительности их занятости в двигательном акте. Эти нейромоторные механизмы, наряду с усилением дыхания и кровообращения, являются важным физиологическим механизмом частичной компенсации утомления и поддержания высокого уровня специальной работоспособности.

Таким образом, работоспособность, с одной стороны, зависит от степени тканевой гипоксии и вызываемого ею утомления, а с другой, – от активности механизмов, направленных на компенсацию гипоксии и развивающегося утомления. Влияя друг на друга, эти факторы обуславливают поддержание специальной работоспособности спортсмена на заданном уровне.

Следует подчеркнуть, что в процессе развития утомления при напряженной мышечной работе происходит лишь частичная компенсация тех изменений в организме, которые в комплексе представляют процесс утомления. Полной компенсации нарушений не происходит, компенсаторные механизмы активно и эффективно функционируют непродолжительное время, после чего общая работоспособность спортсмена снижается, утомление становится явным (рис. 6).

Сохранение работоспособности спортсменов на высоком уровне в процессе соревновательной деятельности, нередкое ее увеличение на финишном отрезке или в конце напряженной тренировки происходит благодаря усилению активности компенсаторных процессов, которые постоянно совершенствуются в процессе многолетней подготовки спортсмена.

Выполнение тренировочных нагрузок различной энергетической направленности и соревновательной деятельности в состоянии компенсируемого утомления следует широко использовать в циклических видах спорта для стимулирования адаптационных сдвигов в организме спортсменов.

На основе выявленных закономерностей конкретизировано понятие большой нагрузки в циклических видах спорта, когда спортсмены высокой квалификации в течение весьма продолжительных периодов тренируются почти на пределе своих функциональных возможностей, балансируя между столь желанной высшей спортивной формой и опасностью перенапряжения систем организма и возникновения патологических явлений, вызванных общей перегрузкой. Обосновано применение больших нагрузок разной энергетической направленности, выполняемых на фоне развивающегося утомления. Разработаны и внедрены в практику спорта высших достижений конкретные рекомендации направленного воздействия на компенсацию утомления, на управление процессами восстановления для повышения эффективности тренировки с большими нагрузками.

■ Литература

- Виру АА. Защитные реакции, включаемые при утомлении [Protective responses triggered during fatigue]. *Теория и практика физической культуры*. 1974;12:27–30.
- Данько ЮИ. *Очерки физиологии физических упражнений [Essays on the physiology of physical exercises]*. Москва: Медицина; 1974. 255 с.
- Егоров АС, Загрядский ВП. *Психофизиотерапия умственного труда [Psychophysiotherapy of mental labor]*. Ленинград: Наука; 1973. 132 с.
- Замостьян ВП. Об условиях неустойчивости скелетных мышц [On the conditions of skeletal muscle fatigue resistance]. *Физиологический журнал. СССР им. И.М. Сеченова*. 1976;62(1):97–103.
- Зимкин НВ. Двигательные единицы и их утомляемость в связи с функциональными резервами мышечной системы [Motor units and their fatigue in connection with the functional reserves of the muscular system]. В кн.: *Характеристика функциональных резервов спортсменов*. Ленинград: ГДСМ ИФК; 1982. с. 50–7.
- Зимкин НВ. О вариативности структуры функциональной системы в процессе деятельности и при утомлении [On the variability of the functional system in the process of activity and at work fatigue]. *Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова*. 1984;70(12):1593–9.
- Колчинская АЗ. *Кислородные режимы организма ребенка и подростка [Oxygen regimes of the body of a child and adolescent]*. Киев: Наукова думка; 1973. 320 с.
- Колчинская АЗ. О классификации гипоксических состояний [On the classification of hypoxic conditions]. В кн.: *Специальная и клиническая физиология гипоксических состояний*. Киев: Наукова думка; 1979. Ч. 1; с. 11–20.
- Колчинская АЗ. О классификации гипоксических состояний [On the classification of hypoxic conditions]. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 1981;4:3–10.
- Колчинская АЗ. Представления о вторичной тканевой гипоксии и механизмах ее развития [The concept of secondary tissue hypoxia and the mechanisms of its development]. В кн.: *Вторичная тканевая гипоксия*. Киев: Наукова думка; 1983. с. 30–43.
- Колчинская АЗ. Гипоксия нагрузки – один из важнейших физиологических механизмов адаптации организма к высоким тренировочным и соревновательным нагрузкам [Load hypoxia – one of the most important physiological mechanisms of body adaptation to high training and competitive loads]. В кн.: *Адаптация спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам*. Киев: КГИФК; 1984. с. 40–51.
- Колчинская АЗ, Моногаров ВД, Радзиевский ЛА. Научно-методическое обеспечение подготовки советских альпинистов к траверсу массива Канченджанга [Scientific and methodological support for the preparation of Soviet climbers to traverse the Kanchenjunga massif]. *Теория и практика физической культуры*. 1991;4:10–3.
- Колчинская АЗ, Моногаров ВД, Радзиевский ЛА, и др. Комплексный контроль в альпинизме и его роль в управлении тренировочным процессом [Complex control in mountaineering and its role in training process management]. В сб.: *Управление процессом, адаптации организма спортсменов высокой квалификации*. Киев: КГИФК; 1992. с. 122–32.
- Коц ЯМ. *Утомление [Fatigue]*. В кн.: Спортивная физиология. Москва: Физкультура и спорт; 1986. с. 39–47.
- Кудина ЛП. Исследование реципрокного торможения на импульсирующих двигательных единицах человека [Study of reciprocal inhibition on human impulsive motor units]. *Нейрофизиология*. 1978;10:626–35.
- Лябах ЕГ. Математическое моделирование массопереноса кислорода в мышечной ткани [Mathematical modeling of oxygen mass transfer in muscle tissue]. В кн.: *Вторичная тканевая гипоксия*. Киев: Наукова думка; 1983. с. 64–76.
- Манукян ТВ. *Механические свойства и сократительная способность утомленных мышц человека [Mechanical properties and contractility of tired human muscles]*. Ереван: Айастан; 1984. 178 с.
- Медведева ВИ. Утомление [Fatigue]. В кн.: *БСЭ*. 1977. Т. 27; с. 406–15.
- Мищенко ВС. *Функциональные возможности спортсменов [Functional capacities of athletes]*. Киев: Здоров'я; 1990. 200 с.
- Моногаров ВД. Физиологические механизмы утомления при напряженной мышечной деятельности [Physiological mechanisms of fatigue during strenuous muscle activity]. *Физиологический журнал АН УССР*. 1983;24(2):192–9.
- Моногаров ВД. Изменение работоспособности и электрической активности мышц в процессе развития и компенсации утомления при напряженной мышечной деятельности [Changes in the working capacity and electrical activity of muscles in the process of fatigue development and compensation during strenuous muscle activity]. *Физиология человека*. 1984;10(1):299–309.
- Моногаров ВД. *Утомление в спорте [Fatigue in sport]*. Киев: Здоров'я; 1986. 119 с.
- Моногаров ВД. Развитие и компенсация утомления при напряженной мышечной деятельности [Fatigue development and compensation during strenuous muscular activity]. *Теория и практика физической культуры*. 1990;2:43–6.
- Персон РС. *Спинальные механизмы управления мышечным сокращением [Spinal muscle contraction mechanisms]*. Москва: Наука; 1985. 184 с.
- Платонов ВН. Утомление и восстановление при физических нагрузках как реакции адаптации [Fatigue and recovery during physical loads as an adaptation response]. В кн.: *Адаптация в спорте*. Киев: Здоров'я; 1983. с. 117–51.
- Розенблат ВВ. *Проблема утомления [Issue of fatigue]*. 2-е изд. Москва: Медицина; 1975. 240 с.
- Розенблат ВВ. *Утомление: Руководство по физиологии труда [Fatigue: A Handbook of Physiology of Labor]*. Москва: Медицина; 1978. с. 227–50.
- Симонсон Э. Введение [Introduction]. В кн.: *Физиология труда*. Харьков: ВЦПС НИИ охраны труда; 1935. с. 5–8.
- Сологуб ЕБ, Петров ЮА, Смагин НВ. Физиологические резервы коры больших полушарий, обеспечивающие выполнение движений [Physiological reserves of the cerebral cortex providing movement execution]. В кн.: *Характеристика функциональных резервов спортсмена*. Ленинград: ГДО ИФК; 1982. с. 37–43.
- Филиппов ММ. Стадии гипоксии нагрузки [Load hypoxia stages]. *Физиологический журнал АН УССР*. 1982;28(5):561–6.
- Филиппов ММ. Процесс массопереноса респираторных газов при мышечной деятельности. Степени гипоксии нагрузки [The process of mass transfer of respiratory gases during muscle activity. Degrees of load hypoxia]. В кн.: *Вторичная тканевая гипоксия*. Киев: Наукова думка; 1983. с. 197–216.
- Филиппов ММ. Степени гипоксии нагрузки при мышечной деятельности [Degrees of load hypoxia during muscle activity]. В кн.: *Гипоксия нагрузки, моделирование, программирование, коррекция*. Киев: Институт кибернетики АН Украины; 1990. с. 53–9.
- Филиппов ММ. Оценка функциональных резервов систем, обеспечивающих условие для массопереноса кислорода в организме при мышечной деятельности [Assessment of the functional reserves of systems providing a condition for oxygen mass transfer in the body during muscle activity]. В кн.: *Диагностика и регуляция эмоциональных состояний*. Москва–Одесса: Черноморский комсомолец; 1990. с. 185–9.
- Хускивадзе ТХ. Сравнение активности двигательных единиц икроножной и камбаловидной мышц человека [Comparison of the activity of the motor units of human gastrocnemius and soleus muscles]. *Физиология человека*. 1979;5:102–9.
- Яковлев НН. Идеи И.М.Сеченова и физиологическая химия утомления [The ideas of I.M. Sechenov and the physiological chemistry of fatigue]. *Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова*. 1979;65(8):1153–64.
- Яковлев НН. Биохимические особенности скелетной мускулатуры [Biochemical features of skeletal muscle]. В кн.: *Экологическая физиология животных: Руководство по физиологии*. Ленинград: Наука; 1981. Ч. 2; с. 300–40.
- Яковлев НН. Утомление и его молекулярные механизмы [Fatigue and its molecular mechanisms]. В кн.: *Химия движения: молекулярные основы мышечной деятельности*. Ленинград: Наука; 1983. с. 117–33.
- Armstrong RB. Muscle damage and endurance events. *Sports Med*. 1986;3:70–81.
- Brue F, Melin B. Specialization sportive et aptitude différentielle aerobie-anaerobie. *Med. du Sport*. 1985;7:38–46.
- Conlee RK. Muscle glycogen and exercise endurance. *Exerc. Sport Sci. Rev*. 1986;1:–28.
- Costill DL. Physiology of running. *J. Am. Med. Assoc*. 1972;1024–9.
- Green HJ. Neuromuscular aspects of fatigue. *Can. J. Sport Sci*. 1987;1:78–198.
- Grünewald WF, Sowa W. Capillary structures and O₂-supply to tissue: an analysis with a digital diffusion model as applied to the skeletal muscle. *Rev. Physiol. Biochem. and Pharmacol*. 1977;77:150–209.
- Hollman, Hettlinger T. *Sportmedizin Arbeits- und Training-grundlagen*. Stuttgart–New York VSA- BRD; 1980. Teib. 2, Kap.V; p. 303–552.

45. Jascaninas J, Monogarov V. Peripheral compensation mechanisms of muscle fatigue. *Svecatos Apsauge*. 1987;12:27–9.
46. Keast D, Cameron K, Morton AR. Exercise and the immune response. *Sports Med*. 1988;:248–67.
47. Kinsman RA, Weiser PC, Stamper DA. Multidimensional analysis of subjective symptomatology during prolonged strenuous exercise. *Ergonomics*. 1988;16:211–26.
48. Kolchinskaya AZ. Hypoxic hypoxia and load hypoxia destructive and constructive effects. *Hypoxia Medical J*. 1993;3:8–13.
48. Komi PV, Viitasalo JT, Rauramaa K, Vinko V. Effects of isometric strength training on mechanical, electrical and metabolic aspects of muscles function. *Eur. J. Appl. Physiol*. 1978;40(1):45–57.
49. MacLaren DP, Gibson H, Parry-Billings M. A review of metabolic and physiological factors in fatigue. *Exerc.Sport Sci. Rev*. 1989;17:29–66.
50. Meerson FZ. Adaptation to intermittent hypoxia mechanisms and protective effects. *Hypoxia Medical J*. 1993;3:2–7.
51. Nilsson J, Tesch P, Thortenson A. Fatigue and EMG of repeated fast voluntary contractions in man. *Acta Physiol. Scand*. 1977;101(2):194–8.
52. Oscai LB, Palmer WK. Muscle lipolysis during exercise: an up-date. *Sports Med*. 1988;6:23–8.
53. Petrofsky JS, Llaser RM, Phillips CA. Evaluation of the amplitude and frequency components of the surface EMG as an index of muscle fatigue. *Ergonjmics*. 1982;25(3):213–23.
54. Poortmans JR. Effects of long-lasting physical exercise and training on protein metabolism. In: Howald H, Poortmans JR, editors. *Metabolic Adaptation to Prolonged Physical Exercise*. Birkhauser Verlag, Basel; 1985. P. 212–28.
55. Rogers MA, Stull GA, Apple FS. Creatine kinase isoenzyme activities in men and women following a marathon race. *Med. Sci. Sports Exerc*. 1985;17:679–82.
56. Rowell LB. Cardiovascular adjustment to thermal stress. In: Shephard JT, Abboud FM, editors. *Handbook of Physiology*. American Physiological Society, Bethesda, Maryland; 1983. Vol. 2, The Cardiovascular System; p. 967–1023.
57. (Scherrer J.) Шеппер Ж. *Физиология труда (эргономия) [Physiology of labor (ergonomics)]*: Пер. с француз. Москва: Медицина; 1973. 496 с.
58. Shephard RJ, Astrand PO. Essence and «place» of fatigue. In: *Encyclopedia of sports medicine*. London – Vienna: JOC Medical Com. mission; 1992. p. 20–33.
59. Sjogaard G, Adams RB, Saltin B. Water and ton shifts in skeletal muscle of humans with intense dynamic knee extension. *Am. J. Physiol*. 1985;248:190–6.
60. Tesch P, Komi P, Jacobs I. Influence of lactate accumulation of EMG frequency spectrum during repeated isometric contractions. *Acta Phys. Scand*. 1983;119:61–7.
61. Thompson J. The effect of fatigue on aerobic work. *Physiol*. 1981;310:72–83.
62. Volkov NI, Kolchinskaya AZ. Latent Load Hypoxia. *Hypoxia Medical J*. 1993;2:23–7.
63. Wilson D, Erecinska M, Drown C, Silver J. The oxygen dependence of cellular energy metabolism. *Arch. Biochem. and Biophys*. 1979;195(2):485–93.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 1, 1994.

Условия образования и переноса углекислого газа в процессе мышечной деятельности

Михаил Филиппов
Киев, Украина

Conditions for carbon dioxide formation and transfer in the course of muscular activity Mikhail Filippov

ABSTRACT. *Objective.* To characterize quantitatively and qualitatively the process of CO₂ transfer in the body of athletes during muscle activity, to evaluate its effect on the body oxygen regime.

Results. In the course of complex analysis of CO₂ transfer modes, the following are taken into account: total amount of CO₂ excreted from the body, features of changes in blood buffer properties; quantitative assessment of CO₂ transfer at different stages of the pathway in the body, its tension in the venous and arterial parts of the vascular system, alveolar and exhaled air. It is shown that the process of CO₂ transfer is intensified many times during muscle activity. During low-intensity activity, when the rate of O₂ inflow, although increasing several times (up to 8-9 times) but below the rate of O₂ consumption, the excess of released CO₂ is absent. During submaximal intensity, when the consumption of O₂ constitutes 80-85% of maximum values, the venous-arterial difference in CO₂ increases to greater values than the arteriovenous difference in O₂, "excess" of CO₂ is formed, venous hypercapnia reaches its limit (PCO₂ in some athletes increases to 80 mmHg and more). During loads with maximum O₂ consumption, a stepwise rate of CO₂ advance reaches maximum values (mixed venous blood can transport up to 25 liters of CO₂ to the lungs). This reduces the number of buffer bases and actual bicarbonate. Against the background of developing hypoxia, carbaminohemoglobin produces a regulating effect on the oxyhemoglobin dissociation curve, altering not only the oxygen-binding properties of blood but also its oxygen-transport function. Despite decreased level of blood oxygenation in the lungs, due to such effects, as well as the increase in body temperature and the shift of pH to the acidic side, PO₂ in the arterial blood is kept at a level exceeding the critical one by 25-30 mm Hg. Art. This maintains high diffusion capabilities for the movement of O₂ from the blood into working muscles.

Keywords: CO₂ transfer, load hypoxia, venous hypercapnia, carbaminohemoglobin.

Умови утворення освіти і перенесення вуглекислого газу в процесі м'язової діяльності Михайло Філіппов

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Кількісно і якісно охарактеризувати процес перенесення CO₂ в організмі спортсменів під час м'язової діяльності, оцінити його вплив на кисневий режим організму.

Результати. В ході комплексного аналізу режимів перенесення CO₂ враховуються: загальна кількість виведеного з організму CO₂, особливості змін буферних властивостей крові; кількісна оцінка перенесення CO₂ на різних етапах шляху в організмі, його напруження в венозній і артеріальній частинах судинної системи, альвеолярному і видихуваному повітрі. Показано, що при м'язовій діяльності процес перенесення CO₂ багаторазово інтенсифікується. Під час роботи невеликої інтенсивності, коли швидкість надходження O₂ хоча і зростає багаторазово (до 8-9 разів), але нижче швидкості споживання O₂, надлишок CO₂, що виділяється, відсутній. Під час роботи субмаксимальної інтенсивності, коли споживання O₂ становить 80-85 % максимальних значень, вено-артеріальна різниця за CO₂ зростає до більших значень, ніж артеріовенозна різниця за O₂, утворюється «надлишок» CO₂, венозна гіперкапнія досягає своїх граничних значень (P_{CO2} підвищується у деяких спортсменів до 80 мм рт.ст. і більше). Під час навантаження з максимальним споживанням O₂ поетапна швидкість просування CO₂ сягає максимальних значень (змішана венозна кров може переносити до легень до 25 л CO₂). При цьому зменшується кількість буферних основ і актуального бікарбонату. На фоні гіпоксії навантаження, що розвивається, утворюється карбаміногемоглобін чинить регулюючий вплив на криву дисоціації оксигемоглобіну, змінюючи не тільки кисневозв'язувальні властивості крові, але і її кисневотранспортну функцію. Незважаючи на зниження ступеня оксигенації крові в легенях, за рахунок таких впливів, а також підвищення температури тіла і зміщення рН в кислу сторону, PO₂ в артеріальній крові утримується на рівні, що перевищує критичний на 25-30 мм рт. ст. Таким чином зберігаються високими дифузійні можливості для переміщення O₂ з крові в працюючі м'язи.

Ключові слова: перенесення CO₂, гіпоксія навантаження, венозна гіперкапнія, карбаміногемоглобін.

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ CO₂

Выполнение физической работы характеризуется напряжением энергетических процессов, усилением функций системы дыхания и кровообращения, интенсификацией кислородного режима организма. При этом в ряде случаев, несмотря на усиление деятельности систем обеспечения организма кислородом, кислородный запрос не удовлетворяется и усиленно функционирующие мышечные волокна более или менее продолжительный промежуток времени находятся в условиях кислородной недостаточности. Так как компенсаторное напряжение транспортных и диффузных процессов не всегда может обеспечить адекватную доставку O₂ к клеточным энергетическим образованиям усиленно функционирующих скелетных мышц, в них происходит накопление недоокисленных продуктов обмена. Возрастание концентрации ионов водорода в значительной степени угнетает как гликолитическое, так и окислительное фосфорилирование [7, 12, 27 и др.]. Образование в процессе мышечной деятельности недоокисленных продуктов обмена, в первую очередь, связано с продуцированием в мышечных клетках молочной кислоты [7, 21, 22 и др.], которая диффундирует в кровь и вызывает изменения кислотно-основного состояния (КОС) крови и других тканей [3, 20, 23 и др.].

Усиливающаяся при мышечной деятельности продукция CO₂ при определенных условиях может превышать скорость потребления O₂, при этом образуется избыток выделяемого CO₂ [1, 5, 15, 19 и др.]. Источниками образования CO₂ в организме являются, во-первых, окислительные процессы, скорость которых у здорового человека в состоянии покоя изменяется в относительно небольших пределах, во-вторых, возможность возрастания CO₂ в крови в результате гликолитических процессов, в-третьих, – это появление избытка CO₂ в крови в результате деятельности буферных систем, в частности, вытеснения CO₂ бикарбонатами из молочной кислоты, когда образуется лактат [5, 16, 23]. Поэтому для того, чтобы расширить представление о характере протекания энергетических процессов в организме при напряженной мышечной деятельности, очень важно не только оценить скорость образования CO₂, но и дать количественную характеристику переноса и выведения его из организма [2, 18].

До сих пор внимание исследователей обращалось в основном только на конечный результат – количество выводимого из организма CO₂. Весь поэтапный процесс переноса этого респираторного газа не оценивался.

Нам представляется, что характеристика этого процесса должна быть комплексной и включать, кроме учета общего количества выводимого из организма CO₂, особенности изменения буферной емкости крови, характер нарушений КОС, количественную оценку переноса CO₂ на разных этапах пути в организме, его напряжение в венозной и артериальной частях сосуди-

стой системы, альвеолярном газе, выдыхаемом воздухе. В литературе, посвященной газообмену при мышечной деятельности, нам не удалось найти сведений, характеризующих режим переноса CO₂, комплексный анализ их изменений.

Как следует из литературных источников и результатов собственных исследований, в процессе мышечной деятельности с повышением интенсивности нагрузки до определенного уровня дыхательный коэффициент (ДК) хотя и возрастает, но не превышает единицы [10, 15, 18 и др.]. Повышение ДК обусловлено тем, что наиболее доступными и в энергетическом плане наиболее экономичными источниками энергии являются углеводы. При истощении запасов углеводов в окисление включаются жиры, тогда ДК может уменьшаться, но лишь до тех пор, пока работа будет обеспечиваться энергией окислительных процессов. В этих случаях CO₂ образуется приблизительно в зависимости от увеличения потребления O₂, а венозно-артериальное различие по CO₂ соответственно повышается, но, благодаря адекватности функционирования всех звеньев системы дыхания кислородному запросу, CO₂ в крови не накапливается, растет лишь его концентрация и напряжение. При дальнейшем увеличении интенсивности работы, когда скорость поэтапной доставки O₂ в организме не обеспечивает энергетических потребностей, начинают включаться и такие источники энергообразования, как гликолиз [5, 10 и др.]. Последний, как известно, сопровождается образованием молочной кислоты или лактата, при этом в кровь вытесняется более слабая угольная кислота, которая под влиянием карбоангидразы в легких расщепляется на CO₂ и воду [14, 16, 17, 23 и др.].

Для количественной и качественной характеристик процесса переноса CO₂ в организме, сравнительной оценки его изменений в диапазоне от состояния покоя до физических нагрузок разной интенсивности, включая максимальную, в настоящей работе приведены фрагментарные результаты комплексных исследований [18]. Использование конкретных материалов, экспериментов и исследований обуславливает необходимость краткого перечисления методических подходов и характеристики обследованных лиц.

МЕТОДЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

Напряжение O₂ и CO₂, pH крови определялись микрометодом Аструпа на аппарате «Корнинг» (Англия), КОС рассчитывалось с использованием номограммы Siggaard-Andersen [28]. Содержание CO₂ в альвеолярном и выдыхаемом воздухе определялось с помощью малоинерционного капнографа ГУМ-2, а также масспектрометра МХ 6202. Для установления P_{CO2} в смешанной венозной крови применялся метод возвратного дыхания [8, 25], содержание CO₂ рассчитывалось по диаграмме O₂-CO₂ Рана и Фенна [11]. P_{O2} в смешанной венозной крови рассчитывалось по [26]. Определение объемной

скорости потребления O_2 и выделения CO_2 организмом осуществлялось общепринятым методом [4]. Объем легких измерялся с помощью малоинерционного газового счетчика фирмы «Юнкалор» (Германия), газовый состав регистрировался на аппарате «Спиrolит» (Германия). Графически рассчитывался избыток выделенного CO_2 . По аналогии с кислородным режимом организма [26], рассчитывались каскады переноса CO_2 . Кровь для анализа бралась из предварительно разогретого пальца руки.

Для анализа использованы результаты обследования 17 спортсменов-легкоатлетов (19–21 год, масса тела $70 \pm 1,8$ кг, рост $175 \pm 0,5$ см, мастера и кандидаты в мастера спорта в беге на средние дистанции).

ПЕРЕНОС CO_2 В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ

Поскольку угольная кислота из тканей поступает в венозную кровь, которая также содержит большое количество CO_2 , связанного с гемоглобином и бикарбонатами, содержание CO_2 и объемная скорость его переноса в организме оказываются наиболее высокими в смешанной венозной крови. Этот этап условно обозначен первым. Объемная скорость переноса CO_2 на других этапах пути в организме снижается, поэтому, по аналогии с кислородным режимом [10], она представлена в виде ступенчатого каскада.

В качестве примера на рисунке 1 приведены каскады скорости передвижения в организме O_2 и CO_2 и поэтапного изменения их парциальных давлений в состоянии покоя у мужчины В. (20 лет, 72 кг). Скорость выведения CO_2 из организма ниже потребления O_2 (ДК = 0,89). В смешанной венозной крови объемная скорость транспорта CO_2 превышает скорость транспорта O_2 в 3,2 раза и составляет $2,64 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$. Скорость выделения CO_2 тканями в состоянии покоя соответствует скорости его поступления из крови в легкие и выведения в атмосферу. Транспорт CO_2 артериальной кровью в состоянии покоя составляет $2,4 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$.

Наряду с каскадами скорости продвижения CO_2 в организме, строятся и каскады P_{CO_2} , дающие качественную характеристику процесса переноса этого газа. P_{CO_2} в смешанной венозной крови в состоянии покоя выше, чем P_{O_2} (44,5 и 40 мм рт.ст.); P_{CO_2} в артериальной крови соответствует практически P_{CO_2} в альвеолярном воздухе, поэтому эти два значения находятся почти на одном уровне. Во вдыхаемом воздухе в нормальных условиях

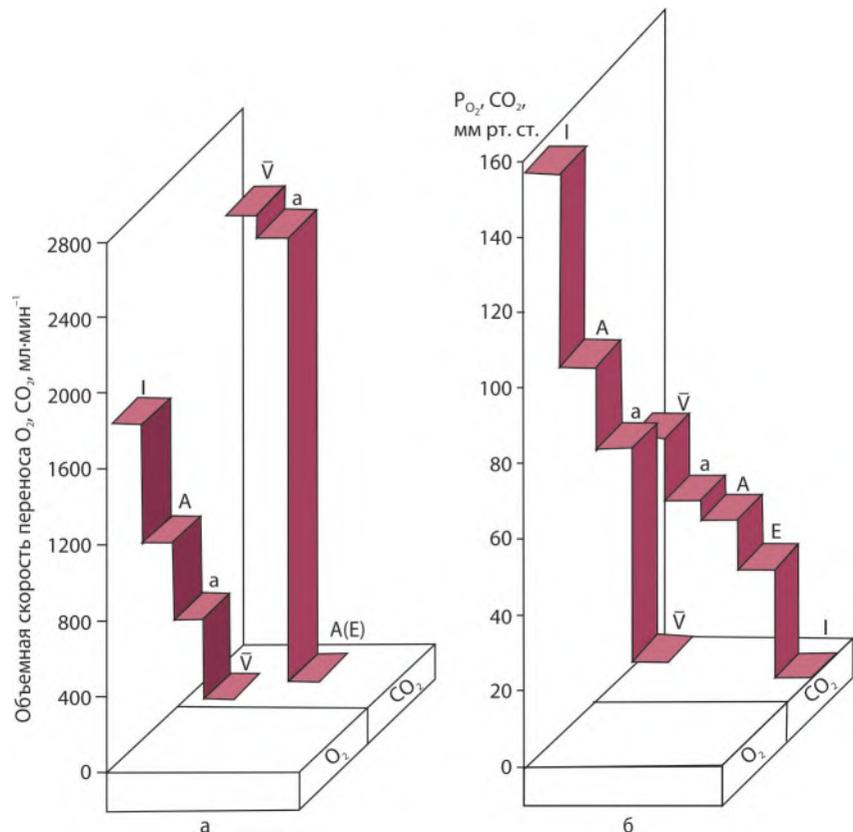


РИСУНОК 1 – Каскады объемной скорости переноса O_2 и CO_2 (а), а также каскады парциального давления этих газов (б) в организме в состоянии покоя у мужчины В.: I – вдыхаемый воздух; E – выдыхаемый; A – альвеолярный; а – артериальная кровь; \bar{V} – смешанная венозная

P_{CO_2} составляет всего около 0,03 мм рт.ст., но при дыхании гиперкапническими газовыми смесями оказывается выше.

ПЕРЕНОС CO_2 ПРИ НАГРУЗКАХ МАЛОЙ И УМЕРЕННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

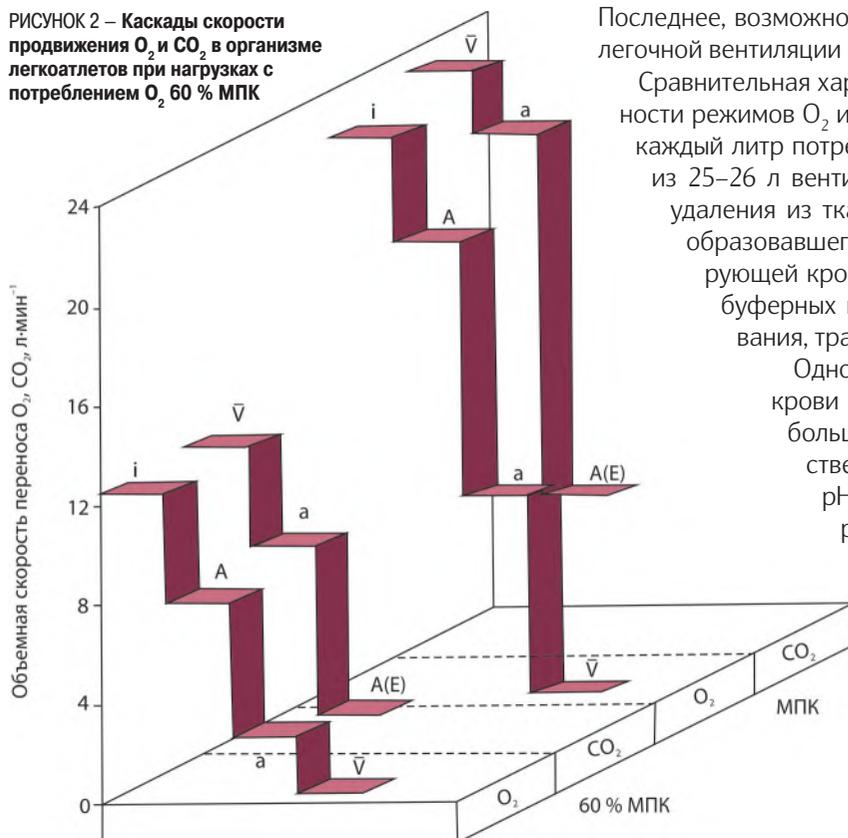
При физической работе небольшой интенсивности, когда объемная скорость поступления в легкие и альвеолы, транспорта артериальной кровью повышается, скорость выделения CO_2 хотя и возрастает по сравнению с состоянием покоя в 3,7 раза, но ниже скорости потребления O_2 , избыток выделяемого CO_2 отсутствует. Скорость транспорта CO_2 смешанной венозной кровью лишь в 4–5 раз больше, чем в состоянии покоя.

Проведенные определения и расчеты КОС крови свидетельствуют о том, что при нагрузках такой интенсивности нет достоверных изменений pH, концентрации буферных оснований и бикарбонатов.

ПЕРЕНОС CO_2 ПРИ РАБОТЕ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

При работе, сопровождающейся потреблением O_2 , составляющим 60–65 % максимального значения (МПК),

РИСУНОК 2 – Каскады скорости продвижения O_2 и CO_2 в организме легкоатлетов при нагрузках с потреблением O_2 60 % МПК



скорость выделения CO_2 возрастает до $2,3 \pm 0,9 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$, то есть оказывается в 9,1 раза больше, чем в состоянии покоя, тогда как скорость транспорта его смешанной венозной кровью повышается лишь в 4,3 раза (рис. 2). Весь каскад CO_2 оказывается выше кислородного. Если в состоянии покоя в смешанной венозной крови уровень P_{CO_2} превышает P_{O_2} на 4–6 мм рт. ст., то при работе большой мощности он почти на 45 мм рт. ст. выше, составляя $72 \pm 1,1$ мм рт. ст. (рис. 3). В артериальной крови, средний уровень CO_2 увеличивается незначительно (до $47 \pm 1,5$ мм рт. ст.). Таким образом, различия в уровнях P_{O_2} и P_{CO_2} артериальной и смешанной венозной крови становятся более значительными, чем в состоянии покоя и при нагрузках небольшой интенсивности.

Такая разница напряжений, по мнению ряда авторов [6, 24], приводит к возрастанию циклических колебаний парциальных давлений этих газов на протяжении дыхательного цикла в альвеолярном газе и артериальной крови.

Последнее, возможно, играет немаловажную роль в регуляции легочной вентиляции при физических нагрузках.

Сравнительная характеристика эффективности и экономичности режимов O_2 и CO_2 при такой работе показала, что если каждый литр потребленного O_2 извлекался приблизительно из 25–26 л вентилируемого через легкие воздуха, то для удаления из тканей и доставки в легкие каждого литра образовавшегося CO_2 необходимо было 7–8 л циркулирующей крови. Этот факт свидетельствует о больших буферных возможностях крови в отношении связывания, транспорта и выведения CO_2 .

Одновременное определение параметров КОС крови показало, что при выполнении нагрузок большой интенсивности происходят существенные изменения (см. таблицу): снижается рН в среднем до 7,3, уменьшается P_{CO_2} . Перераспределение буферных оснований еще не четко выражено: при некотором повышении суммы нормальных буферных оснований, связанном с увеличением при работе концентрации гемоглобина за счет резервного выброса крови из депо, дефицит буферных оснований лишь в начальной части работы (к 3-й минуте) снижается до $7,9 \text{ мэкв} \cdot \text{л}^{-1}$, а затем стабилизируется в пределах $5,4 \text{ мэкв} \cdot \text{л}^{-1}$. Изменения стандартного и актуального бикарбоната также незначительны. Такая стабильность и невысокая выраженность изменений показателей КОС крови в процессе выполнения работы большой

P_{O_2}, CO_2 , мм рт. ст.

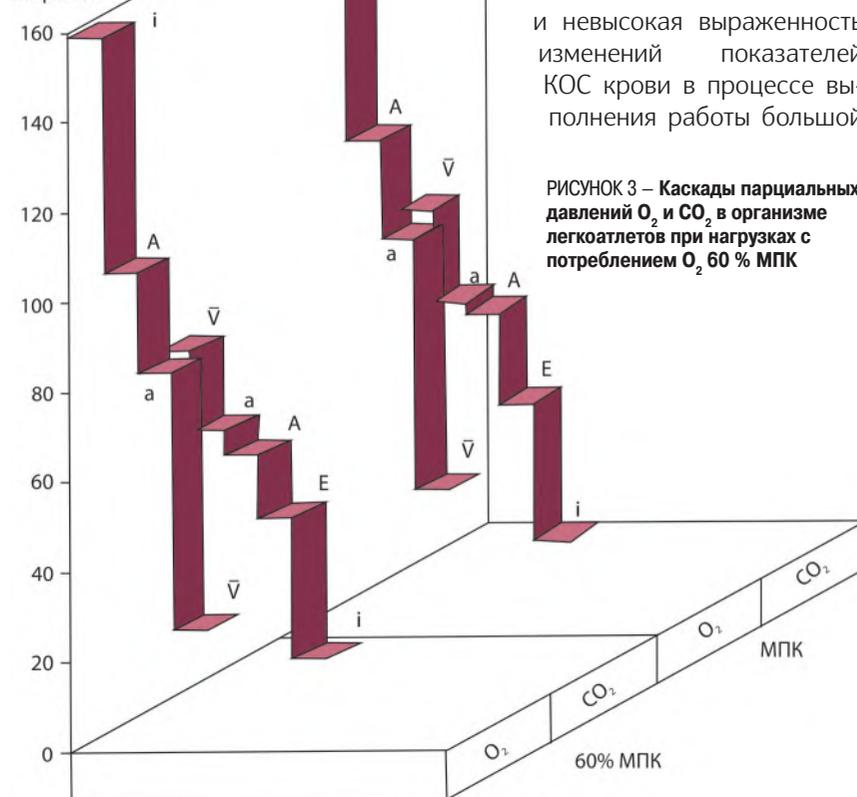


РИСУНОК 3 – Каскады парциальных давлений O_2 и CO_2 в организме легкоатлетов при нагрузках с потреблением O_2 60 % МПК

ТАБЛИЦА – Показатели КОС артериальной крови при нагрузках большой, субмаксимальной и максимальной интенсивности

Параметры	Состояние покоя	60 % МПК			85 % МПК	МПК
		3 мин	8 мин	10 мин		
pH	7,39 ± 0,005	7,288 ± 0,025	7,317 ± 0,03	7,312 ± 0,02	7,209 ± 0,02	7,18 ± 0,01
P _{CO₂} , мм рт. ст.	40,8 ± 0,55	37,5 ± 2,8	39,9 ± 2,8	39,3 ± 2,9	32,2 ± 2,7	34,1 ± 0,37
NBV, мэкв · л ⁻¹	48,2 ± 0,83	47,9 ± 0,08	48,3 ± 0,28	48,1 ± 0,23	48,6 ± 0,2	49,4 ± 0,46
ВВ, мэкв · л ⁻¹	47,4 ± 0,37	39,9 ± 1,15	42,9 ± 1,26	42,7 ± 2,05	32,2 ± 0,8	33,2 ± 0,83
ВЕ, мэкв · л ⁻¹	-0,8 ± 0,09	-7,9 ± 1,2	-5,4 ± 2,1	-5,4 ± 2,1	-14,8 ± 0,2	16,2 ± 0,83
В, мэкв · л ⁻¹	24,2 ± 0,29	18,2 ± 0,9	20,0 ± 0,2	20,0 ± 1,6	13,4 ± 0,5	13,4 ± 0,55
АВ, мэкв · л ⁻¹	24,7 ± 0,46	19,2 ± 0,9	21,2 ± 0,8	21,4 ± 1,6	12,2 ± 0,8	11,9 ± 0,55

мощности свидетельствуют о том, что она совершается практически в аэробном режиме. В организме при этом устанавливается устойчивое состояние.

РАБОТА СУБМАКСИМАЛЬНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Наибольшая степень рассогласования между скоростью поэтапной доставки O₂ и кислородным запросом наблюдается в процессе выполнения кратковременных предельных нагрузок, когда энергетические потребности преимущественно удовлетворяются за счет интенсивности гликолиза. Моделью такой нагрузки может быть работа, выполняемая в течение одной минуты с достижением потребления O₂, составляющим 80–85 % МПК.

При такой работе венозно-артериальное различие по CO₂ увеличивается уже до больших величин, чем артериально-венозное различие по O₂. При этом, наряду с возрастанием скорости образования CO₂, в большей степени, чем при нагрузках умеренной и большой интенсивности, увеличивается скорость продвижения и выведения из организма этого газа. Так, при нагрузке 80 % МПК у легкоатлетов CO₂ транспортируется смешанной венозной кровью до 22 ± 0,8 л · мин⁻¹, артериальной – до 18,5 ± 0,7 л · мин⁻¹. В связи с тем, что ДК уже превышает единицу, составляя 1,07, скорость выведения CO₂ из организма оказывается выше скорости потребления O₂ (3,6 ± 0,2 и 3,3 ± 0,2 л · мин⁻¹ соответственно), образуется «избыток» CO₂ или, как его называют, эксцесс CO₂. Выявлено, что венозная гиперкапния достигает своих предельных значений при выполнении именно таких мышечных нагрузок, которые лежат в зоне субмаксимальной интенсивности. Уровень P_{CO₂} в смешанной венозной крови повышается у некоторых лиц до 74–80 мм рт. ст., в артериальной крови и альвеолярном газе он изменяется мало и в значительной степени зависит от режима дыхания, то есть глубины и частоты. При чрезмерном усилении частоты дыхания, не адекватном энергетическим потребностям организма, развивается артериальная гипокания. Если легочная вентиляция возрастает в большей степени за счет глубины вдоха, P_{CO₂} в артериальной крови поддерживается в пределах величин покоя, что характерно для спортсменов высокого класса.

Степень метаболических сдвигов КОС артериальной крови оказывается наиболее выраженной не в процессе самой работы, а через 2–3 мин после ее прекращения (см. таблицу). Этот факт хорошо известен и объясняется тем, что продукты метаболизма не успевают поступить из мышц в кровь в процессе работы и лишь после ее прекращения их количество резко возрастает.

ТРАНСПОРТ CO₂ ПРИ НАГРУЗКЕ С МПК

При нагрузках, сопровождающихся МПК, поэтапная скорость продвижения CO₂ в организме достигает наибольших значений. Так, при МПК смешанной венозной кровью к легким переносится около 24 л · мин⁻¹ CO₂ (см. рис. 2). Некоторые спортсмены высокого класса достигают максимальных значений 29 л · мин⁻¹ и более. Артериальной кровью при этом транспортируется в 4, а смешанной венозной – в 4,97 раза больше CO₂, чем выделяется тканями (соответственно для O₂ – в 1,3 и 0,35 раза).

Каскад P_{CO₂} при МПК отличается от тех, которые наблюдаются при нагрузках большой и субмаксимальной интенсивности (см. рис. 3). Общий уровень каскада несколько снижается, напряжение CO₂ в смешанной венозной крови составляет 72,1 ± 1,4, а в артериальной – 34,1 ± 0,4 мм рт. ст., тогда как P_{CO₂} в выдыхаемом воздухе остается практически неизменным. Некоторое снижение P_{CO₂} в артериальной крови обусловлено более интенсивным выведением CO₂ из крови и легких за счет возрастания легочной вентиляции до 124 ± 3 л · мин⁻¹ и учащения дыхательных циклов до 54 ± 1,5 в минуту.

Выполнение нагрузок с МПК характеризуется, наряду со значительным кислородным долгом, большим избытком выделяемого CO₂ (в процессе нагрузки его величина в среднем составила 2,6 л). При таких нагрузках общее количество избыточно выделенного CO₂ (по сравнению с потреблением O₂) может превышать 10 л, причем более 75 % приходится на период восстановления (рис. 4).

При нагрузке максимальной интенсивности наблюдаются значительные нарушения КОС крови (см. таблицу). В момент достижения МПК уровень pH снижается до 7,18–7,11, резко возрастает дефицит буферных оснований. Так, отрицательный ВЕ с 0,74 ± 0,8 в покое увеличи-

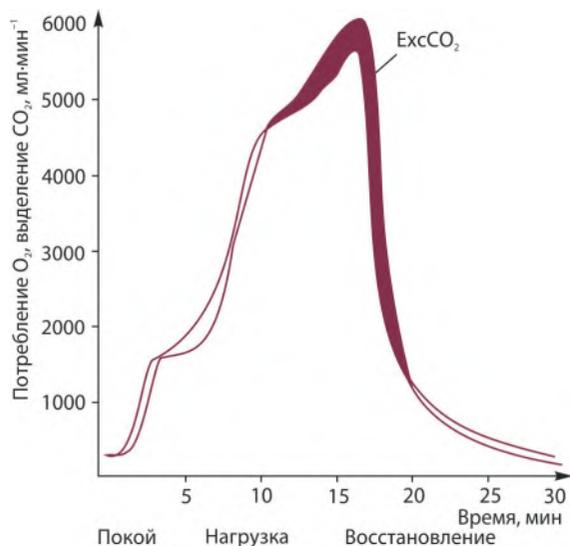


РИСУНОК 4 – Динамика потребления O_2 и выделения из организма CO_2 при ступенчато повышающейся нагрузке (109, 218, 327, 410 Вт) и в период восстановления у спортсмена В.

вается при МПК до $15,2 \pm 16,2$ экв · л⁻¹, при этом уменьшается количество буферных оснований и актуального бикарбоната. Содержание нормальных буферных оснований несколько увеличивается, что может быть объяснено повышением концентрации гемоглобина за счет потери организмом части жидкости при потоотделении (гемоконцентрация крови). Следует отметить, что на метаболические нарушения КОС крови оказывает влияние респираторный компонент компенсации, который, как отмечалось выше, носит индивидуальный характер. Очевидно, что эти особенности можно учитывать и использовать при дозировании интенсивности тренировочных нагрузок.

Нарушения КОС крови при МПК оказываются настолько глубокими, что даже через 15 мин восстановления остаются еще значительными, причем чем ниже уровень тренированности спортсмена, тем медленнее происходит нормализация КОС.

ОБСУЖДЕНИЕ И АНАЛИЗ

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что при мышечной деятельности многократно интенсифицируется процесс переноса в организме не только O_2 , но и CO_2 . Количественная характеристика процесса переноса CO_2 позволяет составить представление о взаимосвязи процесса образования, поэтапного переноса и выведения CO_2 из организма с изменениями КОС крови.

При физических нагрузках субмаксимальной и максимальной интенсивности развивается метаболический декомпенсированный ацидоз. Характер нарушений КОС при мышечной работе, наряду с образованием кислородного долга и выраженной венозной гипоксемией, свидетельствует о развитии кислородной недостаточности в мышечных тканях (гипоксия) [10,18].

Анализируя данные об изменении переноса CO_2 и нарушениях КОС крови при нагрузках различной интенсивности, сделана попытка оценить влияние этих изменений на процесс переноса O_2 . Оказалось, что прежде всего это влияние сказывается на кислород-транспортной функции крови.

Хорошо известно, что O_2 и CO_2 обратимо соединяются с гемоглобином. Так как O_2 при физической работе усиленно потребляется мышечной тканью, то выделившийся CO_2 занимает его место в молекуле гемоглобина. Образовавшийся при этом карбаминогемоглобин быстро освобождается в легких от CO_2 и его место вновь занимает O_2 . Возросший уровень P_{CO_2} и низкое рН оказывают значительное влияние на кривую диссоциации оксигемоглобина, изменяя таким образом кислород-транспортную функцию крови.

Поскольку гемоглобин, кроме функций переноса O_2 и CO_2 , служит также одной из наиболее мощных буферных систем крови, изменения рН могут оказывать влияние на кислородсвязывающие свойства гемоглобина. Специальные исследования, проведенные нами совместно с В. П. Брынзак, позволили оценить количественное значение сдвигов КОС в изменении оксигенации гемоглобина. Определения, расчеты и сопоставления данных о напряжении O_2 , полученных по кривой диссоциации оксигемоглобина без учета изменений P_{CO_2} , рН и температуры тела, с данными, полученными с учетом влияния этих факторов и с непосредственно измеренным P_{O_2} артериальной крови, свидетельствуют о следующем. Если бы при нагрузке субмаксимальной интенсивности эти влияния отсутствовали, то P_{O_2} в соответствии с кривой диссоциации оксигемоглобина (рН – 7,4, температура 37 °С) снижалась бы на 24–29 мм рт. ст., то есть напряжение O_2 в артериальной крови было бы равным 50–55 мм рт.ст. Этот уровень близок к критическому напряжению O_2 артериальной крови [1, 9, 27 и др.], ниже которого уже начинается ухудшение условий для перехода O_2 в работающие мышечные и другие ткани организма [13]. При нагрузках 60–65 % МПК расчетные и прямые определения также различаются. Даже при работе умеренной интенсивности, несмотря на то, что сдвиги рН незначительны, они обеспечивают повышение артериальной крови на 5–6 мм рт. ст.

При МПК все перечисленные факторы (рН, P_{CO_2} и t°) способствуют сдвигу кривой диссоциации вправо, что, на фоне падения степени оксигенации крови, удерживает P_{O_2} на уровне, который на 30–35 мм рт. ст. превышает критический для артериальной крови.

Таким образом, разработан методический подход оценки процесса переноса CO_2 в организме, даны качественные и количественные характеристики этого процесса при мышечных нагрузках различной интенсивности, оценено его влияние на кислородный режим организма.

Аналитический подход может быть использован комплексными научными группами при оценке резервных возможностей организма спортсмена.

■ Литература

- Алтухов НД, Волков НИ, Конрад АН, Савельев ИА. Потребление кислорода и выделение «неметаболического излишка» CO₂ у человека в начальный период напряженной мышечной деятельности [Oxygen consumption and the release of «non-metabolic excess» of CO₂ in humans in the initial period of intense muscle activity]. *Физиология человека*. 1983;9(2):307–15.
- Бреслав ИС, Глебовский ВП. *Регуляция дыхания [Respiration regulation]*. Ленинград: Наука; 1981. 280 с.
- Бринзак ВП. *Исследование изменений кислотно-щелочного равновесия крови и их роль в развитии артериальной гипоксемии при мышечной деятельности [The study of changes in the acid-base balance of the blood and their role in the development of arterial hypoxemia during muscle activity]* [автореферат]. Тарту; 1983. 24 с.
- Витте ИК, Петрунь НМ. *Определение газового обмена у человека [Determination of gas exchange in humans]*. Киев: Госмедиздат УССР; 1955. 54 с.
- Волков НИ. *Биоэнергетика напряженной мышечной деятельности человека и способы повышения работоспособности спортсменов [Bioenergy of intense muscular activity of a person and ways to increase athletes' performance]* [автореферат]. Москва; 1990. 35 с.
- Вторичная тканевая гипоксия [Secondary tissue hypoxia]*. Киев: Наукова думка; 1983. 256 с.
- Демпси ДА, Мастенбрук СМ. Газовый и рН гомеостазис крови в норме и патологии [Gas and pH blood homeostasis in norm and pathology]. В сб.: *Материалы советско-американского симпозиума. Медицина и спорт*. Ленинград: Б.и.; 1979. с. 42–52.
- Карпман ВА, Меркулова ГА, Любина ВГ. Определение минутного объема кровотока у спортсменов методом возвратного дыхания CO₂ [Determining minute volume of blood flow in athletes by the method of return breathing CO₂]. *Теория и практика физической культуры*. 1974;6:69–71.
- Коваленко ЕА, Корольков ВИ. О напряжении кислорода и углекислого газа в крови при гипоксии, гиперкапнии и гипоканнии [On the tension of oxygen and carbon dioxide in the blood during hypoxia, hypercapnia and hypocapnia]. *Физиологический журнал СССР*. 1966;52(2):172–8.
- Колчинская АЗ. *Кислород. Физическое состояние. Работоспособность [Oxygen. Physical state. Work capacity]*. Киев: Наукова думка; 1991. 206 с.
- Компро ДГ, Форстер РЭ, Дюбуа АБ, и др. *Легкие: Клиническая физиология и функциональные пробы [Lungs: Clinical physiology and functional tests]*. Москва: Медгиз; 1961. 196 с.
- Мак Мюррей У. *Обмен веществ у человека [Human metabolism]*. Москва: Мир; 1980. 366 с.
- Меерсон ФЗ, Мальшев ИЮ. *Феномен адаптационной стабилизации структур и защита сердца [The phenomenon of adaptive stabilization of structures and heart protection]*. Москва: Наука; 1993. 200 с.
- Маршак МЕ. *Физиологическое значение углекислоты [The physiological significance of carbon dioxide]*. Москва: Медицина; 1969. 142 с.
- Нуттген ХГ. Кислородный долг, метаболизм мышц и анаэробная энергетическая работоспособность во время физических упражнений [Oxygen debt, muscle metabolism, and anaerobic energy performance during exercise]. В сб.: *Материалы советско-американского симпозиума. Медицина и спорт*. Ленинград: Б.и.; 1979. с. 52–8.
- Пут Г. *Кислотно-щелочное состояние и электролитный баланс [Acid-base condition and electrolyte balance]*. Москва: Медицина; 1978. 111 с.
- Физиология дыхания. Руководство по физиологии [Physiology of respiration. Physiology Guide]*. Ленинград: Наука; 1973. 352 с.
- Филиппов ММ. *Физиологические механизмы регуляции процесса массопереноса респираторных газов, развития и компенсации гипоксии нагрузки при мышечной деятельности [Physiological mechanisms of regulation of the process of mass transfer of respiratory gases, development and compensation of load hypoxia during muscle activity]* [диссертация]. Киев; 1986. 406 с.
- Филиппов ММ, Миняйленко ТД. Массоперенос CO₂ и кислотно-щелочное равновесие при мышечной деятельности на равнине и в горах [CO₂ mass transfer and acid-base balance during muscular activity on the plain and in the mountains]. *Украинский биохимический журнал*. 1980;52(2):171–4.
- Ханларова ТА. *Исследование кислотно-основного состояния и газового состояния артериальной крови при физических нагрузках в практике врачебно-лётной экспертизы [The study of the acid-base state and gas state of arterial blood during physical exertion in the practice of medical flight examination]* [автореферат]. Москва; 1986. 24 с.
- Холлоши ДО. Биохимическая адаптация к физической нагрузке: аэробный метаболизм [Biochemical adaptation to physical load: aerobic metabolism]. В сб.: *Сборник обзорных статей Наука и спорт* [пер. с англ./предисл. Зацюрский ВМ]. Москва: Прогресс; 1982. с. 60–89.
- Хочачка П, Семеро Дж. *Стратегия биохимической адаптации [Biochemical adaptation strategy]*. Москва: Мир; 1977. 398 с.
- Яковлев НН. *Химия движений [Motion chemistry]*. Ленинград: Наука; 1983. 190 с.
- Delpiano M, Acker U. O₂ chemoreception of the cat carotid body in vitro. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 1984;169:705–19.
- Klausen K. Comparison of CO₂ rebreathing and acetylene methods for cardiac output. *J.Y. Appl. Physiol.* 1965;20:763–6.
- Kolchinskaya AZ, Darsky AM. A special protocol for calculating the parameters of body oxygen regimen and computer calculation of hypoxia degree. *Hypoxia Medical J.* 1993;1:10–3.
- Minyailenko T, Pozharov V, Seredenko M. Oxygen supplyconsumption ratio as the criterion of tissue hypoxia. *Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Univ. zu Berlin, R.Medizin*. 1991;40:97–102.
- Siggaard-Anderson A. *The acid-base studies of the blood*. Copenhagen: Munksgaart; 1974. 24 p.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 1, 1994.

Генная терапия, или допинг будущего

Хавьер Стурбос, Эдди Мейер, Патрик Шамаш, Йозеф Куммиски, Принц Александр Де Мерод
Лувеин, Бельгия

Gene therapy or doping of the future

Javier Sturbos, Eddie Meyer, Patrick Shamash, Joseph Kummiski, Prince Alexander De Merod

ABSTRACT. *Objective.* Getting to know potential new methods that can be used to improve competitive results and evaluating the ethical aspects of such interference in the athlete's body.

Results. From the point of view of the authors, according to a number of signs it can be said that the first attempts are being made in the world to use other opportunities to improve sports performance, and, in particular, gene therapy methods. Today there is an apparent interest of athletes in the elaborations of a number of Western laboratories. The introduction of new genes has not yet been diagnosed in tests according to the parameters of urine or blood as it happens with pharmacological prohibited drugs; the gene enters the tissues, and there are simply no markers of the procedures performed. These elaborations make the prospects of doping control very vague at the moment, whereas the possibility of using gene therapy in pursuit of high results is quite probable. From an ethical point of view, gene therapy is an intervention in the human genome, which is its individual hereditary characteristic. If a small error occurs in a gene that is artificially introduced into the body, unfavorable functional changes may appear in the athlete and it is not known how this will be reflected in new generations. The article analyzes the possible fields of gene therapy application in sport, raises the question of creating methods for detection of this type of doping. It is postulated that competition should give rise to a winner on the field, and not through manipulation of genes in the laboratory.

Conclusion. The International Olympic Committee, taking into account the available information and global trends, publishes a number of recommendations on gene therapy, including accentuating the legality of its use only for disease prevention and treatment. At the same time, it strictly warns against the possible abuse of gene therapy in the Olympic sport and will use its best efforts to introduce as soon as possible the control of this type of doping, which may be unsafe for the health of athletes.

Keywords: elite sport, gene therapy, gene doping, physical work capacity.

Генна терапія, або допінг майбутнього

Хав'єр Стурбос, Едді Мейєр, Патрік Шамаш, Йозеф Кумміскі, Принц Олександр Де Мерод

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Ознайомлення з можливими новими методологіями, які можуть бути використані для поліпшення змагальних результатів, і оцінка етичних аспектів такого втручання в організм спортсмена.

Результати. За рядом ознак, з точки зору авторів, можна говорити про те, що в світі робляться перші спроби скористатися іншими можливостями для поліпшення спортивних показників, зокрема, методами генної терапії. Сьогодні зафіксовано інтерес спортсменів до розробок, що ведуться в ряді західних лабораторій. Введення нових генів поки не діагностується в тестах за параметрами сечі або крові так, як це відбувається із забороненими фармакологічними препаратами; ген надходить у тканини, а маркерів проведених процедур не існує. Зазначені розробки роблять перспективи допінг-контролю на сьогодні не визначеними, а можливість використання генної терапії в гонитві за високими результатами – ймовірною. З етичної ж точки зору, генна терапія – це втручання в геном людини, який є його індивідуальною спадковою характеристикою. Якщо в гені, який штучно вводиться, виникне навіть незначна помилка, в організмі спортсмена можуть розвинути несприятливі функціональні зміни, і невідомо, як це відобразиться на нових поколіннях. У статті проведено аналіз можливих сфер застосування генної терапії в спорті, порушено питання про створення методів виявлення цього виду допінгу. Стверджується, що змагання має народжувати переможця на полі, а не за допомогою маніпуляцій генами в лабораторії.

Висновок. Міжнародний олімпійський комітет, з урахуванням наявних відомостей і світових тенденцій, оголошує ряд рекомендацій щодо генної терапії, у тому числі робить акцент на законності її застосування лише для запобігання та лікування захворювань, але суворо застерігає від можливого зловживання генною терапією в олімпійському спорті і докладає всіх зусиль для якнайшвидшого введення контролю цього виду допінгу, який може виявитися небезпечним для здоров'я спортсменів.

Ключові слова: спорт вищих досягнень, генна терапія, генний допінг, фізична працездатність.

Постановка проблемы. В современном мире постоянно возрастает значение спортивных побед и поэтому резко обостряется соперничество между спортсменами разных стран на крупнейших международных соревнованиях, что побуждает и специалистов в области спорта, и самих спортсменов изыскивать все возможные пути, нередко не совсем честные, направленные на победу.

Любого спортсмена можно заподозрить в применении запрещенных средств.

В спорте еще в давние времена для улучшения результатов практиковалось использование многих сомнительных методов.

В 1960-х годах органы государственной власти совместно с Международным олимпийским комитетом и руководителями спорта начали активную борьбу с применением допинга, в частности с использованием веществ или методов, которые приводят к повышению работоспособности, представляющих опасность для здоровья. До настоящего времени подобные вещества были по существу клиническими препаратами фармацевтической промышленности. Однако в данный процесс могут быть вовлечены и многие биологические лаборатории, которые работают над проблемой клеточной и генной терапии.

Геном человека – это совокупность генов, которая задает каждому человеку свойственные только ему индивидуальные характеристики путем комбинации передаваемых особенностей клетки и ее деления. Эти свойства находятся в хромосоме ДНК или дезоксирибонуклеиновой кислоте и образуют двойную спираль из базового нуклеотида (А = аденин, G = гуанин, Т = тимин и С = цитозин) с водородными связями (А-G и Т-С). Генетический информационный код определен последовательностью основ в нуклеотидных цепочках. Данный код обязан своей точностью и сложностью более чем трем миллиардам основных пар. Генетическая информация человека находится в клеточном ядре хромосом (23 пары), причем каждая хромосома несет фрагмент двойной спирали ДНК. Информация содержит порядок расположения аминокислот для построения определенных белков, таких, как, например, ферменты, необходимые для метаболизма. Объем необходимой информации для построения определенного белка называется «геном». В хромосомах находятся тысячи генов, которые сейчас почти полностью расшифрованы (2002). Генетическая информация не всегда полностью зависит от клеточной линии (первоначальной или дифференцированной клетки), она постепенно видоизменяется (дифференцированная клетка).

МАНИПУЛЯЦИИ С ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА

Большинство патологий вызвано ошибками в генетическом коде. Они касаются одного или многих генов одновременно. Идея возможного исправления патологического гена возникла в результате наблюдения

развития определенных опухолей вирусных инфекций. И суть ее в том, чтобы извлечь вирусную ДНК в соматических клетках. В 1960-х годах мы осознали значение вирусов как векторов нового генетического материала. Поэтому проблема была в том, чтобы найти пути эффективного проникновения вируса или других носителей в нужные соматические клетки. Работы Фридмана, манипулирующего в искусственных условиях повторно пересаженными клетками в организме, обозначили начало значительного прогресса подхода, при котором ДНК можно непосредственно ввести в клетки организма. Эти изменения соматических клеток не приводят к каким-либо генетическим последствиям и не рассматриваются для использования бактериальных клеток.

Если ген, отвечающий за дисфункцию, отсутствует, то отсутствует и риск «генетических» болезней или рака. Но если в гене возникнет небольшая ошибка, могут появиться некоторые функциональные неблагоприятные изменения.

Принцип перемещения гена основан на извлечении клетки, содержащей «терапевтический» ген, и помещении его вместо отсутствующего или аномального гена. Объектами терапевтического гена выступают аденовирусы, ретровирусы и липосомы. Аденовирус (твердый) получается путем изъятия его собственного генетического материала и становится объектом введения терапевтического гена в ядро. Патогенность ретровируса, которая меньше, чем у предыдущего, перед внедрением терапевтического гена в его ДНК должна быть подавлена. Липосома – это липидная микрокапсула, в которой находится восстанавливающий ген.

Непосредственное введение генетического материала в патологические клетки человека осуществляется аэрозолями или инъекциями. Представляется возможным собрать соматические клетки и повторно имплантировать их после создания в искусственных условиях адекватного генетического материала. Эти методы прежде всего касаются вирусов и ретровирусов. Липосомы и внешняя мембрана принадлежат к этой же категории. Они самовосстанавливаются в этой среде благодаря данному процессу; в клетке остается генетическая информация о ее природе. Липосомы являются частью косметических препаратов, благодаря возможности их применения на коже.

В клетке аденовирусы действуют независимо от фазы клеточного цикла. Новый генетический материал находится отдельно от отсутствующего гена, а процесс замены длится на протяжении всей жизни клетки. Ретровирусы объединяют генетический материал генома отсутствующей клетки в течение деления клеток. Это своего рода «генетическая взятка». В настоящее время действие липосом и искусственных хромосом изучено недостаточно.

Теоретически, мы возлагаем большие надежды на клеточную терапию, например, для лечения рака и определенных патологий опорно-двигательного аппарата.

Однако следует отметить, что существующая система не дает возможности применять на практике удачные клинические результаты исследований. И все же спортивное сообщество в скором времени столкнется с этой проблемой.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕННОЙ ТЕРАПИИ

Анализ проведенных исследований в этом направлении был сделан в сентябре 2001 г. К настоящему времени изучено 311 раковых заболеваний, 52 случая генетических болезней, 41 случай сердечных заболеваний, 36 случаев заболевания СПИДом и соответственно три случая аутоиммунного, костного и неврологического отклонения. Некоторые полагают, что ближайшие 5 лет спортивное сообщество будет волновать проблема генной терапии, нацеленной на повышение автоматического производства эритропоэтина (EPO), факторов роста, мышечной массы (ангиогенные факторы сердечной и скелетной мускулатуры), развития сердечно-сосудистой системы (эндотелиально-сосудистый фактор роста), болеутоляющих пептидов (эндорфинов, энкефалинов и др.) и большого числа гормонов (гипофиза) и др. В связи с этим на горизонте третьего тысячелетия возникает генетически измененный человек. Этот фантастический образ становится реальной, если учесть, что у генетически измененных бабуинов биосинтез эритропоэтина в пятнадцать раз больше, чем у нормальных особей.

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ

Последние исследования неизбежно вызывают вопрос о методах выявления этого вида допинга. Безусловно, неестественно высокая концентрация некоторых гормонов, способствующих повышению работоспособности, может являться свидетельством применения допинга. Кроме того, некоторые векторные вирусы могут оставлять в крови след антигена и реакции антител по отношению к специфическим белкам. Использование чипов, которые могут проанализировать количественно большинство генов, предоставит возможность подсчитать недостаточное или чрезмерное количество специфических белков и, в связи с этим, заподозрить в употреблении допинга. Что затем последует в этой сфере представляется трудным, но разрешимым, благодаря эволюции определенных дополнительных технологий, как например простых олигонуклеотидных проб.

ЭТИЧЕСКИЕ РАССУЖДЕНИЯ

Принимая во внимание существующую неадекватность методов выявления допинга, борьба с ним большей частью охватывает сферу образования и распространения моральных и этических ценностей. Действительно,

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 2, 2006.

мы должны признать, что изменение генетики человека, даже если цель оправдана, может привести к серьезному риску для здоровья. Более того, риск вызван возможными неблагоприятными последствиями перенесенного генетического материала, что может способствовать неестественному действию гена и в результате привести к болезни. В медицинской практике нельзя наносить вред пациенту, особенно если дело не касается лечения больного человека. До сих пор спорт не считается болезнью. Кроме того, человека следует рассматривать только как совокупность координируемых систем, где ухудшение одного элемента приводит к разрушению всей совокупности. По аналогии испытание организма человека должно строго регулироваться контролирующими организациями, принимая во внимание риск, которому подвергается пациент, даже если он идет на это добровольно. Существующее исследование направлено только на изучение терапии, адаптированной к патологической ситуации, и строго противостоит любой попытке использовать его результаты в немедицинских целях. Соревнование должно рождать победителя на поле, а не при помощи манипуляций генами в лаборатории, опасность которых очевидна, но еще не оценена в полной мере. Однако нам необходимо признать, что есть категория спортсменов, способных использовать генную терапию для устранения отклонений, благодаря которой его можно вылечить и дать возможность полноценно участвовать в соревнованиях. Но, с другой стороны, их организм в дальнейшем может иметь необратимые изменения вследствие применения данного метода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приняв во внимание мнение шести независимых международных экспертов, Международный олимпийский комитет оглашает следующие рекомендации касательно генной терапии:

- Генная терапия общепризнанно является одним из самых перспективных направлений для всех, в том числе и спортсменов, участвующих в Играх Олимпиад;
- МОК признает законность развития и применения генной терапии для предотвращения и лечения заболеваний;
- МОК строго предостерегает от возможного злоупотребления генной терапией и введет как можно быстрее процедуру и аналитический метод, необходимый для выявления спортсменов, использующих данную терапию;
- МОК способен контролировать злоупотребления и установить этически приемлемые процедуры использования метода;
- МОК обращается к каждой медицинской и научной спортивной руководящей организации поддержать его позицию в отношении генной терапии в спорте.

Перевод – Е. В. Ярмолюк

Молекулярно-генетические технологии в спорте высших достижений

Ирма Мосса

Минск, Республика Беларусь

Molecular genetic technology in elite sport

Irma Mosset

ABSTRACT. *Objective.* Analysis of the validity of the use, opportunities and information content of molecular genetic technologies in sport.

Methods. Data analysis of modern scientific and methodical literature, sports press, Internet.

Results. A review article deals with the analysis of sports genetics formation and development. According to modern concepts, various qualities are necessary for different sports events, for instance, endurance or the ability to short-term "explosive" efforts. In accordance with the discovered effects of gene polymorphisms, alleles are identified that are associated with the development and manifestation of endurance or speed and strength, or any other physical qualities. Various areas of this field of genetics are described - development of programs for selecting young athletes, genetic testing of elite athletes, determination of the expression of sports success genes, identification of the genetic risk of professional diseases and injuries in athletes and development of methods for detecting gene doping. At the present stage, scientists have come to the conclusion that it is enough to test 11-15 main "sports" genes that significantly affect the performance of an athlete. Genetic testing of elite athletes allows to identify unfavorable gene variants to correct their effects in some athletes and to detect rare alleles favorable for the development of novice athlete selection programs, the presence of which provides advantages in various sports events. A number of results obtained during molecular genetic testing of athletes specialized in various sports events are presented. It is demonstrated that the frequencies of positive variants for most genes among elite athletes significantly exceed the average values peculiar for the population as a whole, which means that these athletes have a good genetic component necessary to achieve high sports results.

Conclusion. The above areas of sports genetics are necessary to provide each athlete with the conditions for the full realization of his genetic potential. Therefore, each athlete must have a genetic passport, which should indicate the options for the genes necessary to achieve high sports results in the selected sports event, the levels of these gene expressions at rest and during exercise, as well as risk genes for professional pathologies

Keywords: sports genetics, genetic testing of elite athletes, genetic selection of young athletes, genetic risk in professional pathologies, genetic passport.

Молекулярно-генетичні технології в спорті вищих досягнень

Ирма Моссе

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Аналіз обґрунтованості використання, можливостей та інформативності молекулярно-генетичних технологій в спорті.

Методи. Аналіз даних сучасної наукової та науково-методичної літератури, спортивної преси, мережі Інтернет.

Результати. Оглядова стаття присвячена аналізу становлення і розвитку генетики спорту. Відповідно до сучасних уявлень, для різних видів спорту необхідні різні якості, наприклад, витривалість або здатність до короткочасних «вибухових» зусиль. Відповідно до виявлених ефектів поліморфізмів генів виділяють алелі, що асоціюються з розвитком і проявом витривалості або швидкості і сили, або будь-яких інших фізичних якостей. Описано різні напрямки цієї галузі генетики, включаючи розробку програм відбору юних спортсменів, генетичне тестування спортсменів вищої кваліфікації, розробку методів виявлення генного допінгу та ін. На сучасному етапі вчені прийшли до висновку, що досить тестувати 11–15 головних «спортивних» генів, які суттєво впливають на результативність спортсмена. Наведено ряд результатів, отриманих в ході молекулярно-генетичного тестування членів національних команд Республіки Білорусь, які спеціалізуються в різних видах спорту.

Висновок. Названі напрямки генетики спорту необхідні для того, щоб забезпечити кожному спортсмену умови, необхідні для повної реалізації його генетичного потенціалу. Тому кожен спортсмен повинен мати генетичний паспорт, в якому повинні бути вказані варіанти генів, необхідних для досягнення високих спортивних результатів в обраному виді спорту, рівні експресії цих генів у спокої і при навантаженні, а також гени ризику профпатологій.

Ключові слова: генетика спорту, генетичне тестування спортсменів високої кваліфікації, генетичний відбір юних спортсменів, генетичний ризик професійних захворювань, генетичний паспорт.

Постановка проблемы. Известно, что успех в любой деятельности человека, в том числе и спортивной, на 75–80 % зависит от его генотипа, и лишь 15–20 % дают воспитание, обучение, тренировки и другие средовые факторы. Реакция организма на физическую нагрузку имеет особое значение для организации тренировочного процесса и соревновательной практики спортсменов высокой квалификации. Установлены также наследственные факторы, принимающие участие в обеспечении быстрых и адекватных ответов на физическую нагрузку. Спорт высших достижений направлен, прежде всего, на получение высоких результатов, рост спортивного мастерства в конкретном виде спорта. Однако показатели, которые демонстрируют спортсмены в спорте, уже не увеличиваются из года в год по экспоненте, поскольку достигнуты пределы тренируемости и, вероятно, физических и функциональных возможностей, которые заложены в генетических структурах человека.

Теперь для достижения спортивных результатов мирового значения требуется еще и спортивная одаренность, а для рекордов – спортивная гениальность. Но гении рождаются не часто. Как же улучшить спортивные способности человека? В феврале 2004 г., незадолго до Олимпийских игр, директор ВАДА Ричард Паунд в интервью газете «Таймс» заявил: «Не думаю, что мы столкнемся с генетическим допингом в Афинах, и очень сомневаюсь насчет Олимпиады в Пекине в 2008 г. Но в 2012 г. это будет вполне возможно» [16]. В СМИ появились такие заметки: «Кто будет выступать на Олимпиадах будущего? В ближайшие годы – спортсмены, отобранные еще в детстве по генетическим паспортам. Через несколько Олимпиад – чемпионы, подправленные с помощью генотерапии. Мутанты, выведенные с помощью генной инженерии? И вполне вероятно: «чемпионы из пробирки»?

Появились идеи клонирования выдающихся спортсменов. Сегодня зарубежные генетики заявляют, что будущее за генетически модифицированными спортсменами! И вот такие фантастические возможности появляются у науки, возраст которой всего лишь 32 года!

Другая сторона медали – неизученное влияние на здоровье конкретного спортсмена и популяционное здоровье в целом, что может привести к тотальному отрицанию использования современных медико-генетических технологий в спорте высших достижений. Все эти факты диктуют необходимость освещения широких возможностей генетических технологий, начиная с этапа отбора и определения наиболее рациональной специализации будущих спортсменов и оканчивая прогнозированием развития профессиональных заболеваний и риска травм.

СТАНОВЛЕНИЕ ГЕНЕТИКИ СПОРТА

Официальное становление спортивной генетики произошло на олимпийском научном конгрессе «Спорт в современном обществе», прошедшем в Тбилиси в 1980 г.

Впервые термин «генетика спортивной деятельности» был предложен Клодом Бушаром в 1983 г. В 1995 г. начал осуществляться международный проект HERITAGE.

В 1998 г. в журнале «Nature» была опубликована первая научная статья по генетике спорта. Это были результаты работы британского ученого Хью Монтомгери с коллективом авторов (19 человек) по изучению роли гена ангиотензин-конвертирующего фермента – ACE (от англ. angiotensin converting enzyme) в спортивной успешности [13]. Размер статьи – всего одна страница, на которой был сделан вывод о том, что один из полиморфных аллелей гена ACE – аллель I – обеспечивает выносливость, а аллель D – скоростно-силовые качества спортсмена. Вывод был основан на том, что у спортсменов, успешных в видах спорта, требующих выносливости, частота аллеля I выше, чем в контрольной группе, а у атлетов скоростно-силовых видов преобладает аллель D.

Действительно, для разных видов спорта необходимы различные качества, например, выносливость или способность к кратковременным «взрывным» усилиям. Согласно обнаруженным эффектам полиморфизмов генов, выделяют аллели, ассоциирующиеся с развитием и проявлением выносливости или быстроты и силы.

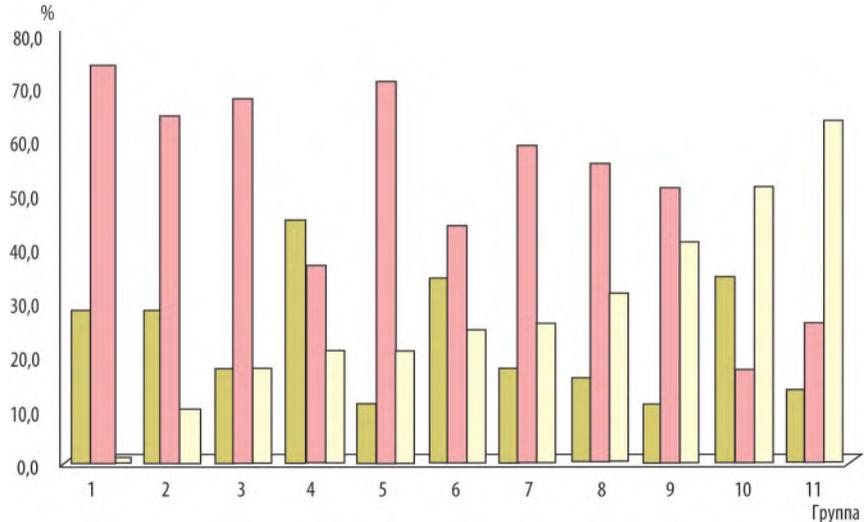
Эта статья вызвала поток аналогичных исследований, в ряде которых был подтвержден вывод Хью Монтомгери. Однако были получены и другие результаты, не совпадающие с названными. Появился ряд публикаций, свидетельствовавших о вовсе противоположных эффектах. Позже стало понятно такое расхождение в полученных результатах. Оказалось, что качества выносливости или скоростно-силовые детерминированы минимум семью генами (табл. 1). Поэтому у человека может быть, например, аллель выносливости по гену ACE и три-четыре аллеля «скорость–сила» по другим генам, что обуславливает его преимущество в скоростно-силовых видах спорта.

В лаборатории генетики человека НАН Беларуси проведено сравнение частот полиморфных аллелей гена ACE у представителей разных видов спорта и не

ТАБЛИЦА 1 – Аллели, ответственные за скоростно-силовые качества или выносливость

Ген	Продукт экспрессии	Полиморфизм	Аллель выносливости	Аллель быстроты и силы
ACE	Ангиотензин-превращающий фермент	Alu Ins/Del	I	D
ACTN3	α-актинин	R577X	X	R
UCP2	Разобщающий белок	Ala55Val	Val	Ala
PPARG	γ-Рецептор, активируемый пролифератором пероксисом	Pro12Ala	–	Ala
BDKRB2	Рецептор брадикинина β ₂	–9/+9	–9	–
AMPD1	Аденозинмонофосфат-дезаминаза 1	C34T	C	T
eNOS	Эндотелиальная синтаза NO	4a/4b	4b	–

РИСУНОК 1 – Частота полиморфных вариантов гена ACE у спортсменов разной специализации:
 1 – спортивная акробатика; 2 – биатлон; 3 – плавание;
 4 – теннис; 5 – стрельба из лука; 6 – хоккей на траве;
 7 – хоккей с шайбой; 8 – контрольная группа; 9 – легкая атлетика; 10 – марафон; 11 – гребля на байдарках и каноэ, гребля академическая: ■ – I/I; ■ – I/D; ■ – D/D



было выявлено ассоциации этих аллелей со спортивной направленностью (рис. 1): наибольшие частоты «скоростно-силовых» вариантов D/D оказались у марафонцев и гребцов, отличающихся выносливостью! Следовательно, отличить спринтера от стайера можно только по комплексу генов, но не по одному из них.

Количество новых изученных генетических маркеров, ассоциированных со спортивной деятельностью, росло в геометрической прогрессии: в 1997 г. – 5 генов; в 2000 г. – 24 гена; в 2004 г. – 101 ген. Начиная с 2003 г. в мире отмечается рост исследований, направленных на развитие молекулярно-генетического подхода к будущей профилизации спортсменов. В 2006 г. очередная версия карты хромосом (The Human Gene Map for Performance and Health-Related Fitness Phenotypes: the 2006–2007 update) включала уже 214 аутосомных генов, семь генов в X-хромосоме и 18 митохондриальных генов, а также 75 локусов количественных признаков, которые оказывают влияние на успешность спортивной деятельности (рис. 2).

Надо ли анализировать у спортсменов все эти гены? Во-первых, это чрезвычайно трудная и дорогостоящая работа, во-вторых, большинство генов, хотя и связаны с физической деятельностью, но практически не отличаются у разных людей. На современном этапе ученые пришли к выводу, что достаточно тестировать 11–15 главных «спортивных» генов, существенно влияющих на результативность спортсмена.

ДНК-тестирование позволяет существенно улучшить отбор и профилизацию спортсменов, поскольку традиционные тесты не всегда могут корректно определить, в каком виде спорта тот или иной человек может достигнуть наилучших результатов.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГЕНЕТИКИ СПОРТА

Генетическое тестирование спортсменов высокой квалификации. Это направление эффективно

разрабатывается в Институте генетики и цитологии и Институте биоорганической химии НАН Беларуси, а также в Полесском университете и в НИИ физкультуры и спорта МСиТ и позволяет решить две основные задачи:

- 1) выявить у отдельных атлетов неблагоприятные варианты генов для корректировки их эффектов;
- 2) выявить редкие благоприятные аллели, дающие преимущества в разных видах спорта, для разработки программ отбора начинающих спортсменов.

Нами проведено сравнение генотипов представителей 17 национальных команд разных видов спорта, в том числе:

- 1) циклические виды спорта, требующие проявления выносливости (марафон, биатлон, плавание, велоспорт, гребля академическая);
- 2) скоростно-силовые виды спорта (хоккей с шайбой, хоккей на траве, шорт-трек, теннис, легкая атлетика);
- 3) сложнокоординационные виды спорта (акробатика, стрельба из лука, гребной слалом);
- 4) контрольная группа (здоровые люди, занимающиеся оздоровительной физической культурой).

Тестирование проведено по 15 генам, ответственным за состояние разных систем организма: сердечно-сосудистой, транспорта кислорода, роста новых кровеносных сосудов и др. Показано, что частоты положительных вариантов по большинству генов у спортсменов высокой квалификации значительно превышают средние показатели, характерные для населения в целом, что говорит о наличии у данных спортсменов хорошей генетической составляющей, необходимой для достижения высоких спортивных показателей [1, 2].

Тем не менее выявлены отдельные неблагоприятные генные варианты у разных представителей сборных команд. Для коррекции их эффектов нами предложено использовать в случае, если ген обуславливает синтез повышенного количества фермента, ингибиторы, а в случае пониженного уровня фермента – стимуляторы.

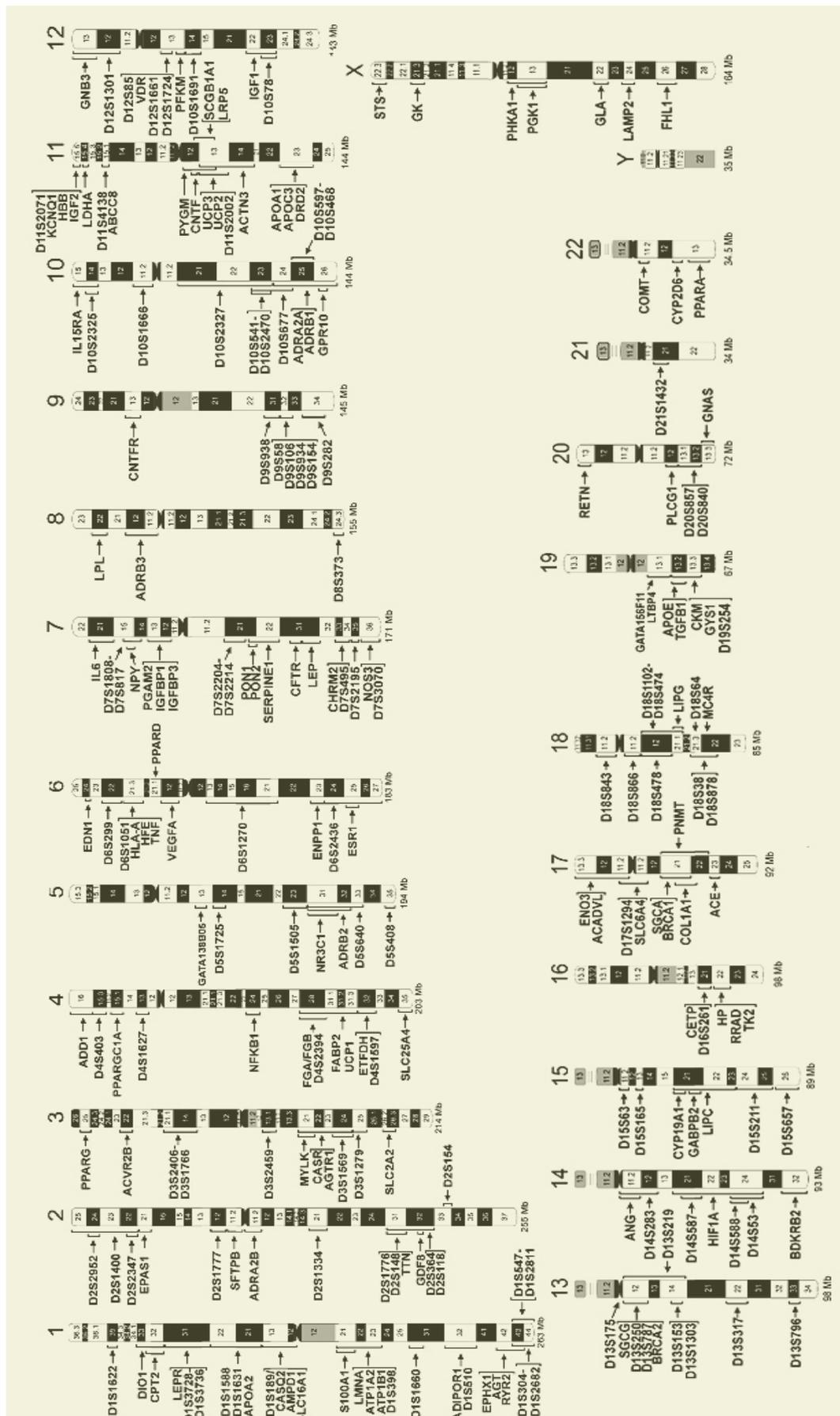


РИСУНОК 2 – Карта генов человека, связанных с физическим здоровьем

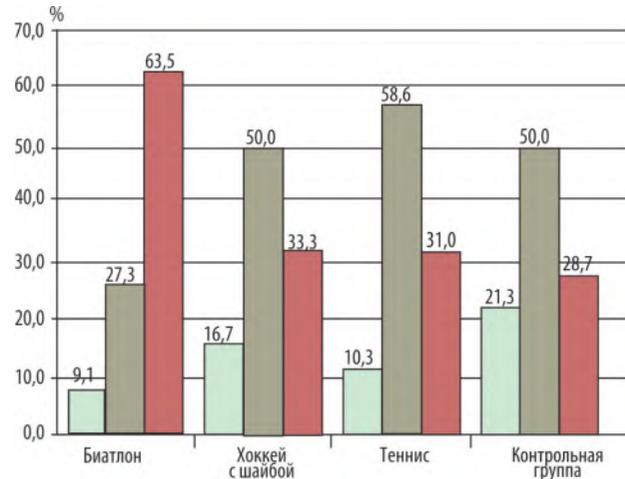


РИСУНОК 3 – Частота полиморфных вариантов гена MB у спортсменов разной специализации:

— AA; — GA; — GG

РИСУНОК 4 – Частота полиморфных вариантов гена PAI-1 у спортсменов разной специализации:

— 5G/5G; — 4G/5G; — 4G/4G



Результаты были переданы врачам и тренерам команд и использованы для коррекции медико-биологического обеспечения спортсменов, что способствовало улучшению их спортивных показателей.

Разработка программ отбора юных спортсменов. Каждый человек несет в себе уникальную генетическую информацию и программу для ее реализации. Соответственно, подход к выбору оптимального вида спорта и к построению тренировочного процесса должен быть строго индивидуальным. С помощью использования методов ДНК-диагностики можно определить особенности обмена веществ, состояния сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, свойств высшей нервной деятельности индивида и т.д.

Выбор генов для определения наследственной предрасположенности к тому или иному виду спорта должен производиться с учетом того, что в разных видах необходимы разные качества, например, выносливость или способность к кратковременным «взрывным» усилиям. Анализ достижений выдающихся десятиборцев показал, что индивидуальные результаты по спринту, толканию ядра, прыжкам в длину, бегу с барьерами (все требуют кратковременных мощных усилий) негативно коррелируют с их же результатами по бегу на 1500 м (требующему выносливости) [4].

Проведение ДНК-типирования по генам, определяющим спортивный потенциал, особенно актуально у юных спортсменов. Полученные данные являются объективным основанием для выбора оптимального вида спорта. Тестирование генов, ответственных за те или иные физические качества, уже на начальном этапе подготовки атлета может дать первичную информацию тренерам для отбора детей в спортивные секции и выбора индивидуального подхода к тренировкам, что позволит добиться более высоких результатов.

Следует выяснить вклад комплекса основных генов в развитие спортивных качеств, необходимых для разных видов спорта, и разработать рекомендации для отбора перспективных спортсменов среди детей, обладающих

генетической предрасположенностью к спортивным достижениям, а также для составления тренировочных программ с учетом их индивидуальных особенностей. Использование ДНК-технологий может служить научной основой построения компьютерных программ многолетней подготовки спортсменов, начиная с детско-юношеских школ.

Имеются отдельные попытки отбора абитуриентов спортивных школ олимпийского резерва по полиморфным вариантам гена ACE, экспрессирующего ангиотензин-конвертирующий фермент. Однако выявление способных спортсменов по одному гену не корректно, во-первых, потому что неизвестно, к какому типу отнести людей, гетерозиготных по данному гену (а таких большинство!), а во-вторых, качества выносливости или скоростно-силовые детерминированы, как указано выше, минимум семью генами. Поэтому анализ одного гена недостаточно информативный и не может быть использован для отбора.

Необходимо также учитывать, что отсутствие благоприятного аллеля одного гена может компенсироваться положительными вариантами других генов. Кроме того, наличие какого-либо одного нужного аллеля также не является гарантом достижения успехов в данном виде спортивной специализации из-за отсутствия других необходимых генных вариантов.

Проведение молекулярно-генетического тестирования элитных спортсменов разной специализации позволяет выявить те комплексы генных вариантов, присутствующих в генотипах разных атлетов, которые обеспечивают достижение высоких результатов в каждом конкретном виде спорта. Так, у ряда спортсменов высокой квалификации нами выявлены очень редкие варианты генов, существенно повышающие физическую выносливость человека [3]. Например, показано, что команды хоккеистов отличаются от представителей команд других видов спорта высокой частотой редкого генотипа AA по гену MB (рис. 3) и также редкого, ассоциированного с быстротой и силой, генотипа Ala/Ala по гену PPARG.

Кроме того, в генотипах хоккеистов был обнаружен очень высокий (в четыре раза выше, чем в контрольной группе) процент редкого аллеля Т гена HIF1, который ассоциирован с большими аэробными возможностями. У биатлонистов преобладают аллели выносливости G и генотипы G/G по гену eNOS, а также 4G аллели и 4G/4G генотипы по гену PAI-1 (рис. 4), повышение уровня которого при гипоксии является основой для роста новых кровеносных сосудов.

Что касается теннисистов, то они отличаются высокой частотой редкого генотипа C/C по гену VEGF и также повышенными (но менее, чем у хоккеистов) уровнями редкого генотипа AA по гену MB и редкого аллеля Т гена HIF1.

Таким образом, выявляя генетические различия между атлетами, специализирующимися в разных видах спорта, можно использовать эти данные для разработки программ отбора начинающих спортсменов.

Кроме того, определение генетического потенциала открывает реальные возможности применения дифференцированного подхода к организации и проведению не только отбора, но и тренировочного процесса.

Определение экспрессии генов спортивной успешности. Результативность атлетов зависит не только от наличия тех или иных генов, но и от уровня их экспрессии. Кроме того, интенсивность работы генов изменяется в процессе тренировок у разных людей по-разному. Необходимо выяснить, как повышается экспрессия генов у каждого спортсмена при интенсивных кратковременных тренировках или при длительных тренировках с умеренной нагрузкой.

Не менее важным является вопрос о том, как экспрессируются гены в гетерозиготном состоянии, т. е. при наличии благоприятного и неблагоприятного полиморфного аллелей в одном генотипе. Работает ли один из аллелей (какой?) или оба, обуславливая средний уровень синтеза соответствующего фермента? Ответов на эти вопросы в мировой литературе практически нет. Без выяснения уровней экспрессии генов в каждом конкретном случае невозможен корректный отбор спортсменов, а также выбор оптимальной системы тренировочного процесса и индивидуального медико-биологического обеспечения.

Тренировки, направленные на развитие выносливости либо скоростно-силовых качеств, представляют собой разные по стимулам внешние воздействия, которые приводят к специфическим структурным и метаболическим сдвигам в клетках скелетных мышц. Кратковременная физическая нагрузка ведет к изменению экспрессии сотен генов и возвращает к исходному уровню через некоторое время (секунды, минуты, часы). Долговременную адаптацию к тренировкам разной направленности, по-видимому, можно рассматривать, как ответ организма на совокупность однократных физических нагрузок, которые сопровождаются глобальными изменениями в системе регуляции генной экспрессии.

В некоторых исследованиях было установлено наличие стойкой экспрессии сотен генов у спортсменов и добровольцев в ответ на длительные физические нагрузки аэробного и анаэробного характера [5, 9, 12]. Выявлено, что уровень экспрессии генов, ответственных за митохондриальный биогенез и окисление жиров и углеводов, положительно коррелирует с показателями $\dot{V}O_{2max}$ у стайеров, в то время как уровень экспрессии генов мышечных белков коррелирует с показателями силы у троеборцев [15].

Между спортсменами этих групп имеются различия в экспрессии по меньшей мере 20 генов. Очевидно, что картина профиля генной экспрессии будет меняться в зависимости от времени забора биопробы. Можно предположить, что в результате детренированности после продолжительных занятий физическими упражнениями экспрессия генов в скелетных мышцах спортсменов придет к исходному уровню. Однако ввиду индивидуальных различий (высокой либо низкой предрасположенности к занятиям видами спорта) исходные уровни генной экспрессии в скелетных мышцах могут различаться между спортсменами и представителями контрольной группы.

Существуют также аллели, ограничивающие физическую деятельность человека посредством снижения или повышения экспрессии генов, изменения активности или структуры их продуктов. Следствием такого ограничения физической деятельности в лучшем случае является прекращение роста спортивных результатов, в худшем – развитие патологических состояний, таких как, например, чрезмерная гипертрофия миокарда левого желудочка.

Нами проведен анализ изменения уровня экспрессии мРНК гена HIF1 α (фактор, индуцируемый гипоксией) в ответ на гипоксию, обусловленную физической нагрузкой в группе марафонцев (рис. 5). Показано, что количество мРНК варьирует в процессе тренировки, и вариации имеют индивидуальный характер для каждого

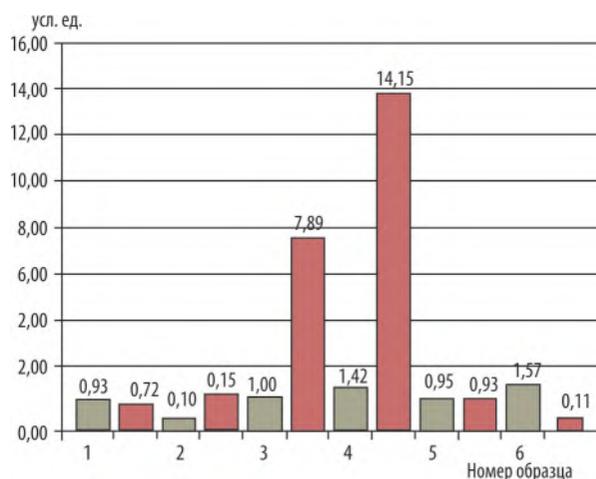


РИСУНОК 5 – Анализ изменения мРНК гена HIF1 α в группе марафонцев в ответ на физическую нагрузку:
 ■ – до нагрузки; ■ – непосредственно после нагрузки

спортсмена. При приблизительно сходном начальном количестве мРНК во всех образцах перед выполнением нагрузки, наличие мРНК гена HIF1 α после нагрузки изменялось с разной степенью интенсивности в разном направлении.

У одного из спортсменов был выявлен редкий вариант гена HIF1 α – аллель 1772T, который, согласно литературным данным, обеспечивает значительно более высокий уровень синтеза HIF1 α . Однако в состоянии гипоксии в лейкоцитах периферической крови этого спортсмена уровень экспрессии мРНК гена HIF1 α оказался ниже, по сравнению с носителями аллелей 1772C.

Полученные результаты согласуются с появившимися недавно данными, свидетельствующими, что при нормальной концентрации кислорода носители гетерозиготного генотипа показывают более активную экспрессию гена HIF1 α , в то время как в условиях гипоксии для спортсменов с генотипом C/C характерен более высокий индукционный уровень синтеза [6, 15].

Таким образом, исследование уровней экспрессии генов позволяет решить ряд важных задач:

1. Сравнить успешность спортсменов с одинаковым генотипом, поскольку экспрессия генов может существенно различаться.

2. Определить программу тренировок, поскольку экспрессия генов изменяется в ходе тренировок у разных людей по-разному: у одних результаты лучше при длительных тренировках с умеренной нагрузкой, а у других – при кратковременных тренировках с максимальной нагрузкой.

3. Выяснить, как взаимодействуют разные полиморфные аллели в гетерозиготе – кодируют ли они сообща выработку среднего количества соответствующего фермента, или один из них (какой?) подавляет действие другого. Отсутствие такой информации не позволяет однозначно интерпретировать ценность тех или иных вариантов генов, находящихся в гетерозиготном состоянии.

Выявление у спортсменов генетического риска профессиональных заболеваний и патологий. При выборе вида спорта необходимо учитывать предрасположенность к разного рода профессиональным заболеваниям спортсменов, многие гены – маркеры такой предрасположенности – известны. Чрезмерная физическая нагрузка, которая нередко встречается в профессиональном спорте, отрицательно влияет на организм и может быть причиной развития различных патологических изменений, приводящих к летальным или инвалидизирующим событиям.

Проблема внезапной смерти в спорте и сегодня волнует мировую общественность. Ежегодно на 1 млн спортсменов приходятся один-пять случаев внезапной кардиальной смерти. «В спорте причиной более 90 % внезапных смертей нетравматического характера являются сердечно-сосудистые заболевания», – отмечается в документе, принятом МОК.

По данным Всемирной организации здравоохранения, сердечно-сосудистые заболевания являются ведущей причиной смертности. Вклад генетического компонента в риск артериальных тромбозов составляет более 50 %. Одним из наиболее плодотворных подходов к изучению генетических механизмов развития сердечно-сосудистых заболеваний является выявление генетических маркеров, ассоциированных с заболеванием, с помощью молекулярно-генетических методов. Данного рода исследования дают возможность выделить группы генов, нарушение структуры и функционирования которых вносит наибольший вклад в развитие кардиоваскулярной патологии, и на этой основе выявить группы лиц с более высоким генетическим риском заболевания.

Особую опасность представляют мутации факторов свертываемости крови – мутация протромбина и Лейденская мутация, которые увеличивают риск венозных тромбозов, что нередки у хоккеистов и футболистов, в семь-восемь раз. Своевременное выявление их позволяет проводить профилактику тромбофилий с помощью противосвертывающих средств (антиагрегантов).

Изучение причин внезапной сердечной смерти имеет особое значение, так как позволяет выделить группы риска и характерные для них клинико-инструментальные критерии, определить обязательный план обследования (например, в отношении детей, решивших заниматься спортом), разработать превентивные мероприятия.

По мнению большинства ученых, более 90 % случаев внезапной сердечной смерти в спорте возникают в результате декомпенсации имеющегося (врожденного или приобретенного), но не обнаруженного ранее кардиологического заболевания. Отсутствие видимых сердечно-сосудистых структурных аномалий на аутопсиях (при вскрытии) отмечено только в 2 % случаев внезапной сердечной смерти у молодых спортсменов. В США у юных атлетов наиболее часто встречается гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП), которая и является причиной более 1/3 всех летальных случаев.

Данное заболевание является одной из основных и, вероятно, наиболее распространенных форм кардиомиопатий – заболеваний миокарда, сопровождающихся его дисфункцией. По современным представлениям, ГКМП – это преимущественно генетически обусловленное заболевание мышцы сердца, характеризующееся комплексом специфических морфофункциональных изменений и неуклонно прогрессирующим течением с высокой угрозой развития тяжелых угрожающих жизни аритмий и внезапной смерти.

Первым и единственным проявлением заболевания может стать внезапная смерть. Провоцирующими факторами при этом обычно являются удар в грудь спортивным снарядом типа бейсбольной биты, хоккейной шайбой или кулаком, контакт с другим человеком или со стационарным объектом. Люди, у которых коллапс развивается немедленно, составляют 50 %. В этой связи необходимо правильно дозировать уровень нагрузки в

спорте и рационально использовать степень физической активности, чтобы она соответствовала потенциальным возможностям человека.

Совершенно очевидно, что достичь прогресса в профилактике сердечно-сосудистых патологий в спорте можно, только опираясь на медицинскую генетику, поскольку эти заболевания у квалифицированных спортсменов, приводящие к ранней инвалидности и преждевременной смерти, представляют собой наиболее серьезную и значительную проблему не только для спортивной медицины, но и для общества в целом. При этом не следует забывать о необходимости выявления предрасположенности к травмам и ряду заболеваний, являющихся профессиональными для атлетов разных видов спорта. Поэтому в настоящее время обсуждаются перспективы и целесообразность использования анализа генетической предрасположенности в качестве одного из базисных способов формирования олимпийской сборной и сборных команд с целью повышения надежности и эффективности системы индивидуального отбора и подготовки высококвалифицированных спортсменов.

С помощью ДНК-диагностики можно также определить риск черепно-мозговых травм. Так, например, наличие аллелей E4 гена APOE значительно повышает вероятность серьезных последствий мозговых травм у боксеров, поэтому носителям аллелей E4 (а их частота в контрольной популяции белорусов составляет более 10 %) заниматься боксом не рекомендуется.

Восстановление после черепно-мозговых травм также зависит от генотипа человека – у носителей Arg/Arg гена TP53 в 2,9 раза повышен риск неблагоприятного исхода. Тормозит процесс восстановления после черепно-мозговых травм и ряд других генов. Результаты исследований такого рода позволяют более точно определить метод лечения, избежать осложнений и ускорить реабилитацию пациента с черепно-мозговой травмой в зависимости от генетических показателей. Избирательный скрининг юных спортсменов на носительство мутаций в генах, определяющих эффективность восстановления после черепно-мозговых травм, в будущем позволит существенно снизить среди спортсменов инвалидизацию и смертность.

Риск переломов костей у спортсменов во многом обусловлен особенностями метаболизма костной ткани, который ассоциирован с полиморфизмами многих генов, и во многом варьирует при систематических повышенных физических нагрузках, приводящих к дезинтеграции структуры костной ткани и травматизму. Актуальным вопросом для спортивной медицины является изучение генетических маркеров остеопороза, поскольку сверхинтенсивные физические нагрузки могут стать причиной развития этого заболевания.

С целью повышения эффективности прогноза профпатологий возникает необходимость создания диагностического комплекса, включающего скрининг локусов,

ассоциированных с развитием различных физических качеств, а также ответственных за возможные опасные для жизни и здоровья медицинские последствия физических перегрузок.

Нами в ходе молекулярно-генетического тестирования спортсменов у пяти человек были выявлены опасные мутации второго и пятого факторов свертываемости крови. Такие мутации определяют высокий (в семь-восемь раз выше нормы) риск тромбозов. Эти сведения были немедленно сообщены врачам команд для тщательного медицинского обследования и назначения специальных препаратов (антиагрегантов) носителям данных мутаций, что должно предотвратить опасные последствия физических нагрузок для жизни и здоровья спортсменов.

Таким образом, все названные направления генетики спорта необходимы для того, чтобы обеспечить каждому спортсмену условия, необходимые для полной реализации его генетического потенциала. Поэтому каждый атлет должен иметь генетический паспорт, в котором указать варианты генов, необходимых для достижения высоких спортивных результатов в выбранном виде спорта, уровни экспрессии этих генов в покое и при нагрузке, а также гены риска профпатологий.

Разработка методов выявления генного допинга.

Будущее генетики спорта уже сегодня диктует необходимость развития нового направления в данной области – разработка методов выявления генного допинга.

В последние годы все большее развитие получает генная терапия, основанная на введении в клетку терапевтического гена, который может компенсировать функцию аномального или отсутствующего. Генетический материал (ДНК или РНК), заключенный в вирус или липид, попадает в организм путем прямой инъекции в орган-мишень (или с помощью аэрозолей при легочном применении). При введении ДНК в организм гены способны индуцировать РНК, которая синтезирует соответствующий белок, обладающий терапевтическим эффектом. Эти методы разрабатываются для лечения пациентов со смертельными заболеваниями, для которых нет других способов лечения.

В спорте генная терапия может использоваться для лечения травм, таких, как мышечные повреждения, разрывы связок и сухожилий, переломов костей, что требует больших усилий и времени. Перенос генов, кодирующих необходимые ростовые факторы, в поврежденную ткань способствует ускоренной регенерации тканевых дефектов, вызванных травмой. Генная терапия уже пришла в спорт высших достижений, но может применяться и в качестве генетического допинга.

Генетический допинг, по определению WADA, – это «нетерапевтическое применение клеток, генов, генетических элементов или модуляторов экспрессии генов, обладающих способностью повышать спортивные результаты». Введение спортсменам генов, продуцирующих «внутренние» биологически активные вещества,

ТАБЛИЦА 2 – Современные способы детекции генетического допинга и связанные с ними проблемы [7]

Уровень	Способ детекции	Проблема	Известное решение	Сложности решения
Трансгенная ДНК (тДНК) или антисмысловая РНК	Прямой	Гомология с геномной ДНК	Законодательно-установленные генетические метки тДНК	Легко обойти и невозможно реализовать
Вирусный вектор или другой материал для генного трансфера	Прямой	Эндемичное присутствие	–	–
Белок	Прямой	Гомология с естественными белками	Определение посттрансляционных различий	Сложно обнаружить
Эффект допинга	Непрямой	Спорная специфичность	Дополнительные проверки	Высокая стоимость, юридическая недоказанность
Протеом и транскриптом	Непрямой	Спорная специфичность	Профилирование экспрессии	Высокая стоимость, юридическая недоказанность

может повысить их возможности. Работающий в клетках организма ген – это надолго или навсегда.

Атлет, который подвергается генетическому допингу, получает «дополнительное» количество генетической информации (ДНК или РНК) путем генно-терапевтических манипуляций. Одним из генов, используемых для генного допинга, является ген EPO, кодирующий эритропоэтин. Введение дополнительной его копии в организм человека индуцирует усиленную продукцию эритроцитов крови, что способствует увеличению переноса кислорода от легких к тканям, повышая выносливость. В экспериментах на животных при введении гена EPO гематокрит увеличивался на 80 % [18].

Другим известным геном является IGF-I (инсулиноподобный фактор роста 1), ответственный за увеличение мышечной массы [8], которое обеспечивается без тренировок и нагрузок, и он, скорее всего, заменит запрещенные сейчас стероиды. Особенность этого гена заключается в том, что он может использоваться как «ремонтный», ускоряющий процесс регенерации мышечных тканей, которые часто повреждаются из-за перегрузок. Существует около пяти вариаций этого «гена неуязвимости».

В отличие от гена EPO, эффекты IGF-I не распространяются дальше мускула, в который его ввели, т. е. если сделать инъекцию в мышцу ноги, мышечные ткани сердца спортсмена не увеличиваются. А для того чтобы определить, была ли сделана инъекция, нужно брать образец мышечной ткани прямо в точке введения (которую найти почти невозможно). Генный допинг могут использовать для стимулирования роста новых кровеносных сосудов, что способствует увеличению доставки кислорода и питательных веществ к тканям [11]. Для этой цели может использоваться ген, ответственный за синтез фактора роста эндотелия сосудов VEGF (от англ. vascular endothelial growth factor). В терапии его уже применяют для формирования шунтов у пациентов с ишемической болезнью сердца и заболеваниями периферических артерий. Векторы с геном VEGF также могут служить генетическим допингом.

В качестве допинга могут использовать гены, синтезирующие вещества, блокирующие образование или эффекты миостатина, контролирующего рост мышц. Применение их способствует существенному увеличению мышечной массы за счет гиперплазии и гипертрофии. В медицине этот метод был предназначен для лечения мышечной дистрофии Дюшенна и миотонической дистрофии [10].

Генетический допинг более эффективен по сравнению с химическим, при этом на данный момент не существует адекватных методов диагностики его применения. В то же время неконтролируемое проведение генной терапии в спортивных целях может привести к серьезным отрицательным последствиям для здоровья спортсменов. Повышенная продукция даже безобидного, «родного» биологически активного вещества в организме неминуемо затронет регуляторные системы, следящие за его балансом в крови. Предсказать долгосрочные последствия таких вмешательств – трудная задача.

ДНК, которая используется для переноса гена, является естественной и поэтому не отличима от собственной ДНК спортсмена. Модифицированный ген доставляется в организм с помощью определенного вектора, выявить который, а также частицы вирусов или химических агентов можно только путем взятия образца ткани (биопсии) в месте инъекции, однако для этого надо знать эту точку, к тому же подвергать всех спортсменов инвазивным процедурам крайне нежелательно.

При использовании многих форм генетического допинга нет необходимости прямого введения генов в необходимый орган-мишень. Например, ген EPO можно ввести практически в любую точку тела для локальной продукции эритропоэтина, который затем попадет в кровоток и будет воздействовать на костный мозг.

В большинстве случаев генетический допинг приводит к образованию протеина, идентичного собственному спортсмена. Только уровень его в крови может указывать на применение допинга. Однако гены можно регулировать, «включая» и «отключая» их с помощью

специальных медицинских препаратов. В исследовании на обезьянах было показано, что таким образом можно контролировать уровень эритропоэтина, в итоге получая необходимый уровень гематокрита [17].

В таблице 2 суммированы возможные решения вопроса определения генетического допинга, предложенные в настоящее время, и потенциальные проблемы, связанные с ними.

В 2003 г. было заведено первое в мире уголовное дело о применении в спорте репоксигена – препарата на основе популярного в генной инженерии аденовирусного вектора, несущего ген эритропоэтина. Немецкий тренер-экспериментатор Томас Спрингштейн опробовал генетический допинг на юниорах до 18 лет, не думая о том, что избыток эритропоэтина может привести к сгущению крови и образованию тромбов. Фирма-производитель разрабатывала этот препарат для больных анемией, а не для спорта. Но репоксиген – только первая ласточка. Судя по тому, с какой скоростью внедряются в качестве допинга другие достижения медицины и биологии, такие частично модифицированные спортсмены появятся раньше, чем будут официально одобрены клеточные технологии лечения больных.

Основной проблемой для спортивного сообщества, особенно для антидопинговых агентств, является обнаружение генетического допинга. ВАДА выделяет на разработку методов его выявления около миллиона долларов в год. Тем не менее до настоящего момента нет эффективных способов обнаружения генного допинга в спорте.

В последние годы благодаря успехам в соматической генной терапии был открыт новый метод определения генетического допинга. Он основан на spiPCR (single-copy primer-internal intron-spanning PCR), для его проведения достаточно образца цельной крови. В основе диагностического метода лежит различие в структуре между трансгенной и геномной ДНК – тДНК не содержит частей интронных последовательностей. Чувствительность метода позволяет выявлять тДНК в огромном количестве геномной ДНК [7].

В настоящий момент очень мало доказанных случаев применения генного допинга в спорте, однако, по некоторым данным, на «черном» рынке уже предлагают все необходимое для генетического допинга [14]. Принятие превентивных мер поможет в борьбе с этой угрозой. Иначе уже в ближайшем будущем олимпийские соревнования превратятся в биотехнологические гонки генетически модифицированных спортсменов.

Литература

1. Моссэ ИБ, Гончар АЛ, Жур ЮВ, и др. Генетические маркеры устойчивости спортсменов к физическим нагрузкам [Genetic markers of athletes' tolerance to physical loads]. В сб.: *Материалы Первого Всероссийского конгресса с международным участием Медицина для спорта-2011*; 2011 Сент. 19-20; Москва. Москва; 2011, с. 294-8.
2. Моссэ ИБ, Гончар АЛ, Кухтинская ЛВ, и др. Генетические маркеры устойчивости организма к гипоксии [Genetic markers of body tolerance to hypoxia]. *Молекулярная и прикладная генетика*. 2010;11:74-82.
3. Моссэ ИБ, Гончар АЛ, Жур ЮВ, и др. Сравнение генотипов спортсменов разной специализации по комплексу генов спортивной успешности [Comparison of genotypes of athletes of different specialization in the complex of genes of sports success]. *Молекулярная и прикладная генетика*. 2012;13:19-24.
4. Рогозкин ВА, Ахметов ИИ, Астратенкова ИВ. Перспективы использования ДНК-технологий в спорте [Perspectives of DNA-technologies usage in sport]. *Теория и практика физической культуры*. 2006;7:45-7.
5. Barres R, Yan J, Egan B, et al. Acute exercise remodels promoter methylation in human skeletal muscle. *Cell Metab*. 2012;15(3):405-11. DOI: 10.1016/j.cmet.2012.01.001.
6. Db'ring F, Onur S, Fischer A, et al. A common haplotype and the Pro582Ser polymorphism of the hypoxia-inducible factor-1 α (HIF1A) gene in elite endurance athletes. *J. of Applied Physiology (1985)*. 2012;108(6):1497-500. DOI: 10.1152/jappphysiol.01165.2009.
7. Beiter T, Zimmermann M, Fragasso A, et al. Establishing a novel single-copy primer-internal intron-spanning PCR (spiPCR) procedure for the direct detection of gene doping. *Exerc. Immunol. Rev*. 2008;14:73-85.
8. Frost RA, Lang CH. Regulation of insulin-like growth factor-I in skeletal muscle and muscle cells. *Minerva Endocrinol*. 2003;28(1):53-73.
9. Gustafsson T, Rundqvist H, Norrbom J, et al. The influence of physical training on the angiotensin II and VEGF-A systems in human skeletal muscle. *J. Appl. Physiol. (1985)*. 2007;2103(3):1012-20.
10. Lee SJ. Extracellular regulation of myostatin: a molecular rheostat for muscle mass. *Immunol. Endocr. Metab. Agents Med. Chem*. 2010;10:183-94.
11. Losordo DW, Vale PR, Hendel RC, et al. Phase 1/2 placebo-controlled, double-blind, dose-escalating trial of myocardial vascular endothelial growth factor 2 gene transfer by catheter delivery in patients with chronic myocardial ischemia. *Circulation*. 2002;105(17):2012-18.
12. Lundby C, Gassmann M, Pilegaard H. Regular endurance training reduces the exercise induced HIF-1 α and HIF-2 α mRNA expression in human skeletal muscle in normoxic conditions. *Eur. J. Appl. Physiol*. 2006;96:363-9.
13. Montgomery HE, Marshall R, Hemingway H, et al. Human gene for physical performance. *Nature*. 1998;393:221-2.
14. Schjerling P. Gene doping. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2008;18(2):121-2.
15. Stepto NK, Coffey VG, Carey AL, et al. Global gene expression in skeletal muscle from well-trained strength and endurance athletes. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2009;41(3):546-65. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31818c6be9.
16. The World Anti-Doping Agency. The 2004 prohibited list international standard. *Molecular Therapy*. 2001;3:819-20.
17. Zhou S, Murphy JE, Escobedo JA, et al. Adeno-associated virus mediated delivery of erythropoietin leads to sustained elevation of hematocrit in nonhuman primates. *Gene Therapy*. 1998;5(5):665-70.
18. Ye X, Rivera VM, Zoltick P, et al. Regulated delivery of therapeutic proteins after in vivo somatic cell gene transfer. *Science*. 1999;283(5398):88-91.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 1, 2015.

Утомление и адаптация в спорте

Никола Хаджиев, Даниела Дашева
София, Болгария

Fatigue and adaptation in sport

Nikola Hadzhijev, Daniela Dasheva

ABSTRACT. *Objective.* To reveal the mechanisms of fatigue and adaptation in sport.

Methods. Analysis of scientific and methodological literature and advanced sports practice.

Results. Fatigue is considered as a special physiological state of an athlete's body, characterized by a temporary decrease in work capacity. It is shown that fatigue is useful and necessary in the process of improving the work capacity of the athlete, which leads to improved athletic performance. The types of fatigue are distinguished depending on the involvement of muscle mass (local, regional, global) and their role in formation of a certain type of adaptation is emphasized. Consideration is given to the relationship: types of muscular work - fatigue - recovery. The chronology of muscular work adaptation process - fatigue, functional and structural changes - is revealed. Multiple repetition of the cycle "work - fatigue" leads to functional and then structural changes in the organs and systems that are directly involved in the performance of specific work. The degree of fatigue, as well as the speed of recovery, is the result of the interaction of many factors, such as volume, intensity, orientation of training load, age, fitness level, degree of sports technique mastery, stage of sports preparation. There are four phases of work and fatigue, which demonstrate the overall dynamics of the processes occurring in the body of the athlete, as well as objective signs of fatigue.

Conclusion. In the course of long-term training process it is important to effectively manage the ratio of fatigue and recovery processes, which is the basic regularity of adaptation changes in the athlete's body in the multifactorial structure of sports training.

Keywords: adaptation, fatigue, recover.

Втомлення і адаптація в спорті

Никола Хаджиев, Даниела Дашева

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Розкрити механізми стомлення і адаптації в спорті.

Методи. Аналіз науково-методичної літератури і передової спортивної практики

Результати. Розглянуто стомлення як особливий фізіологічний стан організму спортсмена, що характеризується тимчасовим зниженням працездатності. Показано, що стомлення є корисним і необхідним у процесі підвищення працездатності спортсмена, що веде до поліпшення спортивних результатів. Виділено види стомлення залежно від залучення в роботу об'єму м'язової маси (локальне, регіональне, глобальне) і підкреслено їх роль у формуванні певного виду адаптації. Розглянуто взаємозв'язок: види м'язової роботи – стомлення – відновлення. Розкрито хронологію адаптаційного процесу м'язової роботи – стомлення, функціональні і структурні зміни. Багаторазове повторення циклу «робота – стомлення» призводить до функціональних, а потім і до структурних змін в органах і системах, які безпосередньо беруть участь у виконанні конкретної роботи. Ступінь стомлення, як і швидкість відновлення, є результатом взаємодії багатьох факторів, таких, як обсяг, інтенсивність, спрямованість тренувального навантаження, вік, рівень підготовленості, ступінь оволодіння спортивною технікою, етап спортивної підготовки. Виділено чотири фази роботи і стомлення, котрі демонструють загальну динаміку процесів, що протікають в організмі спортсмена, а також об'єктивні ознаки стомлення.

Висновок. У ході багаторічного тренувального процесу важливо здійснювати ефективне управління співвідношенням процесів стомлення і відновлення, що є базовою закономірністю адаптаційних змін в організмі спортсмена в багатofакторній структурі спортивного тренування.

Ключові слова: адаптація, стомлення, відновлення.



РИСУНОК 1 – Виды мышечной работы – утомление – адаптация

Утомление в спорте – сложный процесс, который является реакцией на тренировочные нагрузки. В принципе, без реализации утомления в различных органах и системах организма в процессе спортивной подготовки невозможно формирование срочной и долговременной адаптации.

Утомление – это особое физиологическое состояние временного снижения работоспособности в результате системной длительной деятельности, т. е. тренировочной нагрузки, комплекс защитных реакций организма, которые ограничивают чрезмерные функциональные и биохимические изменения различных структур организма. В этом смысле механизмы утомления включают в свою структуру различные процессы – биохимические, нервно-мышечные, психологические и др. В результате утомления в работающих мышцах накапливаются продукты энергетического распада (лактат), что проявляется в недостатке энергообеспечения для продолжения мышечной работы. Таким образом, объективно оценить утомление организма спортсмена можно по ряду биохимических показателей, прежде всего, по концентрации лактата в крови.

Ряд научных исследований проблемы утомления показывают ее актуальность с точки зрения биологии и имеют существенное значение для деятельности человека в его жизненной эволюции [1, 3, 6, 7, 10].

Физиологические исследования процесса утомления начинаются во второй половине XIX в. Более эффективными становятся научные публикации XX в. и последних лет, которые демонстрируют публикации ряда авторов [8, 2, 5, 11, 12]. Научные результаты исследователей [11] о текущем восстановлении и об устойчивости моторных единиц к утомлению [12] вносят новые элементы как в теорию утомления, так и в теорию адаптации.

Теория и практика показывают, что утомление является полезным и необходимым этапом в процессе повышения работоспособности спортсмена, что ведет к улучшению спортивных результатов.

В зависимости от объема мышечной массы, участвующей в выполнении данной работы, различаем три вида утомления – локальное, региональное и глобальное [9].

В связи с этим проявляется различная степень участия органов, систем организма спортсмена и временное (темпоральное) их участие в хронологии выполнения двигательной задачи. Таким образом, вполне логично представляется градация триады «вид мышечной работы–утомление–адаптация» (рис. 1).

При выполнении локальной работы (до 1/3 общей мышечной массы тела) отмечается **локальное утомление** организма. В результате реализуется локальная адаптация. В другом случае, когда выполняется **региональная мышечная работа** (от 1/3 до 2/3 мышечной массы тела), достигается **региональное утомление**, что ведет к региональной адаптации. На рисунке 1 соответственно показаны **глобальная работа** (больше 2/3 мышечной массы) и утомление, а также **глобальная адаптация**. Логично развивая установленную закономерность, можно классифицировать все виды спорта на основе объема мышечной массы, участвующей в работе и зависящей от специфики вида спорта. Нам кажется, что таким образом можно продифференцировать некоторые научные положения по видам спорта.

Утомление и хронологические этапы его развития представлены на рисунке 2. Действительно, вся продолжительная мышечная работа приводит к утомлению. По логике биологических закономерностей далее следует период восстановления. Многократное повторение цикла «**работа–утомление**» в тренировочном процессе приводит к функциональным, а затем и к структурным изменениям в органах и системах, непосредственно участвующих в выполнении конкретной работы. Иными словами, от величины преодолеваемой тренировочной нагрузки прямо зависят объем и степень утомления, которое по силе функциональной зависимости приводит последовательно к функциональным и структурным изменениям, т. е. к срочной и долговременной адаптации.

Степень утомления, как и скорость восстановления, является результатом взаимодействия многих факторов – объем, интенсивность, направленность тренировочной нагрузки, возраст, уровень спортивной тренированности, степень овладения спортивной техникой, этап подготовки и др. Вместе с тем хорошо известно, что чем

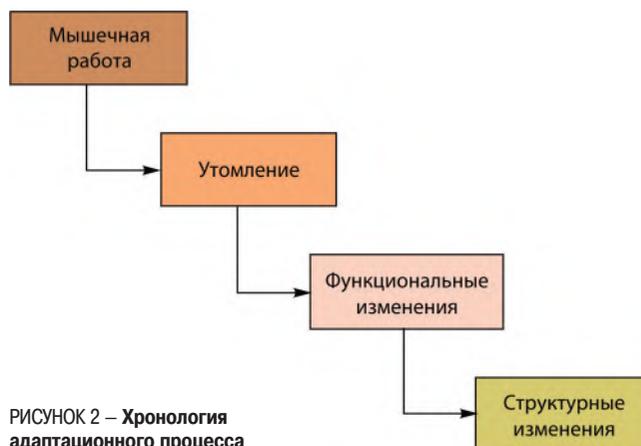


РИСУНОК 2 – Хронология адаптационного процесса

быстрее происходит восстановление, тем лучше адаптация организма и в большей степени возрастают функциональные возможности спортсмена, что ведет к более высокому качеству и к эффективности тренировочного процесса и как результат – к достижению лучших спортивных результатов.

В практике элитного спорта используются и другие варианты планирования спортивной тренировки; иногда целесообразно проводить тренировку на фоне неполного восстановления. Таким образом создаются условия для повышения уровня функционирования организма спортсмена и его общей работоспособности.

В различных видах спорта процессы восстановления не проходят одинаково в связи с характером и спецификой спорта. Так, например, в циклических видах спорта утомление является результатом мощности выполняемой работы независимо от структуры движения. В этом случае основное внимание в процессе восстановления необходимо уделять функционированию кардиореспираторной системы.

Научные публикации показывают, что утомление – это состояние организма, которое возникает в результате выполнения определенной физической работы (тренировочной нагрузки). О первых сигналах усталости во время работы сигнализируют начальные признаки ухудшения работоспособности, снижение двигательных и вегетативных функций, общая дискоординация и др. [5, 6].

В обобщенном виде описанные признаки показывают так называемое явное, видимое утомление [8] в отличие от скрытого (компенсируемого) утомления [9].

В результате специальных исследований установлено [11], что спортивная тренировка на фоне компенсируемого утомления также имеет позитивные структурные изменения, поэтому в процессе спортивной подготовки необходимо создавать условия для его реализации. В данном случае необходимо помнить, что изменения в результате возникшего утомления прямым образом коррелируют с объемом, интенсивностью и характером физической нагрузки. Однако реакция данного спортсмена зависит от уровня спортивной подготовленности, функциональных возможностей, в частности от пола и возраста спортсмена.

При определении утомления на различных этапах спортивной подготовки необходимо учитывать эффективность работы всего организма при выполнении спортивного движения (рис. 3).

На рисунке 3 показаны фазы работы и утомления в спорте, которые демонстрируют общую динамику процессов, протекающих в организме спортсмена. На начальном этапе выполнения тренировочной нагрузки, когда постепенно повышается активность отдельных органов и систем организма, наблюдается постепенное увеличение общего коэффициента полезного действия (КПД) всего организма. В действительности это период энергичной эффективности, т. е. минимально возмож-



РИСУНОК 3 – Объективные признаки утомления

ный расход энергии на единицу работы (единицу тренировочной нагрузки); практическая реализация биомеханической целесообразности выполняемого спортивного движения, т. е. повышения уровня координации кинематических и динамических параметров и др. Вместе с тем закономерно улучшается деятельность кардиореспираторной системы. В этом периоде пока еще признаки утомления отсутствуют.

Вторая фаза характеризуется стабилизацией уровня КПД, что означает процесс, при котором общие «потребности» организма «удовлетворяются» в процессе работы, т. е. в процессе реализации тренировочной нагрузки. На этом этапе возникает так называемое «компенсируемое утомление» [9]. Здесь все еще не наблюдаются нарушения биомеханической целесообразности движений.

Во время третьей фазы уже объективно прослеживаются признаки некомпенсируемого утомления, т. е. постепенно начинает накапливаться «остаточное» утомление. Это ведет к ухудшению КПД организма. В результате нарушается координация кинематических и динамических параметров выполняемых спортивных движений, уменьшается энергетическая эффективность работы организма, т. е. не реализуется полное удовлетворение потребностей организма, чтобы поддерживать необходимое качество выполнения двигательной задачи.

Во время последней – четвертой фазы логично начинается процесс восстановления, когда идет пополнение всех «затрат» в результате работы. Восстановление всех «ресурсов» осуществляется не только до начального, исходного уровня, но и выше его, реализуется фаза суперкомпенсации. Таким образом, начинается период формирования адаптационных изменений. Известно также, что восстановление различных органов и систем происходит гетерохронно и это должно учитываться при переходе к следующей тренировке, когда будет происходить новое утомление.

Рациональное планирование цикла «работа–утомление» и механизмы развития компенсации утомления в большей степени определяют эффективность процес-

са спортивной тренировки. В этом направлении интерес вызывают исследования В. М. Волкова [1], которые дефинируют некоторые особенности процесса восстановления – гетерохронность восстановления мышечной работоспособности и различных вегетативных функций, как и неодинаковую степень восстановления вегетативных функций, с одной стороны, и мышечную работоспособность – с другой.

Гетерохронность восстановительных процессов является результатом действия различных факторов, но прежде всего зависит от характера тренировочной нагрузки. В данном случае речь идет минимум о трех характеристиках:

- а) режим мышечного сокращения – изотоничен, изометричен и ауксотоничен;
- б) объем мышечной массы, включенной в действие, – локальная, региональная и глобальная мышечная работа;

в) интенсивность и продолжительность мышечной работы – аэробной, анаэробной и смешанной.

В. Н. Платонов [8] подчеркивает, что определение и учет утомления при определенной тренировочной нагрузке за конкретный период времени спортивной подготовки является существенным показателем эффективности управления спортивной тренировкой.

В ходе многолетнего тренировочного процесса особенно важно постоянно осуществлять эффективное управление соотношением процессов утомления и восстановления, что и является базовой закономерностью реализации необходимых адаптационных изменений в многофакторной структуре спортивной тренировки. Это основное правило реализации необходимого срочного и кумулятивного тренировочного эффекта и верный путь для достижения высоких спортивных результатов.

■ Литература

1. Волков ВМ. *Восстановительные процессы в спорте [Recovery processes in sport]*. Москва: Физкультура и спорт; 1977.
2. Волков ВМ. *Физиологические механизмы восстановления работоспособности в спорте [Physiological mechanisms of work capacity recovery in sports]*. Смоленск; 1994.
3. Гаселевич ВВ. *Восстановление в системе индивидуальной подготовки спортсменов высокого класса [Recovery in the system of individual training of high-class athletes]*. МГОИФК; 1992.
4. Дашева Д, Хаджиев Н. *Проблемът «пренос на адаптацията» в спорта [Проблемът «пренос на адаптацията» в спорта]*. СН, кн; 2009.
5. Коц ЯМ. *Спортивная физиология [Sports physiology]*. Москва: Физкультура и спорт; 1986.
6. Моногаров ВД. *Утомление в спорте [Fatigue in sport]*. Киев; 1986.
7. Моногаров ВД. Генезис утомления при напряженной мышечной деятельности [Fatigue genesis during strenuous muscle activity]. *Наука в олимпийском спорте*. 1994;:55–8.
8. Платонов ВН. *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения [System of athletes' preparation in the Olympic sport. General theory and its practical applications]*. Киев: Олимпийская литература; 2004. 808 с.
9. Хаджиев Н, Дашева Д. *Функционален адаптационен резерв и тренируемост в спорта [Functional adaptation reserve and trainability in sport]*. СН; 2009.
10. Astrand PO, Rodahl K. *Textbook of Work Physiology*. New York–St. Louis; 1986.
11. Kellmann M. *Enhancing Recovery, preventing Underperformance in Athletes*. Human Kinetics; 2002.
12. Roy RR, Edgerton VK. *Skeletal muscle architecture and performance, «Strength and Power in Sport»*. Oxford; 1991.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 1/2, 2010.

Психологическое сопровождение подготовки спортсменов к Олимпийским играм

Галина Горская
Краснодар, Россия

Psychological support for the preparation of athletes for the Olympic Games *Halyna Horskaya*

ABSTRACT. *Objective.* To identify key aspects of mental training of highly skilled athletes - members of national teams at the stage of their preparation for the Olympic Games with account for world experience.

Methods. Analysis of modern scientific and methodological literature, experience of sports psychologists, Internet.

Results. The following main tendencies of work of sports psychologists with the Olympic athletes in most countries of the world are revealed: an increase in the number of psychologists who provide psychological support for training of the Olympic athletes and their performances at the Olympic Games; conditionality of success of psychological support of preparation, long-term cooperation of the psychologist with athletes and coaches; systematic conduct of work throughout the Olympic cycle; attention to improving the quality of psychological assistance to athletes by systematically improving the skills of sports psychologists and ensuring the coordination of the work of psychologists and sports organizations that prepare athletes for the Olympic Games; activation and expansion of the problems of scientific researches necessary for qualitative solution of mental problems of the Olympic athletes. The most relevant areas of studies are the most complete detection of psychological conditions of athletes' efficiency; research of environmental factors of success of athletes' activity, prerequisites of resistance to stress of sports teams, group emotions, features of relationships in sports dyads. It is important to expand the use of athletes in psychological research, together with quantitative methods.

Conclusion. Planning psychological support is based on the principles of individualization, taking into account the specificity of sports event, as well as the impact on athletes of various environmental factors, both related and unrelated to sports activities.

Keywords: psychological support, Olympic Games, psychological resources, psychological skills, qualitative research methods.

Психологічний супровід підготовки спортсменів до Олімпійських ігор *Галина Горська*

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Визначити ключові аспекти психологічної підготовки спортсменів високої кваліфікації – членів національних збірних команд на етапі їх підготовки до Олімпійських ігор з урахуванням світового досвіду.

Методи. Аналіз сучасної наукової та науково-методичної літератури, досвіду роботи спортивних психологів, мережі Інтернет.

Результати. Виявлено такі основні тенденції роботи спортивних психологів зі спортсменами-олімпійцями в більшості країн світу: збільшення кількості психологів, які здійснюють психологічний супровід підготовки спортсменів-олімпійців і їх виступів на Олімпійських іграх; обумовленість успіху психологічного супроводу підготовки довготривалістю співпраці психолога зі спортсменами і тренерами; планомірність проведення роботи протягом усього олімпійського циклу; увага до підвищення якості психологічної допомоги спортсменам за рахунок систематичного підвищення кваліфікації спортивних психологів і забезпечення координації роботи психологів і спортивних організацій, які готують спортсменів до Олімпійських ігор; активізація і розширення проблематики наукових досліджень, необхідних для якісного вирішення психологічних проблем спортсменів-олімпійців. Найбільш актуальні напрями досліджень – це максимально повне виявлення психологічних умов результативності спортсменів; дослідження середовищних факторів успішності діяльності спортсменів, передумов стійкості до стресу спортивних команд, групових емоцій, особливостей взаємин у спортивних діадах. Актуальним є розширення застосування в психологічних дослідженнях спортсменів разом з кількісними методами якісних.

Висновок. Планування психологічного супроводу базується на принципах індивідуалізації, врахування специфіки виду спорту, а також впливу на спортсменів різноманітних середовищних факторів, як пов'язаних, так і не пов'язаних зі спортивною діяльністю.

Ключові слова: психологічний супровід, Олімпійські ігри, психологічні ресурси, психологічні вміння, якісні методи досліджень.

Постановка проблемы. Приближение Игр XXXII Олимпиады 2020 г., наступление завершающего этапа подготовки к ним – это период, позволяющий объективно проанализировать опыт участия психологов в предшествующих Олимпиадах и поставить задачи психологического сопровождения подготовки спортсменов к предстоящим Олимпийским играм. Время, прошедшее после Олимпийских игр в Лондоне и Рио-де-Жанейро, является достаточным для непредвзятой, лишенной эмоций от непосредственных впечатлений оценки вызовов, с которыми сталкиваются современные олимпийцы. Это также и благоприятный период для определения стратегий формирования у спортсменов готовности справляться с трудностями, связанными с участием в Олимпийских играх и подготовки к ним.

Цель исследования – определение ключевых аспектов психологической подготовки спортсменов высокой квалификации – членов национальных сборных команд на этапе их подготовки к Олимпийским играм с учетом мирового опыта.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ опыта работы психологов различных стран со спортсменами – олимпийцами, представленный в научно-практических, методических, научных публикациях, позволяет выделить несколько заслуживающих внимания тенденций.

Во-первых, в большинстве стран отмечается увеличение количества психологов, ведущих психологическое сопровождение подготовки спортсменов-олимпийцев и их выступлений на Олимпийских Играх [5, 17, 29]. Отмечается и вклад психологов в достижения спортсменов [8, 20, 33].

Во-вторых, спортивные психологи разных стран приходят к выводу о том, что успех психологического сопровождения подготовки спортсменов-олимпийцев определяется долговременностью сотрудничества психолога со спортсменами и тренерами, планомерностью проведения работы на протяжении всего олимпийского цикла [5, 6, 7, 16, 17, 20, 27, 29].

В-третьих, как важное условие решения психологических проблем спортсменов-олимпийцев рассматривается повышение качества психологической помощи спортсменам за счет повышения квалификации подготовки спортивных психологов, с одной стороны, и улучшения координации деятельности спортивных психологов и спортивных организаций, осуществляющих подготовку спортсменов к Олимпийским играм, с другой [32].

В-четвертых, активное развитие практической работы по психологическому сопровождению подготовки спортсменов сочетается с расширением направлений научных исследований, связанных с нахождением психологических ресурсов успешности деятельности спортсменов-олимпийцев и уточнением направлений практической работы психологов со спортсменами [10, 13, 14, 19, 30].

Возрастание числа психологов, имеющих официальную аккредитацию на Олимпийских Играх, либо оказывающих атлетам помощь дистанционно, является

индикатором повышения значимости психологических факторов в достижении спортсменами результатов, соответствующих их возможностям.

Признание необходимости систематической, долговременной работы психологов со спортсменами–кандидатами в олимпийские команды и участниками Олимпийских Игр привело к пониманию специфики задач психологического сопровождения на разных этапах четырехлетнего олимпийского цикла, на разных этапах годовых циклов подготовки [5, 7, 21, 27].

Примером планирования психологического сопровождения в четырехлетнем олимпийском цикле служит подход В. Blumenstein, R. Lidor [7], реализованный ими в подготовке спортсменов сборных команд Израиля к Олимпиаде 2008 г. в Пекине. Задачами первого года олимпийского цикла авторы рассматривают установление степени психологической подготовленности спортсменов, психологических барьеров и личностных ресурсов реализации спортивных способностей, а также проведение занятий по развитию профессионально важных для спортсменов психологических умений.

В качестве психологических барьеров, действие которых необходимо преодолеть, В. Blumenstein и R. Lidor рассматривали низкую мотивацию, неумение концентрировать внимание в напряженных условиях, умственное и физической утомление, необходимость справляться с травмами. Поэтому логично выглядит включение в программу развития психологических умений занятий по совершенствованию концентрации внимания, по формированию умения оперировать образами, управлять собственными эмоциями, в том числе с помощью словесных самовоздействий, по развитию навыков релаксации как средства восстановления после психических и физических нагрузок.

Второй и третий годы олимпийского цикла рассматривались как период отработки практического применения освоенных психологических умений во время тренировок и соревнований. Важным на данном этапе подготовки было определение для каждого спортсмена наиболее подходящих средств решения возникающих перед ними психологических задач, закрепления навыков применения освоенных психологических умений в реальных условиях спортивной деятельности.

Четвертый год олимпийского цикла является наиболее ответственным. Задачи работы психолога в этот период заключаются, во-первых, в помощи спортсменам успешно пройти отбор в олимпийскую команду, во-вторых, в ведении подготовки к выступлениям тех атлетов, которые включены в олимпийскую сборную страны, в-третьих, в помощи спортсменам, не прошедшим олимпийский отбор, в преодолении неудач и разочарования.

Очевидно, что осуществление описанной программы возможно только при постоянном контакте психолога со спортсменами. Действительно, как В. Blumenstein и R. Lidor, так и другие психологи, работающие в разных странах со спортсменами – олимпийцами, констатируют, что

проводят вместе с ними на сборах и соревнованиях не менее ста дней в году [7, 20, 27].

Сопоставление содержания работы психологов разных стран со спортсменами–олимпийцами показывает сходство мнений по поводу состава необходимых им психологических умений. Большинство специалистов относят к ним умение концентрировать внимание, регулировать уровень активации, навыки общения и взаимодействия, позволяющие добиваться согласованности действий с товарищами по команде, устанавливать доверительные отношения; навыки постановки целей, способность к оперированию образами, умение применять словесные самовоздействия (самоприказы, самоубеждение, самовнушение), умение планировать свое время [7, 21, 25, 34]. Помимо перечисленных как значимые для спортсменов обозначаются навыки самоконтроля, владение стратегиями преодоления стресса, умение планировать действия в предсоревновательный и соревновательный периоды [24, 34].

Согласованность мнений специалистов о составе профессионально важных для спортсменов высокой квалификации психологических умений сочетается с многообразием средств, применяемых психологами для их развития у атлетов.

Особо важной и сложной является задача психологического сопровождения выступления спортсменов во время Олимпийских игр. По мере накопления психологами практического опыта ведения этой работы уточняются ее задачи, детализируется содержание. В содержание психологического сопровождения подготовки спортсменов психологи включают снижение неопределенности соревновательной ситуации не только за счет участия кандидатов в олимпийские сборные команды в предолимпийских соревнованиях, но и за счет ознакомления олимпийцев–новичков с опытом тех спортсменов, кто уже принимал участие в олимпийских играх. Многие психологи рассматривают как способ сокращения неопределенности ситуации выступления на Олимпийских играх составление планов действий в дни, предшествующие выступлениям, и непосредственно в дни выступлений. Характерной тенденцией является внимание не только к потенциальным соперникам или регламенту олимпийских соревнований, но и к средовым факторам, начиная от особенностей жизни в олимпийской деревне, питания и транспорта, заканчивая социально-психологическими аспектами Олимпийских игр.

Психологами отмечается специфика психологического сопровождения спортсменов, впервые выступающих на Олимпийских играх, тех, кто является фаворитами в своем виде спорта, и тех, кто вернулся в большой спорт после длительного перерыва. Отмечается, что позиция фаворита при всех своих преимуществах повышает уровень психологического давления, связанного с обращенными к нему высокими ожиданиями [15]. Для спортсменов, впервые участвующих в Олимпийских играх, источником психической напряженности оказывается

особый статус этих соревнований, недостаточный уровень уверенности в собственных силах, неадекватная оценка значимости тех или иных условий соревнований. Атлеты, возвратившиеся в большой спорт после длительного перерыва, сталкиваются с проблемами общения и взаимодействия с молодыми спортсменами, с задачами адаптации к изменениям, которые произошли в системе подготовки за время, когда они в ней не участвовали [20].

Объектом особого внимания психологов является исключение не оправданных задачами выступления психических нагрузок, источником которых часто становятся особенности общения с другими спортсменами и с их представителями, с руководством собственной команды, с товарищами по команде и их тренерами, с представителями средств массовой информации, с родственниками и друзьями. В качестве наиболее стрессогенного фактора спортсмены выделяют общение с представителями средств массовой информации [10, 26, 27, 31]. После Олимпийских игр в Лондоне многие психологи пришли к выводу о необходимости работы с родственниками и друзьями спортсменов–членов олимпийских сборных команд. Желая поддержать спортсменов, они одновременно создают отвлекающие проблемы [2, 20, 31]. Вовлечение спортсменов в проблемы размещения родных, приобретения билетов на соревнования и транспорт не позволяет им в полной мере сконцентрироваться на собственном выступлении. Поэтому психологи советуют все эти вопросы разрешить заранее.

Как сильное эмоциональное воздействие психологи разных стран рассматривают участие спортсменов в церемонии открытия Олимпийских игр и рекомендуют спортсменам, выступающим в соревнованиях через 24 ч после церемонии открытия, не посещать ее для сохранения эмоциональных ресурсов.

Регулятором психической напряженности, на который обращают внимание и спортсмены, и спортивные психологи, является длительное пребывание спортсменов в олимпийской деревне в ожидании начала собственных выступлений. Если ожидание продолжается неделю или больше, в то время как другие спортсмены уже завершили выступления, то оно может превратиться в психологическую нагрузку, истощающую спортсменов и снижающую их готовность к собственному выступлению.

Упомянутый психологами спектр задач по сокращению психических нагрузок спортсменов до и во время Олимпийских игр показывает, что их внимание не ограничивается только теми стрессорами, которые относятся к соревновательным и длительное время были главным объектом рассмотрения как в исследовательском, так и в прикладном плане. Психологи принимают во внимание, по крайней мере, еще две группы стрессоров. Это организационные стрессоры и стрессоры, связанные с жизненными обстоятельствами, значимыми для конкретных спортсменов (взаимоотношения с родственниками и друзьями, сложности в учебной деятельности и т. п.). Побуждением к учету широкого спектра стрессоров,

воздействующих на спортсменов, в том числе прямо не связанных с выступлением, является опыт психологического сопровождения, говорящий о том, что в подготовке к Олимпийским играм нет мелочей. Обстоятельство, воспринимаемое как несущественное, может стать ключевым для достижения успеха [3, 9, 12, 20, 22, 23, 28].

Психологическое сопровождение подготовки спортсменов, готовящихся к выступлениям на Олимпийских играх, включает планирование не только задач каждого года олимпийского цикла, но и задач отдельных этапов годичных циклов подготовки. Подготовительный период годичного цикла подготовки – это время для совершенствования психологических умений, а также поддержания психической готовности к выполнению задач подготовки в целом. Соревновательный период делает актуальной задачу выведения спортсменов на пик психической готовности к выступлениям в соревнованиях. Переходный период должен быть направлен на психическую реабилитацию после перенесенных психических нагрузок [1, 31].

Таким образом, психологи разных стран, ведущие психологическое сопровождение подготовки спортсменов к Олимпийским играм, делают ставку на систематическую планомерную работу, направленную на увеличение психологических ресурсов, способствующих максимальной успешности соревновательной деятельности. Они подчеркивают необходимость ее индивидуализации, учета специфики видов спорта, особенностей олимпийских соревнований [12, 13, 27]. Следовательно, уходит в прошлое представление о спортивной психологической службе как аналоге скорой помощи, к которой приходится прибегать в критических ситуациях.

Предпосылкой успеха психологического сопровождения подготовки спортсменов-олимпийцев большинство специалистов считают развитие научных исследований, направленных на возможно более полное выявление психологических условий результативности их деятельности. К исследованиям такого направления может быть отнесено проведенное P. Wylleman, A. Reints, S. Van Aken [31] изучение динамики значимости психологических факторов на разных этапах олимпийской подготовки. Авторы, анализируя спортивные, психологические, психосоциальные факторы, особенности сочетания подготовки с учебой или работой, установили их значение перед Олимпийскими играми, во время и после них.

Для периода перед Играми характерно возрастание уверенности, связанное с включением в олимпийскую команду, но, вместе с тем и усиление психологического давления из-за повышенного внимания средств массовой информации и ближайшего социального окружения, осознания ответственности за результаты выступления, желания оправдать ожидания значимых для них людей. Во время олимпиады для спортсменов оказывалось важным то, как происходит адаптация и изменениям климатических условий и часового пояса, усталость, беспокоящие последствия травм, волнение из-за важности олимпийско-

го старта. После Игр переживания спортсменов связаны не только с результатами выступлений, с преодолением чувства опустошения, вызванного сильными эмоциональными переживаниями во время Игр, но с необходимостью постановки новых целей, планирования продолжения спортивной карьеры и жизни в целом. Результаты этого исследования позволяют уточнить направления психологической работы со спортсменами на разных этапах подготовки к олимпиаде и после ее завершения.

Подход в исследованиях с применением метода интервью и качественного анализа его результатов стал достаточно распространенным [10, 18, 30, 31].

Еще одним примером исследования с применением качественных методов, является проект D. Fletcher, M. Sarkar [10].

Авторы выявили представления спортсменов о действующих на них стрессорах, сходные с установленными в исследовании P. Wylleman, A. Reints, S. Van Aken. Спортсмены выделили как значимые три группы стрессоров: соревновательные, организационные, а также связанные с семейными и личными проблемами, не относящимися к спортивной подготовке. D. Fletcher, M. Sarkar выделяют предпосылку преодоления стрессов как способность, обозначаемую как *resilience* (психологическую стойкость) и определяемую как позитивную адаптацию к значимым неблагоприятным условиям. Введение этого понятия отражает точку зрения многих психологов, что спортсменов высокого класса отличает не столько нечувствительность к стрессорам, сколько конструктивное отношение к сложным ситуациям, даже к тем, с которыми не удалось полностью справиться. Основой этого конструктивного отношения является восприятие трудностей как источника опыта, в конечном счете, увеличивающего их возможности, дающего дополнительные ресурсы для достижения успехов. Предпосылкой конструктивного преодоления стрессовых ситуаций спортсмены высокого класса считают позитивную личностную позицию, мотивацию, способность к концентрации внимания, социальную поддержку.

Позитивная личностная позиция связана с наличием у спортсменов таких личностных черт, как открытость новому опыту, сознательность, эмоциональная стабильность, оптимизм, ориентация на будущее. Перечисленные качества способствуют восприятию преодоления препятствий как фактора развития и роста возможностей. Именно такая позиция отличает успешных спортсменов высокого класса от их менее успешных коллег [10]. Наряду с конструктивной оценкой трудностей D. Fletcher, M. Sarkar рассматривают как ресурс достижения высоких результатов способность спортсменов с конструктивному осмыслению собственного опыта, к осознанной постановке целей.

К актуальным направлениям исследований, направленных на обоснование психологического сопровождения подготовки спортсменов-олимпийцев, относится изучение средовых влияний на спортсменов. Это как

исследования организационного стресса, так и исследования взаимоотношений спортсменов с ближайшим социальным окружением [11, 18, 19]. Новым их аспектом является установление того, как взаимосвязаны отношения спортсменов с тренерами, товарищами по команде, родственниками, какова «результатирующая» их воздействия на спортсменов.

Объектом внимания исследователей является исследование психологических факторов в командных видах спорта. Это и проблема групповых эмоций, и проблема психологических предпосылок эффективности совместной деятельности [4, 19, 30].

Выводы

- Доминирующей стратегией психологического сопровождения подготовки спортсменов-олимпийцев является ориентирование на долговременную планомерную работу, направленную на использование психологических ресурсов конкурентоспособности спортсменов, спо-

собствующих снижению вероятности психологических срывов во время соревнований.

- Планирование психологического сопровождения базируется на принципах индивидуализации, учета специфики вида спорта, а также влияния на спортсменов многообразных средовых факторов как связанных, так и не связанных со спортивной деятельностью.

- Для научных исследований, проводимых с целью обоснования направлений психологического сопровождения подготовки спортсменов-олимпийцев, характерно широкое применение качественных методов, выявляющих складывающуюся у них внутреннюю картину спортивной деятельности. Объектом анализа являются личностные и средовые регуляторы деятельности спортсменов высокого класса: мотивационные установки, психологические умения, организационный стресс, регуляторы эффективности совместной деятельности в спортивных командах.

Литература

1. *After the Olympic Games athletes determine what is next* [Internet]. Available from: www.appliedsportpsych.org.
2. Andersen MB, Williams JM. A model of stress and athletic injury: prediction and prevention. *J. of sport and exercise psychology*. 1988;10:294-306.
3. Anderson R. Faster, higher, psychologically stronger. Sport psychology at the London Olympic Games. *InPsych*. 2012 [Internet]. Available from: www.psychology.org.au/publications/inpsych/2012/.
4. Apitzsch E. A case study of collapsing handball team. Dynamics within and outside lab. Proceedings of 6th Nordic conference on group and social psychology. *Lund*; 2009. p. 35-52.
5. Birrer D, Wetzel J, Schmid J, Morgan G. Analysis of sport consultancy at three Olympic Games: facts and figures. *Psychology of sport and exercise*. 2012;13:702-10.
6. Bortoli L, Bertollo M, Hanin Y, Robazza C. Striving for excellence: a multi-action intervention for shooters Striving. *Psychology of sport and exercise*. 2012;13:693-701.
7. Blumenstein B, Lidor R. The road to the Olympic Games. A four years psychological preparation program. *Athletic Insight* [Internet]. 2007;9(4). Available from: <http://www.athleticsinsight.com/>.
8. Clay RA. Gold-medal psychology. Sport psychologists are helping elite athletes prepare for 2012 London Olympic Games. *Monitor of Psychology*. 2012;43(7):54-5.
9. *Disappointment is fair game. Champions face adversity and turn it into victory* [Internet]. Available from: <http://www.appliedsportpsych.org>.
10. Fletcher D, Sarkar M. A grounded theory of psychological resilience in Olympic champions. *Psychology of sport and exercise*. 2012;13:669-78.
11. Fletcher D, Wagstaff CRD. Organizational psychology in elite sport: its emergence, application and future. *Psychology of sport and exercise*. 2009;10:427-34.
12. Galloway SM. Consulting with Olympic track and field hopefuls: can't this easy ... or could it? *Athletic Insight* [Internet]. 2007;9(4). Available from: <http://www.athleticsinsight.com/>.
13. Gould D, Dieffenbach K, Moffett A. Psychological Characteristics and their development in Olympic champions. *J. of sport and exercise psychology*. 2002;14(2):172-204.
14. Greenleaf C, Gould D, Dieffenbach K. Factor influencing Olympic performance: interviews with Atlanta and Nagano US Olympians. *J. of applied sport psychology*. 2001;13:154-84.
15. Harbert R. The psychology of being Olympic favorite. *Athletic Insight* [Internet]. 2007;9(4). Available from: <http://www.athleticsinsight.com>.
16. Henriksen K, Diment G, Hansen J. Professional philosophy: inside the delivery of sport psychology service at Team Denmark. *Sport Science Review*. 2011;20(1-2):5-21.
17. Hodge K, Hermansson G. Psychological preparation of athletes for Olympic context: the New Zealand summer and winter Olympic teams. *Athletic Insight* [Internet]. 2007;9(4). Available from: <http://www.athleticsinsight.com/>.
18. Keegan RJ, Harwood CG, Spray CM, Lavallee D. A qualitative investigation of the motivation climate in elite sport. *Psychology of sport and exercise*. 2014;15:97-107.
19. Martin L, Bruner M, Eys M, Sprink K. The social environment in sport: selected topics. *Int. review of sport and exercise psychology*. 2014;7(1):87-105.
20. Mc Cann S. At the Olympus everything is a performance issue. *Int. J. of Sport and Exercise Psychology*. 2008;6(3):267-76.
21. McNail K, Benz L, Brown M, et al. *Mental fitness for long-term athlete development* [Internet]. Available from: http://canadiensportfavorite.ca/sites/default/files/resources/Mental%20Fitness%20San2013_EN_web.pdf 07.01/2014.
22. *Mental game will be key during summer Olympics* [Internet]. Available from: <http://www.appliedsportpsych.org>.
23. Olusoga R, Butt J, Hays K, Maynard I. Stress in elite sport coaching: identifying stressors. *J. of applied sport psychology*. 2009;21:442-459.
24. Rensgaard AM. Applies sport psychology. Sport and exercise psychology: human performance, well-being and health. In: *Proceedings of 13th FERSAC European Congress of Sport Psychology*. Rortugal: Madeira; 2011. p. 71.
25. *Psychological preparation is key to olympic performance* [Internet]. Available from: www.appliedsportpsych.org.
26. Skanlan TK, Stain CL, Ravizza K. An in depth study of former figure skaters: 3. Sources of stress. *J. of sport and exercise psychology*. 1991;13(2):103-20.
27. Stambulova N, Stambulov A, Johnson U. Believe in yourself, channel energy and play your trumps. Olympic preparation in complex coordination sports. *Psychology of sport and exercise*. 2012;13:679-86.
28. *The last five minutes before competition can determine the outcome* [Internet]. Available from: <http://www.appliedsportpsych.org>.
29. Werthner R, Coleman J. Sport Psychology consulting with Canadian Olympic athletes and coaches: values and ethical considerations. *Athletic Insight* [Internet]. 2008;10(4). Available from: <http://www.athleticsinsight.com/Canadien.htm>
30. Woodman T, Hardy L. A case study of organizational stress in elite sport. *J. of applied sport psychology*. 2001;13:207-38.
31. Wylleman R, Reints A, Van Aken S. Athletes' perception of multilevel changes related to competing at the 2008 Beijing Olympic Games. *Psychology of sport and exercise*. 2012;13:687-92.
32. Wylleman P. An organizational perspective on applied sport psychology in elite sport. *Psychology of sport and exercise*, 2019, v.42, p. 89-99.
33. Zhang L, Zhang Z. Behind Excellence: mental training for chinese medalists in Beijing Olympic Games. In: *Proceedings of 12th World Congress of Sport Psychology Keynotes Lectures*. Morocco: Marrakesh; 2009. p. 21.
34. Zizzi SJ, Blom LC, Watson JC II, Downey VR. Establishing a hierarchy of Psychological skills: coaches, athletic trainers, psychologists' uses and perceptions of psychological skills training. *Athletic Insight* [Internet]. 2009;11(2). Available from: <http://www.athleticsinsight.com/2.Feature.htm>

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 1, 2015, с изменениями.

Глобализация спорта (на примере футбола)

Рафаэль Поли

Лозанна, Невшатель, Швейцария

Sports globalization (as exemplified in football)

Rafael Poli

ABSTRACT. *Objective.* To consider and analyze the globalization of the international division of labor, migration channels and the transnational professional network as exemplified in football.

Results. The article discusses the problem of globalization in modern sports. The subject of the article is the consideration of the international mobility of gifted athletes, in particular football players. The article consists of three parts. The first part presents three points of view on globalization, which are adjusted using the links to studies of the migration of footballers. The second part deals with the geography of international movements of footballers and the analysis of the quantitative dynamics of the presence of foreign players in the five European leagues (English Premier League, Spanish Premier League, Italian Serie A, French 1 League and German Bundesliga). The third part examines the actual data on the activity of player movement networks. To illustrate the functional unification of leagues, three typical examples of the rising careers of African players who have won seats in the English Premier League, were used.

Conclusion. The study of the migration market of footballers and the trade in football shows the urgent need for introduction of people (actors) mediation and the social inclusion of their actions as a basis for analyzing this crucial process in the modern world.

Keywords: football, globalization, migration, networks, actors.

Глобалізація спорту (на матеріалі футболу)

Рафаель Поли

АНОТАЦІЯ. *Мета.* На матеріалі футболу розглянути і проаналізувати глобалізацію міжнародного розподілу праці, каналів міграції і транснаціональної професійної мережі.

Результати. У статті обговорюється проблема глобалізації у сучасному спорті. Предметом статті є розгляд питання міжнародної мобільності обдарованих спортсменів, зокрема футболістів. Стаття складається з трьох частин. У першій представлено три точки зору на глобалізацію, які уточнюються з використанням посилань на дослідження проблеми міграцій футбольних гравців. Другу частину присвячено розгляду географії міжнародних переміщень футболістів і аналізу кількісної динаміки присутності іноземних гравців у складі п'яти європейських ліг (Англійської Прем'єр-ліги, Іспанської Прем'єр-ліги, Італійської Серії А, Французької 1 ліги та Першої Бундеслиги Німеччини). У третій частині досліджуються фактичні дані про діяльність мереж переміщення гравців. Як ілюстрацію функціонального об'єднання ліг використано три типові приклади висхідної кар'єри африканських гравців, які здобули місця в Англійській Прем'єр-лізі.

Висновок. Вивчення ринку міграції футболістів і торгівлі в футболі показує нагальну необхідність впровадження посередництва людей (діючих суб'єктів) і соціального включення їхніх дій в основу аналізу цього найважливішого процесу в сучасному світі.

Ключові слова: футбол, глобалізація, міграція, мережі, актори.

В последнее двадцатилетие проблема глобализации стала одной из наиболее обсуждаемых тем социальных наук. Она возникла и доминирует в экономической сфере [4]. Множество возможных подходов к рассмотрению глобализации обязывает исследователя прежде всего уточнить ее концепцию, чтобы избежать риска превращения в «модное словечко для журналистов и последующего поколения праздных футурологов» [32].

В отношении спорта некоторые ученые определили аналитические различия между пятью разными «ландшафтами» [1, 3] глобализации, каждый из которых охватывает движение отдельной сущности: материалов – в «техноландшафтах», денег – в финансовых; образов и информации – в «медиа-ландшафтах», идей – в «идеоландшафтах» и людей – в «этноландшафтах». Предметом этой статьи является рассмотрение вопроса международной мобильности одаренных спортсменов, в частности футболистов. Интерес к такому исследованию обусловлен двумя причинами: существование профессиональных чемпионатов в большом количестве стран и важность международного перемещения игроков.

Статья состоит из трех частей. В первой представлены три точки зрения на глобализацию, которые уточняются с использованием ссылок на исследования проблемы миграций футбольных игроков. Вторая часть посвящена рассмотрению географии международных перемещений футболистов и анализу количественной динамики присутствия иностранных игроков в составе пяти европейских лиг (Английской Премьер-лиги, Испанской Премьер-лиги, Итальянской Серии А, Французской 1 лиги и Первой Бундеслиги Германии)*. Цель анализа – выяснить, действительно ли общее усиление международного перемещения игроков отражает пространственное разнообразие путей миграции, или же между зонами ухода и прихода по-прежнему сохраняются специальные каналы набора футболистов. В третьей части исследуются фактические данные о деятельности сетей перемещения игроков. В качестве иллюстрации функционального объединения лиг будут использованы три типичных примера восходящей карьеры африканских игроков, добившихся места в Английской Премьер-лиге.

С теоретической точки зрения эта статья построена на реляционизме в противоположность субстанциализму, «отправной точкой которого является представление о том, что существуют субстанции разного рода (предметы, существа, сущности), составляющие базовые элементы познания» [13]. Парадигма реляционизма развивает взгляд на общество, который особое значение придает «первенству контекстуальности и процесса в социологическом анализе» [13]. Исходя из этого, цель данной статьи – показать, что общие тенденции усиления международной миграции спортсменов не возника-

ют сами по себе как естественное свойство современного мира, а непосредственно зависят от деятельности множества действующих субъектов, которые посредством каждодневно создаваемых ими взаимосвязей ответственны за взаимодействие между специфическими зонами ухода и прихода игроков. В целом глобализация рассматривается не как результат, на который акторы (действующие субъекты) не могут повлиять, а как структурный процесс, напрямую связанный с человеческой деятельностью.

ВЗГЛЯДЫ НА ГЛОБАЛИЗАЦИЮ И РЕЛЯЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАССМОТРЕНИЮ ВОПРОСА МОБИЛЬНОСТИ ФУТБОЛИСТОВ

В зависимости от характера представления глобализации исследователи разделили на три группы: скептики, гиперглобалисты и трансформационисты [19]. Скептики придерживаются мнения, что использование этого понятия само по себе необосновано, поскольку относится к довольно давнему процессу интернационализации, связанному с всемирным господством капитализма. Согласно их точке зрения, «недавнее увеличение международных потоков отражает скорее усиление взаимодействия между вполне определенными национальными экономиками, а не проявление глобальной экономической деятельности» [32]. Процесс глобализации имеет периодический характер, и современная фаза является «лишь недавним историческим выражением долговременной динамики непрерывных детерриториализации и ретерриториализации, лежащих в основе формирования пространственности капитализма в период после первой промышленной революции в начале девятнадцатого столетия» [4].

В случае вопроса миграции футболистов взгляды Lanfranchi, Taylor [20] можно отнести к этой группе. Согласно им, «миграция игроков в футболе не представляет ничего нового, и имеет давнюю и запутанную историю» [46], а также «в работах, посвященных миграции в футболе, термин «глобализация» часто используют некритически, как если бы это был установленный факт, а не дискутируемая концепция».

В видении скептиков, историческая преемственность предпочтительнее взглядов, которые делают упор на прерывистость развития, как, например, у гиперглобалистов, которые считают, что идея глобализации не только оправдана, но и является единственной подходящей концептуальной основой анализа современного мира. По их мнению, «глобализация создала единую экономику, переступившую границы и объединившую основные мировые экономические регионы» [32]. С этого момента мы живем в мире, где государства утратили большую часть своей власти. Поскольку они больше не в состоянии ограничивать международный оборот продукции, услуг и товаров потребления, им приходится довольствоваться поддержкой создания нормативно-правовой

* В сезоне 2007–2008 гг. эти лиги обеспечивали 53% общего оборота европейского футбола [8].

базы менее строгой, чем это было в прошлом [45]. С развитием новых информационно-коммуникационных технологий (ИТИК) и процесса аннигиляции пространства во времени [18], разрушение государственной власти является главным аспектом, на котором настаивают исследователи-гиперглобалисты.

Применительно к футболу эта точка зрения была в полной мере использована для учета нормативно-правовых изменений, начавшихся с 1995 г., когда правило Босмана, принятое Судом Европейского Союза, либерализовало перемещение внутри ЕС для игроков – граждан ЕС [11]. После сосредоточения внимания на общем увеличении международных потоков спортсменов (до этого малоизученный вопрос вдруг оказался достойным научного внимания) несколько исследователей дистанцировались от взглядов гиперглобалистов путем выраженного выделения географической избирательности этих потоков [26, 29, 38].

Третий взгляд на глобализацию определяется как трансформационистский, представители которого в отличие от скептиков считают, что глобализация – новый процесс, включающий пространственную взаимозависимость в транснациональном масштабе, невиданном ранее. Между интернационализацией и глобализацией существует различие: процессы интернационализации включают «простое географическое распространение экономической деятельности за пределы государственных границ с низким уровнем функциональной интеграции», тогда как глобализация включает «широкое географическое распространение в сочетании с высокой степенью функциональной интеграции» [9].

В случае интернационализации изменения имеют в большей мере количественный характер, а в случае глобализации они преимущественно качественные. Ключевой особенностью первой является развитие экономических сетей, функционально интегрированных за государственные границы, для обозначения которых обычно используют термины «глобальные сети распределения предметов потребления» [15] и «глобальные производственные сети» [9].

Желание понять, каким образом процесс функциональной интеграции действует в рамках рынка труда футболистов, требует учета сетей перемещения игроков в качестве целостной единицы анализа, а не в отдельности игроков или макроэкономических структур, в состав которых они входят. Как отмечают некоторые ученые, для понимания механизмов функционирования глобальной экономики необходимо «преодолеть «атомистическое описание» деятельности отдельных акторов или метаиндивидуальных образов «глубоких» структур» [10].

Существует мнение, что «анализ процессов в межличностных сетях обеспечивает наиболее плодотворный микро-макромост. В той или иной мере, именно посредством этих сетей мелкомасштабные взаимодействия преобразуются в крупномасштабные комбинации, которые, в свою очередь, возвращаются обратно в небольшие

группы» [16]. В рамках парадигмы реляционизма анализ взаимодействия между акторами в сети позволяет нам понять, как последние «глобализуют» мир с точки зрения стратегий, применяемых для создания или использования преимуществ, а также факторов, которые ограничивают или влияют на их действия.

Принимая во внимание критические замечания многих авторов в отношении пространственного взгляда на глобализацию [27, 28, 44, 47], согласно которому все границы исчезают, мы провели собственный анализ с помощью подходов, разработанных в контексте исследований миграции, основанных на представлениях о сетях [30] и каналах [14].

Начиная с фигуративного (образного) представления общества, предложенного Elias [12], сети рассматриваются как группы взаимозависимых индивидуумов. Благодаря взаимосвязям сети формируют основу социума. Они рассматриваются как динамические социальные структуры, создаваемые акторами, которые делают возможными и ограничивают их действия. Хотя не все индивидуумы имеют равные пространства для маневра в сетях и не все обладают равными возможностями для их формирования, начальная стартовая позиция может в дальнейшем улучшаться или ухудшаться в соответствии с прозорливостью сделанного стратегического выбора.

В случае рынка перемещения футболистов сети сформированы множеством акторов, выполняющих разные взаимодополняющие функции. Исходя из реляционистской точки зрения, каждый поток является конкретным, эмпирическим и синтетическим результатом сетей, охватывающих должностных лиц клуба, менеджеров, агентов, сотрудников, занимающихся поиском талантливых игроков, инвесторов, и, наконец, отнюдь не последних по значимости – самих игроков, а также довольно часто – их родственников.

Эти акторы действуют совместно, чтобы сделать возможным перемещение спортсменов, и конкурируют за присвоение создаваемой при этом финансовой добавленной стоимости. Исходя из этого рассуждения, мы считаем, что ни один из потоков не возникает без участия ряда заинтересованных сторон, которые прямо или косвенно связаны друг с другом и обладают большими или меньшими, в зависимости от обстоятельств и возможностей, полномочиями принимать ответственные решения.

Несмотря на широкое признание значения сетей и посредников в обеспечении мобильности спортсменов [36, 42], публикации в большинстве случаев основное внимание уделяют их индивидуальным мотивам. Исходя из этого, Maguire [23] выделил различные типы спортсменов в соответствии с их опытом миграции: «пионеры», «наемники», «кочевые космополиты», «поселенцы» и «возвращенцы». Аналогичным образом Magee and Sugden [22] добавили к предыдущей типологии категории «честолюбец», «ссылный» и «изгнанный». Как подчеркивают некоторые ученые, «при рассмотрении

исследований в области спортивной трудовой миграции, становится очевидным, что большая часть исследований сосредоточена на изучении мотивации и опыта спортсменов-мигрантов» [24].

Тем не менее остается тот факт, что концентрация на отдельных мотивах и опыте спортсменов связана с риском распыления исследований и тенденцией к упущению из поля зрения структурных ограничений, накладываемых на каждого игрока, желающего мигрировать.

Другие исследования мобильности спортсменов в качестве предмета анализа избрали структурные отличия между странами. В них, проводившихся главным образом для случаев миграции игроков стран Африки в Европу, основное внимание уделяют политическим механизмам экономического и культурного превосходства [6]. С позиций неомарксизма ученые считают, например, что набор футболистов, осуществляемый европейскими клубами в Африке, «можно интерпретировать как распространение широкой неоимпериалистической эксплуатации развивающихся стран развитыми странами» [7].

Сосредоточение на политическом факторе в исследованиях миграций спортсменов с макроэкономической позиции грозит риском пренебрежения важностью действий отдельных лиц, которые, благодаря своим способностям и стратегическому выбору, могут благоприятно влиять на структуры, в состав которых они входят и где являются не просто пассивными субъектами. Хотя это позволяет нам понять экономическую логику миграций спортсменов и роль, составляющую основу «силовых игр», макроструктурная точка зрения не предоставляет аналитических и концептуальных инструментов для более точного понимания социально-пространственной логики процесса.

В противоположность исследователям, придерживающимся теории мировых систем или неоклассических подходов, основанных на теории индивидуального рационального выбора, те, кто отталкивается от сетевых теорий миграции, подчеркивают необходимость тщательного прослеживания миграционных каналов и их описания «вместо использования внешних и трудноловимых макроанализов» [30]. В рамках реляционизма миграции рассматриваются «не столько как результат противостояния между предложением и спросом на международном рынке труда, сколько как выражение глобальных процессов, порожденных взаимодействиями людей» [30].

Обращение к реляционному подходу в изучении глобализации позволяет нам понять, каким образом акторы учитывают ограничения и возможности, связанные с экономическими, культурными и властными различиями между регионами. В случае миграций футболистов, так же, как и в других областях экономической жизни, реляционистский подход направлен на понимание того, как действия отдельных людей проявляются пространственно и в конечном счете отражаются в динамике потоков.

ОБЪЕМ И ПРОСТРАНСТВЕННОСТЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОТОКОВ

Понятие глобализации, как правило, связано с процессом нового международного разделения труда. В отличие от доглобального, в рамках которого промышленно развитые страны (центр) получали от неразвитых (периферия) сырье и сельскохозяйственную продукцию, новое международное разделение труда проявляется перераспределением части промышленного производства в ряд стран бывшей периферии.

Этот процесс может быть определен как «зарождающиеся формы мирового разделения труда, связанные с интернационализацией производства и распространением индустриализации» [31]. Контролируемые из нескольких мегаполисов [43], крупные транснациональные компании ищут в развивающихся странах не только рынки сбыта или источники сырья, но также и рабочую силу, которая считается «дешевой, доступной в избытке и хорошо дисциплинированной» [48].

Аналитическая основа нового международного разделения труда также применима в контексте профессионального футбола. В то время как в промышленной сфере перераспределение производства отражается в значительном увеличении продукции, производимой в странах, которые постепенно приобретают преимущество в отношении человеческого капитала и факторов производства (особенно в Юго-Восточной Азии), в профессиональном футболе наличие подобного процесса подтверждает увеличение количества игроков, привлеченных из Южной Америки и Африки.

На рисунке 1 показано количество иностранных игроков, принимавших участие в ведущей пятёрке европейских лиг в течение сезонов 1995–1996 и 2005–2006 гг. в зависимости от страны их происхождения. Статистические данные, используемые в данной статье, были собраны с помощью Группы наблюдения профессиональных футболистов (ГНПФ) – франко-швейцарской исследовательской группы, основанной автором.* Происхождение игроков здесь определяли независимо от их национальности и страны, где они выросли и из которой выехали после поступления на работу в зарубежный клуб. Таким образом, учитывали только потоки, непосредственно связанные с футболом. Выбор сезонов для сравнения был сделан с учетом правовых изменений, затрагивающих международные потоки игроков (табл. 1). Так, сезон 1995–1996 гг. стал последним перед утверждением упоминавшегося ранее правила Босмана.

С того времени ситуация изменилась таким образом, что сегодня в пяти основных европейских лигах почти четыре футболиста из десяти работают после профессиональной международной миграции. Увеличение абсолютного и относительного количества иностранных игроков продолжается на протяжении

* Более подробную информацию и данные можно найти здесь: <http://www.eurofootplayers.org>

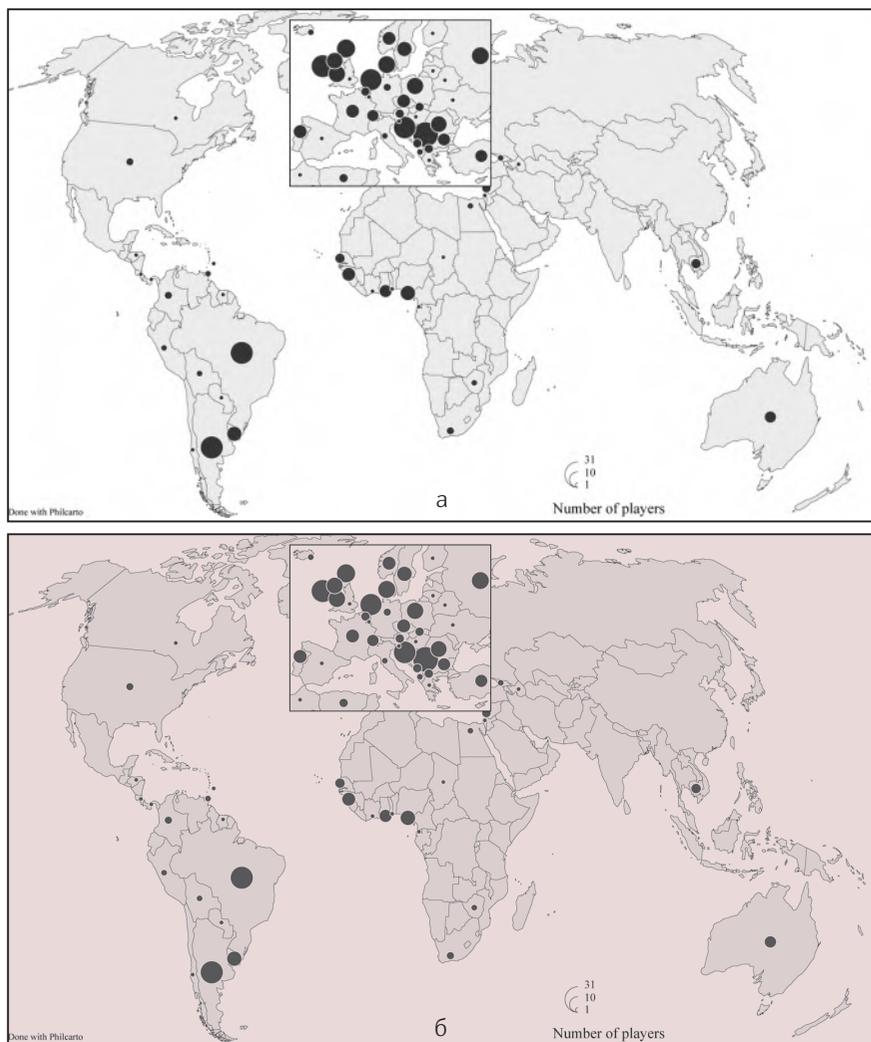


РИСУНОК 1 – Количество иностранных игроков в пяти ведущих европейских лигах в зависимости от страны происхождения: а – сезон 1995–1996 гг.; б – сезон 2005–2006 гг.

последних четырех сезонов. В 2008–2009 гг. в пятёрке ведущих лиг было 1107 иностранных игроков, что соответствует 42,6% общего числа футболистов [39].

С 1995 по 2005 год в увеличение абсолютной численности иностранных футболистов внесли вклад все географические регионы. Однако относительные показатели указывают на более высокую долю латиноамериканских и африканских игроков по сравнению с футболистами из Восточной и Западной Европы (табл. 2).

В абсолютных значениях количество иностранных игроков из Западной и Восточной Европы возросло с

ТАБЛИЦА 1 – Изменение состава игроков пяти ведущих Европейских лиг в зависимости от страны происхождения

Сезон, гг.	Количество игроков		
	Общее	Иностранных	%
1995–1996	2286	463	20,2
2005–2006	2586	998	38,6
Изменение, %	+13,1	+115	+91

317 до 502 (+58,3%), а неевропейцев – увеличилось со 146 до 496 (+240%). Хотя это произошло во всех лигах, доля последних еще и сильно изменилась в зависимости от страны.

В отношении приема иностранных игроков испанские, французские и итальянские клубы более ориентированы на другие континенты, по сравнению с английскими или немецкими клубами (табл. 3). Это первый признак пространственной избирательности международных перемещений. Данное явление можно полностью понять с помощью аналитической структуры «миграционных каналов» [14].

При изучении миграции квалифицированных кадров многие исследователи показали важность сетей для стимуляции и организации международных потоков. Предполагая, что «большинство международных мигрантов зависят от посредников, предоставляющих помощь в получении работы и поиске жилья в другой стране», они считают, что «посреднические агентства путем направления информации и ресурсов оказывают влияние на формирование процесса международной миграции» [14]. Это формирует основу для структуры «миграционных каналов», таким образом, «каналы не только отражают существование миграционной системы, но также влияют на структурирование этой системы» [14].

По мнению других ученых, появление лиц и предприятий, которые играют посредническую роль в профессиональном качестве, «подтверждает тот факт, что глобализация рынка труда высококвалифицированных специалистов не осуществляется без значительных сетевых инвестиций» [30]. Ту же логику можно применить к миграции футболистов, хотя их, в частности выходцев из Африки, вследствие раннего возраста миграции* и выезда за границу, чаще всего без подписанного трудового договора, можно рассматривать скорее как «мигрантов, требующих повышения квалификации» [35]. Пересечение географического происхождения иностранцев** и стран, в которых они осуществляют свою профессию-

* Возраст футболистов-африканцев, выступавших в пяти основных европейских лигах в сезоне 2008–2009 гг., при первой международной миграции составил 18,6 лет. Для группы иностранных спортсменов в целом этот показатель составил 21,4 года [36].

** Вследствие незначительного количества создаваемых потоков, игроки из группы «другие» были исключены из анализа.

ТАБЛИЦА 2 – Процентное изменение относительного количества иностранных игроков в зависимости от региона происхождения

Сезон, гг.	Регион				
	Западная Европа	Восточная Европа	Латинская Америка	Африка	Другие
1995–1996	39,1	29,4	16,6	10,6	4,3
2005–2006	35,4	14,8	28,6	16,2	5,0
Разница	-3,7	-14,6	12,0	5,6	0,7

ТАБЛИЦА 3 – Относительное количество неевропейцев среди иностранных игроков в зависимости от страны, где они работают, %

Сезон, гг.	Страна				
	Англия	Германия	Испания	Франция	Италия
1995–1996	16,7	18,3	42,3	60,3	41,1
2005–2006	26,1	32,3	68,0	73,2	65,2
Разница	9,4	14,0	25,7	12,9	24,1

ТАБЛИЦА 4 – Процентное соотношение зарубежных спортсменов, играющих в европейских клубах, и географического происхождения (сезон 2005–2006 гг.)

Географическое происхождение	Страна				
	Германия	Италия	Испания	Франция	Англия
Латиноамериканцы	15,60	28,70	37,40	12,50	5,80
Африканцы	9,00	11,50	3,40	57,20	18,90
Восточноевропейцы	42,80	15,50	8,10	14,10	19,50
Западноевропейцы	18,90	9,20	12,30	8,50	51,10

ТАБЛИЦА 5 – Распределение футболистов согласно критерию χ^2 в зависимости от региона происхождения, %

Сезон, гг.	Регион			
	Африка	Латинская Америка	Восточная Европа	Западная Европа
1995–1996	23,9	18,1	21,5	36,5
2005–2006	36,3	30,2	10,2	23,3
Разница	12,4	12,1	-11,3	-13,2

нальную деятельность, подтверждает существование особых отношений между регионами (табл. 4).

Самое большое сосредоточение наблюдается для игроков – выходцев с Африканского континента: 57,2 % футболистов играют за французские клубы. Западноевропейские экспатрианты сосредоточены в основном в Англии, тогда как восточноевропейские представлены в избытке в Германии.

Спортсмены из Латинской Америки в большом количестве присутствуют в Испании и в Италии и наименее представлены в других странах.

Неравномерное распределение иностранных футболистов в зависимости от их происхождения подтверждается значимыми отличиями между сезонами 1995–1996 гг. и 2005–2006 гг. согласно критерию χ^2 . Интенсивность этой зависимости лишь незначительно уменьшилась за 10 лет: значение коэффициента Крамера (V) снизилось с 0,44 до 0,4.* Таким образом, общее увели-

чение международного перемещения игроков за первые 10 лет после введения правила Босмана существенно не отразилось на пространственной диверсификации миграционных сетей. Напротив, это привело к количественному усилению старых каналов. Функционирование последних по-прежнему зависит от таких критериев, как географическая близость (Германия–Восточная Европа, Англия–Скандинавия, Ирландия и Великобритания) или исторические связи (Испания и Латинская Америка, Италия и Латинская Америка, Франция–старые африканские колонии, Англия–США и Австралия). Тем не менее наблюдаемые изменения различаются для регионов происхождения игроков (табл. 5).

Изменение вклада в формирование связи в зависимости от зоны происхождения иностранных футболистов, определяемое согласно критерию χ^2 , показывает, что по сравнению с выходцами из Африки и Латинской Америки, европейские спортсмены обычно более равномерно распределены между рассматриваемыми лигами. С точки зрения географии, введение свободы передвижения для игроков в ЕС привело к более равномерному пространственному перераспределению в различных чемпионатах. Действительно, на протяжении сезона 1995–1996 гг. иностранные футболисты европейского происхождения были в большей степени сосредоточены в Германии и в Англии, чем 10 лет спустя. В случае игроков-неевропейцев, увеличение их количества происходило выборочно: от лиги, где они были представлены в избытке еще до принятия правила Босмана. Этот процесс привел к более значительному сосредоточению спортсменов из стран Африки во Франции, а также из Латинской Америки в Италии и Испании.

География привлечения иностранных игроков, осуществляемого европейскими клубами, в зависимости от страны однозначно показывает, что экономические (различия в благосостоянии) и правовые (система квот) факторы не могут сами по себе объяснить общую динамику процессов международных перемещений футболистов. Мы считаем, что «хотя экономика и играет решающую роль в определении характера миграции футболистов, она ни в коем случае не является единственным действующим фактором. Скорее набор взаимозависимостей определяет очертания и форму глобальной миграции в спорте» [25]. Чтобы полностью понять, о чем идет речь, необходимо детально проанализировать, каким образом возникают взаимосвязи при участии различных типов действующих субъектов (акторов), выполняющих функцию посредников в сетях перемещения игроков.

СЕТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИГРОКОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

До этого момента мы изучали присутствие иностранных футболистов в Европе в общем. В условиях высокой профессиональной мобильности необходимо также

* Коэффициент Крамера V свидетельствует об интенсивности связей между признаками в таблице сопряженности. Его значение варьирует от 0 до 1.

проанализировать карьеру футболистов в долгосрочной перспективе. Это должно помочь понять сложность лежащих в основе миграции территориальных факторов, особенно когда в этих процессах задействованы больше двух стран.

Если мы говорим о торговле и миграции футболистов, то это связано, в экономическом контексте, с характером их деятельности, где они являются не просто работниками по договору с клубом. Спортсмены также вынуждены принять на себя статус предметов торговли, поэтому целью их перемещения является создание цепочек добавочной стоимости различными типами акторов, начиная от клубных менеджеров и до агентов игроков. Чтобы добиться этого, они ищут возможности получения прибыли за счет экономических различий, существующих между клубами и лигами, путем «покупки» или «размещения» игрока в клубе, а затем его перемещения за деньги в команду, обладающую большими средствами.

Чтобы объяснить эту идею, рассмотрим три примера восходящей карьеры футболистов – уроженцев Африканского континента, которые выступают или выступали за клубы Премьер-лиги в Англии. Мы выбрали для изучения только примеры восходящей карьеры, чтобы иметь полное представление о логике спекуляций (создание цепочек добавленной стоимости), которая формирует рынок перемещения игроков. Решение проанализировать их карьеру в Англии можно считать обоснованным по двум причинам. Первая – высокая мобильность спортсменов: они меняют клуб каждые 2,4 сезона, тогда как для остальных игроков этот показатель составляет в среднем 2,9 сезона [36]. Вторая заключается в том, что английский чемпионат с оборотом в 2,4 млрд евро в 2007–2008 гг. является сегодня самым богатым футбольным состязанием в мире [8]. Английские клубы способны привлечь большое число иностранных звезд. Во время сезона 2008–2009 гг. 59,3% игроков в Премьер-лиге составляли иностранцы.

Первый пример – восходящая карьера Эммануэля Эбуэ.* Этот игрок родился 4 июня 1983 г. в Йопугоне – одной из 10 коммун агломерации Абиджан. В детском возрасте занимался в местной футбольной школе Купера (Cooper Ecole de Football), названной в честь основателя Инносента Анзана по прозвищу Купер [33]. Он впервые был замечен во время дружеского матча в Академии Мимосифком Абиджана (Academie MimoSifcom of Abidjan) – тренировочном центре, основанном в 1994 г. французским тренером Жан-Марком Гийу, и абиджанским футбольным клубом АСЕК Мимозас. 10 октября 2001 г. стал полноправным игроком клуба, меньше чем через год перешел в бельгийский клуб КСК Беверен, одним из основателей которого стал Жан-Марк Гийу. После двух с половиной игровых сезонов во Фландрии

и женитьбы на бельгийке он в январе 2005 г. перешел в клуб «Арсенал». Благодаря очень хорошим отношениям между Арсеном Венгером, менеджером «Арсенала», и Жан-Марком Гийу, футболист участвовал в трехнедельных сборах летом 2004 г. Карьера Эммануэля Эбуэ особенно интересна, поскольку отражает существование миграционного канала, созданного официальными представителями клубов. Этот канал связал Кот-д'Ивуар и Англию с этапом промежуточной страны – Бельгии, где условия получения разрешения на работу для игроков, не входящих в число граждан ЕС, не столь строгие по сравнению с Англией.

Второй пример идеально восходящей карьеры – путь Майкла Эссена. Этот полузащитник родился в окрестностях Авуту Сеня, в Аккре, 8 декабря 1982 г. Благодаря стипендии для талантливых футболистов он провел три года в старших классах средней школы Святого Августина (г. Кейп-Кост). После возвращения в Аккру стал членом футбольной команды Либерти Професионалс, где был отобран в состав молодежных команд Ганы. В 1999 г. принимал участие и стал чемпионом Кубка африканских наций. В том же году выступал в составе команды на Кубке мира, где Гана заняла третье место. Эссен был замечен рекрутерами из «Манчестер Юнайтед», которые пригласили его в тренировочный лагерь в Англию. Тем не менее у игрока уже был контракт с французским агентом, бывшим вратарем Фабьеном Пивето, сподвижником Слая Теттеха, президента и соучредителя ФК «Либерти Професионалс». «Манчестер Юнайтед» предложил Майклу Эссену играть за бельгийский партнерский клуб «Роял Антверп», чтобы получить возможность адаптироваться к европейскому футболу и выполнить условия, необходимые для получения разрешения на работу в Англии.* Игрок отказался и направил свой путь в Монако.

Эссен прошел первое испытание в «Лилле» и второе в «Бастии» – клубе, за который Фабьен Пивето играл с 1996 по 1998 г. на последнем этапе профессиональной карьеры. В августе 2000 г. Майкл Эссен подписал первый профессиональный контракт с корсиканским клубом. Три года спустя, после ряда прекрасных выступлений, он перешел в «Лион» в обмен на 11,75 млн евро.** После двух лет пребывания в составе этой команды спортсмен переходит в лондонский «Челси», который заплатил за него 38 млн евро. Эта сумма на сегодня является рекордной оплатой контракта для африканских игроков. Путь Майкла Эссена является особенно показательным в отношении роли агентов игроков в управлении потоком футболистов. Действительно, в большинстве случаев именно последние в большей степени, чем игроки или руководители клу-

* Более подробное описание карьеры футболистов можно найти в работе Poli [36].

* Чтобы игрок, не являющийся гражданином ЕС, получил разрешение на работу в Англии, он должен сыграть, по крайней мере, три четверти матчей за свою национальную сборную на протяжении двух лет до момента миграции. Начиная с 2009 г., если разрешение продлевается более, чем на один год, игрок должен также пройти тест, подтверждающий знание английского языка.
** Упомянутые цифры, иногда обнародуют сами клубы. Они взяты также из спортивной прессы и, следовательно, могут оказаться неточными.

бов, благодаря своим связям вносят вклад в создание миграционных каналов, по которым в конечном итоге перемещаются футболисты [34].

Третий пример принадлежит Анри Камара – форварду гвинейского происхождения, родившемуся в Дакаре 10 мая 1977 г. Уже в раннем возрасте он становится членом одного из клубов сенегальской столицы: «АСЦ Джабрааф Дакар». В 1999 г. его завербовал клуб «Страсбург» (Racing Club of Strasbourg) при посредничестве тренера Клода Леруа и швейцарского агента Николая Гейгера. Проведя много лет в качестве тренера в странах Африки, Клод Леруа в то время был спортивным директором клуба «Эльзас». Николай Гейгер сам занимался посреднической деятельностью в Африке и имел источники информации в Сенегале и Камеруне. Перемещение Камара было оформлено 7 июля 1999 г. в Дакаре, а 20 июля игрок прибыл во Францию. Руководители клуба «Страсбург» заплатили компании «Тим Консалт» (Team Consult), расположенной в Вевере (Швейцария) и принадлежащей Николаю Гейгеру, комиссию в размере 1,7 млн евро.*

Камара 6 сентября 1999 г. перешел в швейцарский клуб «Ксамакс», затем тренировался у Алена Гейгера – брата агента. Через полтора года он начал тренироваться в цюрихском клубе «Грассхоппер», где оставался в течение шести месяцев, выиграв победу в швейцарском чемпионате. Летом 2001 г., свободный от всех обязательств после судебного разбирательства**, Анри Камара подписал контракт со спортивным клубом «Седан» при посредничестве нового влиятельного агента франко-сенегальского происхождения – Папа Диуфа, бывшего журналиста, который позднее стал президентом клуба «Марсель». После двух сезонов Камара переходит в «Вулверхэмптон Уондерерс» по контракту на сумму около 3 млн евро при посредничестве партнера Папа Диуфа на английском рынке шотландца Уильяма Маккея, постоянно проживающего в Монако. В 2004 г. игрок отказывается оставаться в команде, которая в это время перемещена в низшую лигу. После этого он был отдан в аренду сроком на полгода шотландскому «Селтику» в Глазго и еще на шесть месяцев в «Саутгемптон». В следующем году «Вулверхэмптон Уондерерс» принял

предложение продать игрока клубу «Уиган Атлетик» за 4,6 млн евро. После этого Анри Камара переходит в «Вест Хэм Юнайтед», возвращается в «Уиган Атлетик», который снова отдает его в аренду клубу «Сток Сити», потом футболист выступает по контракту за «Шеффилд Юнайтед». В возрасте 33 лет его финансовая стоимость была близка к нулю.

Эти примеры показывают, в какой степени миграция футболистов из Африки в Европу осуществляется благодаря особым отношениям между различными типами акторов (должностных лиц клуба и менеджеров, агентов, игроков, частных инвесторов), которые взаимодействуют в структуре сетей перемещения. Создание и развитие последних является частью логики формирования цепочек добавленной стоимости, в которой игроки, как предполагается, приобретают стоимость по мере перемещения. Территориально эти звенья очень часто включают более двух стран. На самом деле они обычно построены так, чтобы получать выгоду от экономических различий, существующих между лигами. В структуре международной торговли футболистами разные территории и клубы, через которые происходит миграция игроков, занимают дополняющее друг друга положение. Это позволило нам предложить следующую типологию территорий.

Территория типа «платформа» представляет собой первую страну, куда игрок попадает изначально (например, Франция для Эссена или Бельгия для Эбуэ). Территория «трамплин» – предоставляющая игрокам возможность миграции в другие страны с более высоким спортивным и экономическим уровнем чемпионатов. Например, для Анри Камара это Швейцария и Франция. «Транзитную» территорию можно определить как страну, которую игрок посещает в процессе своей миграции и где уровень соревнований, в которых он участвует, остается неизменным (ни одного примера для вышеупомянутых профессиональных карьер). «Передаточная» – страна, в которую игрок был отдан в аренду до возвращения в страну, из которой пришел (например, для Камара – Шотландия). Территория «назначения» – страна, где расположены богатейшие лиги и клубы мира (в данном случае – Англия).

Постоянное соприкосновение различных типов территорий в рамках торговли игроками провоцирует функциональную интеграцию футбольных лиг на транснациональном уровне, и, согласно точке зрения трансформализма, оправдывает обращение к концепции глобализации.

Заключение. Настало время изменить направленность исследований, показывающих, как анализ торговли и международной миграции футболистов служит для лучшего понимания процесса глобализации благодаря акцентированию центральной роли человеческого посредничества в экономическом построении конкурентных преимуществ [40] и в динамике пространственных неоднородностей. В этой статье мы показываем, что

* Эта информация была обнародована в декабре 2006 г. в рамках расследования прокурором Страсбурга. Клод Леруа находился под следствием за ненадлежащее использование государственных средств и подделку документов. Николай Гейгер уже сотрудничал с Клодом Леруа в ходе перемещения камерунцев Пьера Ньянки и Жозефа Ндо. За последние 10 лет этот швейцарский агент переправил в Европу многих игроков родом из Камеруна и Сенегала (Тимоти Атуба, Папа Буба Диоп, Демба Туре, Альберт Банинг, Кадер Маньян и др.).

** Спортивный клуб Страсбурга (Racing Club of Strasbourg) в то время пытался воспрепятствовать перемещению игрока, утверждая, что он все еще принадлежит клубу на основании подписанного в сентябре 2000 г. «соглашения о предпочтении», действительного до 30 июня 2001 г. Клуб утверждал, что соглашение было подписано игроком 16 мая 2001 г., Камара это отрицал и потребовал 12,5 млн евро в качестве «возмещения ущерба», как было предусмотрено пунктом договора на случай подписания игроком контракта с другим клубом. Юридическая комиссия Национальной футбольной лиги Франции в итоге прекратила дело и оштрафовала клуб на 15 тыс. евро за отсутствие контрактов, согласованных с игроком, как это предусмотрено правилами.

аналитические и концептуальные инструменты, разработанные в рамках изучения глобализации, могут также применяться для исследований процессов найма и миграции футболистов. Верно также и то, что анализ данного конкретного случая позволяет нам лучше понять действующие механизмы в более широком контексте экономической глобализации.

Пример футбола позволяет нам показать, сколь важную роль играют посредники в формировании и развитии миграционных каналов. Этот аргумент можно также применить и к функционированию мировой экономики в целом. Несмотря на важность изучения общественных производственных отношений, пример футбола показывает, что не менее важно изучение и «социальных отношений обращения» [37] как людей, так и товаров. Применение биографического подхода для более полного понимания «социальной жизни вещей» подчеркивали также некоторые ученые, которые выдвигают на первый план необходимость «серьезного разрыва с марксистским взглядом на предметы потребления, где доминирующим является производство, и переключением внимания на траектории движения этих предметов потребления от процесса производства через обмен / распределение к потреблению» [2]. Эта реализация более уместна в эпоху, когда нарастающая фрагментация производства вызывает сильное увеличение потока товаров и становится ощутимой на уровне увеличения количества энергии, удерживаемой посредниками [5]. Последние играют важную роль в управлении этими потоками и во многом определяют их пространственные характеристики. Рынок перемещения футболистов – отличный пример для изучения этого процесса.

Создание экономических возможностей неразрывно связано с характеристиками вовлеченных в процесс акторов: их биографией, владением иностранными языками, доверительными отношениями. Все это видно на примере футбола, где индивидуальные особенности во многом определяют формирование миграционных каналов, которые в футбольной индустрии формируют сети передачи игроков. Как следствие, преимущества, связанные с вербовкой игроков за рубежом, не могут рассматриваться как однозначно вытекающие из факторов «чисто» финансового характера, как, например, различия в имеющихся в распоряжении клубов финансовых средств в зависимости от территорий, где пролегают потоки игроков. В случае наличия финансовых разрывов, эти преимуще-

ства также используются в формировании социальных отношений в зависимости от профиля действующих субъектов, ответственных за создание и развитие сетей перемещения игроков.

С экономической позиции эти заключения можно также применить и в более широком контексте экономических действий и глобализации. Как подчеркивают некоторые исследователи, «социальная включенность» [17] в структуре производства и торговли предметами потребления социальных и политических факторов, направляющих действия акторов, очень часто определяется тем, насколько эти факторы связаны с «чистой» экономической рациональностью, предположительно объективной и равной для всех. Пример международной торговли футболистами убедительно показывает, что функциональная интеграция территорий на транснациональном уровне имеет, прежде всего, реляционный характер и определяется общественным капиталом [41], который субъекты, вовлекаемые в сети перемещения игроков, имеют в своем распоряжении или способны мобилизовать.

В качестве иллюстрации значимости человеческого посредничества исследование рынка перемещения футболистов позволяет нам также привлечь внимание к тому, что глобализацию нельзя рассматривать в качестве «простого» структурного результата, который является внешним для акторов в сетях и сетей акторов, хотя они стремятся использовать существующие экономические различия и своей деятельностью также способствуют их созданию. Их стратегический выбор действительно влияет на постоянное производство или воспроизводство конкурентных преимуществ. Это всегда происходит избирательно посредством мобилизации реляционных ресурсов, чья пространственная проекция на мир никогда не бывает однородной.

Изучение рынка перемещения футболистов показывает необходимость «постановки вопроса о человеческом посредничестве в дискурсе глобализации, решение которого часто достигается обсуждением пространства сетей и потоков, лишённого участия квалифицированных людских агентов» [21]. Пример миграции футболистов и торговли в футболе в полной мере показывает настоятельную необходимость помещения посредничества людей-акторов и социальной включенности их действий в основу анализа этого важнейшего процесса в современном мире.

Литература

1. Appadurai A, editor. *The social life of things: Commodities in cultural perspective*. Cambridge: Cambridge University Press; 1986.
2. Appadurai A. Global ethnoscapes: Notes and queries for a transnational anthropology. In: Fox RG, editor. *Interventions: Anthropologies of the present*. Santa Fe, NM: School of American Research; 1991. p. 191-210.
3. Bale J, Maguire J, editors. *The global sports arena: Athletic talent migration in an interdependent world*. London: Frank Cass; 1994.
4. Brenner N. Beyond state-centrism? Space, territoriality, and geographical scale in globalization studies. *Theory and Society*. 1999;28(1):39-78.
5. Burt R. *Structural holes: The social structure of competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1992.
6. Darby P The new scramble for Africa: African football labour migration to Europe. In: Mangan JA, editor. *Europe, Sport, World: Shaping Global Societies*. London: Frank Cass; 2001. p. 217-44.

7. Darby P, Akindes G, Kirwin M. Football academies and the migration of African football labour to Europe. *Journal of Sport and Social Issues*. 2007;31(2):143-61.
8. *Deloitte Annual Review of Football Finance*. Manchester: Deloitte; 2009.
9. Dicken P. *Global shift. Reshaping the global economy map in the 21st century*. London: SAGE; 2007.
10. Dicken P, Kelly P, Olds K, Yeung HWC. Chains and networks, territories and scales: Towards a relational framework for analysing the global economy. *Global Networks*. 2001;1(2):89-112.
11. Dubey JP. *La libre circulation des sportifs en Europe*. Bern and Bruxelles: Staempfli, Bruylant; 2000.
12. Elias N. *La societe des individus*. Paris: Fayard; 1991.
13. Emirbayer M. Manifesto for a relational sociology. *The American Journal of Sociology*. 1997;103(2):281-317.
14. Findlay A, Li F. A migration channels approach to study of professionals moving to and from Hong Kong. *International Migration Review*. 1998;32(3):682-703.
15. Gereffi G, Korzeniewicz M, editors. *Commodity chains and global capitalism*. Westport, CT: Praeger; 1994.
16. Granovetter M. The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*. 1973;78(6):1360-80.
17. Granovetter M. Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*. 1985;91(3):481-510.
18. Harvey D. *The condition of postmodernity*. Oxford: Blackwell; 1989.
19. Held D, McGrew A, Goldblatt D, Perraton J. *Global transformations: Politics, economics and culture*. Cambridge: Polity Press; 1999.
20. Lanfranchi P, Taylor M. *Moving with the ball: The migration of professional footballers*. Oxford: Berg; 2001.
21. Ley D. Transnational spaces and everyday lives. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 2004;29:151-64.
22. Magee J, Sugden J. The world at their feet: Professional football and international labor migration. *Journal of Sport & Social Issues*. 2002;26(4):421-37.
23. Maguire J. *Global sport: Identities, societies, civilizations*. Cambridge: Polity; 1999.
24. Maguire J, Elliott R. Thinking outside the box: Exploring a conceptual synthesis for research in the area of athletic labor migration. *Sociology of Sport Journal*. 2008;25:482-97.
25. Maguire J, Pearton R. Global sport and the migration patterns of France '98 World Cup finals players: Some preliminary observations. *Soccer & Society*. 2000;1(1):175-89.
26. Maguire J, Stead D. Border crossings: Soccer labour migration and the European Union. *International Review for the Sociology of Sport*. 1998;33(1):59-73.
27. Massey D. *For Space*. London: SAGE; 2005.
28. Mattelart A. *Diversite culturelle et mondialisation*. Paris: La Decouverte; 2005.
29. McGovern P. Globalisation or internationalization? Foreign footballers in the English League, 1946-95. *Sociology*. 2002;36(1):23-42.
30. Meyer JB. Network approach versus brain drain: Lessons from the diaspora. *International Migration*. 2001;39(5):91-110.
31. Murray W. *Geographies of globalisation*. London: Routledge; 2006.
32. Perraton J. The scope and implications of globalization. In: Michie J, editor. *The handbook of globalisation*. Cheltenham: Elgar; 2003. p. 37-60.
33. Poli R. *Le football en Cote d'Ivoire: organisation spatiale et pratiques urbaines*. Neuchatel: CIES; 2002.
34. Poli R. *Les migrations internationales des footballeurs. Trajectoires de joueurs camerounais en Suisse*. Neuchatel: CIES; 2004a.
35. Poli R. Des migrants a qualifier. Les footballeurs africains dans quatre pays europeens. In: Nedelcu M, editor. *La mobilite internationale des competences. Situations recentes, approches nouvelles*. Paris: L'Harmattan; 2004b. p. 143-64.
36. Poli R. Agents and intermediaries. In: Chadwick S, Hamil S, editors. *Managing Football: An International Perspective*. Oxford: Elsevier; 2009. p. 201-16.
37. Poli R. *Le marche des footballeurs. Reseaux et circuits dans l'economie globale*. Bern: Peter Lang; 2010.
38. Poli R, Ravenel L. Les frontieres de la libre circulation dans le football europeen. Vers une mondialisation des flux de joueurs? *Espace Population Societe*. 2005;3:293-303.
39. Poli R, Ravenel L, Besson R. *Annual review of the European football players labour market*. Neuchatel: CIES; 2009.
40. Porter M. *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press; 1998.
41. Putnam R. *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. New York: Simon & Schuster; 2001.
42. Roderick M. *The work of professional football. A labour of love?* London: Routledge; 2006.
43. Sassen S. *The global city: New York, London, Tokyo*. Princeton, NJ: Princeton University Press; 1991.
44. Savage M, Bagnall G, Longhurst B. *Globalisation and belonging*. London: SAGE; 2005.
45. Urry J. *Sociologie des mobilites. Une nouvelle frontiere pour la sociologie?* Paris: Armand Colin; 2005.
46. Taylor M. Global players? Football, migration and globalisation, c. 1930-2000. *Historical Social Research*. 2006;31(1):7-30.
47. Thrift N. A hyperactive world. In: Johnston R, Taylor P, Watts M, editors. *Geographies of global change: Remapping the world*. Malden, MA: Blackwell; 2002. p. 18-35.
48. Wright R. Transnational corporations and global divisions of labor. In: Johnston R, Taylor P, Watts M, editors. *Geographies of global change: Remapping the world*. Malden, MA: Blackwell; 2002. p. 68-78.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 4, 2013.

Совершенствование техники движений и специальной технической подготовки как основа высших достижений в современной спортивной гимнастике

Юрий Гавердовский
Москва, Россия

Improvement of movement technique and special technical preparation as a basis of higher achievements in modern artistic gymnastics *Iurii Haverdovskiy*

ABSTRACT. *Objective.* To create an idea of the improvement of the technique of movements and special technical preparation on the basis of the laws of construction of gymnastic movements.

Results. In a review article, artistic gymnastics is considered as a specific sports event that differs significantly from others. The technique is analyzed as a subject of mastering, by which is meant biomechanically determined way of solving the motor task chosen by the performer. Possibilities of practical realization of program gymnastic movement from the point of view of accounting for fundamentally important factors are described: mechanism of movement; method and style of performance; motion energy; anatomical and morphological factor of technique; age and gender factor of gymnastic technique; aesthetics of movements; artificial and natural factors of technique; rationality of motion as a generic characteristic. The problem of technical literacy of the coach is highlighted. The importance of improving movements based on objective physical and physiological regularities is emphasized. The structure of gymnastic movements, cause-and-effect relationships (physical factors of gymnast's movement, natural and complex movements, etc.) are analyzed. The issue of early specialization of athletes, implementation of the tendency for early rejuvenation of sports gymnastics was raised. In solving this problem one of the main means that allows to maintain the efficiency of the gymnast for a longer time, his active life in sport is full technical preparation, higher culture of mastering gymnastic exercises.

Conclusion. Improvement of the technique of movements and special technical fitness, based on the stated regularities of gymnastic movements' construction is the basis of higher achievements in modern artistic gymnastics.

Keywords: technique, special technical preparation in gymnastics, structure of movements, coach technical literacy, "early specialization".

Удосконалення техніки рухів і спеціальної технічної підготовки як основа вищих досягнень у сучасній спортивній гімнастиці *Юрій Гавердовський*

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Створити уявлення про вдосконалення техніки рухів і спеціальної технічної підготовки на основі закономірностей побудови гімнастичних рухів.

Результати. В оглядовій статті спортивну гімнастику розглянуто як специфічний вид спорту, котрий істотно відрізняється від інших. Проаналізовано техніку як предмет освоєння, під якою мається на увазі обраний виконавцем біомеханічно обумовлений спосіб вирішення рухового завдання. Описано можливості практичної реалізації програмного гімнастичного руху з позицій урахування принципово важливих факторів: механізм руху; спосіб і стиль виконання; енергетика руху; анатомо-морфологічний фактор техніки; віково-статевий фактор гімнастичної техніки; естетика рухів; штучні й природні фактори техніки; раціональність руху як узагальнююча характеристика. Висвітлено проблему технічної грамотності тренера. Наголошено на важливості вдосконалення рухів на основі об'єктивних фізичних і фізіологічних закономірностей. Піддано аналізу структуру гімнастичних рухів, причинно-наслідкові зв'язки (фізичні фактори руху гімнаста, природні й складні рухи тощо). Порушено питання про ранню спеціалізацію спортсменів, реалізацію тенденції до раннього омолодження спортивної гімнастики. У вирішенні цієї проблеми одним з головних засобів, що дозволяє довше зберегти дієдатність гімнаста, його активне життя у спорті є повноцінна технічна підготовка, вища культура навчання гімнастичних вправ.

Висновок. Удосконалення техніки рухів і спеціальної технічної підготовленості, що базуються на викладених закономірностях побудови гімнастичних рухів, є основою вищих досягнень у сучасній спортивній гімнастиці.

Ключові слова: техніка, спеціальна технічна підготовка в гімнастиці, структура рухів, технічна грамотність тренера, «рання спеціалізація».

1. ТЕХНИКА ГИМНАСТИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

Гимнастика, взятая во всех ее разновидностях, но в особенности спортивная, весьма специфична и существенно отличается от большинства других видов спорта. Ее двигательный материал мало соприкасается с естественной моторикой человека и базируется как бы на его резервных двигательных возможностях, принципиально отличаясь от повседневных бытовых, трудовых действий, а также движений в других видах спорта, связанных с игрой, атлетическим противостоянием, метаниями и др. Этим объясняются многие особенности практической работы над гимнастическими упражнениями в ходе учебно-тренировочного процесса.

1.1. Гимнастическая техника как предмет освоения. В специальной литературе до настоящего времени не сложилось бесспорного определения понятия «спортивная техника». Часто она трактуется как некий «наилучший», наиболее рациональный способ решения двигательной задачи, в то время как даже спортсмен-новичок, научившийся хотя бы примитивно выполнять новое для него упражнение, уже владеет некоторой техникой, позволяющей ему — на доступном уровне подготовленности — справляться с заданием. С этой точки зрения под спортивной, в том числе гимнастической, техникой следовало бы подразумевать избранный исполнителем биомеханически обусловленный индивидуальный способ решения двигательной задачи. Что касается оценки качества техники движения, то она зависит от целого ряда ее аспектов, сложно, и подчас противоречиво, связанных друг с другом.

1.2. Аспекты гимнастической техники касаются самых различных сторон практической реализации программного гимнастического движения. С одной стороны, это принципиально важные факторы, обеспечивающие саму возможность освоения упражнения, с другой — факторы, обуславливающие разнообразные оценочные признаки, в том числе судейские критерии.

1.2.1. Механизм движения. В основе каждого спортивного упражнения, предполагающего двигательный эффект (подняться из вися в упор, сделать полный оборот, получить полетное движение и др.) лежат определенные механизмы. Прежде всего это физические механизмы с эффектами в форме отталкивания, реактивного взаимодействия звеньев биокинематической цепи, управления вращательным движением на опоре и в полете, а также физиологические закономерности работы мышечного аппарата. Один и тот же механизм может «обслуживать» совершенно разные по технике движения, и тренер должен хорошо это понимать. Так, акробатическое сальто и отмах из упора продольно на брусьях разной высоты строятся на механизме отталкивания, имеют принципиально одинаковую структуру, но технически строятся на совершенно разных координациях и навыках. И напротив, движение одного и того же судейского номинала может основываться на принципно разных механизмах и требует совершенно

разного обучения. Таковы, к примеру, опорно-инерционные и «хулахупные» повороты вокруг продольной оси.

1.2.2. Способ исполнения. Упражнение может базироваться на одном и том же физическом механизме, но делаться многими техническими способами: большой оборот вперед «броском» или «накатом», «ранний» или «поздний» спад в вис согнувшись на брусьях и др. Выбор способа исполнения упражнения зависит от физической и технической подготовленности гимнаста, характера соединений и других факторов.

1.2.3. Стиль исполнения. Каждое исполнение гимнастического упражнения имеет свою стилевую окраску. В рамках одного и того же способа и качественного уровня исполнения могут существовать разнообразные индивидуальные стили, особенно у сложившихся квалифицированных спортсменов (в отличие от малоопытных гимнастов, различия в технике которых связаны не столько со стилистикой движения, сколько с уровнем владения его техникой).

1.2.4. Энергетика движения. Возможности наиболее виртуозного, надежного исполнения упражнения, а также его перспективного развития прежде всего зависят от энергонасыщения движения. Это зависит не только от прямого форсажа двигательных действий (прыгнуть выше, вращаться быстрее), но и от выбора техники движения. Так, при прочих равных условиях, синхронизированные суставные действия гимнаста на опоре при махах, отталкиваниях, всегда дают более высокую общую мощность движения, чем последовательные «волнообразные» действия в биодинамической цепи.

1.2.5. Анатомо-морфологический фактор техники. Техника спортивных упражнений меняется в зависимости от масс-геометрических параметров тела и двигательных возможностей исполнителя. Конституция гимнаста может предопределять обучаемость и предпочтительную специализацию на разных видах многоборья. Рослым, но узкоплечим гимнастам лучше удаются вращения вокруг продольной оси; длинные руки (т. е. — короткое туловище) — благоприятны для махов на коне. При относительно коротких руках успешнее даются упражнения на кольцах. Короткие мощные ноги выгоднее прыгунам, но невыгодны для махов на коне.

1.2.6. Возрастно-половой фактор гимнастической техники также обусловлен конституцией и двигательными возможностями спортсмена. В пубертатном периоде рост мышечной массы подростков отстает в развитии от костяка, вследствие чего падают показатели относительной силы, скоростные возможности, изменяется координация движений, что отражается на технике движений и усложняет обучение. По тем же принципиальным причинам возникают особенности «мужской» и «женской» техники. По мере повышения физических качеств гимнасток их техника все больше приближается к технике квалифицированных гимнастов-мужчин.

1.2.7. Эстетика движения. Для всех технико-эстетических видов спорта характерно противоречие между требованиями к стилистическим канонам, красоте движения и его биомеханике. Многие маховые движения было бы «техничнее» выполнять со свободно расслабленными или согнутыми ногами (как у цирковых турнистов), но это карается при судействе. Сальто в группировке эстетичнее, если колени сомкнуты, но в сложных ситуациях спортсмены часто пользуются «разорванной» группировкой с разведенными коленями, чтобы выиграть во вращении и др. Соответственно этому существуют компромиссные формы построения движения, оптимально сочетающие в себе технический рационализм и элементы выразительности.

1.2.8. «Искусственные» и «естественные» формы техники. Движение спортсмена может строиться лишь в пределах, «разрешенных» природными свойствами его двигательного аппарата, подчиняясь свойствам самоорганизации, когда движение автоматически выстраивается не совсем так, как это подразумевают тренер и его ученик. Например, при обучении большому обороту вперед «накатом» тренер обычно исходит из упрощенной искусственной модели движения (рис. 1, а), которая по мере его проработки непроизвольно меняется, приобретая естественный вид, показанный на рисунке 1, б.

1.2.9. Техническая «простота» и «сложность» упражнений также связана с явлением самоорганизации движения. Формальная структурная простота движения не всегда соответствует степени его доступности в освоении и исполнении. В случае с большим оборотом вперед (см. рис. 1) вариант а выглядит координационно более «простым», чем «сложное» движение на рисунке 1, б. Но в действительности последний, в отличие от варианта а, не требует от исполнителя никакого координационного контроля и гораздо доступнее, «проще» в работе.

1.2.10. Рациональность движения — обобщающая характеристика, означающая степень сбалансированности разных аспектов техники упражнения. Она предполагает разумное сочетание простоты, экономичности действий с их достаточной эффективностью, включая

надежность исполнения и удовлетворяющий исполнителя конечный результат. Степень рационализации движения связана с его сложностью: чем сложнее упражнение, чем выше требования к его точности и энергетическому обеспечению, тем рациональнее должно быть его техническое решение. Так, в сальто назад с поворотом на 360° допустимы определенные «вольности» в движениях руками, осанке, характеризующие стиль исполнения движения данным гимнастом. Но в сальто с поворотом на 1080° это уже почти полностью исключается; движения должны быть предельно точными, «сухими», рациональными, иначе упражнение становится недоступным. Чем выше сложность движения и чем больше рационализована его техника, тем меньше стилевые различия в исполнении упражнения разными гимнастами (включая различия между мужской и женской гимнастикой).

1.2.11. Эволюция гимнастической техники. В историческом контексте гимнастическая техника существенно меняется из-за ряда факторов, в числе которых модернизация снарядов, инвентаря, совершенствование методов отбора, методология специальной двигательной, физической подготовки и непосредственного обучения, но в особенности — совершенствование биомеханики движения. Это, в частности, возникновение техники «бросковых» движений в висах и упорах, модернизация спадов на брусках, совершенствование техники безобрывных махов на кольцах, универсальная техника кругов с прямым телом на коне, а также усложнение опорных и акробатических прыжков благодаря современной упругой опоре, изменение техники махов на брусках разной высоты из-за разведения жердей и др.

1.3. Проблема технической грамотности тренера. Изложенные выше закономерности построения гимнастических движений, их техники — важнейший раздел профессиональной оснащённости тренера по гимнастике. Разумеется, реальный тренер, как и вообще специалист любого уровня, не может знать «всё». Но у тренера всегда есть возможность учиться, восполнять пробелы в своих познаниях, постепенно приходя ко все более четкой, научной картине, описывающей природу гимнастического движения. Гораздо хуже, когда представления о технике спортивного упражнения принципиально строятся на мифах, не имеющих ничего общего с реальными основами построения движения. Это — одна из самых досадных причин затруднений, возникающих в процессе обучения, технической подготовки гимнастов.

Работая над освоением и совершенствованием движения, важно помнить, что техника упражнения базируется на абсолютно объективных физических и физиологических закономерностях. Грубым и крайне вредным является заблуждение, согласно которому природные законы, в особенности классической механики, будто бы «не так строго действуют» в отношении «человека разумного», который обладает интеллектом и поэтому может, будто бы, более свободно и «нестандартно» распорядиться своим телом.

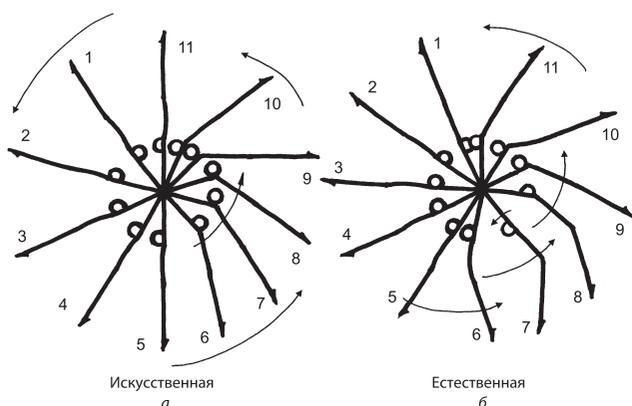


РИСУНОК 1 — Модель движения при обучении большому обороту вперед «накатом» в гимнастике

Впрочем, основной проблемой является не столько мистическая вера в сверхвозможности человека, сколько простое незнание научных основ техники спортивных упражнений. Нет особой беды, если тренер неаккуратно трактует научную суть дела, но при этом интуитивно верно действует. Так, некоторые тренеры любят выражение «опереться на инерцию звена». Физически оно не вполне грамотно, хотя в общем верно отражает суть явления, при котором звенья тела спортсмена обмениваются импульсами.

Менее благоприятна ситуация, когда используются разные псевдонаучные объяснения техники, выдуманные «закономерности». Самое удручающее, если тренер, игнорируя хорошо известные и давно описанные в литературе научные, методические данные, изобретает свои объяснения явлений (или даже сами «явления»), не имеющие ничего общего с действительностью. Приведем лишь некоторые примеры.

Классический нонсенс этого рода — мнение о том, что в полете можно будто бы изменять характер «крутки» за счет выбора направления движения звеньев при сгибании или разгибании тела, например — движением «туловища к ногам» или наоборот. Надо знать, что такой выбор решительно невозможен, так как форма движения в этих случаях предопределяется начальным вращением тела, полученным от опоры, и никак иначе. Некоторые тренеры убеждены также, что «если умеешь», то можно во время сальто, даже при самой плотной группировке, как-то ускорить вращение тела, и что главное тут — «работать», не оставаться пассивным. На самом деле, это принципиально невозможно в силу действия закона сохранения кинетического момента.

Из той же серии мифов — мнение, будто после перехода в полет при акробатическом сальто назад «хлест» ногами по ходу вращения тела в полете в принципе ускоряет вращение, давая возможность получить дополнительную крутку без взаимодействия с опорой. В действительности это лишь настолько ускоряет вращение тела насколько уменьшается момент инерции тела прыгуна, тогда как момент количества движения тела (общая «крутка») остается без изменений.

Некоторые суждения носят совсем фантастический характер. Например, кое-кто полагает, что есть такой «фактор вращения» тела спортсмена в полете, как действие силы тяготения, которая, якобы, ускоряет или не ускоряет «крутку» на различных ветвях траектории. Все-речь говорится о «гравитационных» и «безгравитационных» частях перемещения в полете. И особенно много разного рода ошибок и недоразумений в истолковании наиболее сложных закономерностей вращательного движения, например в сальто с поворотами.

2. СТРУКТУРА ГИМНАСТИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

2.1. Причинно-следственная структура гимнастического движения. Двигательные действия гим-

наста в таких упражнениях, как махи, обороты, прыжки, всегда носят сложный характер и состоят из целой цепи действий и эффектов, находящихся в причинно-следственной зависимости. При этом нередко, независимо от воли исполнителя, возникают неизбежные двигательные эффекты, не предусмотренные формальной программой движения, но требующие профессионального понимания и компетентной оценки. Так, даже простейший вис углом в висе (рис. 2) всегда отличается от его формальной программы (показана пунктиром): под действием силы тяжести общий центр массы (ОЦМ) тела автоматически установится точно под опорой, а туловище с руками, отклоняясь назад, займут положение, наклонное к вертикали, хочет этого гимнаст или не хочет, а тазобедренный угол (при горизонтальных ногах) будет всегда несколько меньше 90° . Незнание или ложная трактовка таких моментов, связанных с каузальностью движения — одна из типичных причин грубых ошибок в тренерской работе.

2.1.1. Физические факторы движений гимнаста. На рисунке 2 представлена схема, в которой отражена причинно-следственная зависимость, принципиально существующая между факторами программного спортивного движения.

Мышечные усилия в чисто физическом отношении являются активной первоосновой всякого произвольного движения человека. При этом существуют произвольные мышечные усилия (А), осознанно вызванные гимнастом, и инициированные мышечные усилия (Б), носящие произвольный характер. Так, сильно и быстро натянутая мышца всегда будет стремиться к сокращению, даже если гимнаст этого не желал.

Естественные факторы движения носят природный физический характер. Это, в частности, произвольные естественные факторы движения (Г), не связанные с действиями спортсмена и обусловленные инертностью, силами тяготения, трения и некоторыми другими, а также инициированные естественные факторы (В), опосредованные активными действиями самого спортсмена. Таковы реактивные силы в разных их проявлениях, эффекты, связанные с законами сохранения и др. Например, опорная реакция действует на тело гимнаста лишь постольку, поскольку гимнаст прожимает и деформирует опору весом своего тела или отталкивается от снаряда.

Взаимодействуя, мышечные усилия и естественные физические факторы, порождают разнообразные формы движения, относящиеся к трем каузальным (причинно-следственным) категориям, специфику которых чрезвычайно важно понимать в практике освоения гимнастических упражнений.

Это так называемые простые, естественные и сложные движения.

2.1.2. Простые движения полностью определяются волей исполнителя. Они носят непосредственный характер, при котором управляющие действия прямо со-

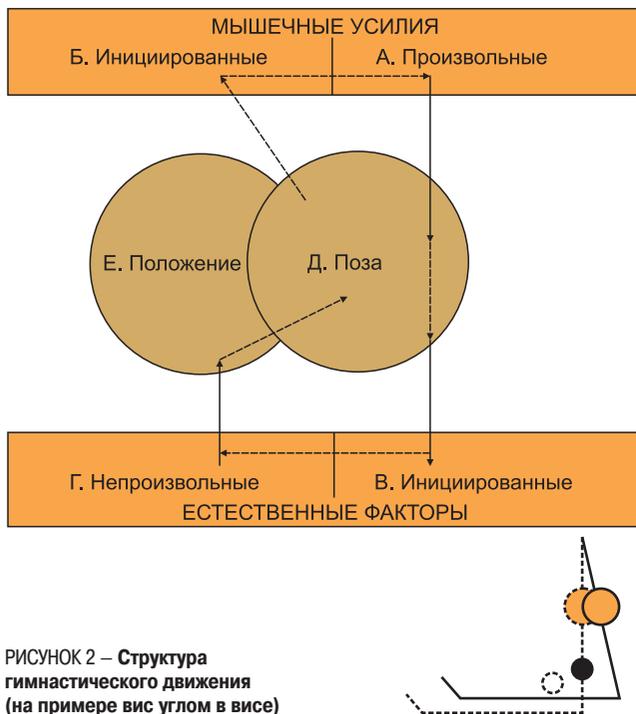


РИСУНОК 2 – Структура гимнастического движения (на примере вис углом в висе)

впадают с программой упражнения (рис. 2, А–Д). Как правило, это физически нетрудные малоинерционные движения типа хореографической пластики, волн, шагов и др. Еще одна характерная разновидность каузально простых движений – изменения позы в полете, в невесомости. Легкость позных манипуляций, свойственная таким действиям, как бы избыточна и координируется гораздо труднее, чем на опоре.

2.1.3. Естественные движения – антипод «простых» движений. Как отмечалось, они не зависят от воли гимнаста, который находится полностью во власти возникшей двигательной ситуации, обусловленной внешними физическими факторами (рис. 2, Г–В). Наиболее ярко это проявляется в инерционных перемещениях и вращениях тела гимнаста в полете. Попав в безопорное положение, гимнаст принципиально лишается возможности влиять на основные параметры движения – высоту вылета, дальность и направление смещения, скорость и время перемещения в полете. В свою очередь, вращательное движение в полете также лимитировано объективными факторами, главный из которых – закон сохранения момента количества движения тела, от которого зависят общая интенсивность «крутки» и ее допустимые изменения, направление вращения тела, возможность исполнения поворотов вокруг продольной оси и другие эффекты. С определенными оговорками те же закономерности проявляют себя и при инерционных движениях на опоре.

2.1.4. Сложные движения разнообразно сочетают в своей структуре как «простые», так и «естественные» компоненты и поэтому представляют собой наиболее трудный объект освоения и исполнения (рис. 2, А–В–

Г–Д). Как правило, это системные движения, имеющие структуру со стадиями так называемых подготовительных, основных, реализующих и завершающих действий (см. ниже). Выделим для примера лишь две разновидности таких сложных движений, понимание структуры которых очень важно для практики.

Так, существует большая категория динамических упражнений, в которых инерционное движение всего тела подпитывается периодическими «энерговливаниями» благодаря активному взаимодействию с опорой. Например, при выполнении серии акробатических переворотов назад спортсмен быстро перемещается по дорожке, поддерживая инерционное движение тела попеременными толчками, т. е. «бежит фляками», используя опору ногами и руками. Принципиально так же строятся и так называемые маховые гимнастические упражнения типа подъемов, оборотов, кругов на коне, в которых естественное движение поддерживается благодаря рационально организованным «броскам», подталкиваниям и другим техническим действиям. При этом, чем больше удастся использовать в таких движениях их «даровой» естественный инерционный компонент, тем выше класс исполнения упражнения, рациональнее его техника.

Другая характерная категория, чрезвычайно важная для тренерской практики, – упражнения, в которых используется произвольное движение, могущее давать программный (нужный в данном случае) или непрограммный (побочный) эффект. Классический образец движений первого рода – неопорные «повороты» (вращения вокруг продольной оси тела) в гимнастике, акробатике, прыжках в воду, фристайле. Ключевым объектом усвоения в них является вовсе не программное движение (т. е. сам поворот вокруг продольной оси), а вызывающие его «побочные» действия. В зависимости от механизма и способа исполнения поворота эти действия могут быть различными. Так, при «хулахупном» повороте его пусковыми действиями являются движения гимнаста вокруг изогнутой продольной оси тела (рис. 3). При другом механизме поворота (на фоне обязательного сальтового вращения) запускается асимметричными действиями руками. При этом ни действия «хулахупа», ни асимметричные «винтообразующие» действия вовсе «не нужны» судьбе, оценивающему качеству исполнения. Но они нужны гимнасту, так как без них исполнение поворота попросту невозможно. В свою очередь, тренер, обучающий таким движениям, должен понимать, что на самом деле является объектом освоения. Требуя от ученика «просто» поворота, он будет требовать невозможного.

Эффекты произвольного автоматического движения, в которых тренер должен уметь разбираться, многочисленны. Так, любое изменение позы в полете будет – хочет этого гимнаст или не хочет – вызывать изменение скорости вращения тела. Любое сгибание/разгибание тела на опоре или в полете будет сопровождаться реак-



РИСУНОК 3 – Пример неопорного «поворота» – «хулахуп»

тивным взаимодействием звеньев, сближающихся или удаляющихся друг от друга. При любом сальто с поворотом будет автоматически возникать третья составляющая вращения тела, выглядящая, как «перекос» тела, и каждый тренер, а также судья, должны понимать, в чем здесь дело.

Таким образом, существует большое количество гимнастических движений, построенных как бы на скрытых физических эффектах, овладение которыми и есть истинная цель обучения этим упражнениям и техническое средство их совершенствования. Непонимание этого обстоятельства часто становится причиной серьезных трудностей в работе тренера.

2.2. Системный характер сложных движений.

Названные выше категории «простых», «естественных» и «сложных» движений существенно различаются не только причинно-следственной природой, но и, в особенности, запросом на их энергетику. В «простых» движениях последний, как правило, гораздо ниже физического потенциала исполнителя. В «естественных» от гимнаста вообще ничего не требуется, поскольку связанные с ними эффекты срабатывают автоматически. Основная же проблема энергообеспечения связана со «сложными» движениями, освоение, совершенствование, качество исполнения которых зависит от мощности двигательных действий.

2.2.1. Лавинный характер сложных гимнастических движений. Интуитивно ясно, что движение, предельно трудное для исполнителя по уровню необходимых (желаемых) силовых, скоростно-силовых проявлений, не может быть структурно элементарным, поскольку требует рационально выстроенных движений, позволяющих как можно более полно ввести в работу биомеханические ресурсы, которыми спортсмен на данный момент располагает. Поэтому обучение и тренировка в атлетических видах спорта, к числу которых относится и гимнастика, прежде всего нацелены на всемерное наращивание мощностных возможностей, зависящих, прежде всего, от физической и технической подготовленности. При этом все мощностные упражнения, несмотря на их техническое разнообразие, построены на одних и тех же биомеханических принципах, предполагающих

рациональное наращивание мощности двигательных действий вплоть до момента выполнения решающих двигательных действий, определяющих успех дела.

На рисунке 4 представлены некоторые параметрические характеристики, относящиеся к так называемому соскоку лётном. Чтобы справиться с программой этого упражнения, имеющего «контрольную» структуру, исполнителю нужно в решающих фазах упражнения работать

с возможно более высокой мощностью, которую двигательный аппарат спортсмена не может развить «с места», без должной подготовки. На рисунке 4 приведены сглаженные кривые абсолютных (а) и относительных (б) угловых скоростей трех основных звеньев тела гимнаста

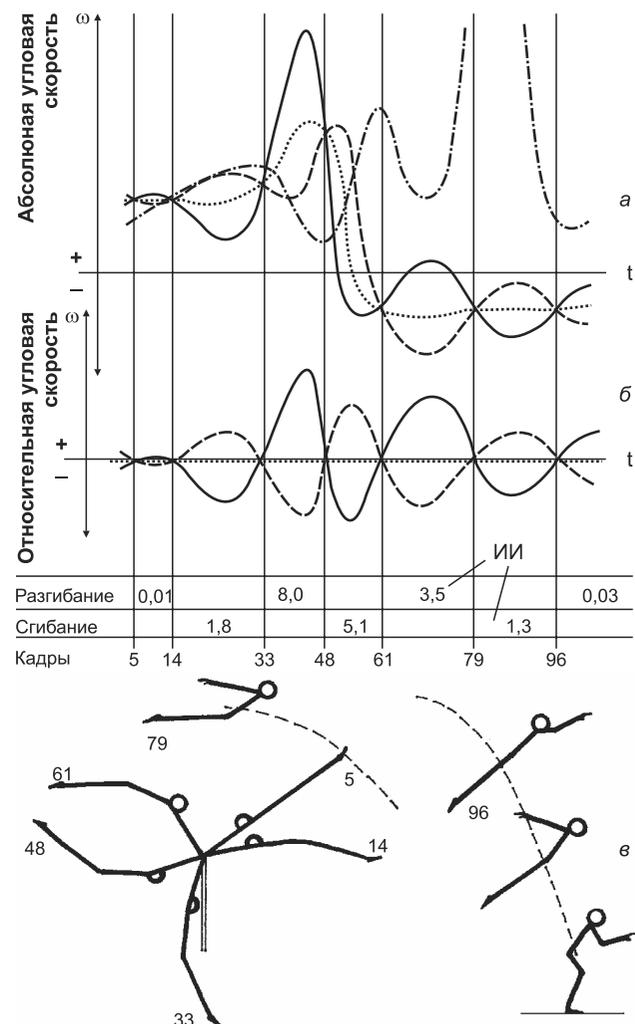


РИСУНОК 4 – Параметрические характеристики «соскока лётном»: кривая абсолютных скоростей ног, туловища и рук (а); кривая относительных скоростей ног, туловища и рук (б); кривая угловой скорости системы «ноги–туловище» (в)

ста — ног, туловища и рук, а также кривая угловой скорости системы «ноги—туловище» (ω). Можно видеть, что они строятся пофазно в виде последовательно чередующихся сгибаний и разгибаний в тазобедренных суставах. При этом скорость фазовых суставных движений (расстояние по ординате между кривыми) неодинакова, что непосредственно связано с активностью суставных действий: интенсивность и физическая мощность действий спортсмена нарастают лавинообразно. Так, пофазная интенсивность действий гимнаста, взятая в условных значениях индекса интенсивности (ИИ, $\text{рад}^2 \cdot \text{с}^{-1}$)*, составляет следующий численный ряд: 0,01—1,8—8,0—5,1—3,5—1,3—0,03, т. е. наиболее важные действия гимнаста, от которых здесь зависит успех, располагаются «на вершине лавины» и являются самыми активными. Это «бросковые» действия с разгибанием в тазобедренных суставах и «контрдействия» со сгибанием. Таким образом, эти решающие действия, прежде чем достигнуть уровня активности, достаточного для выполнения программного движения, были подготовлены всей предварительной работой гимнаста, использовавшего биомеханические свойства двигательного аппарата, и лишь после этого стали закономерно «угасать». Принципиально важно подчеркнуть, что это — типовая картина построения всех без исключения мощностных спортивных упражнений, включая гимнастические.

2.2.2. Стадийно-фазовая структура сложных гимнастических движений. Тренер, работающий над освоением мощностного, «лавиного» упражнения, должен знать, что совокупность структурных элементов движения — это не конгломерат его «отдельных частей», а целостная система, элементы которой находятся в тесной взаимосвязи. В теории гимнастики установлен подход, согласно которому структура сложных, мощностных движений имеет стадийно-фазовое строение, важное для понимания технической сущности упражнения и решения педагогических задач обучения и технической подготовки (Н. А. Курьеров, Ю. К. Гавердовский, Н. Г. Сучилин). Опуская подробный комментарий, заметим, для примера, что в «соскоке лётом» (см. рис. 4) могут быть выделены следующие десять фаз движения: кадры 1—5 — «проводка», кадры 5—14 — «прогон», кадры 14—33 — «кипа», кадры 33—48 — «бросок», кадры 48—61 — «курбет», кадры 61—79 — «вылет», кадры 79—96 — «перелет», кадры 96—117 — «ориентировка», кадры 117—170 — «приземление», кадры 170—190 — «доскок».

Такова обобщенная структура целостного упражнения, фазы которого составляют как бы цепь последовательных «событий», взятых не из их системных отношений. Это — важный, но лишь начальный шаг в структурном анализе каузально сложного движения. Еще более обобщая приведенную картину, можно выделить несколько стадий движения, каждая из которых

представляет собой подсистему целостного упражнения, выделяемую на биомеханической основе, но имеющую выраженное педагогическое значение.

Стадия подготовительных действий. Лавинная структура мощностных гимнастических движений показывает, что решающая часть таких движений, от которой зависит успех выполнения всего упражнения, не может быть эффективно выполнена без должной подготовки, позволяющей предварительно мобилизовать потенциальные энергетические возможности гимнаста. Таким образом, в структуре гимнастического упражнения выделяется стадия подготовительных действий (ПД), чрезвычайно важная как фактор качества исполнения всего движения. Структура ПД может быть различна в зависимости от сложности и условий выполнения упражнения. В простейших движениях, построенных по принципу «замах — бросок» или «подсед — прыжок» ПД могут включать в себя всего одну фазу, тогда как многие другие упражнения строятся более сложно. В примере с соскоком лётом к ПД могут быть отнесены две или три первые фазы, предшествующие пику «лавины» Действия подготовительной стадии призваны решать две основные задачи. Первая из них — подготовка опорно-двигательного аппарата и, в особенности, мышц, занятых в исполнении решающих действий упражнения, к наиболее эффективной работе. Такими элементами ПД являются неоднократно упоминавшиеся действия типа замаха, подседа и др. Вторая задача, также кардинально важная для большинства упражнений атлетического характера, — предварительное энергонасыщение движения, доступное в заданных условиях, как, например, выход в рациональное исходное положение для спада из упора в вис и сам спад под действием силы тяжести.

Подготовительные действия определяют, прежде всего, качество исполнения упражнения. В особенности это относится к поиску и исправлению двигательных ошибок. Низкое качество исполнения упражнения часто «закладывается» именно в стадии ПД, и первый вопрос, который должен задать себе тренер, обнаруживший у ученика нарушение двигательного действия, — это вопрос о качестве ПД. Важно отметить, что в историческом контексте совершенствование техники гимнастических упражнений связано, прежде всего, с модернизацией ПД.

Стадия основных действий (ОД) включает в себя действия, без которых спортивное упражнение неисполнимо в принципе. Это, прежде всего, энергообеспечивающие и управляющие двигательные действия, составляющие главный механизм данного движения. Упражнение по формальной программе соскока лётом (см. рис. 4) можно выполнить без мощной бросковой подготовки — в форме примитивной «разножки» (как это и делалось в 1940-х годах), но даже такое движение недоступно, если не обеспечить подъем с перелетом через перекладину и контрвращение, восстанавливающее положение тела вверх головой, необходимое для благополучного приземления.

* Индекс интенсивности суставных движений дается в $\text{рад}^2 \cdot \text{с}^{-1}$, и взят как произведение от их средней угловой скорости и углового пути, пройденного на этой скорости звеньями.

Основные действия составляют энергетическое ядро всех сложных гимнастических упражнений. Их структура определяется заданной программой последнего и физическими условиями выполнения упражнения. На рисунке 5 приведены в сопоставлении три модельные возможности построения структуры ОД в зависимости от программы движения (приводятся модельные графики угловых скоростей ног и туловища гимнаста с графической символикой, иллюстрирующей структуру ОД. На примере маха вперед из виса на кольцах).

На рисунке 5, а представлен пример движения, построенного наиболее просто. Это могут быть мах в висе, движение типа переворота или сальто, когда тело гимнаста получает однонаправленное вращение. В этом случае исполнителю требуется единственный двухфазный цикл ОД, который может быть назван *моноциклом*. Любой «бросок» или отталкивание построены по этому принципу и содержат в основной стадии действий две характерные фазы – с ускоренным движением свободных звеньев (т. е. с накоплением их кинетической энергии) и их последующим притормаживанием (благодаря чему ранее накопленная энергия передается на смежные, в том числе опорные, звенья тела).

На рисунке 5, б – движение (соскок махом вперед), структурно подобное соскоку лётном, поскольку в нем противопоставляются два моноцикла ОД. Первый из них обеспечивает исходное вращение тела (а вместе с этим – должную амплитуду, высоту движения), а второй – уже после достигнутого подъема, но также на опоре, обуславливает форсированную смену направления вращения. Это движения с *контрциклом* ОД. Такие движения – исключительно гимнастическая специфика. В целом они всегда труднее для исполнения, как физически, так и технически, чем моноциклические упражнения (соскоки и прыжки лётном, соскоки и подъемы дугой, перелет Ткачева и его модификации, подлет «маринич», махом назад сальто назад на перекладине и др.).

На рисунке 5, в представлен относительно редкий, но показательный пример движения, где ОД содержат два последовательных цикла, каждый из которых сообщает телу спортсмена вращение одного и того же направления. Задача такого рода возникает в случаях, когда движение спортсмена – в рамках одного упражнения – нуждается в дополнительной энергоподпитке. Таков соскок «высокой разножкой» на кольцах, при котором гимнаст, чтобы поддержать вращение тела назад, вынужден прибегнуть к повторным действиям на опоре в форме «курбета», составляющим дубльцикл ОД.

Стадия действий реализации (ДР). Стадии подготовительных и основных действий в упражнении являются

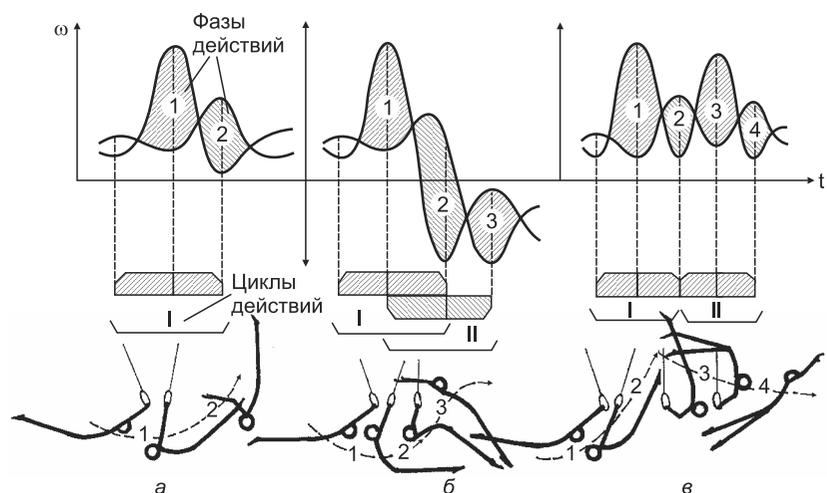


РИСУНОК 5 – Пример движения основного действия: моноцикла (а); контрцикла (б); движения с двумя последовательными циклами (в)

средством достижения определенной цели. Насколько успешно эта цель достигается, можно судить только по действиям в стадии реализации. Так, в соскоке лётном (см. рис. 4) эта полетная часть упражнения соответствует движению тела гимнаста над уровнем опоры (кадры 61–96). В общем случае стадия ДР включает в себя два принципиально важных структурных компонента. Это как бы «базисный» и «надстроечный» компоненты.

Характерный пример первого из них – перемещение тела гимнаста (его ОЦМ) по параболической траектории при одновременном вращении системы вокруг центральной оси в полетных движениях. Этот компонент движения представляет собой его энергетическую основу, физический потенциал, на котором могут строиться некоторые дополнительные действия в этой же стадии упражнения.

Второй компонент имеет место в тех упражнениях, где спортсмен, используя базисное движение, насаживает на него дополнительные действия, изменяющие сложность упражнения. Так, в примере с соскоком лётном гимнаст мог бы выполнить в безопорном положении дополнительный поворот вокруг продольной оси тела или даже (при наличии должного потенциала) усложняющее сальто назад. Но очевидно, что «надстроечный» компонент ДР лимитируется «базисным»: чем выше, к примеру, полет при прыжке или соскоке, чем активнее при этом вращение тела, тем больше потенциальные возможности усложнения движения и его виртуозного исполнения, и наоборот. При этом существует и характерная «обратная связь» от усложняющих действий стадии ДР к параметрам базисного движения, зависящим от действий основной стадии. Так, поспешный переход от отталкивания в акробатическом сальто к группированию или повороту вокруг продольной оси мешает полноценному выталкиванию, срывает толчок. Поэтому следует придерживаться правила локализации ДР, согласно которому усложняющие действия в стадии ре-

лизации ни при каких обстоятельствах не должны «наслаиваться» на действия предшествующей основной стадии и должны, по необходимости, отделяться от них «люфтпаузой». Разумно «отсроченное» начало усложняющих действий в стадии ДР всегда себя оправдывает как энергетически, так и координационно и никогда не идет во вред исполнению.

Стадия завершающих действий (ЗД), как показывает ее название, призвана сообщить упражнению законченный вид и «подвести итоги» его исполнения. Основные задачи ЗД: корректное завершение программного движения с обеспечением необходимых коррекций в случае отклонения движения от нормы, укрепление безопасности исполнения, рациональный переход к последующим движениям, если упражнение занимает срединное положение в связке. В последнем случае завершающие действия предшествующего упражнения смыкаются с подготовительными действиями последующего движения. Один из важнейших моментов при этом – оперативная перестройка движения на основе сенсорных коррекций и ловкостных качеств спортсмена.

2.2.3. Системно-структурный анализ в практике обучения гимнастическим упражнениям. Приведенные положения, связанные с системно-структурным анализом спортивных упражнений, имеют значение лишь постольку, поскольку они могут быть доступны для реального применения в спортивной практике. Тренер должен не только иметь достаточно четкие, объективно выстроенные представления о технике упражнения, ее локальных эффектах, но и уметь грамотно структурировать упражнение, ясно представляя себе всю его системную архитектуру, взаимосвязь и причинно-следственное соподчинение элементов.

Прикладной системно-структурный подход может опираться на следующий примерный алгоритм анализа движения.

Первый шаг. Уточнение и обобщение всех доступных в данном случае сведений о биомеханике и технических эффектах, лежащих в основе исполнения данного упражнения.

Второй шаг. Сравнительный анализ данного упражнения и его известных аналогов, включая движения, могущие дать как положительный, так и отрицательный перенос двигательного навыка.

Третий шаг. Построение ментальной схемы целостного упражнения, соответствующей представлениям о лавинном соподчинении структурных и технических компонентов движения.

Четвертый шаг. Выделение стадии основных действий, находящихся на «вершине» энергетической «лавины» и играющих решающую роль в обеспечении программного движения.

Пятый шаг. Построение структурной системы целостного движения, включающего в себя все соподчиненные стадии действий – подготовительную, основную, реализации, завершающую.

Шестой шаг. Выделение фазовой структуры движения и уточнение в связи с этим элементов техники, подлежащих освоению или перестройке.

Седьмой шаг. Выделение других элементов структуры, важных для освоения и совершенствования упражнения – граничных и рабочих положений, элементов ритма двигательных действий и др.

Восьмой шаг. Уточнение техники и способов ее необходимой коррекции (включая возможную работу над ошибками) с учетом системно-структурных свойств данного упражнения.

2.3. Естественное классифицирование и прогностика гимнастических движений. Гимнастика – самый «полимоторный» вид двигательной активности, включая и ее спортивные формы. Попытки упорядочения, в том числе классифицирования, гимнастических упражнений имеют полутораветковую историю. Наибольший научный, а главное – практический интерес представляет задача так называемого естественного классифицирования упражнений спортивной гимнастики, при котором в качестве признака классификации фигурирует система объективных биомеханических характеристик.

На рисунке 6 представлена блок-схема естественной классификации гимнастических упражнений, выполняемых махом в переднезадней плоскости (перекладина, брусья, кольца, разновысокие брусья). Она позволяет учитывать рабочее положение гимнаста на опоре, наличие и направление исходного маха, программу ориентации в целом, качественные различия в интенсивности вращения по программе, ряд других частных признаков. Каждая «строка» такой матрицы (например, №№ 5–2–6–7–8 или 9–13) представляет собой *типологический ряд* (ТР), в котором упражнения упорядочены по признаку изменения программы ориентации. Зная технику хотя бы одного упражнения, входящего в ТР, можно, по принципу интерэкстраполяции действий–движений, описать технику любого другого упражнения, входящего в данный ряд, даже если это упражнение никем не исполнялось практически. По вертикали построения приведены выборочно взятые рабочие положения на снаряде. При этом упражнения, расположенные в «столбцах» (например, 1–4 и 10–14), представляют собой структурные аналоги, выполняемые в разных рабочих положениях, но основанные на общих структурных принципах и физических механизмах. Такая матрица имеет ось симметрии, которая делит построение на две подобные части, связанные с программой вращения тела. Это позволяет установить как родство, так и различия между упражнениями, взятыми в самых разных оттенках структурно-параметрических отношений. Так, движения типа больших оборотов или простых сальто назад (1) и вперед (19) являются принципиальными структурными аналогами, требующими, однако, разных навыков. Упражнения, выполняемые махом назад, вперед или без начального маха, могут, тем не менее, иметь

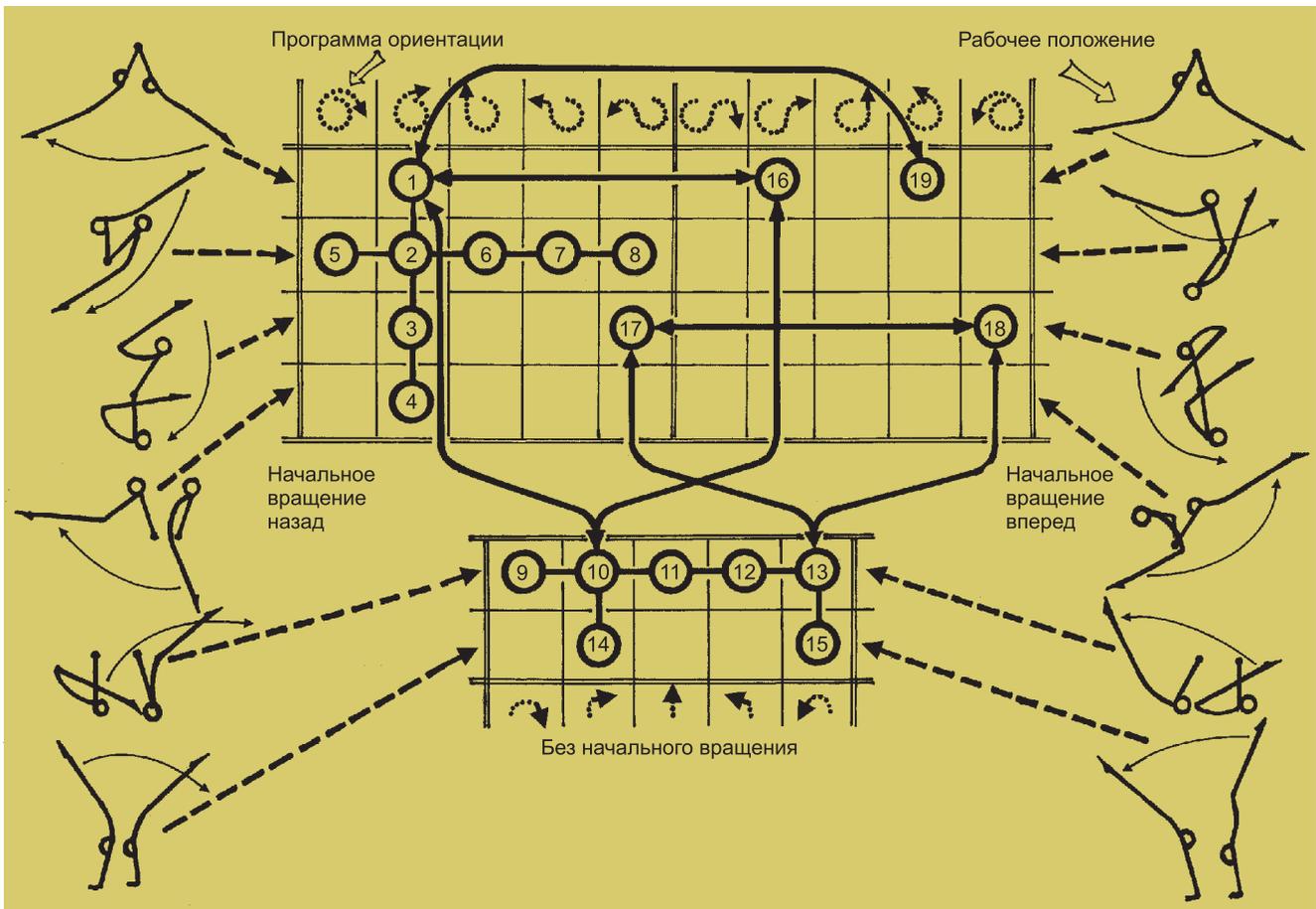


РИСУНОК 6 – Блок-схема естественной классификации гимнастических упражнений, выполняемых махом в переднезадней плоскости

сходные локальные признаки, могущие обуславливать эффекты переноса двигательного навыка (см. 1–16–10, 17–18–13). В свою очередь, упражнения, выполняемые из статических положений (нижняя часть рисунка 6), имеют самостоятельное значение, но вместе с тем являются «встроенным» структурным элементом упражнений, выполняемых на махе, их основным произвольным компонентом.

Аналогичным образом могут быть классифицированы упражнения из всех видов гимнастического многоборья, что позволяет решить целый ряд задач научно-методического обеспечения процесса подготовки гимнастов. Главные из этих задач – углубленный анализ структуры и техники движений, установление характера структурно-параметрических отношений между движениями, что прямо связано с обучением движениям на основе переноса двигательного навыка. Соответственно – выявление характерных структурных групп («профилей») движений, включающих в себя как учебные, так и соревновательные формы движений, в том числе – оригинальные упражнения. Исследования показывают, что, используя описанную методику классифицирования упражнений, можно выявить и априори детально описать множество новых элементов, как это уже было с перелетом Ткачева,

перелетом Ковача и др. Число потенциальных «ультра-си», которые могут быть найдены и априори детально описаны с помощью естественной классификации движений, на порядки превышает количество новых элементов, которые появляются в практике.

3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ГИМНАСТИКЕ

3.1. Понятие «специальной технической подготовки». Техническая подготовка – установившийся термин общей методологии спорта, в прямом своем значении обычно соответствующий любой работе над техникой движения и, прежде всего, освоению и совершенствованию упражнений соревновательного арсенала спортсмена. Вместе с тем в последние годы в литературе выделяется также термин специальная техническая подготовка (СТП) – часть учебно-тренировочного процесса, связанная с освоением базовых упражнений, представляющих собой основу технического арсенала гимнаста на всю перспективу его спортивной карьеры. Принципиальная программная особенность СТП заключается в том, что ее главным учебным материалом являются не столько соревновательные элементы, взятые

как конечная цель работы, сколько специальные учебные упражнения, не имеющие соревновательного значения, но необходимые как текущее средство СТП. При этом предполагается, что добротная техническая база, заложенная СТП, должна в дальнейшем давать устойчивый положительный перенос навыков (см. подраздел 3.2) при освоении новых элементов соревновательной программы гимнаста.

Специальная техническая обстановка, взятая в описанном значении, играет кардинальнейшую роль в подготовке гимнастов, нацеленных на высокое спортивное мастерство. В сущности, достижения национальных гимнастических школ в современном мире определяются, прежде всего, уровнем понимания и практического осуществления методологии СТП.

3.2. Перенос двигательного навыка в гимнастике. В физиологии мышечной деятельности явление переноса двигательного навыка (ПДН) обычно трактуется как следствие стереотипии деятельности ЦНС человека, индуктивного взаимодействия связей, уже установившихся в результате обучения или вырабатываемых в его процессе. ПДН может возникать лишь при практическом сопоставлении двигательных действий, т. е. «в присутствии» – помимо упражнения, находящегося в работе – еще одного или нескольких родственных ему движений, освоенных тем же исполнителем ранее или осваиваемых параллельно. В литературе явление ПДН обычно сводится к альтернативе «положительный» – «отрицательный» перенос («интерференция»), хотя в практике спортивной работы важно учитывать более широкий ряд эффектов, связанных с явлением ПДН.

3.2.1. Корректирующий эффект ПДН связан с непроизвольным или «спровоцированным» воздействием одного двигательного действия на другое. Так, принципиально верно выстроенное движение, подверженное действию родственного, но структурно иначе выстроенного упражнения-индуктора, может дать соответственно нежелательный результат, т. е. – отрицательный ПДН. В свою очередь, неверное движение, корректируемое целенаправленно подобранным индуктором, может дать положительный ПДН. Важно учитывать, что для коррекции движения недостаточно «стандартно правильных» упражнений и что необходимо применять средства более сильные, чем нормативное двигательное действие (образно говоря, пересоленный суп нужно разбавлять не нормально приправленным, а пресным бульоном).

3.2.2. Базовость и кумулятивность ПДН. Эффект ПДН может действовать как в паре, так и в целой группе движений. Кардинально важен базовый ПДН, благодаря которому один важный навык может в дальнейшем использоваться в целой категории упражнений. Таковы навыки отталкивания, бросковых махов, поворотов вокруг продольной оси тела, приземлений и др. Смысловой антитезой базового переноса является кумулятивный ПДН, при котором происходит суммация ряда навыков или их элементов в едином навыке, ставшем предметом

изучения. Так, акробатическое сальто требует владения, как минимум, эффективным отталкиванием, навыками управления вращениями в полете (включая возможные усложнения в виде поворотов и др.), навыками корректируемого приземления, нужными для сальто, которые можно «собрать» с помощью целого ряда учебных упражнений.

3.2.3. Целостность и избирательность ПДН. Упражнение-индуктор, используемое для формирования или коррекции навыка может «обслуживать» как всю программу движения, так и избранную ее часть, являющуюся «мишенью» направленного воздействия. Связанные с этим задачи могут, соответственно, решаться благодаря применению упражнений как целостных (например, «подводящих»), так и локальных (по методу «узких двигательных задач»).

3.2.4. Источник и направление ПДН. Эффект ПДН зависит от очередности предъявления упражнений. Так, два структурно родственных упражнения, например – большой оборот и переворот назад на перекладине, дадут положительный или отрицательный ПДН в зависимости от очередности разучивания. При последовательности «оборот – переворот» навык оборота полностью охватывает более простой навык переворота и дает положительный перенос, тогда как при чередовании «переворот – оборот» – интерференцию. Это обстоятельство проливает свет на суть «классических» правил обучения, таких, как «от простого к сложному», «от легкого к трудному» и др. Важно понимать, что в описанных случаях эти правила перестают действовать.

3.2.5. ПДН и преемственность движений в процессе освоения упражнений прогрессирующей сложности. Один из кардинальных вопросов подготовки в гимнастике – последовательность прохождения материала на разных уровнях квалификации гимнаста и, соответственно, преемственность программных упражнений. На рисунке 7 схема, отражающая возможную, в том числе наиболее рациональную, последовательность освоения ряда гимнастических упражнений, выполняемых махом вперед из виса на перекладине, на этапах начальной (А) и углубленной (Б) подготовки, достижения мастерства (В) и высшего мастерства (Г). В «корневой части» этого структурного дерева располагается простейшее упражнение – «бросковый» мах вперед в висе (1). Дальнейшее развитие данного движения путем наращивания его амплитуды (2) и уточнения элементов техники позволяет перейти к выполнению больших оборотов назад, как простых (3), так и более совершенных (4). Далее гимнаст может обращаться к упражнениям других профилей и степеней трудности. Анализируя построение, можно убедиться, что «профилирующие» упражнения, занимающие в нем ключевые позиции, открывают пути к освоению наибольшего количества последующих более сложных упражнений. Прослеживаются и «тупиковые» упражнения, освоение которых не имеет дальнейшей перспективы.

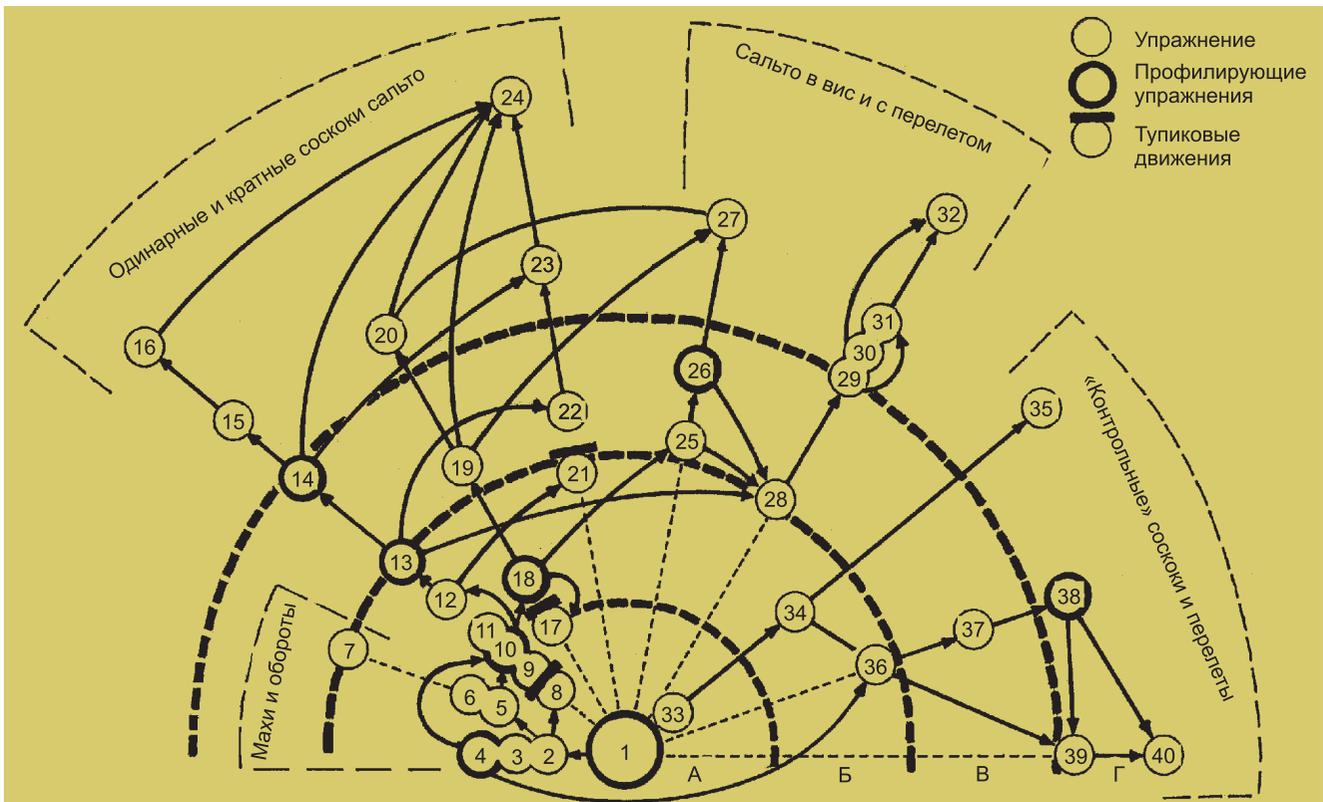


РИСУНОК 7 – Схема рационального освоения гимнастических упражнений, выполняемых махом вперед из вися на перекладине. Упражнения:
 1 – Бросковый мах вперед в висе. 2 – Бросковые размахивания с нарастающей амплитудой. 3 – Большой оборот назад одинарный. 4 – Профилирующий большой оборот назад. 5 – «Санжировки махом вперед». 6 – Большой оборот с поворотом кругом («келеровский»). 7 – То же с поворотом на 360°, подлетом. 8 – Сальто назад пробное. 9 – Сальто назад прогнувшись. 10 – Сальто назад профилирующее. 11 – Сальто назад сгибаясь-разгибаясь. 12 – Двойное сальто назад в группировке. 13 – Двойное сальто назад в полгруппировке согнувшись. 14 – Двойное сальто назад прогнувшись. 15 – Двойное сальто назад выпрямившись. 16 – Тройное сальто назад. 17 – Одинарное сальто назад с полупируэтом. 18 – Одинарное сальто назад с пируэтом. 19 – Одинарное сальто назад с двойным пируэтом. 20 – Тройное сальто назад. 21 – Двойное сальто назад с поворотом на 360° (в форме «лунного»). 22 – Двойное сальто назад с безопорным поворотом на 360°. 23 – То же с поворотом на 720°. 24 – Тройное сальто назад с поворотом на 360°. 25 – Сальто назад в вис «делчевское». 26 – «Делчевское» выпрямившись. 27 – То же с поворотом на 540°. 28 – Двойное сальто с перелетом назад в соскок. 29 – То же прогнувшись. 30 – Перелет Ковача. 31 – Тройное сальто с перелетом назад в соскок. 32 – Перелет двойным сальто назад в вис. 33 – Соскок махом вперед элементарный. 34 – То же с больших оборотов. 35 – Соскок махом вперед и сальто вперед. 36 – Соскок «обратным лётом» согнувшись. 37 – Перелет Ткачева одинарный. 38 – То же, раскрываясь. 39 – Соскок «обратным лётом» с поворотом на 540°. 40 – Перелет Ткачева с поворотом на 360°

3.3. Программные компоненты СТП. Широкая спортивная практика и исследования последних десятилетий показывают, что при подготовке гимнастов, ориентированных на высшее мастерство, принципиально важна своевременная тщательная проработка специально отобранных базовых упражнений, представляющих собой целостную систему программной СТП. Выделяется ряд категорий базовых упражнений, входящих в программу СТП гимнаста (рис. 8).

3.3.1. Начальная школа предполагает первоочередное освоение наиболее простых, но важных элементов техники и стиля движений. Обучение новичка начинается с освоения ряда основополагающих технических навыков, необходимых не только для доступного введения в данный вид спорта, но и для всего спортивного совершенствования в дальнейшем, независимо от вида многоборья (рис. 8, 1). Юный гимнаст или гимнастка занимаются хореографией, приобретая навыки стили-

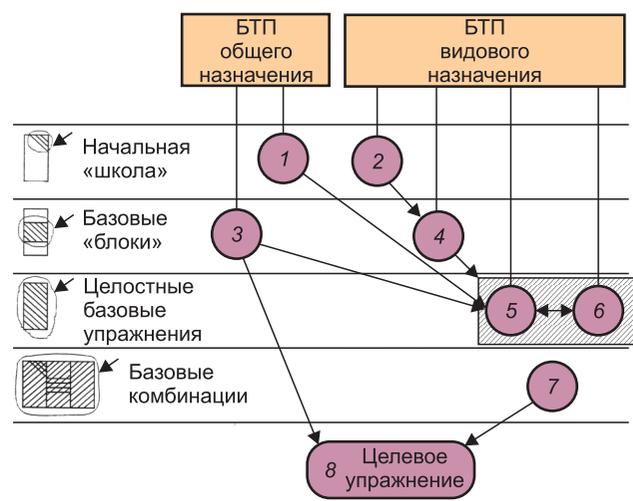


РИСУНОК 8 – Ряд категорий базовых упражнений, входящих в программу СТП гимнаста

стически оформленного движения с красивой осанкой, правильной «линией» ноги, оттянутой стопой и др. Вместе с тем аналогичная по смыслу, но иная по содержанию начальная школа должна быть пройдена также на каждом из видов спортивного многоборья. Так, с самого начала подготовки юные гимнасты и гимнастки учатся технически правильной осанке и размахиваниям в висах (перекладина, разновысокие брусья), работе в упорах и стойках (брусья, кольца, конь, бревно), осваивают рабочие положения на конкретных снарядах (рис. 8, 2).

3.3.2. Базовые блоки представляют собой, как правило, сложнокоординированные двигательные действия, представляющие собой подсистему целостного движения. Как и в случае со «школой», существуют «блоки» общего и видового назначения. К первым (рис. 8, 3) относится важнейшая группа навыков, «обслуживающая» множество разнообразных упражнений. Это действия отталкиваний разного типа, бросковые махи, управляемые безопорные вращения «по сальто» и повороты, точностные приземления, навыки владения равновесными позами, включая стойку на руках и др. Специфические базовые блоки существуют и в отдельных видах многоборья (рис. 8, 4). Каждый снаряд имеет свою специфику, требующую освоения «базовых блоков» локального назначения. Таковы, например, переходы в безопорное положение на перекладине или кольцах, способы выполнения так называемых спадов (переходов из упора в висы) на брусьях, соединения плоских и круговых махов на коне, навыки постановки рук и ног на бревне, отталкивания руками в опорных прыжках и др.

3.3.3. Целостные базовые упражнения представляют собой системно завершенные упражнения, могущие играть роль соревновательных движений, но крайне важные и как средство СТП. Особенно характерны три категории этих упражнений.

Энергообеспечивающие и связующие движения (рис. 8, 5). Энергообеспечивающие движения в гимнастике – это (на считая действий при разбеге), прежде всего, серийные движения, которые могут циклически повторяться в форме оборотов, кругов, акробатических переворотов, темповых сальто. Высокий уровень владения этими элементами чрезвычайно важен, так как это один из «краеугольных камней» СТП гимнаста. Связующие движения – еще одна категория целостных базовых упражнений, важных для гимнаста, гимнастки. Как правило, это не самые сложные упражнения типа махов, опорных поворотов, перехватов, подъемов, спадов, перемахов и др. Но, несмотря на относительную простоту, от исполнителя требуется виртуозное владение такими движениями, позволяющее гибко, оперативно подстраивать ритмику, параметрические свойства элементов, акценты движений, исполняемых в связках. От этого часто зависит надежность исполнения всего упражнения.

Профилирующие упражнения (ПРУП) (рис. 8, б) – наиболее важная, кардинальная категория целостных

базовых упражнений, во многом определяющая эффект всей СТП. Термин «профилирующее упражнение» связан с понятием структурного профиля (Н. А. Курьеров), под которым понимается группа родственных упражнений, различающихся только действиями реализации и завершения. Таковы, например, разнообразные акробатические сальто назад или аналогичные соскоки с перекладины. В составе профилей всегда есть ключевые упражнения, с которых следует начинать освоение упражнений данного типа, добротное овладение которыми открывает путь к успешному обучению другим упражнениям данной структуры, т. е. ПРУП – это упражнение-индуктор, дающее положительный перенос навыка на другие движения профиля.

Последнее означает, что в свойствах ПРУП сочетаются два сбалансированных признака: с одной стороны, это упражнение, характеризующееся техническим универсализмом, позволяющим овладевать любыми другими упражнениями профиля; с другой – самое доступное движение среди таких же, технически универсальных, упражнений. Так, самая легкодоступная форма «оберучного» на брусьях – поворот в низкий упор. Однако начинать освоение «оберучных» именно с такого упражнения недопустимо; оно технически неполноценно и даст отрицательный перенос навыка, так как исполняется ограниченным махом и, главное, не содержит в своем составе активных действий опорной рукой, позволяющих поддерживать более высокое, долгое движение к стойке на руках. Вместе с тем осваивать сразу «оберучный» в стойку тоже не обязательно, так как свойствами ПРУП в данном случае обладает поворот в высокий упор (до положения около 75° над горизонталью). Навык такого поворота дает возможность успешно овладевать как «оберучным» в стойку (включая «диомидовский»), так, при желании, и более низкими поворотами (В. И. Мамзин). Практическое выявление ПРУП среди упражнений профиля представляет собой задачу, требующую от тренера методической грамотности. ПРУП должно, в идеале, отвечать целому ряду структурно-технических, параметрических и функциональных требований. Так, профилирующий акробатический «бланш» – это прыжок, который выполняется:

- *в разгонной связке* (рондат–фляк–сальто или аналогично);
- *с ограниченного разбега* (несколько шагов) на лимитированном пространстве;
- *со временем в полете* не менее 1,15 с;
- *с высоко-далекой траекторией полета* и хорошо выраженной иллюзией вращения «вокруг плеч»;
- *с телом, полностью выпрямленным в полете*;
- *с руками, свободно сведенными над головой* (а не поспешно опускаемыми к тазу);
- *с приходом на опору в положении со слегка «закрытым» телом, руки вверх*;
- *с возможностями свободного и осознанного параметрического варьирования* по типу «перекрут–не-

докрут», «выше—ниже», «дальше—ближе», «прогнувшись—выпрямившись» и др.;

- со стабильным исполнением сальто *в различных соединениях*, в том числе в середине связки;
- в различных фазах учебно-тренировочного занятия или соревнования, *на фоне умеренного утомления*, но без существенного ущерба для основных характеристик и надежности;
- *с подтверждением навыка* в его профилирующей форме на всех последующих этапах подготовки, независимо от сложности прыжков, осваиваемых в дальнейшем.

Резюмируя, можно сказать, что ПРУП требует, по сути дела, виртуозного владения навыком, постоянно подкрепляемого в тренировочном процессе. При этом в рамках больших профилей упражнений могут существовать частные профили со своими иерархиями ПРУП. Так, в профилях сальто назад существуют ПРУП разных уровней сложности — для «гладких» одинарных сальто, для сальто с поворотами, для кратных сальто. Эти двигательные формы должны быть всегда в активном арсенале гимнаста только в этом случае можно надеяться на надежное, виртуозное владение всей своей программой.

3.3.4. Базовые комбинации (рис. 8, 7) дают возможность эффективно решать многие важные задачи СТП. Состав базовых комбинаций (БК) может быть весьма разнообразным. В зависимости от программы и задач в состав БК могут включаться упражнения всех или только необходимых уровней трудности — от элементов «школы» до ПРУП и служебных упражнений. Особую роль БК играют как средство освоения соединений, т. е. двигательных действий и соответствующих им навыков, необходимых для слитного, технически корректного и по необходимости варьируемого выполнения упражнений в слитных парах или в более протяженных цепях движений.

Наконец, все средства СТП (рис. 8, 8), будучи добротнo освоенными, в конечном итоге концентрируются на освоении конкретных целевых упражнений, подлежащих освоению в процессе обучения и технической подготовки.

3.4. Методика СТП. 3.4.1. Принципы современной СТП в гимнастике. Техническая подготовка — это процесс обучения, который необходимо строить в соответствии с рядом принципов.

Регламентация заданий. Значительная часть заданий в рамках СТП связана с работой над техническими «мелочами», поэтому существует проблема такого построения учебных упражнений, при котором спортсмен мог бы получить в упражнении все необходимое, по возможности не делая при этом ничего лишнего, т. е. — отсекая ненужные в данном случае компоненты движения. Яркий современный пример: для тренировки отталкиваний могут применяться тренажерные устройства качельного типа. Однако важно, чтобы фрагмент, выделенный из системного упражнения, был биомеха-

нически адекватен ему и не нарушал требований к технике движения.

Концентрация и мультиплицирование базовых действий. Регламентированные задания СТП должны быть удобны, эргономичны в исполнении. Чем проще базовое двигательное действие, тем больше места занимают вспомогательные манипуляции, снижающие коэффициент полезного действия (КПД) работы. Один из приемов, позволяющих рационализировать работу над такими заданиями — их концентрация, исполнение в форме базовых комбинаций (см. выше). Такие комбинации могут состоять из повторяющихся циклов движений, как это делается, например, при тренировке на «коне» (круги в ручках — чешский — круги и т. д.). Еще интенсивнее работа строится при возможности мультиплицирования движения, когда его повторения могут следовать одно за другим без «разбавки» (обороты, круги, скрещения, кач и сальто на батуте, серии фляков, «санжировки» и др.).

Экономия ресурсов — еще один из принципов СТП. Работа спортсмена становится более рациональной, экономичной благодаря описанной выше регламентации заданий, но также облегчается за счет помощи извне, оказываемой тренером непосредственно или с использованием вспомогательных снарядов, технического специального образования (ТСО).

Автономность работы спортсмена. По мере углубления спортсмена в материал БТП роль тренера как руководителя процесса обучения снижается. Это не только освобождает самого тренера от обязанностей рутинного характера (например — необходимости напоминать одно и то же при многочисленных повторениях упражнения), но и мобилизует самого спортсмена, побуждая его к более сознательным действиям.

3.4.2. Методы обучения упражнениям СТП. Понятие адаптивности обучения. Обучение спортивным упражнениям — конструктивный процесс, всегда связанный с преодолением определенных затруднений. Это означает, что любой метод обучения представляет собой способ преодоления затруднений в обучении. В данном смысле любой метод обучения — это способ целенаправленного приспособления содержания и формы подачи учебного материала к реальным возможностям ученика, т. е. метод адаптации, позволяющий понизить порог трудности (доступности) учебного упражнения до уровня, который в процессе всей пошаговой работы, обеспечивает бы полноценное усвоение материала. Ниже приводятся и комментируются разновидности адаптивных методов обучения, применяемых и применимых в спортивной, в том числе гимнастической, практике. Они могут быть разделены на две принципиальные группы — «программной» и «внепрограммной» адаптации.

Методы программной адаптации предполагают возможность снижения трудности (повышения доступности) учебного задания за счет изменения программного содержания упражнения. На рисунке 9 символически показаны принципиальные возможности адаптивного

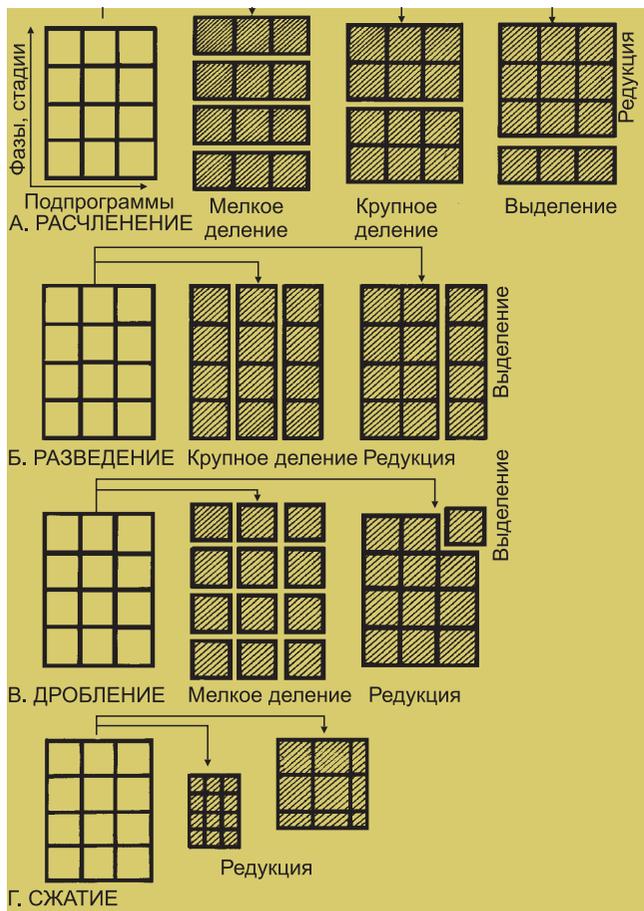


РИСУНОК 9 – Возможности адаптивного деления программы упражнения

деления программы упражнения, чему соответствует ряд методов программной адаптации.

Расчленение (А) – наиболее распространенный способ деления целевого упражнения на компоненты, соответствующий его стадийно-фазовой структуре, т. е. это деление движения по оси времени. Степень расчленения упражнения может быть различной в зависимости от целей, условий и хода обучения. Сложное, системное упражнение доступно для расчленения на относительно мелкие или крупные части, подлежащие автономному изучению с последующим их синтезом. Такими частями служат, например, структурные стадии упражнения, фазы или группы фаз (см. подраздел 2.2.2).

Разведение (Б). Под этим условным названием в данном случае понимается возможность деления упражнения на компоненты, соответствующие отдельным программам упражнения, которые – в отличие от стадий и фаз упражнения – разворачиваются не последовательно, а одновременно. Так, пользуясь тренажером-ротатором или двигаясь в руках тренера, юный гимнаст может осваивать выделенный вращательный компонент сальто, исключая при этом перемещение по программе места и программные изменения позы. В свою очередь, движения по программе позы могут быть автономно и полностью воспроизведены в имитационных упражнениях.

Сравнение методов расчленения и разведения весьма показательно. При разведении – в отличие от расчленения – сохраняются признаки системной целостности движения. Что крайне важно для обучения движениям.

Дробление (В). Приемы расчленения и разведения могут использоваться совокупно, что дает возможность получать наиболее мелкие дозы движения, могущие стать объектом автономного освоения. Основная сфера применения данного метода адаптации – коррекция движения, исправление частных ошибок, совершенствование деталей техники упражнения.

Сжатие (Г). Три ранее описанных метода предполагают понижение уровня трудности упражнений за счет структурного сокращения. Но существует возможность повышения доступности учебных заданий посредством его параметрического сокращения с сопутствующим изменением признаков программного движения. При этом упражнение, сохраняя наиболее важные признаки целостной структуры движения, параметрически «сжимается», принимая вид облегченного структурного аналога целевого упражнения, как бы его структурного «эмбриона», подлежащего последующему «выращиванию». Так, размахивания в висе на перекладине, начинаясь наиболее доступной формой с минимальной амплитудой движения, могут, по мере совершенствования, достичь максимума мощности и «превратиться» в большие обороты. Аналогичным образом могут выполняться акробатические прыжки или соскоки, например – цепочка упражнений, приближающих спортсмена к двойному сальто: одинарное сальто вначале выполняется в яму с поролоном при несколько избыточном вращении, затем – сразу с приходом на спину ($1\frac{1}{4}$ сальто), на живот ($1\frac{3}{4}$ сальто), на ноги (двойное сальто).

Подмена. Адаптация обучающих упражнений может также достигаться не только сокращением, но и подменной элементов их программы. Как правило, это требует подбора упражнений в виде облегченных структурных аналогов, подобных целевому упражнению и могущих давать положительный перенос навыка. Именно к этим упражнениям в наибольшей степени подходит наименование «подводящих упражнений», широко (и, как правило, неоднозначно) используемое в литературе и спортивной практике.

Описанные методы обучения по-разному сочетают в себе признаки целостности и расчлененности (аддитивности) системного движения (рис. 10), что принципиально важно для понимания сущности методов обучения в гимнастике.

Методы внепрограммной адаптации предполагают снижение порога доступности заданий за счет организации условий исполнения упражнения независимо от его программы. Это может быть техническая, физическая, психологическая, а также семантическая (смысловая) адаптация, осуществляемая либо в виде **дотации**, либо за счет **снижения запроса** к исполнению упражнения. В первом случае гимнаст пользуется

внешней помощью, исходящей от тренера или тренажерного устройства, во втором действует самостоятельно, исполняя задание, заведомо упрощенное, например координационно, требованиями к мощности движения, страховкой, словесным комментарием и др. Во всех случаях напряженность обучения – благодаря адаптивной методике – преднамеренно снижается до уровня, позволяющего успешно справиться с заданием.

Все упомянутые выше подходы к обучению могут в разнообразных сочетаниях использоваться для освоения целевого движения, образуя богатую возможностями *систему адаптивных методов обучения* гимнастическим упражнениям.

3.4.3. Сравнительная эффективность методов обучения. При разучивании достаточно сложных гимнастических упражнений всегда возникает проблема выбора метода обучения. Прежде всего это выбор между аддитивными методами обучения, предполагающими освоение упражнения по частям (когда в большей или меньшей мере утрачиваются системно-целостные признаки движения), и методами, при которых в учебных упражнениях эти признаки сохраняются. В этой связи весьма важен вопрос о том, какая именно степень дробности деления целевого упражнения наиболее целесообразна при обучении.

Возникающие при этом вопросы могут проясниться благодаря экспериментальным исследованиям. Так, одно из них (Ю. К. Гавердовский, Г. К. Уткевич) было посвящено разучиванию большого оборота вперед на перекладине. Испытуемые были распределены на четыре однородные группы, в каждой из которых применялись методики, различавшиеся количеством обучающих упражнений, выбранных по методу расчленения. Как следствие, это означало и различия в двигательном составе упражнений: чем большее число обучающих упражнений предлагалось использовать, тем меньшей была информативность упражнений. Абсолютно лучших результатов добилась группа, обучавшаяся – до перехода к целостному упражнению – по методике всего из двух заданий. Эта группа юных гимнастов затратила меньше всего занятий, раньше отказалась от помощи, в полном составе достигла целостного исполнения оборота и имела за него наиболее высокие оценки. Незначительно (и статистически недостоверно) уступает ей группа, работавшая практически на основе собственно целостного метода, а абсолютно худшие результаты были у группы, в которой обучение носило наиболее «тщательный», дробный характер и использовались 11 упражнений, рассчитанных на наиболее постепенное укрупнение и усложнение заданий. Аналогичные ре-

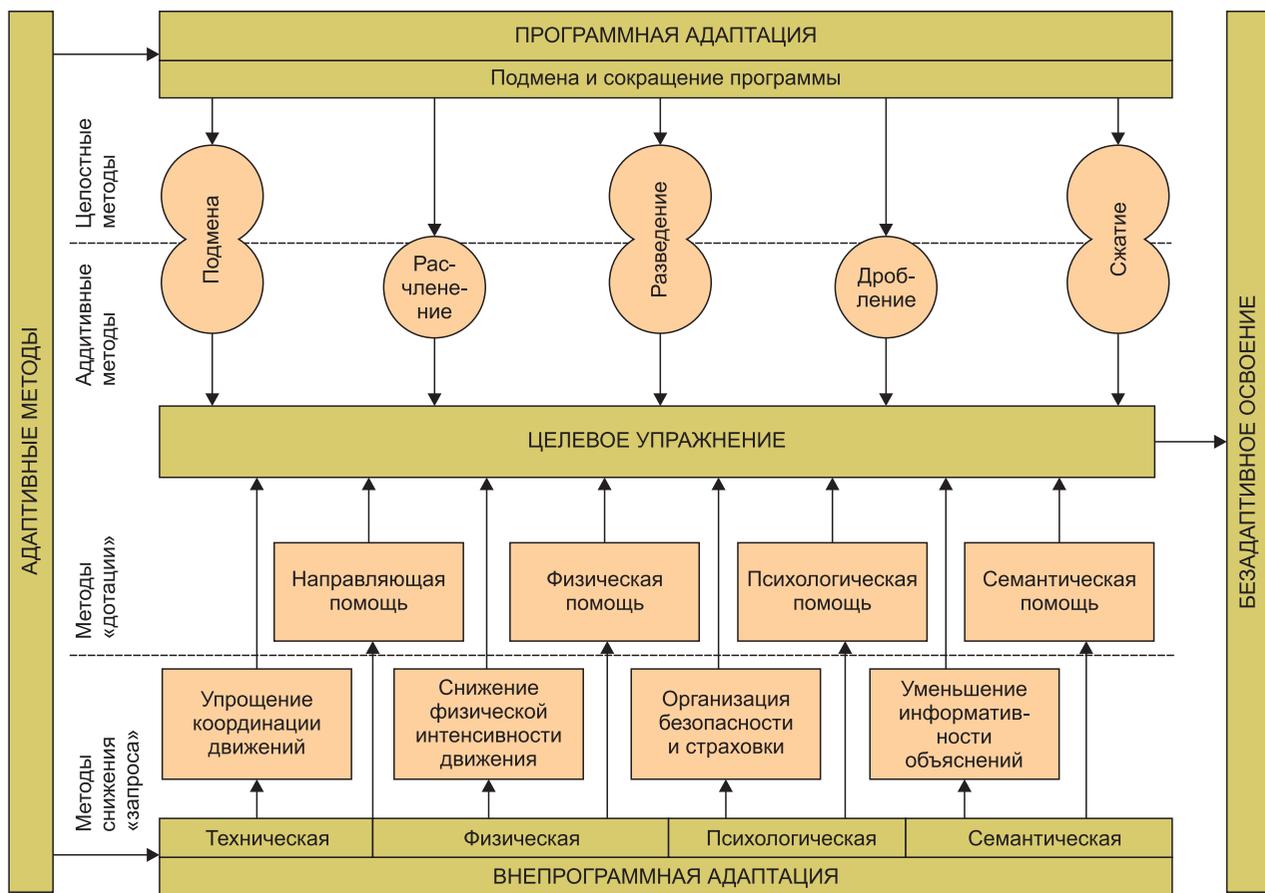


РИСУНОК 10 – Признаки целостности и расчлененности системного движения

зультаты дал эксперимент на более сложном упражнении — подъеме дугой в упор на мужских брусьях. Эти и подобные исследования позволяют сделать следующие существенные выводы:

1. Чрезмерное расчленение целевого упражнения — неоправданно, оно снижает и качество и темпы обучения.

2. Прямолинейное применение целостного метода обучения, если оно принципиально возможно, не всегда дает наилучшие результаты, хотя, как правило, превосходит по эффективности обучение, построенное на неоправданно мелком расчленении.

3. В обычных условиях (при отсутствии специальных снарядов, тренажеров и др.) наилучшие результаты дает обучение с умеренным или минимальным расчленением целевого навыка.

4. Применение приемов и технических средств обучения, позволяющих технически корректно воспользоваться целостными методами работы, достоверно повышает эффективность обучения, в том числе сложным спортивным упражнениям.

Таким образом, наиболее рациональным решением вопроса о том, как следует строить обучение спортивным упражнениям, должен быть ответ: «Целостно — если возможно, с расчленением — если необходимо».

3.5. Специальная техническая подготовка и казус «ранней специализации». В заключение затронем вопрос о так называемой ранней специализации и «старении» спортсмена. Фактически, это вопрос об оптимальных сроках начала и общей длительности спортивной карьеры. Не углубляясь в эту проблему, отметим здесь лишь ряд моментов, представляющих интерес в контексте обучения гимнастическим упражнениям и технической подготовки гимнастов.

Тенденция к резкому омоложению спортивной гимнастики (а также вообще во многих других видах спорта) давно определилась. Ее целесообразность у абсолютного большинства реально работающих специалистов давно не вызывает сомнения. Тем не менее периодически слышатся голоса о «деградации» спорта, ветераны вспоминают времена, когда на помостах состязались «зрелые люди», «подлинны мужчины и женщины»...

Еще более тревожным для многих выглядит явное сокращение сроков пребывания в высшей гимнастике: рано «сверкнув», мастера удручающе скоро (часто не достигнув тридцати лет, а у женщин еще раньше) сдают свои позиции, в то время как корифеи прежних поколений, особенно 50–60-х годов ушедшего столетия, сохраняли свой класс едва ли не до сорока лет. Это, естественно, наводит на мысль о том, что излишне раннее, притом форсированное начало углубленных тренировок преждевременно «сжигает» важнейшие ресурсы спортсмена, заставляет его преждевременно «износиться» и сойти с арены. Иначе говоря — все доводы как бы за то, что система подготовки, с детства «амортизирующая» организм спортсменов, — порочна... Но так ли это?

Действительно, следует признать, что тренировочный режим современных спортсменов высшего эшелона (т. е. — профессионалов или тех, кто готовится ими стать) не идет ни в какое сравнение с тем, что было полвека назад. Сейчас в гимнастике подготовка (формально — начальная, а в действительности — уже углубленная) падает на возраст порядка шести лет, а нагрузки активно действующих спортсменов (не исключая и детей) в сравнении с прошлым возросли многократно и подчас неоправданно велики. В тех случаях, когда такие занятия методологически не выстроены и довольно агрессивны, они в самом деле могут привести к преждевременной физической и психической амортизации спортсмена, особенно юного.

Тем не менее следует понять, что ранняя специализация в спортивной и художественной гимнастике, акробатике, фигурном катании на коньках, равно как и относительно короткий период пребывания мастеров на уровне высших достижений, объясняются вовсе не амортизацией организма спортсменов, как можно предположить, а совсем другими причинами.

Изложим их в виде трех достаточно тривиальных, но логически связанных тезисов.

1. Спорт, по определению, — род конкурентной борьбы и постоянно требует непрерывного роста достижений. Это означает неуклонный, вынужденный логикой спорта, подъем уровня, на котором должны вести спор сильнейшие спортсмены. Обозначим это явление как тенденцию к *прогрессированию*.

2. Прогрессирование, в свою очередь, неразрывно связано с повышением требований к уровню подготовленности спортсменов, к их двигательным, функциональным возможностям. Эту тенденцию определим как *рост запроса*.

3. Важнейшие для технико-эстетических видов спорта физические, психофизические качества, функциональные способности человека по чисто естественным причинам проходят пик развития в молодые годы, в связи с чем и утрата необходимых двигательных возможностей спортсмена начинается соответственно раньше. Это явление обозначим как *возрастную инволюцию качеств*.

Далее, для наглядности, обратимся к условному построению на рисунке 9 (по абсциссе — паспортный возраст спортсменов, по ординате — условная трудность упражнений и запрос на нее по периодам развития мировой гимнастики в 1950–1990-х годах). Оно отражает то объективное обстоятельство, что в разные годы начало углубленных занятий гимнастикой (на примере мужчин) падало на разные возрасты. Изучение биографических данных выдающихся гимнастов показывает, что спортсмены, родившиеся в 1920-е годы (поколение В. Чукарина, Г. Шагиняна и др.), как правило, начинали амбициозные систематические занятия спортом примерно в 15–16 лет, лучших своих результатов достигали к 25–30 годам, а завершали выступления к 35–38 (у женщин того же поколения показатели сходные). Если

же мы обратимся к биографиям лучших современных гимнастов, то увидим иную картину: начало серьезных занятий — не позднее восьми лет, достижение результатов международного уровня примерно к 18-летнему возрасту (иногда раньше), начало ощутимого спада в достижениях — к 23–25 годам. У женщин эти показатели еще «моложе».

На первый взгляд, приведенная картина как раз подтверждает выводы о «неверных путях» развития видов спорта, подобных гимнастике. Однако объективное сопоставление имеющихся данных говорит, в сущности, совершенно о другом.

Очевидно, что прогрессивный рост запроса на двигательные возможности спортсменов не может удовлетворяться за счет инволюционного периода их деятельности и поэтому с течением времени неизбежно и вынужденно все больше отодвигается на наиболее благоприятные, в данном случае — все более ранние возрастные периоды развития занимающихся. Это и есть *ранняя специализация*. Здесь же лежит и объяснение причин феноменально молодых олимпийских и мировых чемпионов: юноши и подростки «лучше приспособлены» к освоению сложных гимнастических упражнений. Это объективная реальность, и ее остается принять как факт.

Но как же объяснить раннее «старение» молодых мастеров?

Ответ, в сущности, не сложен.

Раннее начало занятий многими, в том числе «гимнастическими», видами спорта позволяет наилучшим образом воспользоваться природными данными подростка, но, увы, не дает радикального решения проблемы запроса. Достичь при этом желаемого мастерства и соответствующего ему функционального состояния, а также поддерживать нужную форму на должном уровне становится все труднее, тогда как *утратить* эти качества, растерять достигнутое — все легче. Любое нарушение режима тренировки, болезнь, травма стоят для современного гимнаста все дороже. На этом фоне возрастное падение двигательных качеств (которое в прежние годы, *при низком уровне запроса*, довольно долго оставалось бы малозаметным, легко компенсируемым за счет разумной тренировки) теперь становится рано и остро ощутимым, роковым (уместна аналогия со спринтером, который не может позволить себе споткнуться на дистанции, тогда как для стайера такая осечка — мелочь). Поэтому период активных выступлений современного спортсмена на уровне высшего для него запроса оказывается заметно меньшим, чем у мастеров прежних лет.

Необходимо констатировать главное: мастер обычно уходит из спорта не из-за утраты дееспособности, а потому, что уже не может полноценно выступать *на уровне современного ему запроса*, так как достижения даже выдающихся спортсменов — величина фиксированная, в то время как высшие общемировые показатели неуклонно прогрессируют. Показательно сравнение, например, гимнастов 1950-х и 1990-х годов. Активная жизнь в спорте первых, взятая на уровне современного им высшего запроса, могла длиться 15 лет и более, тогда как «век» современного мастера в полтора–два раза короче. И это вновь, казалось бы, аргумент, подтверждающий мнение о «порочности» системы подготовки спортсменов.

Однако дело совсем не в этом.

Прямолинейное сравнение длительностей спортивной карьеры неточно, так как сравнивать следует не возможности получения чемпионских титулов в разные возрастные периоды спортсмена (равноценные золотые медали в разные годы можно получать за достижения, несопоставимые по уровню!), а *абсолютный уровень мастерства* (в гимнастике — сложность программ и качество их исполнения). Чтобы убедиться в этом, достаточно представить себе, что современный гимнаст-мастер (прошедший раннюю специализацию, углубленную подготовку и ориентированный на уровень достижений нынешнего времени), будет выступать по критериям запроса 40-летней давности (рис. 11). В этом случае его активные выступления на «мировом уровне» *того времени* могли бы длиться чуть ли не три десятилетия...

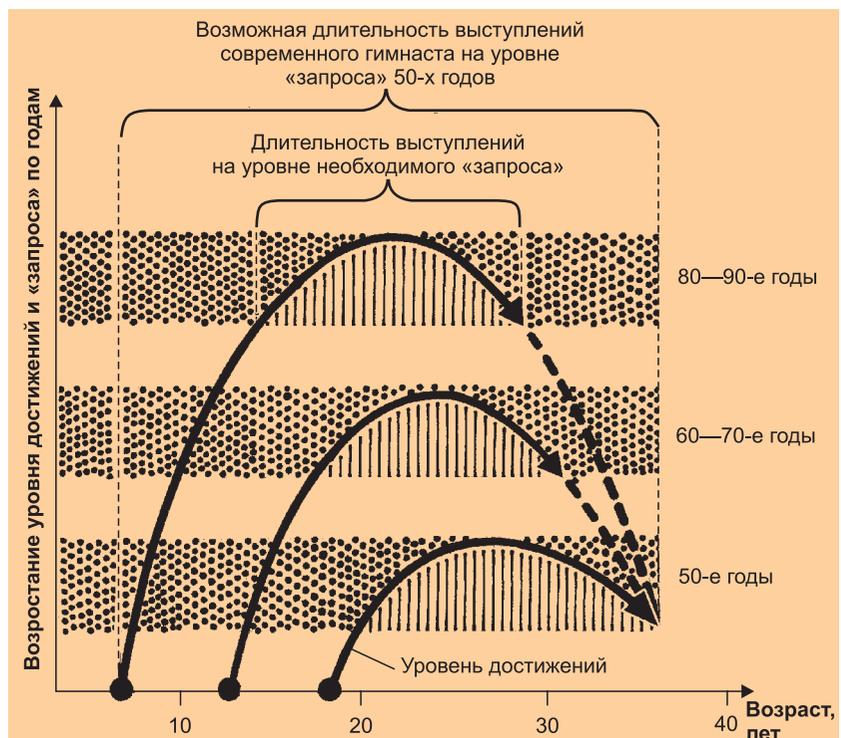


РИСУНОК 11 — Пример прямолинейного сравнения длительности спортивной карьеры в разные годы

Разумеется, все сказанное вовсе не означает, что в современном спорте нет перегибов, связанных не только с «ранней специализацией», но и с тренировочным режимом спортсменов вообще. К сожалению, этих злоупотреблений много, и со временем их не становится меньше. В известном смысле — это бич современного и, в особенности, профессионального спорта, действительно часто приводящий к резкой амортизации организма спортсмена, к некомпенсируемым травмам и, как следствие, к сокращению жизни в спорте. Однако следует понять, что «омоложение» и возрастной «дрейф»

в гимнастике и вообще во многих видах спорта — вовсе не причина сокращения периода активных выступлений мастеров. В действительности «век» сильнейших спортсменов закономерно сокращается лишь постольку, поскольку требования к их достижениям неуклонно возрастают, приближаясь к некоторому неизбежному пределу. И одно из главных средств, позволяющих дольше сохранить дееспособность гимнаста, продлить его активную жизнь в спорте — это полноценная техническая подготовка, высокая культура обучения гимнастическим упражнениям.

■ Литература

1. Гавердовский ЮК, редактор. *Гимнастическое многоборье. Женские виды [Gymnastics all-round. Women's events]*. Москва: Физкультура и спорт; 1986. 336 с.
2. Гавердовский ЮК, редактор. *Гимнастическое многоборье. Мужские виды [Gymnastics all-round. Men's events]*. Москва: Физкультура и спорт; 1987. 480 с.
3. Смолевский ВМ, Гавердовский ЮК. *Спортивная гимнастика [Gymnastics]*. Киев: Олимпийская литература; 1999. 462 с.
4. Гавердовский ЮК, Смолевский ВМ, редакторы. *Спортивная гимнастика [Gymnastics]*: учебник для вузов. Москва: Физкультура и спорт; 1979. 328 с.
5. Гавердовский ЮК. *Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика [Sports Training exercises. Biomechanics. Methodology. Didactics]*. Москва: Физкультура и спорт; 2007. 912 с.
6. Гавердовский ЮК. *Техника гимнастических упражнений [Technique of gymnastic exercises]*. Москва: Терра-спорт; 2002. 512 с.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 1, 2012.

Сенсомоторная координация как основа технической подготовки

Виктор Болобан
Киев, Украина

Sensorimotor coordination as the basis of technical preparation Viktor Boloban

ABSTRACT. *Objective.* To analyze and evaluate sensorimotor coordination as the basis of technical preparation.

Methods. Analysis and generalization of scientific and methodological literature, vestibulometry, stabilography, testing, expert evaluation, control tasks, vestibular training.

Results. Sensorimotor coordination indices of those studying under the general education program reach optimal individual-age values up to 12-14 years in boys and 11-13 in girls; the increase in statokinetic (vestibular) stability of children aged 10-12 years reaches high rates (up to 40% of baseline), which is confirmed by the results of agility development, which is manifested during technical action demonstration. Sensorimotor coordination of masters of sports and masters of sports of the international class, mainly, corresponds to the level of technical skill, specificity of sports events, functional responsibilities of athletes, "participates" in the formation of the strategy of movement management, "works" as the internal unity of the content of the phase structure of exercise sports technique.

Conclusion. The optimal functioning of the vestibular sensory system is of practical importance for achieving the intended sports results in various sports events, but above all in those where the athlete is required to display a high level of sensorimotor coordination. The development and improvement of sensorimotor coordination as a basis for technical preparation and fitness are achieved by means of vestibular training (programs: Orientation, Coordination, Posture, Balance, Motor interaction) under strict regulation and control of performed exercises. The lack of adequate training of the vestibular analyzer causes sensorimotor coordination disorder, which, in turn, leads to technical errors in the movements of athletes.

Keywords: sensory systems, coordination, statokinetic stability, body balance, technical preparation, vestibular training.

Сенсомоторная координация як основа технічної підготовки Віктор Болобан

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Провести аналіз і дати оцінку сенсомоторної координації як основи технічної підготовки.

Методи. Аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, вестибулометрія, стабілографія, тестування, експертна оцінка, контрольні завдання, вестибулярне тренування.

Результати. Показники сенсомоторної координації тих, хто навчається за програмою загальноосвітньої установи, досягають оптимальних індивідуально-вікових значень до 12-14 років у хлопчиків і 11-13 – у дівчаток; приріст статокінетичної (вестибулярної) стійкості дітей у віці 10-12 років досягає високих показників (до 40 % вихідного рівня), що підтверджено результатами розвитку спритності і проявляється при демонстрації технічних дій. Сенсомоторная координація майстрів спорту і майстрів спорту міжнародного класу, переважно, відповідає рівню технічної майстерності, специфіці видів спорту, функціональним обов'язкам спортсменів, «бере участь» у формуванні стратегії управління рухами, «працює» як внутрішня єдність змісту фазової структури спортивної техніки вправ.

Висновок. Оптимальне функціонування вестибулярної сенсорної системи має практичне значення для досягнення запланованих спортивних результатів у різних видах спорту, але, передусім, у тих, де від спортсмена вимагається прояв високого рівня сенсомоторної координації. Розвиток і вдосконалення сенсомоторної координації як основи технічної підготовки і підготовленості досягаються засобами вестибулярного тренування (програми: Орієнтація, Координація, Позиція тіла, Рівновага, Рухова взаємодія) за суворої регламентації і контролю виконуваних вправ. Відсутність адекватного тренування вестибулярного аналізатора викликає порушення сенсомоторної координації, що, у свою чергу, призводить до технічних помилок у рухах спортсменів.

Ключові слова: сенсорні системи, координація, статокінетична стійкість, рівновага тіла, технічна підготовка, вестибулярне тренування.

Постановка проблемы. Сенсомоторная координация. «Координация и есть не что иное, как преодоление избыточных степеней свободы наших органов движения, т.е. превращение их в управляемые системы. Мы называем ... внесение непрерывных поправок в движения, на основании донесений органов чувств, принципом сенсорных коррекций» [2]. «Сенсорный», в точном переводе с латинского, означает относящийся к чувствительности, опирающийся на чувствительность; моторный – от мотор – двигатель. «Сенсомоторная координация» – согласование двигательных действий во времени, в пространстве и по степени мышечных усилий. Сенсомоторные координации (СМК) могут состоять из цепи отдельных сенсомоторных реакций, каждая из которых имеет свои начало и конец; интегрируются в гибкую, пластичную систему сенсомоторных коррекций выполняемого движения, реализующего обобщенную цель [2, 10, 26, 27]. Некоторые специалисты [20, 21] считают, что сенсомоторная координация – это развитие, управление, контроль и коррекция движений с помощью органов чувств. Это сложная координация, функционирующая на основе интеграции сенсорных систем: двигательной, зрительной, слуховой, вестибулярной, тактильной, проприорецептивной, интерорецептивной, осязательной и обонятельной. Проявляющиеся координационные способности (КС) могут рассказать о том, как «работает» СМК спортсмена. Координационные способности фундаментально изучены и представлены в трудах В. Н. Платонова [12]. Высока актуальность и необходимость учета и реализации КС в видах спорта со сложной координационной структурой движений [4, 5, 8, 22, 24].

Вестибулярная сенсорная система. Важную роль в управлении движениями и эффективной регуляции позы тела спортсмена в комплексе с другими сенсорными системами играет вестибулярная сенсорная система (ВСС). Это одна из древнейших сенсорных систем, развивавшаяся в условиях действия силы тяжести на Земле. Импульсы вестибулярного анализатора используются в организме для пространственной организации движений человека. ВСС связана с многими центрами спинного и головного мозга и вызывает ряд вестибуло-соматических и вестибуло-вегетативных рефлексов. При дефиците сенсорной информации, а также при чрезмерных раздражениях ВСС возникают соматические вестибулярные реакции, сопровождающиеся головокружением, нарушением координации движений и равновесия тела, иллюзорными ощущениями. При повышении чувствительности ВСС к действию ускорений (линейных, угловых) возможно появление вегетативных реакций, характеризующихся побледнением кожи, потливостью, тошнотой, рвотой, т.е. развитием так называемой болезни передвижения [16].

ВСС оказывает разнообразное побочное влияние на многие функции организма, которые возникают в результате иррадиации возбуждения на другие нервные

центры при низкой устойчивости вестибулярного анализатора. Раздражение приводит к снижению возбудимости зрительной и кожной сенсорных систем, нарушению мышечного тонуса, координации движений и походки, изменениям частоты сердцебиения и артериального давления, увеличению времени двигательной реакции и снижению частоты движений, ухудшению чувства времени, изменению психических функций: внимания, оперативного мышления, кратковременной памяти, эмоциональных проявлений, иллюзий ортоградного и перевернутого положений тела в пространстве [26].

Приоритетный научный факт. Нобелевские лауреаты 2014 г. по биологии Джон О'Киф (Англия), Мэй-Бритт Мозер и Эдвард Мозер (Норвегия) открыли, как мозг воспринимает и запоминает ориентацию тела в пространстве, как находит дорогу [25]. Ученые исследовали систему позиционирования головного мозга, точнее ее клеточную основу (внутреннюю систему «ГЛОНАС», позволяющую легко ориентироваться в пространстве). Благодаря этой системе (указывают ученые) мы знаем, где находимся и как найти дорогу к какому-либо другому необходимому нам месту. В 1971 г. Д. О'Киф открыл первый компонент этой системы. Обнаружил, что в мозге крысы определенные нейроны гиппокампа активизируются, когда животное находится в определенной части комнаты, и другие, когда грызун перемещается в другое место. Он предположил, что это «клетки места» и они формируют своего рода карту комнаты, так как работа нервных клеток «запомнивших» определенное место со временем не менялась. В 2005 г. чета Мозер обнаружила другой компонент системы. Рядом с гиппокампом они выявили «клетки сетки», которые действуют как система координат, задавая точное положение крысы в пространстве и формируя последующий путь до цели. Оба типа клеток постоянно обмениваются информацией. Те же клетки присутствуют в мозге человека. Знания о «системе позиционирования» могут быть использованы исследователями в будущем для поиска методик лечения когнитивных (познавательных) расстройств, восстановления памяти и управления движениями.

Немного истории. При испытаниях самолетов (когда авиация только зарождалась) имело место большое количество аварий. Некоторое время технический фактор преобладал над всеми другими возможными причинами. Однажды комиссия, осматривающая разбившийся самолет, обратила внимание на находящиеся в кабине самолета следы рвоты. Случаи какое-то время повторялись. Специалисты сделали вывод: катастрофы произошли в результате перегрузки вестибулярного анализатора (ВА) летчиков, приведшей к потере ориентировки тела в пространстве. Человеческий фактор стал второй серьезной опасностью для полетов. Начался специальный отбор молодых людей для подготовки летчиков по показателям вестибулярных реакций. Одно из главных мест в системе подготовки летного состава

заняла вестибулярная тренировка [16]. Накопленный опыт был использован при подготовке космонавтов [11]. При этом, повышение устойчивости ВСС достигается в большей мере активными вращениями человека, чем пассивными.

Оптимальное функционирование ВСС имеет большое значение для достижения высоких спортивных результатов в разных видах спорта, но, прежде всего, в тех, где от спортсмена требуется проявление высокого уровня сенсомоторной координации [4–8, 12, 19, 22, 24]. Рост спортивного мастерства, повышение трудности соревновательных программ требуют от специалистов анализа и учета воздействий на ВА различных факторов, в том числе механических сил, возникающих как инерционные результирующие силы при линейных и угловых ускорениях. Длительные по времени, а порой жесткие и объемные нагрузки на ВА вызывают дискоординацию в функционировании центральной нервной системы, рассогласования в движениях спортсмена. Как свидетельствует опыт спортивной практики и результаты исследований, недостаточно развитый и тренированный ВА, как скрытый недостаток, является причиной получения травм; негативно влияет на качество обучения спортивным упражнениям; понижает результативность тренировочного процесса [5]. Можно задать вопрос: «Достаточно ли тренирован ВА спортсмена, чтобы соответствовать возложенным на него функциональным обязанностям»? И дать ответ: «Имеются значительные резервы для его развития и совершенствования».

Рассмотрим ряд научно-практических результатов, которые, на наш взгляд, должны привлечь внимание специалистов к проблеме.

Структура и функции вестибулярного анализатора.

Вестибулярный анализатор – синоним: статокINETический анализатор – совокупность структур, ответственных за восприятие и анализ поз и положений тела в пространстве; вместе с мозжечком обеспечивают координацию движений, равновесие тела. Функционально ВА связан с двигательным, зрительным, слуховым, тактильным и другими анализаторами, а также системами мозга.

Вестибулярный анализатор состоит из отделов: периферического, проводникового и коркового [10, 13, 26, 27]. Каналы и полости в височной кости образуют костный лабиринт вестибулярного анализатора, который частично заполнен перепончатым лабиринтом. Между костным и перепончатым лабиринтами находится жидкость – перилимфа, а внутри перепончатого лабиринта – эндолимфа. Периферический отдел вестибулярной сенсорной системы находится во внутреннем ухе. ВА – парный орган. Состоит из аппарата предверия (отолитового анализатора) и аппарата полукружных каналов. Отолитовый анализатор предназначен для анализа действия силы тяжести при изменениях положения тела в пространстве и ускорений прямолинейного движения. Подвергается непрерывному воздействию гравитацион-

ного ускорения, изменение которого ощущается как изменение положения тела или головы. Даже в состоянии полного покоя человек не пассивен, его поза все время поддерживается импульсами, идущими от отолитового анализатора и мозжечка (стояние – это частный случай движения человека [23]). А. А. Ухтомский [15] предложил назвать такое состояние человека «оперативным покоем».

Аппарат полукружных каналов служит для анализа действия центробежной силы при вращательных движениях. Адекватным его раздражителем является угловое ускорение. Три дуги полукружных каналов расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: передняя – во фронтальной плоскости, боковая – в горизонтальной, задняя – в сагиттальной.

При вращательных движениях в результате инерции эндолимфа отстает от движения костной части и оказывает давление на одну из поверхностей купулы. Отклонение купулы изгибает волоски рецепторных клеток и вызывает появление нервных импульсов в вестибулярном нерве. Наибольшие изменения в положении купулы происходят в том полукружном канале, положение которого соответствует плоскости вращения.

Наклоны головы и туловища вперед и назад, кувырки, перевороты, обороты, сальто вперед или назад спортсмены выполняют в сагиттальной плоскости, вокруг фронтальной оси тела. Преимущественно раздражаются сагиттальные полукружные каналы.

Наклоны головы и туловища влево и вправо, перекаты, кувырки, перевороты, обороты, вращения боком спортсмены выполняют во фронтальной плоскости, вокруг сагиттальной оси тела. Преимущественно раздражаются фронтальные полукружные каналы.

Повороты головы и туловища налево и направо, повороты в стойке на руках, скатывания по наклонной плоскости в позе выпрямившись или сгруппировавшись, вращения в виси на кольцах и др. преимущественно раздражают горизонтальные полукружные каналы. Упражнения выполняются в горизонтальной плоскости, вокруг продольной оси тела.

Установлено, что левый и правый ВА имеют разный уровень восприятия и оценки движений, кумуляции вестибулярной нагрузки, моторной координации. Более активная и точная оценка движений левым или правым ВА совпадает с более удобной (маневренной) стороной поворотов и вращений при выполнении гимнастических и акробатических упражнений. При выполнении спортивных упражнений с ограниченным зрительным контролем за движением в пространстве «ответственность» сенсорных систем организма, в том числе вестибулярной, за точность поз и положений тела, за качество движений тела многократно возрастает [4–6].

Вестибулярный анализатор в интеграции с другими сенсорными системами организма выполняет ряд функций приоритетного значения: 1) пространственно-временного анализа движений на опоре и в безопор-

ном положении; 2) слежения за устойчивостью движения партнера (партнеров) в групповом двигательном взаимодействии; 3) статического равновесия тела; 4) динамического равновесия тела; 5) устойчивости к укачиванию и физическим перегрузкам; 6) противостояния радиоактивным и отравляющим веществам (в том числе и алкоголю); 7) устойчивости к изменению атмосферного давления, климатогеографических условий; 8) устойчивости к изменению поля гравитации Земли, относительно кратковременной невесомости [5, 10, 11, 13].

Организм плохо переносит не только перераздражения, но и отсутствие раздражений ВА (например, в космическом полете, где на космонавта не действует сила тяжести, ВА не раздражается). В невесомости, в результате потери массы отолитами и эндолимфой ориентация в пространстве может осуществляться только посредством зрения. Возбудимость вестибулярного анализатора повышается, что может вызвать нарушение вегетативных функций (кровенного давления, дыхания, частоты сердцебиений и др.). Отсутствие нагрузки на опорно-двигательный аппарат уменьшает импульсы от проприорецепторов, что ведет к снижению тонуса коры больших полушарий и скелетных мышц. При длительном пребывании в состоянии невесомости и отсутствии специальных мышечных упражнений возможна атрофия мышц вследствие выделения больших количеств кальция и фосфора [26].

Спортсмены также сталкиваются с относительно кратковременной невесомостью при прыжках на лыжах с трамплина, при прохождении некоторых участков трасс в бобслее и гигантском слаломе, при прыжках в воду, прыжках на батуте и др. Отсутствие адекватной тренировки ВА приводит к нарушению сенсомоторной координации, что, в свою очередь, приводит к техническим ошибкам в движениях спортсменов.

Цель исследования – выполнить анализ и дать оценку сенсомоторной координации как основе технической подготовки.

Методы исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы, вестибулометрия, стабилото-

графия, тестирование, экспертная оценка, контрольные задания, вестибулярная тренировка.

Результаты исследования и их обсуждение. В исследовании приняли участие гимнасты в возрасте 7–17 лет ($n = 360$); квалифицированные (МС) гимнасты, акробаты прыгуны на дорожке в возрасте 18–20 лет ($n = 12$); высококвалифицированный (МСМК) прыгун на батуте в возрасте 21 года ($n = 1$); МС и МСМК парно-групповые акробаты в возрасте 15–27 лет ($n = 87$); высококвалифицированные спортсмены, представляющие пять видов спорта, в возрасте 23–28 лет ($n = 7$).

Степень развития и тренированности ВА характеризуют: чувствительность – способность воспринимать, анализировать и оценивать пороги раздражения, т. е. выполнять эффективно тонкий и полный анализ движения; устойчивость – способность противостоять сколько угодно большой вестибулярной нагрузке (одномоментной или протяженной во времени) в интересах реализации программы движений. Эти функции ВА представляют собой основные элементы биологической обратной связи, регламентирующей эффективную двигательную деятельность.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Показатели чувствительности и устойчивости ВСС детей и подростков, занимающихся по программе общеобразовательного учреждения, достигают положительных индивидуально-возрастных значений к 12–14 годам у мальчиков и 11–13 – у девочек. Под влиянием программы вестибулярной тренировки, прирост статокINETической устойчивости детей в возрасте 10–12 лет достигает высоких результатов (до 40 % исходного уровня) [4, 5, 28].

На основании концепции И. С. Беритова [1] об активной роли ВА в управлении движениями человека мы провели исследования чувствительности ВА у гимнастов и акробатов высокой квалификации ($n = 12$) в возрасте 18–20 лет. Тест – проба Беритова: испытуемого с повязкой на глазах с известного ему места (исходное положение) переносили сидящим на стуле по неизвестному для него пути с возвращением на исходное положение. С открытыми глазами ему предлагали повторить пешком путь, по которому его пронесли на стуле. Зарегистрированы различные индивидуальные результаты воспроизведения пути испытуемыми. Однако 75 % результатов свидетельствуют о положительном решении поставленных двигательных задач. На рисунке 1 приведены результаты исследования акробата А.Д. Можно полагать, что испытуемый получал объектив-



РИСУНОК 1 – Решение двигательных задач испытуемым А.Д. (в тесте – проба Беритова)

ную информацию от рецепторов полукружных каналов и отолитового анализатора, подвергнутых механическому раздражению в результате движения эндолимфы в них, вызванных лифтными и линейными колебаниями идущих помощников и несущих на руках стул с испытуемым, а также от движения воздуха, но оно ничтожно мало. Других источников информации в месте проведения исследований не было.

Информация распознается, классифицируется и по эфферентным путям передается на исполнительные органы. Чувствительность ВСС несет основную нагрузку по оценке направления, протяженности и формы пути, возможно, и времени выполнения пробы Беритова. «... У здоровых детей ориентация в пространстве может происходить на основе зрительной и вестибулярной рецепции. Очевидно, лабиринтные раздражения головы при ходьбе или переносах обеспечивают восприятие как длины, так и величины угла поворота. При этом ребенок проецирует пройденный путь во внешней среде. У него создается образ данного пути, который надолго сохраняется и тем самым обеспечивает в будущем передвижение его точно по этому пути» [1].

Специализированное чувство площадки, на которой соревнуются занимающиеся спортивными видами гимнастики (площадка или поле – в других видах спорта), оценка направлений перемещения по ней, а также ориентировка в пространстве при выполнении упражнений (например, с гимнастическим предметом) – это один из факторов спортивно-технических достижений на основе развития и совершенствования чувствительности ВА.

СТАТОКИНЕТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПОСЛЕ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ НАГРУЗКИ

Прыгуну на батуте ставили задачу выполнить на одном тренировочном занятии наибольшее количество оборотов и поворотов тела вокруг фронтальной и продольной осей для того, чтобы установить объем (в градусах) выполненной вращательной (сальтовой) нагрузки, который приводит к возникновению и кумуляции вестибулярных раздражений, дискоординирующих движения спортсмена. В исследовании принял участие МСМК по прыжкам на батуте И. Б. Контрольная связка состояла из трех прыжков на батуте: сальто назад в группировке (360°)–сальто назад прогнувшись (360°)–сальто назад прогнувшись (360°) с поворотом на (360°). Таким образом, в одной прыжковой связке спортсмен выполнил оборотов и поворотов на сумму 1440°. Названную прыжковую связку спортсмен повторял 10 раз (один контрольный подход). В одном контрольном подходе вращательная нагрузка была равна

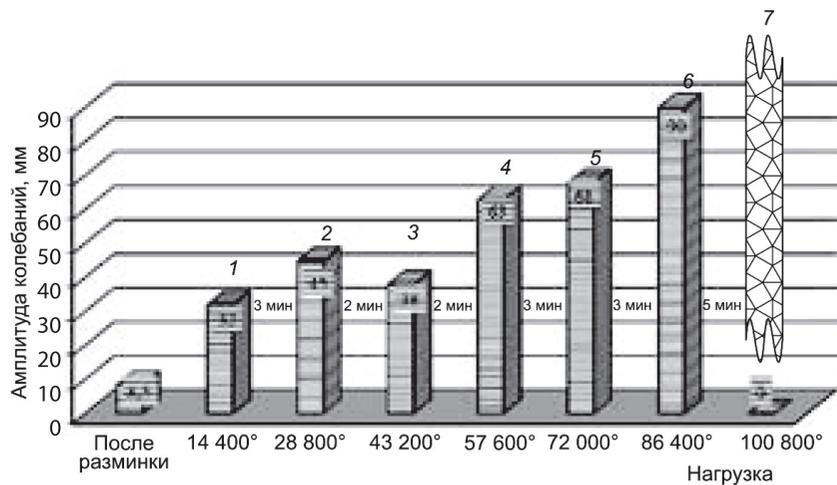


РИСУНОК 2 – Вращательная (сальтовая) нагрузка прыгуна на батуте И.Б. и ее влияние на сенсомоторную координацию по стабильграфическим показателям устойчивости тела: А, мм – амплитуда колебаний тела; мин – отдых между контрольными подходами

14 400°. После разминки и после каждого контрольного подхода методом стабильграфии оценивали координацию вертикального положения тела спортсмена в стойке с сомкнутыми стопами, руки на поясе (контрольный тест). На рисунке 2 показана сумма вращательной нагрузки в градусах после каждого контрольного подхода, реакция организма на нагрузку, выраженная через устойчивость тела в стойке с сомкнутыми стопами, руки на поясе (амплитуда колебаний тела). Время отдыха между контрольными подходами было регламентировано на основании анализа соматических и вегетативных реакций, а также учета субъективного состояния спортсмена и его готовности к продолжению исследования. Резко негативная кумуляция раздражений ВА от вращательной нагрузки у испытуемого наступила после шестого контрольного подхода (86 400°). Потребовался отдых 5 мин, чтобы можно было выполнить седьмой контрольный подход. Спортсмен превысил 100 800° вращательной нагрузки. Дальнейшее проведение исследований стало невозможно. Регистрировали побледнение кожи лица, дискоординацию ортогонального положения тела, шатающуюся походку и даже тошноту, по признаку испытуемого.

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ ДОЗИРОВАННОЙ НАГРУЗКИ НА СТАТОДИНАМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ

Ставили задачу изучить статодинамическую устойчивость (СДУ) тела спортсменов, выполняющих различные функциональные обязанности в парно-групповой акробатике после адекватной вестибулярной нагрузки. В исследованиях приняли участие акробаты высокой квалификации в возрасте 15–27 лет (n = 87). Мужские пары – МП (нижние – Н, верхние – В); женские пары – ЖП (Н, В); смешанные пары – СП (Н, В); женские группы – ЖГ (Н, средние – С, В); мужские группы – МГ (Н, первые средние – 1С, вторые средние – 2С, В).

ТАБЛИЦА 1 – Показатели статодинамической устойчивости тела акробатов, выполняющих различные функциональные обязанности (амплуа) в парногрупповом двигательном взаимодействии, зарегистрированные до и после вестибулярной нагрузки (n = 87)

Функциональные обязанности	Статодинамическая устойчивость						Стабилизация, т, с
	До вестибулярной нагрузки			После вестибулярной нагрузки			
	время фиксации равновесия тела, т, с	амплитуда колебаний тела, А, мм	частота колебаний тела, f, гц	т, с	А, мм	f, гц	
В, n = 32	25,4 ± 4,9	17,1 ± 3,5	4,1 ± 0,4	9,4 ± 2,68	36,16 ± 4,2	5,36 ± 0,33	76,12 ± 3,6
С, 2С, n = 13	23,5 ± 4,8	19,1 ± 5,1	3,8 ± 0,39	9,05 ± 2,74	38,75 ± 4,8	5,05 ± 0,3	83,1 ± 3,7
Н, 1С, n = 42	16,3 ± 4,1	26,4 ± 6,9	3,3 ± 0,32	6,2 ± 1,50	50,28 ± 6,33	3,93 ± 0,24	148,76 ± 7,51

Ход измерений. Испытуемый фиксирует на стабилोगрафе вертикальную сомкнутую стойку на носках, руки вверх, глаза закрыты (тест – проба Бирюк [3]). Далее, выполняет пять кувырков вперед за 5 с с закрытыми глазами (преимущественно раздражаются сагиттальные полукружные каналы ВА), отрывает глаза, принимает ортоградное положение и, субъективно оценив готовность, выполняет тест. Регистрируются: время фиксации равновесия, время готовности к выполнению теста после вестибулярной нагрузки, амплитуда и частота колебаний тела, время стабилизации статокINETической устойчивости по нормализации стабилотрамм [7].

Анализ стабилотрамм выполнения теста раскрыл индивидуальный характер сохранения равновесия тела с отражением специфики видов акробатики и выполняемых спортсменами функциональных обязанностей в паре или группе. Адекватная спортсменам вестибулярная нагрузка ухудшила СДУ тела (p < 0,05) (табл. 1). Вопреки добротному сформированному у акробатов навыку СДУ тела (об этом свидетельствуют исходные стабилотрамм измерений равновесия тела) и спортивно-технической подготовленности (все испытуемые – МС и МСМК), вестибулярная нагрузка в два и более раз сократила время фиксации равновесия и увеличила амплитуду колебаний тела. Привела к выраженному повышению частоты колебаний тела у В, С, 2С. Они вынуждены были после вестибулярной нагрузки потратить 3,2–6,0 с на концентрацию двигательных действий, чтобы быть готовыми выполнить тест (у Н, 1С – 6,4–8,3 с).

Стабилизация СДУ после вестибулярной нагрузки имеет индивидуальный характер с проявлениями профессиональной направленности деятельности в видах акробатики и амплуа спортсменов. Зарегистрировано более короткое время стабилиза-

ции СДУ у В – МП, МГ, СП; С – ЖГ (76,12 ± 3,6; 83,1 ± 3,7 с); у Н, 1С – МГ (148,76 ± 7,51 с). При этом возраст акробатов не вносит достоверных изменений в СДУ; установлен факт лучшей СДУ у женщин; высокий рост и большая масса тела спортсменов (Н, 1С) влияют негативно на время стабилизации СДУ после вестибулярной нагрузки.

В дальнейшей научно-исследовательской работе ставили задачу изучить критерии оценки СДУ тела спортсменов высокой квалификации по показателям длины траектории общего центра давления стоп на опору (стабилотрамм) при выполнении пробы Ромберга сложной. Такой подход оказался не случайным. При изучении способов регуляции позы тела гимнастов, при решении двигательных задач на устойчивость тела в тестах [6, 7], установлено, что тест – проба Ромберга сложная оказалась «крепким орешком» даже для спортсменов высокой квалификации: у некоторых испытуемых зарегистрирована дискоординация вертикального положения тела, приведшая к большой амплитуде колебаний тела и значительному расходованию энергии.

Спортсмены, которых мы пригласили для исследования устойчивости тела в пробе Ромберга сложной, также принадлежат к элите мирового спорта в прыжках в воду, фристайле, спортивной гимнастике, акробатических прыжках на дорожке, спортивной акробатике [5]. Для измерения устойчивости равновесия тела выбран тест, который требует от испытуемых проявления стратегии управления сенсомоторной координацией в условиях активной фронтальной регуляции позы тела (стопы по линии по схеме «пятка–носок») с открытыми и закрытыми глазами. В таблице 2 представлены результаты выполнения пробы Ромберга сложной семью спортсменами: два прыгуна в воду – И. К., А. З.; два фри-

ТАБЛИЦА 2 – Показатели соотношения длины траектории общего центра давления стоп на опору (стабилотрамм) в сагиттальной (S) и фронтальной (F) плоскостях как критерия оценки статодинамической устойчивости тела при выполнении пробы Ромберга сложной (n=7), мм

Время, т, с	Испытуемый													
	И. К.		А. З.		А. А.		О. В.		А. К.		Ю. В.		Ч. А.	
	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
0–20	1008	901,6	1305	966,7	690,5	625,2	999,1	565,1	780,4	707,1	1014	975,1	545,1	577,4
0–8	350,1	309,6	548,7	380,4	265,5	193,3	382,4	210,8	272,6	253,4	368,4	334,5	205,6	203,1
8–12	204,7	170,1	255,9	179,4	130,8	101,1	202,2	132,5	180,5	161,7	294,9	264,5	147,1	150,9
12–20	453,7	421,9	500,8	406,8	294,1	330,7	414,4	221,7	371,8	297,7	458,2	433,1	231,3	227,1

стайлиста – А. А., О. В.; один гимнаст – А. К.; один акробат прыгун на дорожке – Ю. В.; один верхний спортсмен мужской акробатической пары – Ч. А.

Упражнения соревновательных программ прыгунов в воду, занимающихся фристайлом, прыжками на акробатической дорожке содержат преимущественно вращательный тип движений. В упражнениях гимнаста А. К. содержатся движения – упражнения как вращательного, так и статического, стоечного характера. Спортсмен А. К. является одним из лучших в мире в упражнениях на брусьях. У спортсмена Ч. А., верхнего мужской акробатической пары, которая является победителем и призером крупных международных турниров в балансовом упражнении, преобладает стоечный тип движений. Для Ч. А. характерно стремление к проявлению высокой СДУ тела в системе взаимодействующих тел. Цифровой материал таблицы 2 содержит обширную научную информацию об особенностях СДУ тела спортсменов при выполнении пробы Ромберга сложной. На основании анализа полученных научных фактов стало возможным выделить критерии оценки качества регуляции позы тела испытуемых. У спортсменов И. К., А. З. и Ю. В. длина траектории общего центра давления тела на стабيلограф при выполнении пробы Ромберга сложной за 20 с составляет в сагиттальной плоскости более 1000 мм; во фронтальной плоскости длина траектории близка к тысяче мм.

Испытуемый А. А. фиксировал пробу Ромберга сложную с показателями в S- и F-плоскостях, равными соответственно 690,5 и 625,2 мм. Победитель Кубка мира в упражнениях на брусьях А. К. имеет следующие показатели: в S-плоскости – 780,4 мм, в F-плоскости – 707,1 мм. У верхнего акробата Ч. А. длина траектории общего центра давления тела на опору равна в S-плоскости – 545,1 мм, в F-плоскости – 577,4 мм. Если рассматривать полученный цифровой материал с позиции того научного факта, что СДУ тела лучше, если амплитуда колебаний тела спортсмена меньше, то показатели испытуемых Ч. А., А. А. и А. К. могут служить критериями оценки качества выполнения пробы Ромберга сложной. Нам известно, что в учебно-тренировочных занятиях спортсменов А. К. и Ч. А. стоечной подготовке уделяется большое внимание. Соотношение длины траектории общего центра давления тела на опору при выполнении пробы Ромберга сложной в процессе подготовки к закрыванию глаз и их закрыванию (отрезок 8–12 с) характеризует пяти-семикратное улучшение двигательных действий и осуществление биомеханически рациональной регуляции позы тела близко изолинии, как в S-, так и F-плоскостях у всех испытуемых. Однако у занимающегося фристайлом А. А. и верхнего акробата Ч. А. преднастройка (8–12 с) перед фиксацией пробы Ромберга сложной с закрытыми глазами (12–20 с) показательна в том аспекте, что соотношение длины траектории общего центра давления тела на опору в S- и F-плоскостях приближается к единице. Это может свидетельствовать

об образцовом управлении спортсменами А. А. и Ч. А. позой тела, когда колебания тела спортсмена минимизированы, а длина траектории общего центра давления стоп на опору значительно уменьшена. Подтверждает сделанный вывод результат СДУ тела испытуемого Ч. А. с закрытыми глазами (12–20 с): в S-плоскости – 231,3 мм, в F-плоскости – 227,1 мм. [7] Результаты исследований согласуются с теорией установки Узнадзе [14] и теорией сенсомоторной координации движений Бернштейна [2].

ВЕСТИБУЛЯРНАЯ ТРЕНИРОВКА КАК ЧАСТЬ КООРДИНАЦИОННОЙ ТРЕНИРОВКИ

Вестибулярная тренировка – система специальных упражнений, направленных на повышение устойчивости человека к факторам, действующим на организм при его активных или пассивных перемещениях в пространстве, является частью координационной тренировки спортсменов. Направлена на снижение уровня вестибулярных реакций организма на нагрузку, совершенствование СМК спортсменов [5].

Принципы вестибулярной тренировки. 1. Систематическое, дозированное, последовательное выполнение упражнений программы, с учетом функционального состояния организма спортсмена, уровня вестибулярной устойчивости и спортивного мастерства. 2. Всесторонность воздействий вестибулярной нагрузки на полукружные каналы и отолитовый аппарат занимающегося. 3. Учет специфики вида спорта.

Методы вестибулярной тренировки: активный, пассивный, активно-пассивный; повторный, интервальный, строго регламентированный.

Средства вестибулярной тренировки (приводим примерные упражнения и вспомогательные средства из программ Ориентация, Координация, Поза тела, Равновесие, Двигательное взаимодействие).

1. Общеразвивающие упражнения, выполняемые в разном темпо-ритме; бег; езда на велосипеде по пересеченной местности.

2. Упражнения «малой» акробатики и гимнастики (перекаты, кувырки и их комбинации, стойки, акробатические падения, прыжки в глубину, размахивания в висе, санжировка на перекладине); упражнения в парах.

3. Движения головой: повороты головы, наклоны головы, вращения головой в разных плоскостях на месте и при передвижении с открытыми и закрытыми глазами.

4. Упражнения в равновесии статического и динамического характера на разной высоте, зауженной, шагающей, движущейся опорах; сноуборд; катание на санках.

5. Упражнения на кольцах и трапеции в каче; качелях, в том числе четырехштанговых [16].

6. Упражнения на воде и при нырянии; «народные» прыжки в воду; серфинг.

7. Упражнения на тренажерах (кресло Барани, Ренские колеса разной модификации).

8. Прыжки на батуте; на комплексе батут–яма с поролоном; надувных резиновых камерах; упражнения с использованием больших мячей (фитболов).

9. Подвижные и спортивные игры.

Выполнение упражнений регламентировано. Объем, дозировка, продолжительность, интенсивность выбираются тренером (научным работником, врачом) с учетом реакции организма на нагрузку и результатов оценки статокINETической устойчивости, уровня функциональной и технической подготовленности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТАТОКИНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Тест: проба с кувырками. Пять кувырков вперед в группировке за 5 с и десять прыжков максимально вверх в центре круговой градуировки. Преимущественно раздражаются сагиттальные полукружные каналы вестибулярного анализатора и отолитовый анализатор. Прыжки выполнять с соединенными ногами, руки на пояс, смотреть перед собой (рис. 3).

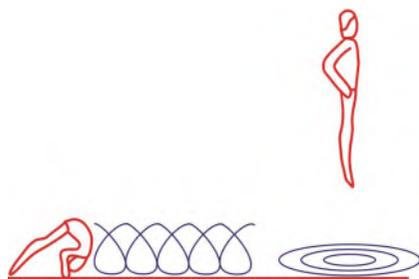


РИСУНОК 3 – Тест: проба с кувырками

Оценка: средняя арифметическая трех наибольших отклонений от центра круговой градуировки не должна превышать 35 см. Коэффициент надежности теста – 0,734–0,990.

Тест: проба с поворотами переступанием. Исследование вестибулярной устойчивости и динамического равновесия. Пять поворотов на 360° с переступанием на месте за 5 с в наклоне вперед, руки вниз. Выпрямиться и пройти вперед по прямой линии 5 м. Преимущественное раздражение фронтальных полукружных каналов ВА. Повороты выполнять на слегка согнутых ногах; при ходьбе смотреть прямо перед собой (рис. 4).

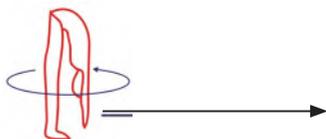


РИСУНОК 4 – Тест: проба с поворотами переступанием

Оценка: средняя арифметическая шести наибольших отклонений тела влево–вправо при ходьбе по пря-

мой не должна превышать 25 см. Коэффициент надежности теста – 0,583–0,891.

Тест: исследование проприорецептивной чувствительности в измененных условиях гемодинамики и раздражений отолитового анализатора. Нажать на динамометр кистью удобной руки с силой, равной 200 Н. Три попытки выполнить со зрительным контролем и три попытки – без зрительного контроля в стойке на голове при помощи партнера. Коэффициент надежности теста – 0,723–0,982 (рис. 5).



РИСУНОК 5 – Тест: оценка проприорецептивной чувствительности в измененных условиях гемодинамики и раздражений отолитового анализатора

Оценка: средняя ошибка трех попыток не должна превышать 10 Н.

Тест: исследование пространственной ориентировки в условиях относительно кратковременной невесомости. Нажать на динамометр кистью удобной руки с силой, равной 200 Н. Три попытки выполнить со зрительным контролем и три попытки – без зрительного контроля при прыжке в глубину выпрямившись с высоты 3 м на поролоновые маты (h = 50 см). Преимущественное раздражение отолитового анализатора (рис. 6). Коэффициент надежности теста – 0,719–0,982.

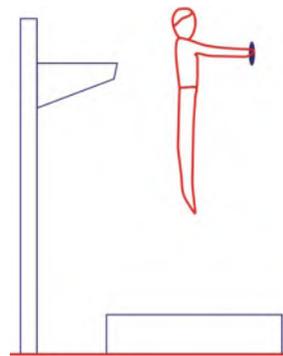


РИСУНОК 6 – Тест: оценка пространственной ориентировки в условиях относительно кратковременной невесомости

Оценка: средняя ошибка трех попыток не должна превышать 10 Н.

Тест: проба Яроцкого. Стойка с сомкнутыми стопами, руки прижаты к туловищу, глаза закрыты. Вращение головой в удобную сторону в темпе два вращения за 1 с (рис. 7). Измерение уровня развития вестибулярной устойчивости.

Оценка: фиксировать равновесие тела 16 с – удовлетворительно, 20 с – хорошо, 35 с – отлично.

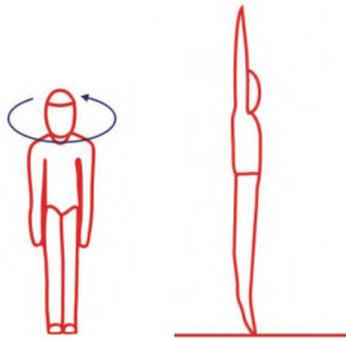


РИСУНОК 7 – Тест: проба Яроцкого [9]

РИСУНОК 8 – Тест: проба Бирюк [3]. Статистический анализ теста (test–retest) [18,19]

Тест: проба Бирюк. Сомкнутая стойка на носках, руки вверх, глаза закрыты (рис. 8). Исследование двигательного навыка сохранения равновесия продолжительное время. Коэффициент надежности теста – 0,490–0,920. Оценка: фиксировать 15–20 с.

Тест: проба Циммермана. Испытуемому предлагается ходить с закрытыми глазами по прямой в круге ($d = 5$ м), делая обычные шаги вперед, по команде «стоп» повернуться на 180° и продолжать движение до очередной команды «стоп». Выполнить восемь раз.

Оценка: отклонение тела вправо и влево от прямой не должно превышать 35–45°. Тест характеризует уровень развития динамического равновесия; ориентировку в пространстве; симметрию–асимметрию движений (рис. 9).

Выводы

1. Сенсомоторная координация человека (спортсмена) – это результат интеграции показателей функционирования сенсорных систем организма, где одной из ведущих является вестибулярная сенсорная система, осуществляющая согласование двигательных действий во времени, в пространстве и по степени мышечных напряжений в покое и движении, на опоре и в безопорном положении тела; ответственна за равновесие тела, сенсомоторную коррекцию выполняемых движений и их пространственную организацию.

2. Развитие сенсомоторной координации является основой технической подготовки и подготовленности, так как совершенствует двигательные действия, позволяющие чувствовать и оценивать позы тела, положения тела и их мультипликации в фазовой структуре спортивных упражнений; организовывать рациональную биомеханическую передачу свойств (сенсомоторных, скоростно-силовых, пространственно-временных) от

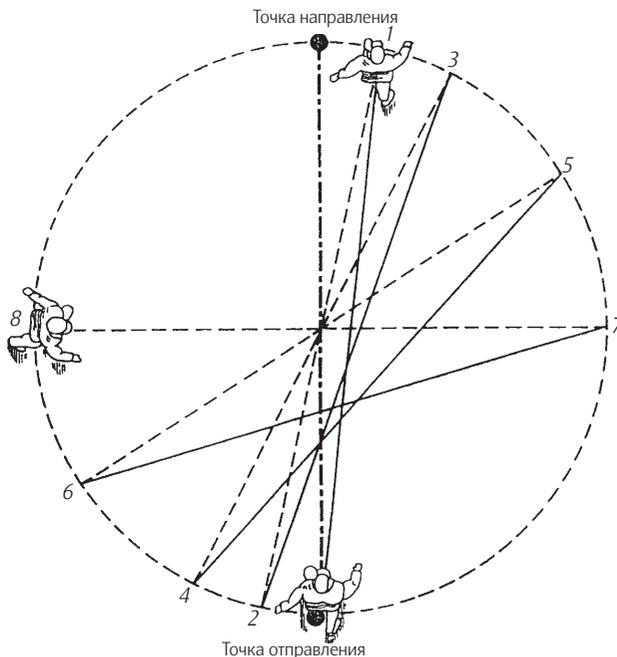


РИСУНОК 9 – Тест: проба Циммермана [17]

предшествующих к последующим позам тела без лишних двигательных перестроек, выполнять движения – упражнения в соответствии с канонами спортивной техники.

3. Повышение уровня сенсомоторной координации достигается выполнением упражнений программы «Вестибулярная тренировка», построенной на основе знаний уровня развития вестибулярной сенсорной системы занимающегося (функциональная подготовленность), специфики и требований, разработанных в видах спорта к спортивно-технической подготовленности. Программа содержит подпрограммы упражнений и используемых технических средств по направлениям: Ориентация, Координация, Равновесие, Поза тела, Двигательное взаимодействие. Механизмы и техники ее реализации: принципы, методы, средства, элементы регламентации и контроля.

Перспективы исследований. Детальное изучение сенсомоторной координации на системной основе, включающей повышение знаний о специфике видов спорта, индивидуальных особенностях занимающихся, росте сложности соревновательных программ и соответствии функциональной (вестибулярной) готовности исполнителей. Научное обоснование методологии реализации индивидуальных программ упражнений, повышающих сенсомоторную координацию.

Литература

1. Беритов ИС. *Нервные механизмы поведения высших позвоночных животных [Nerve mechanisms of animal behavior]*. Москва: АН СССР; 1961. с. 240-83.
2. Бернштейн НА. *О ловкости и ее развитии [On agility and its development]*. Москва: Физкультура и спорт; 1991. 288 с.
3. Бирюк ЕВ. *Исследование функции равновесия тела и пути ее совершенствования при занятиях художественной гимнастикой [Study of body equilibrium function and ways of its improvement during practicing artistic gymnastics]* [автореферат]. Москва; 1972. 29 с.

4. Болобан В. Сенсомоторная координация как основа технической подготовки [Sensorimotor coordination as the basis of technical preparation]. *Наука в олимпийском спорте*. 2006;2:96–102.
5. Болобан В.Н. *Регуляция позы тела спортсмена [Regulation of athlete posture]*: Монография. Киев: НУФВСУ, издательство Олимпийская литература; 2013. 232 с.
6. Болобан В.Н., Литвиненко Ю.В., Оцулок А.П. Критерии оценки статодинамической устойчивости тела спортсмена и системы [Criteria for estimating statodynamic stability of athlete body and system]. *Физическое воспитание студентов*. 2012;4:17–24.
7. Болобан В., Мистулова Т., Вишниовски В. Статодинамическая устойчивость тела спортсмена и системы тел в условиях изменения вестибулярной афферентации [Statodynamic stability of athlete body and system of bodies under changed vestibular afferentation]. В сб.: *V Международный научный конгресс Олимпийский спорт и спорт для всех*. Минск; 2001. с. 102.
8. Гавердовский Ю.К. *Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика [Sports exercise training. Biomechanics. Methodology. Didactics]*. Москва: Физкультура и спорт; 2007. 912 с.
9. Геселевич В.А. *Проба Яроцкого. Медицинский справочник тренера [Yarotsko sample. Medical guide of coach]*. Москва: Физкультура и спорт; 1981. с. 147.
10. Краткая медицинская энциклопедия [Brief medical encyclopaedia]. 1989. Том 1; с. 204; Том 2; с. 185.
11. Парин В.В., Баевский Р.М., Емельянов М.Д., Хазен И.М. *Очерки по космической физиологии [Essays on cosmic physiology]*. Москва: Медицина; 1967. 136 с.
12. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения [System of athletes' preparation in the Olympic sport. General theory and its practical applications]. Киев: Олимпийская литература; 2004. с. 301–421.
13. Сили Р.Р., Стивенс Т.Д., Тейт Т. Специфические виды чувств [Specific kinds of feelings]. В кн.: *Анатомия и физиология*. Киев: Олимпийская литература; 2005. Том 1; с. 525–70.
14. Узнадзе Д.Н. *Психология установки [Psychology of setting]*. Санкт-Петербург: Питер; 2001. 416 с.
15. Ухтомский А.А. Доминанта [Dominant]. Санкт-Петербург: Питер; 2002. 448 с.
16. Хилов К.Л. *Функция органа равновесия и болезнь передвижения [Function of equilibrium organ and motion sickness]*. Ленинград: Медицина; 1969. 280 с.
17. Циммерман Г.С. *Ухо и мозг [Ear and brain]*. Москва: Медицина; 1967. 404 с.
18. Boloban V. Systemic stabilography: methodology of measuring, estimating and controlling sportsman balance and the system of bodies. In: *Coordination motor abilities in scientific research*. Biala Podlaska; 2005. p. 102–9.
19. Boloban W, Wisniowski W, Niznikowski T, Ludwik E. Strukturalno-funkcjonalna analiza westybularno-sensorowego systemu mlo-dych sportowcow jako podstawa do budowy programow nauczania typu algorytmicznego. In: *Trening sportowy na przelomie wiekow*. Warszawa: AWF; 2002. s. 57–60.
20. Hannaford Cr. Zmyslne ruchy, ktore doskonala umyst. V kn.: *Podztawy kineziologii edukacyjnej*. Warszawa: Medyk; 1998. s. 11–47.
21. Maas V.F. *Uczenie si? przez zmysly. Wprowadzenie do teorii integracji sensorycznej*. Warszawa: WSiP; 1998. 176 s.
22. Raczek J. *Antropomotoryka*. Warszawa: PZML; 2010. 337 s.
23. Romberg M. *Nervenkrankheiten des Menschen*. Berlin; 1840. 142 p.
24. Sadowski J, Wofosz P, Zielinski J. *Koordynacyjne zdolnosci motoryczne i umiejetnosci techniczne koszykarzy*: Monografie i Opracowania nr 13. Biata Podlaska: WWFIS; 2012. 169 s.
25. Лауреаты Нобелевской премии по физиологии или медицине в 2014 году [Лауреаты Нобелевской премии по физиологии или медицине в 2014 году] [Интернет].
26. <http://www.brain tools.ru /article/9796>.
27. <http://medpuls.net/guide/lor/fiziologiya-vestibulyarnogo-analizatora>.
28. <http://biofile.ru/bio/19496.html>.

Перепечатано из: *Наука в олимпийском спорте*, № 2, 2015.

Спортивные тренировочные центры в системе подготовки спортсменов

Юрий Павленко, Нина Козлова
Киев, Украина

Sports training centers in the system of athletes' preparation Iurii Pavlenko, Nina Kozlova

ABSTRACT. *Objective.* To determine the place of sports training centers in the modern system of athletes' preparation and characterize their structure and functioning in different countries.

Methods. Analysis and generalization of data from scientific sources on the creation of sports training centers in high-ranking countries in the unofficial Olympic team standings.

Results. Sports training centers are considered as the basic organizational structure of the system of elite athlete preparation support. Much attention is paid to the optimization of the network of training centers in national sports infrastructures in order to create a favorable environment for training athletes with account for the resources available in the countries (financial, logistical, human resources, etc.). Most training centers are designed for several sports events, which allows more teams and athletes to be involved in the cooperative and collective use of the concentrated potential of organizations involved in sports preparation provision.

Conclusions. At the present stage of the Olympic sport, the requirements for the organization of centralized training of athletes as a continuous, strictly managed process have increased significantly. The experience of the Soviet system of sports training on the creation of favorable conditions for the training process, recreation of athletes, measures on medical and scientific and methodological support in sports training centers has been further developed in countries with high sports achievements at the recent Olympic Games. The development of modern sports training centers is characterized by a comprehensive approach: servicing all participants of centralized training with the cooperation of organizations capable of providing training, service, medical, scientific, educational, information, logistical or administrative-economic services in the required quantity and proper quality.

Keywords: sports training centers, leading sports countries.

Спортивні тренувальні центри в системі підготовки спортсменів Юрій Павленко, Ніна Козлова

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Визначити місце спортивних тренувальних центрів у сучасній системі підготовки спортсменів, охарактеризувати їх структуру та функціонування в різних країнах.

Методи. Аналіз і узагальнення даних наукових джерел зі створення спортивних тренувальних центрів у країнах, що займають високі місця в неофіційному командному заліку на Олімпійських іграх.

Результати. Спортивні тренувальні центри розглядаються як основна організаційна структура системи забезпечення підготовки спортсменів вищої кваліфікації. Значна увага приділяється оптимізації мережі тренувальних центрів в національних спортивних інфраструктурах з метою формування сприятливого середовища для підготовки спортсменів з урахуванням наявних в країнах ресурсів (фінансових, матеріально-технічних, кадрових тощо). Більшість тренувальних центрів призначені для занять декількома видами спорту, що дозволяє залучати більше команд і спортсменів до кооперативного та колективного користування концентрованим потенціалом організацій, що беруть участь у забезпеченні спортивної підготовки.

Висновки. На сучасному етапі олімпійського спорту значно зросли вимоги до організації централізованої підготовки спортсменів як тривалого безперервного строго керованого процесу. Досвід радянської системи спортивної підготовки щодо створення сприятливих умов для проведення тренувального процесу, відпочинку спортсменів, заходів щодо медичного та науково-методичного забезпечення в спортивних тренувальних центрах отримав подальший розвиток в країнах, що мають високі спортивні досягнення на останніх Олімпійських іграх. У розвитку сучасних спортивних тренувальних центрів простежується комплексний підхід: обслуговування всіх учасників централізованої підготовки з кооперацією організацій, здатних надавати тренувальні, сервісні, медичні, наукові, навчальні, інформаційні, матеріально-технічні або адміністративно-господарські послуги в необхідній кількості і належній якості.

Ключові слова: спортивні тренувальні центри, провідні спортивні країни.

Постановка проблемы. Централизованная подготовка была признана как наиболее эффективный метод организации тренировочного процесса спортсменов высокой квалификации еще в 1950–1960-е годы. В бывшем Советском Союзе она была внедрена из-за потребности концентрации усилий специалистов и материального обеспечения. Такой подход давал возможность использовать наилучшие спортивные сооружения, помогать обмениваться опытом, координировать работу тренеров, медиков и научных работников, управлять подготовкой команды и отдельного спортсмена, осуществлять отбор в команду, отрабатывать командные тактические действия [2, 4].

Спортивные тренировочные центры были важной составляющей системы подготовки сборных команд по олимпийским видам спорта. Это базы под Москвой (озеро Круглое, Подольск), центр по зимним видам спорта под Минском (Раубичи), базы в среднегорье (Цахкадзор, Армения), для конькобежного и горнолыжного спорта в среднегорье (Медео, Казахстан), возле Сухуми (Эшеры), центр под Киевом (Конча-Заспа).

Советский опыт организации централизованной подготовки переняли многие страны и, адаптировав его к современным условиям, начали эффективно использовать в подготовке национальных команд к международным соревнованиям [2, 3]. Актуальным представляется анализ развития теоретических разработок и практического опыта стран бывшего социалистического лагеря в системе подготовки спортсменов ведущих стран на современном этапе.

Цель исследования – определить место спортивных тренировочных центров в современной системе подготовки спортсменов, охарактеризовать их структуру и функционирование в разных странах.

Методы исследования: анализ и обобщение данных научных и документальных печатных и электронных источников по созданию спортивных тренировочных центров в странах, занимающих высокие места в неофициальном командном зачете на Олимпийских играх.

Результаты исследования. В процессе исследования определяли особенности развития спортивных тренировочных центров в разных странах, перечень предоставляемых услуг в центрах, их связь с научными, медицинскими и другими учреждениями.

Национальные сборные команды **США** концентрируются, преимущественно, в четырех комплексных центрах олимпийской подготовки и десяти национальных спортивных центрах, которые решают основные задачи: сопровождение спортивной подготовки, внедрение новых знаний и технологий в практику национальных федераций, тренеров и спортсменов, проведение научных проектно-конструкторских работ. Три олимпийских спортивных центра НОК США расположены в Колорадо-Спрингс, Чула-Виста и Лейк-Плесида. Главным является олимпийский комплекс в Колорадо-Спрингс, который возник в результате передачи в 1978 г. Национальному

олимпийскому комитету авиабазы военно-воздушных сил США. В развитие инфраструктуры спортивного комплекса в 1996–1997 г. было вложено 24 млн дол. НОК планирует в ближайшей перспективе провести его генеральную реконструкцию.

База имеет возможность предоставить полный спектр услуг почти 600 тренерам и спортсменам, в распоряжении которых находятся спортивные сооружения для проведения тренировочного процесса по 15 видам спорта, пищевой блок, две гостиницы, центры спортивной медицины и спортивной науки. Расположение поблизости от базы штаб-квартиры НОК США пятнадцати национальных спортивных федераций позволяет оперативно решать возникающие организационные вопросы, контролировать ход подготовки национальных команд [16].

В центрах предусмотрено предоставление спортсменам полного спектра услуг медицины, информатики, биомеханики, спортивной промышленности и других научно-прикладных областей деятельности. Так, подразделение спортивной науки олимпийского центра в Лейк-Плесида состоит из пяти отделений: спортивная биомеханика, спортивная физиология, спортивная психология, информатика и инженерные технологии.

В спортивной инфраструктуре США предусмотрен Центр олимпийского образования, расположенный в Северном Мичиганском университете. Спортсмены объединяют тренировочный процесс с обучением в университете или в высшей школе. Они имеют бесплатное или льготное проживание и питание, доступ к спортивным и учебным объектам мирового уровня, услуги спортивной медицины и науки, академические занятия. Проводят разнообразные краткосрочные курсы по повышению квалификации тренеров, чиновников, врачей и других специалистов, образовательные программы для спортсменов-ветеранов [3].

В **Китае** действуют 24 центра олимпийской подготовки. Шесть из них находятся в структурах больших спортивных высших учебных заведений, другие – вблизи от центров спортивных исследований. Центры олимпийской подготовки при вузах, имеющих статус школ высшего спортивного мастерства, по количеству и качеству спортивных объектов опережают аналогичные специализированные учреждения многих других стран. Школы высшего спортивного мастерства непосредственно подчинены Государственной генеральной спортивной администрации Китая и финансируются из государственного и местных бюджетов. Их функционирование позволяет полноценно организовать процесс подготовки спортсменов, успешно сочетать учебу с занятиями спортом, эффективно решать вопросы материально-технического, научно-методического и медицинского обеспечения [4, 10].

В Пекине имеется несколько национальных учебных центров: три крупные комплексные базы для подготовки спортсменов в нескольких видах спорта, а также не-

сколько специализированных баз – велоспорта, фехтования, пулевой стрельбы, стрельбы из лука и др. В них также созданы все условия для напряженной подготовки, полноценного отдыха и восстановления, научного и медицинского обеспечения.

Национальная команда по каждому виду спорта располагает собственной базой, на которой предоставляют качественные тренировочные и другие сопутствующие услуги. Например, в провинции Юньнань находятся база, предназначенная для подготовки пловцов, и высокогорная база для подготовки легкоатлетов-стайеров. В провинции Хайнань расположен центр для подготовки в парусном спорте и для спортсменов, специализирующихся в пляжном волейболе. Комплексные базы для тренировки легкоатлетов находятся в Шанхае и в провинции Фуцзянь.

В рамках реализации программы «Проект-119» для гребли был создан учебный центр «Тысяча островов». К работе были приглашены лучшие зарубежные тренеры из разных стран мира.

Отметим, что каждая провинция развивает свои спортивные центры для региональных команд по избранным видам спорта. На тренировочных специализированных базах спортсмены находятся около восьми месяцев в течение года, что позволяет изолироваться от всех внешних факторов, способных нарушить процесс подготовки, и получать всю совокупность услуг, необходимых для крайне напряженной и эффективной работы [4].

В **Германии** из опыта бывшей Германской Демократической Республики взято функционирование 20 олимпийских тренировочных центров. Они должны иметь всю необходимую инфраструктуру для полноценной подготовки спортсменов мирового уровня: современные спортивные базы с соответствующим оборудованием, полный спектр научных и медицинских услуг, реализацию образовательных программ для спортсменов и тренеров, комфортное проживание и средства досуга [4, 17]. На объединение всех этих составляющих направлена новая модель управления спортом высших достижений Немецкого олимпийского спортивного союза [15].

С учетом федерального устройства страны в земле Северный Рейн-Вестфалия реализуется проект «Momentum», опыт которого в случае положительных результатов, влияющих на подготовку спортсменов высокого класса, будет распространен на другие земли страны. В рамках проекта начал действовать Немецкий научно-исследовательский центр спорта высших достижений в спортивном институте г. Кельна. Его деятельность ориентирована на применение результатов исследований, консультации, обслуживание, повышение квалификации руководителей, тренеров, врачей, в нем работают 120 сотрудников, которые занимаются вопросами биохимии, биомеханики, ортопедии, спортивной медицины, спортивной тренировки и спортивной

информатики, осуществляют научное сопровождение 200 спортсменов.

Симбиоз научных учреждений с развитой спортивной инфраструктурой земли Северный Рейн-Вестфалия, имеющей 29 спортивных союзов, три олимпийские базы, 300 спортивных баз в системе детского спорта и спорта высших достижений, придает научной деятельности практическую направленность, оказывает содействие широкому проведению обследований спортсменов непосредственно в условиях тренировочного процесса с постоянным мониторингом параметров тренировки с помощью специальных тестов, биохимических методов, диагностических комплексов и специальных тренажеров [3].

Восемь спортивных тренировочных центров, расположенных в разных уголках **Австралии**, предоставляют полный спектр качественных услуг около 700 спортсменам по 26 видам спорта. В рамках центров работают институты и академии спорта штатов и территорий, материальная база которых дает возможность предоставлять качественные услуги спортсменам [18]. Так, в Институте спортивной науки г. Канберра действует один из известнейших в мире научный центр по плаванию, который имеет современное биомеханическое оборудование для проведения тестирования, обучения и научных исследований в естественных условиях.

Для предоставления качественных услуг спортсменам, которые тренируются и соревнуются в Европе, открыт центр в Италии. Он включает пищеблок, зал для фитнеса, медицинские кабинеты, научные лаборатории, учебные аудитории, комнаты для отдыха, административные апартаменты, интернет-комнату для интерактивного дистанционного обучения. В распоряжении спортсменов находится гребной канал, открытый и закрытый 50-метровые бассейны, легкоатлетический стадион, баскетбольные площадки, футбольное поле и арена для стрельбы из лука.

Национальная сеть центров обеспечивает скоординированный корпоративный подход к планированию и осуществлению исследований в области спорта, обслуживанию команд по всей территории страны независимо от расположения спортивных баз и переездов спортсменов, сопровождение их на протяжении всей спортивной карьеры; увеличивает возможности спортивной науки и спортивной медицины; оказывает содействие сотрудничеству с научными учреждениями других областей [1, 3].

Во **Франции** функционируют 24 региональные центра народного образования и спорта, являющиеся государственными структурами по координации подготовки спортсменов высокого уровня, предоставлению образования для их будущей карьеры, проведению исследовательской деятельности, обеспечению спортивных мероприятий.

Для создания оптимальных условий, которые объединили бы тренировочный и учебный процесс, в 1975 г.



РИСУНОК 1 – Взаимодействие Национального института спорта и физического воспитания со спортивными федерациями в подготовке национальных команд Франции [5]

создан Национальный институт спорта и физического воспитания. На его территории общей площадью 34 га находятся спортивные, учебные, научные и сервисные сооружения. В структуре отдела спортивной науки действуют пять лабораторий (биомеханики и психологии, информационного обеспечения спорта, тренировочной и соревновательной деятельности, спортивной психологии и эргометрии, спортивной социологии) и группа анализа практики. Отдел работает в двух направлениях: проведение научно-исследовательской работы и научное сопровождение подготовки спортсменов.

Медицинский отдел обеспечивает контроль физического состояния спортсменов (наблюдение, функциональные обследования в лабораториях и в естественных условиях), контролирует деятельность Центра здоровья и пункта неотложной медпомощи.

Отдел спорта высших достижений отвечает за места тренировок и отдыха спортсменов, их досуг.

Отдел образования обеспечивает учебный процесс, не мешающий спортивному совершенствованию спортсменов.

Общая работа 400 сотрудников, среди которых около 80 врачей, 50 преподавателей, 20 научных сотрудников и 130 тренеров, основывается на полном доверии, коллективной ответственности и четком распределении функций между институтом и федерациями (рис. 1). За последние пять лет государство инвестировало в реконструкцию материальной базы института 220 млн евро [11].

Директорат Национального института спорта и физического воспитания в тесном сотрудничестве с руководством олимпийской подготовки опекает деятельность специальных групп поддержки подготовки спортсменов. К работе привлекают физиотерапевтов, психологов, психоаналитиков, биомехаников, врачей, тренеров по функциональной подготовке. Их работа заключается в оперативном реагировании на проблемы, возникающие в подготовке спортсменов, на основе экспертизы, оценивания и предоставления предложений для их решения [9, 11].

В Великобритании действует долгосрочный проект, направленный на создание в разных регионах страны сети из реконструированных или вновь построенных учреждений для поддержки спорта высших достижений, содействия выступлениям спортсменов на международной арене, а также на развитие зарубежных центров спортивной подготовки – в Австрии и на Кипре. В его реализации участвуют Национальный олимпийский комитет (НОК) страны, Конфедерация спорта Велико-

британии, спортивные советы, Национальный институт спортивной медицины, тренировочные центры и институты спорта Англии, Шотландии, Северной Ирландии и Уэльса.

Проект под названием BOX-100 направлен на осуществление постоянного высококачественного обеспечения спортивной подготовки путем объединения четырех блоков: тренировочного, научного, медицинского и обслуживающего. Первый обеспечивает спортсменов местами для проведения тренировочного процесса с использованием разнообразного современного оборудования, тренажеров и т.п. Научное подразделение имеет лаборатории по биомеханике, тестовые стенды, видеотеку, библиотеку, консультативные кабинеты. Медицинское обслуживание состоит из подразделений, включающих осмотр, лечение, проведение физиотерапии, гидротерапии, допинг-контроля. В блок обслуживания входят помещения для отдыха, проведения досуга, семинаров, транспортных услуги, помещение для гипоксической адаптации [8].

В сети тренировочных центров задействованы 22 спортивных института в Англии, Северной Ирландии, Шотландии и Уэльсе, в каждом из которых научная деятельность и внедрение ее результатов в практику органически объединены с подготовкой спортсменов высокой квалификации. Каждый центр специализирован по видам спорта, под которые подчинена тематика основных научных исследований. Так, Уэльский институт спорта взаимодействует с национальными центрами по легкой атлетике и водным видам спорта. В Хрустальном дворце в Лондоне расположена одна из ведущих клиник страны. Ее консультанты и штат – это специалисты по ортопедии, ревматологии, кардиологии, фармакологии, диетологии, физиологии и травматологии. В Центре водных видов спорта в Ноттингеме создан Центр спортивной науки и медицины, осуществляющий физиологическое тестирование спортсменов, их восстановление после травм. Научная лаборатория в Лиллишели, укомплектованная специалистами по физиологии, биомеханике и другим научным дисциплинам, проводит исследование физиологических резервов, питания, тренировочных программ спортсменов [3, 4].

К основным Национальным центрам олимпийской подготовки спортсменов **Италии** относятся «Фора Италико», «Три Фонтане», центры в Формии, Риано, Платоне дель Вивера. Они расположены на больших территориях в комфортных климатических зонах и имеют всю необходимую инфраструктуру для полноценной подготовки, проживания, питания, вос-

становления, медицинского обслуживания и реабилитации, научного сопровождения, обучения. Внедрению научных разработок в практику способствует расположение Государственного университета по физической культуре и спорту в центральном итальянском спортивном комплексе страны – «Фора Италико».

Во многих центрах предоставляется возможность проводить биомеханические, физиологические и биохимические исследования, содействующие совершенствованию спортивной техники, рациональному планированию нагрузок и управлению адаптационными возможностями. Для пополнения знаний спортсменов, проведения мероприятий по повышению квалификации тренеров, менеджеров, судей, спортивных врачей имеются библиотеки, аудитории, оборудованные современными информационными системами. В распоряжении специалистов современные медицинские центры с широким спектром восстановительных и реабилитационных услуг [4, 7].

Национальный олимпийский комитет **Республики Корея** с 1966 г. начал работу по строительству баз для спортсменов, которые должны были улучшить престиж страны и содействовать объединению людей через спорт. Основными учреждениями НОК являются три тренировочных центра: Таенеунга, Тхебек (1330 м над уровнем моря) и Чинчхони, которые объединяют тренировки, обучение, досуг и обслуживание спортсменов. Несмотря на перенасыщенность спортивными сооружениями, руководство центров работает над модернизацией средств обслуживания тренировочного процесса, призванных постоянно и комплексно использоваться для создания передовой системы спортивной подготовки.

Спортивная база в Чинчхони признана самой современной в мире. Ее строительство примерно в 100 км к юго-востоку от Сеула началось в 2005 г., открыта она была в 2011 г. В настоящее время в комплекс входят стрельбище, центр плавания, крытые и открытые теннисные корты; комплекс по легкой атлетике с 5-километровой беговой дорожкой для кросса, поля для игры в бейсбол и софтбол, комнаты для регуляции веса, общежитие для проживания 356 спортсменов, учебные аудитории, библиотеки и 264-местный кафетерий. Второй этап строительства комплекса должен быть завершен в 2017 г. Он будет включать велотрек, ледовый каток, поле для регби, гольф-комплекс, арену для стрельбы из лука, залы для бокса, тхэквондо, дзюдо, тяжелой атлетики, фехтования, борьбы, художественной гимнастики, настольного тенниса, гандбола, бадминтона и других видов спорта. Общая стоимость строительства составит 560 млн дол. США за счет государственной и корпоративной поддержки [13].

На территории спортивной базы Таенеунга находится Институт спортивной науки. Для проведения исследований и обслуживания спортсменов он привлекает экспертов по физиологии, биомеханике, психологии и спортивной социологии. Это дает возможность комплексно

подходить к научному обоснованию программ физической, технической и психологической подготовки, отбора и сопровождения талантливых спортсменов. Институт предоставляет рекомендации по развитию новых технологий, осуществляет анализ и оценивание новых товаров спортивной промышленности, параллельно осуществляет подготовку специалистов: тренеров, спортивных менеджеров, маркетологов, специалистов из смежных отраслей [14].

Подготовке спортсменов мирового уровня способствует деятельность Корейского национального спортивного университета. Главной целью заведения является внедрение современных практических и научных методов и программ по совершенствованию спортивной подготовки. Научно-исследовательский институт университета разрабатывает и внедряет в практику подготовки спортсменов наиболее современные методики, распространяет научные разработки среди элитных и профессиональных спортсменов, национальных и молодежных команд, оказывает технологическую поддержку спортивной промышленности.

В **Японии** первый Национальный тренировочный центр функционирует с 2008 г., хотя его открытие, как и института спортивной науки, рассматривали еще в 1960-е годы. Объединение научного института и тренировочного центра способствует внедрению в практику программы научной поддержки спортсменов. Развертывание инфраструктуры спортивных сооружений возле научного учреждения дает возможность научным сотрудникам обслуживать определенные виды спорта. Во время строительства спортивных сооружений старались создать комфортные условия для совместной деятельности научных работников и практиков (встроенные видеокomплексы, места для научной аппаратуры и т.п.). Этот опыт предполагают распространить и в провинциях.

Деятельность института в комплексе с тренировочным центром направлена на проведение и внедрение результатов исследований по спортивной тренировке, травматизму, медицине, на отбор спортсменов, контроль подготовки, информационное обеспечение тренировочной и соревновательной деятельности ведущих спортсменов страны. Он состоит из четырех департаментов: спортивная наука, спортивная медицина, спортивная информатика и администрация [12]. Подразделения обеспечивают научное, медицинское и информационное сопровождение, проведение тренировочного процесса, проживание и питание спортсменов, административное управление и антидопинговую деятельность (рис. 2).

В **Нидерландах** для объединения тренировки, обучения и проживания спортсменов под патронатом НОК и Министерства здравоохранения, социального обеспечения и спорта созданы четыре центра элитного спорта и обучения в Амстердаме, Эйндховене, Арнеме и Херенвене. Основными требованиями к их функционированию является сотрудничество по крайней мере с шестью фе-

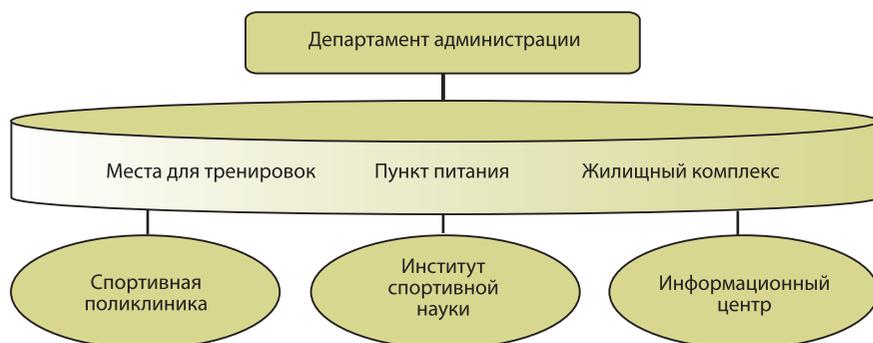


РИСУНОК 2 – Общая структура Национального тренировочного центра Японии (по Т.К. Kawahara [12])

дерациями, современные спортивные сооружения, надлежащие условия проживания, возможность получения спортсменами нужного образования, предоставление им квалифицированной медпомощи, возможность внедрения инновационных технологий. Например, спортивный центр в г. Арнем получил статус Центра элитного спорта и образования в 2009 г. Он обслуживает около 250 спортсменов по одиннадцати видам спорта. Около 120 человек постоянно живут в гостинице спортивного центра Папердал, а остальные – в студенческих общежитиях города, находящихся в нескольких километрах. Всем занимающимся предоставлено транспортное обслуживание. Тренировочный процесс осуществляют более 50 тренеров. В центре реализуются 25 программ по подготовке спортсменов высокой квалификации и талантливой молодежи, которые работают 300 дней в году по 15–20 ч в неделю. Помимо спортивных баз и гостиниц в его структуру входит Центр спортивных инноваций, который состоит из отдела спортивной медицины, института спортивных сооружений и национального агентства спортивных инноваций, где спортсмены могут получить полный спектр необходимых услуг по социальным или спортивным аспектам. Здесь же размещены офисы НОК, многих спортивных федераций, конференц-залы. Спортсмены имеют возможность получить все уровни образования в четырех учебных заведениях: лицее, колледже и университетах.

Помимо указанных заведений в стране функционируют пять национальных центров элитного спорта, обеспечивающих подготовку спортсменов в одном избранном виде спорта: легкой атлетике, парусном спорте, триатлоне, пляжном волейболе и водном поло, где занимаются около 80 спортсменов по 22 программам. Национальные центры также обязаны обеспечить спортсменов полным спектром услуг, включая тренировку, обучение, проживание, питание,

медицинское обслуживание, материально-техническое обеспечение, психологическое консультирование и научное сопровождение [6].

Элитный центр спортивной подготовки спортсменов **Норвегии** был создан в Осло в 1986 г. в едином комплексе с организацией Olympiatoppen, курирующей подготовку спортсменов страны к главным международным соревнованиям, Норвежской школой спортивной науки, Норвежской клиникой спортивной медицины, отелем и рекреационной

зоной Сонг. Наподобие этого элитного центра создаются спортивные центры в других регионах: Тромсе, Тронхейм, Берген [4].

Качественной централизованной подготовке способствуют специализированные учебные заведения: Норвежская школа спортивной науки и шесть школ элитного спорта. В структуре Норвежской школы спортивной науки действует Центр прикладных исследований, деятельность которого направлена на удовлетворение нужд спортивной практики путем проведения компетентных исследований, формирования навыков научной работы у студентов и предоставление услуг по научно-методическому обеспечению. Также для совмещения образования и тренировочного процесса организация Olympiatoppen имеет соглашение с 15 университетами и колледжами по обучению элитных спортсменов [3].

Создание спортивных центров в **Канаде** является результатом совместной работы организации Спорт Канады, Канадского олимпийского комитета, Ассоциации тренеров Канады и правительств провинций. Они функционируют с 1994 г. и сегодня их насчитывается семь: Атлантик, Монреаль, Онтарио, Манитоба, Калгари, Пасифик и Саскачеван. Центры представляют собой раз-

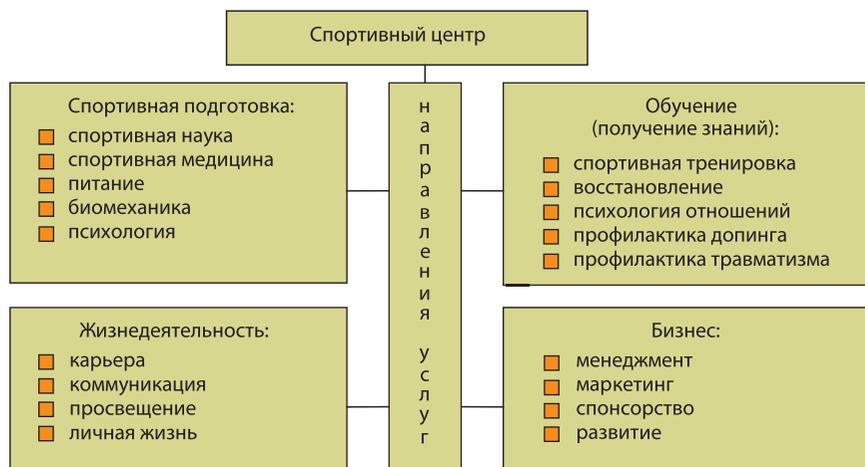


РИСУНОК 3 – Услуги для спортсменов и тренеров в спортивном центре в Калгари [9]

ветвленную сеть спортивных объектов, отелей, учебных заведений, научных и медицинских учреждений отдельных территорий и провинций, задействованных в выполнении спортивных программ. Услуги, которые здесь предоставляются, должны постоянно увеличиваться и быть направлены на долгосрочное развитие спортсменов, иметь единый формат, отвечать нуждам практики, координировать национальные и местные интересы.

В стране предусмотрена государственная поддержка одного центра в провинции [4, 9]. Например, в спортивном центре в Калгари работают по четырем направлениям: спортивная подготовка, жизнедеятельность, обучение и бизнес (рис. 3).

В спортивных центрах Калгари, Монреаля, Онтарио и Пасифика предполагается открытие структурных подразделений Спортивного института, обусловленное отсутствием в стране четкой университетской системы подготовки специалистов для спорта высших достижений. Они должны обеспечить полноценную всестороннюю подготовку спортсменов в избранных видах спорта с привлечением наилучших специалистов и всей инфраструктуры центров: спортивных объектов, отелей, учебных заведений, научных и медицинских учреждений и т. п. [4].

Выводы

На современном этапе олимпийского спорта значительно возросли требования к организации централизованной подготовки спортсменов как длительного непрерывного строго управляемого процесса. Опыт советской системы спортивной подготовки по созданию благоприятных условий для проведения тренировочного процесса, отдыха спортсменов, мероприятий по медицинскому и научно-методическому обеспечению в спортивных тренировочных центрах получил дальнейшее развитие в странах, имеющих высокие спортивные достижения на последних Олимпийских играх.

Тренировочные центры ведущих стран значительно расширили перечень предоставляемых услуг, повысилась внимание к информационной, образовательной и материальной поддержке спортсменов в решении как спортивных, так и социальных проблем. В развитии современных спортивных тренировочных центров прослеживается комплексный подход: обслуживание всех участников централизованной подготовки с кооперацией организаций, способных предоставить тренировочные, сервисные, медицинские, научные, учебные, информационные, материально-технические или административно-хозяйственные услуги в необходимом количестве и надлежащего качества.

Литература

1. Клешнев ВВ. Модели научно-методического обеспечения подготовки элитных спортсменов [Models of scientific-methodical support of preparation of elite athletes] [Интернет]. В сб.: *Основные функции спорта в современном обществе*. 2007. 9 с. Доступно: www.biorow.com/ru_papers_files/2007%20sport%20sci%20models.pdf.
2. Смоленский ВМ. Централизованная тренировка (подготовка) спортсменов высокого класса: принципы, организация и методы реализации [Centralized training (preparation) of elite athletes: principles, organization and methods of implementation]. *Теория и практика физической культуры*. 2003;5:28-32.
3. Павленко ЮО. *Науково-методичне забезпечення підготовки спортсменів в олімпійському спорті [Scientific-methodical support of athletes in Olympic sport]*. Київ: Олімпійська література; 2011. 312 с.
4. Платонов ВН, Павленко ЮА, Томашевский ВВ. *Подготовка спортсменов разных стран к Олимпийским играм [Preparation of athletes of different countries for Olympic Games]*. Киев: Издательский дом Д. Бураго; 2012. 336 с.
5. Avanzini G, Carpentier C. *Create synergies around Elite Sports performers in Elite Sports: INSEP proposition: INSEP*. In: V International Forum on Elite Sport Sport; 2007 Sept. 3-6; Beijing, China.
6. *Centra voor Topsport en Onderwijs en Nationale Topsport Centra* [Internet]. Available from: www.nocnfs.nl/cms/showpage.aspx?id=627.
7. Faina M, Gianfelici A. The contribution of sport science in Olympic preparation and performance: the experience of the Italian team. В сб.: *IX Міжнародний науковий конгрес Олімпійський спорт і спорт для всіх*. Київ; 2005. с. 838.
8. Francis W. Sports science and sports medicine in sport: Box 100. In: *Proceedings of Pre-Olympic Congress*. Greece: Thessalonica; 2004. Vol. I; p. 113.
9. Henwood D. Canadian Sport Centre Calgary: Performance and Profit. In: *IV International Forum on Elite Sport*. USA: Colorado Springs; 2009. 25 p.
10. Hong F, Wu P, Xiong H. Beijing ambitions: An analysis of the Chinese elite sports system and its Olympic strategy for the 2008 Olympic Games. *The International Journal of the History of Sport*. 2005;22(4):510-29.
11. *Institut national du sport, de l'expertise et de la performance* [Internet]. Available from: www.insep.fr.
12. Kawahara TK. Scientific support of elite athlete in Japan. В сб.: *IX Міжнародний науковий конгрес Олімпійський спорт і спорт для всіх*. Київ; 2005. с. 357.
13. *Korean Olympic Committee: Annual Report 2010* [Internet]. 182 p. Available from: www.sports.or.kr/eng/kskoc.eng.
14. Moon YJ, Youn SW. *Scientific support to Korean National Team in Athens Olympics* [Internet]. Available from: www.hkcoaching.com/icce-arcc/abstract.
15. Neues Steuerungsmodell Leistungssport des DOSB. In: *Deutscher Olympischer Sport Bund*; 2006. 24 s.
16. *Olympic Training Centers* [Internet]. Available from: www.teamusa.org/For-Athletes/Olympic-Training-Centers-and-Sites.aspx.
17. Stapelfeldt B, Schwirtz A, Neubert A. Sports-scientific support at the Freiburg olympic-training-centre. *Science in Elite Sport*. Taylor & Francis; 1999. p. 76-82.
18. Stewart B. Sports development and elite athletes: The Australian experience. In: Houlihan B, Green M, editors. *Routledge Handbook of Sports Development*. Taylor & Francis; 2011. p. 418-32.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 3, 2013.

Особенности проведения тестирования спортсменов высокого класса и оценка основных регистрируемых параметров: болгарский опыт

Станислав Цветков
София, Болгария

Peculiarities of testing highly skilled athletes and evaluation of the main registered parameters: the Bulgarian experience **Stanislav Tsvetkov**

ABSTRACT. *Objective.* To study the current state and issues of testing highly skilled athletes in Bulgaria.

Methods. Analysis and synthesis of scientific and empirical data.

Results. Control in the system of elite sport in Bulgaria includes assessment of general health and identification of health problems (health indices, electrocardiography at rest, measurement of general hematological parameters); analysis and evaluation of functional capacities (anthropometry, testing exercises performed in laboratory conditions (including measurement of gas exchange; registration of electrocardiogram during testing loads and recovery period; analysis of blood lactate concentration during testing loads and recovery period) and field (under conditions of training process) testing loads; training process control and planning (assessment of anaerobic threshold and determination of training zones according to heart rate).

Conclusions. During testing, Bulgarian specialists tend to use informative methods and indices for assessing the functional status of athletes both in the laboratory conditions and those of actual training activity. One of the main problems of scientific and medical support of Bulgarian elite sport is the lack of effective dialogue between scientists and coaches. The small amount of information about the daily regime of the athletes' training process, the goals and nature of the training loads impedes the objective analysis of the functional status of the examined athletes and the planning of their future training process. Due to financial and organizational reasons, scientists are rarely directly involved in training camps and studies in field settings. This does not provide objective practical observation of the immediate organization and implementation of the training program. There is no effective coordination between health professionals and coaches in the medical support of elite sport.

Keywords: skilled athletes, anthropometry, functional diagnostics, indices.

Особливості проведення тестування спортсменів високого класу й оцінка основних параметрів, що реєструються: болгарська досвід **Станіслав Цветков**

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Вивчити сучасний стан та проблеми проведення тестування спортсменів високого класу в Болгарії.

Методи. Аналіз і узагальнення наукових і емпіричних даних.

Результати. Контроль у системі спорту вищих досягнень в Болгарії включає оцінку загального стану здоров'я та ідентифікацію проблем здоров'я (показники здоров'я, електрокардіографія в спокої, вимір загальних гематологічних параметрів); аналіз і оцінку функціональних здібностей (антропометрія, тестуєчи впрями, виконувани в лабораторних умовах (включаючи вимір газообміну; реєстрацію електрокардіограми під час виконання тестуючих навантажень і відновного періоду; аналіз концентрації лактату крові під час виконання тестуючих навантажень і відновного періоду) і польові (в умовах тренувального процесу) тестуючі навантаження; контроль і планування тренувального процесу (оцінка анаеробного порога і визначення тренувальних зон за частотою серцевих скорочень).

Висновки. Під час тестування спортсменів болгарські фахівці використовують інформативні методи і показники оцінки функціонального стану спортсменів як у лабораторних умовах, так і в умовах реальної тренувальної діяльності. Одна з головних проблем наукового та медичного забезпечення болгарського спорту вищих досягнень – брак ефективного діалогу між вченими і тренерами. Мала кількість інформації про щоденний режим тренувального процесу атлетів, цілей і характеру тренувальних навантажень перешкоджає об'єктивному аналізу функціонального стану обстежених спортсменів і плануванню їх майбутнього тренувального процесу. Через фінансові та організаційні причини вчених рідко безпосередньо залучають до тренувальних зборів і наукових досліджень в реальних польових умовах. Це не забезпечує об'єктивного практичного спостереження безпосередньої організації і реалізації тренувальний програми. Відсутня будь-яка ефективна координація між медичними фахівцями і тренерами в медичній підтримці спорту вищих досягнень.

Ключові слова: кваліфіковані спортсмени, антропометрія, функціональна діагностика, показники.

Постановка проблемы. Краткая историческая справка и главные цели. В 1907 г. F. Hopkins и W. Fletcher сделали открытие, касающееся образования лактата (молочной кислоты) в сокращающихся мышцах в условиях низкого содержания кислорода. В 1929 г. F. Hopkins разделил Нобелевскую премию в области медицины и физиологии с С. Eijkman за открытие витаминов. В 1922 г. A. Hill был награжден Нобелевской премией в области медицины и физиологии за исследования мышечного сокращения. В конце 1960-х годов K. Wasserman и соавт. сформулировали концепцию анаэробного порога. В Болгарии исследования в области физиологии физических упражнений наиболее интенсивно проводятся с начала 1970-х годов в специализированной лаборатории в Софии.

Цели функциональной диагностики в спорте высших достижений:

- оценка общего состояния здоровья и идентификация проблем здоровья – оценка здоровья, электрокардиография в покое, измерение общих гематологических параметров;

- анализ и оценка функциональных способностей – антропометрия, тестирующие упражнения, выполняемые в лабораторных условиях (включая измерение газообмена; регистрацию электрокардиограммы во время выполнения тестирующих нагрузок и восстановительного периода; анализ концентрации лактата крови во время выполнения тестирующих нагрузок и восстановительного периода) и полевые (в условиях тренировочного процесса) тестирующие нагрузки;

- контроль и планирование тренировочного процесса – оценка анаэробного порога и определение тренировочных зон по частоте сердечных сокращений (ЧСС).

Результаты исследования и их обсуждение. *Тесты, выполняемые в лабораторных условиях.* Антропометрия – процедура, которая проводится до выполнения тестирующих нагрузок. Индекс массы тела (ИМТ) – один из используемых критериев, но он недостаточно объективен у спортсменов высокой квалификации, так как не учитывает состав массы тела (отношение между жировой и мышечной массой тела) [11]. Значения нормы: 18,5–25. Приведенный ниже пример низкой информационной ценности ИМТ у спортсменов высокой квалификации очень показательный. Jay Cutler – один из наиболее известных культуристов в мире. Его параметры сезона: масса тела – 129,5 кг, длина тела – 1,75 м, содержание жира в составе тела (по кожным складкам) 4–6 %. ИМТ 44,08 мог быть оценен как чрезвычайная точность. Пример доказывает потребность более точного анализа состава массы тела у спортсменов высокой квалификации, проводимого различными методами. Наиболее простой в применении метод измерения кожных складок. В Болгарии широко применяется уравнение J. Parizkova [17], которое учитывает десять кожных складок. Главное ограничение метода в том, что урав-

нение имеет высокую вариативность в зависимости от количества используемых складок. При использовании уравнения может быть допущена 3–4 %-я ошибка в расчете процентного содержания жира в теле [15].

Биоэлектрический импеданс стал популярным методом в течение последних двух десятилетий. Так как метод чувствителен к изменениям содержания воды в организме, обследуемые перед измерением не должны пить и есть в течение 4 ч, а также воздерживаться от потребления любого алкоголя или кофеина. Метод биоэлектрического импеданса имеет определенные ограничения. Некоторые ученые сообщили, что умеренные или интенсивно выполняемые физические упражнения перед измерениями могут изменить величину импеданса. Они рекомендовали избегать активного выполнения тренировочных нагрузок за 90–120 мин до измерения [1]. Более чем в 1600 публикациях сообщается об использовании импеданса как инструмента измерения состава тела. Большинство исследований свидетельствуют, что хотя импеданс полезный инструмент для клинических исследований, для оценки жировой массы тела у спортсменов высокой квалификации имеет ограниченную практическую ценность [13, 14, 16].

Источники энергии для физической деятельности. Организм использует четыре главных энергетических метаболических пути производства энергии во время выполнения физических упражнений: 1) аденозинтрифосфатные источники – минимальные запасы аденозинтрифосфата, доступные в клетке, позволяющие выполнять механическую работу продолжительностью 1–2 с; 2) система креатинфосфата – энергия обеспечивается посредством распада креатинфосфата в течение 5–10 с; 3) гликолитическая система – производство энергии с образованием лактата, способствующего развитию мышечного утомления; 4) аэробная система – механизм синтеза аденозинтрифосфата в мышечной клетке в присутствии кислорода [9]. Аэробный механизм характеризуется отсроченной активизацией, однако когда он активизирован – это главный источник энергии во время выполнения физических упражнений продолжительностью более 3–4 мин. Основанные на продолжительности соревновательной деятельности и соответствующем энергообеспечении спортивные дисциплины могут быть дифференцированы как в анаэробные, так и аэробные.

Аэробное тестирование. Выбор типа тестирующей нагрузки для спортсменов основывается на характеристике энергообразования в соответствующем виде спорта. Поэтому тестирующие нагрузки разделены на две главные группы – анаэробные и аэробные. В Болгарии для видов спорта на выносливость максимальное аэробное тестирование проводится согласно протоколу [12] с измерением газообмена и концентрации лактата крови (во время выполнения тестирующей нагрузки и в период восстановления), снятием электрокардиограммы. Протокол выполнения механической

работы включает постоянный градиент 2 %, начальную скорость 6 км · ч⁻¹, приращение скорости 1,2 км · ч⁻¹ и продолжительность каждой стадии 90 с. Для протокола тестирующей нагрузки, выполняемой на велоэргометре, начальный груз составляет 60 Вт, приращение – 30 Вт, продолжительность каждой стадии – 90 с. Протокол для специализированного гребного эргометра включает начальную нагрузку 60 Вт, приращение – 40 Вт, продолжительность каждой стадии – 2,30 мин с паузами по 30 с. Во время паузы проводится забор крови для определения концентрации лактата. Обычно лабораторное аэробное тестирование команд видов спорта на выносливость проводят три–четыре раза в год, главным образом во время общеподготовительного периода спортивной подготовки. Тестирование проводят до и после выполнения определенного объема работы в условиях тренировочного сбора. Оно направлено на оценку эффективности выполняемых тренировочных нагрузок.

Анаэробное тестирование. Анаэробный тест Вингейта (разработанный в Израиле в 1970-х годах) используется для измерения анаэробной мощности в спортивных дисциплинах с наличием короткой продолжительности максимального усилия в соревновательной нагрузке (например, спринт, дзюдо, борьба, футбол, бокс и баскетбол). Анаэробная мощность отражает возможности аденозинтрифосфатного и креатинфосфатного механизмов энергообразования. Тест Вингейта проводится на специализированном велоэргометре и заключается в выполнении работы с максимальной интенсивностью (спринт) в течение 30 с. Тест позволяет оценить пиковую мощность и фактор утомления. Высокая пиковая мощность и низкий фактор утомления могут характеризовать спортсмена с хорошими анаэробными возможностями.

Оценка основных регистрируемых параметров функционального состояния. Максимальное потребление кислорода. Один из главных изучаемых параметров – максимальное потребление кислорода ($\dot{V}O_2\text{max}$). Согласно K. Wassermann [27], $\dot{V}O_2\text{max}$ – максимальная величина кислорода, который может быть поглощен из воздуха, транспортироваться и использо-

ваться для энергообразования. Много исследований свидетельствуют о наличии высокой корреляции между уровнем специальной работоспособности и $\dot{V}O_2\text{max}$ в велоспорте, беге на средние и длинные дистанции, гребле, лыжном спорте по пересеченной местности и других спортивных состязаниях, требующих проявления выносливости. Уровень $\dot{V}O_2\text{max}$ для спортсменов-мужчин мирового класса, тренирующихся на выносливость, составляет обычно 65–90 мл · кг⁻¹ · мин⁻¹. В таблице 1 приведены данные $\dot{V}O_2\text{max}$ на некоторых спортивных соревнованиях в Болгарии. На уровень $\dot{V}O_2\text{max}$ может влиять ряд факторов: пол (более низкие величины отмечаются у спортсменок), возраст (максимальные величины отмечаются в возрасте 18–25 лет) и эффективность тренировочной программы, направленной на развитие выносливости (среднее увеличение для нетренированного человека на 10–15 % после шестимесячной программы тренировочных занятий). Когда спортсмены прекращают тренироваться после нескольких лет интенсивных занятий, направленных на повышение выносливости, то у них отмечается снижение уровня $\dot{V}O_2\text{max}$ на 5–10 % в течение первых 20–30 дней отдыха [29]. Исследования показали, что на повышение уровня $\dot{V}O_2\text{max}$ в тренировочном процессе влияют генетические факторы. Так, спортсмены по-разному реагируют на одну и ту же тренировочную нагрузку [4]. У спортсменов высокой квалификации уровень $\dot{V}O_2\text{max}$ находится на индивидуальной максимальной границе. Его увеличение в результате оптимизации тренировочного процесса маловероятно, несмотря на увеличение работоспособности [21]. Поэтому оценка эффективности тренировочного процесса у спортсменов высокой квалификации не должна базироваться исключительно на оценке $\dot{V}O_2\text{max}$. Анаэробный порог – другой главный критерий, который соответствует приемлемой скорости передвижения у спортсменов высокого класса и может использоваться для прогнозирования скорости передвижения во время соревнования [2, 3].

Анаэробный порог (ПАНО) – это уровень работы или потребления кислорода, выше которого будет отмечаться метаболический ацидоз и связанные с ним изменения в газообмене [26]. Главный признак адекватного тренировочного эффекта – смещение величины ПАНО вправо к более высокой мощности работы или потреблению кислорода (обычно признак улучшения процессов переноса кислорода и утилизации кислорода в организме) [29]. В то время как нетренированные люди обычно имеют уровень ПАНО в пределах 50–60 % $\dot{V}O_2\text{max}$, спортсмены высокого класса, тренирующиеся на выносливость, могут достигать ПАНО приблизительно 75–90 % $\dot{V}O_2\text{max}$. Davis с соавт. [7] отмечают, что напряженная тренировочная нагрузка, направленная на развитие выносливости у спортсменов высокой квалификации, как правило, ассоциируется с увеличением уровня ПАНО без параллельного увеличения $\dot{V}O_2\text{max}$. Физиологически хорошая спортивная форма обуслов-

ТАБЛИЦА 1 – Уровень максимального потребления кислорода в некоторых видах спорта в Болгарии за последние годы

Вид спорта	$\dot{V}O_2\text{max}$, мл · кг ⁻¹ · мин ⁻¹	Автор
Спортивное ориентирование (мужчины), n = 6	67,25 ± 4,23	Gyrkov и соавт. [10]
Биатлон (женщины), n = 5	56,91 ± 3,68	Dasheva и соавт. [6]
Биатлон (мужчины), n = 6	59,38 ± 3,19	Dasheva и соавт. [6]
Гребля (женщины), n = 7	49,98 ± 2,56	Dasheva и соавт. [6]
Футбол (женщины), n = 10	48,07 ± 4,06	Tzvetkov и соавт. [23]
Легкая атлетика (мужчины) (1500, 2000, 3000 м), n = 8	68,31 ± 3,11	Tzvetkov и соавт. [24]
Спортивное ориентирование (мужчины), n = 10	65,86 ± 3,94	Tzvetkov S. [25]

лена не только увеличением уровня $\dot{V}O_2\text{max}$, но также факторами как экономичности, так и высокой устойчивости к образованию лактата в работающих мышцах [9]. Этот факт очень важен для спортсменов высокой квалификации, у которых индивидуальный уровень $\dot{V}O_2\text{max}$ находится в пределах их максимальной границы. Предоставленный некоторыми авторами анализ свидетельствует, что ПАНО характеризует такое качество, как эффективность, и является главным критерием для оценки эффективности тренировочного процесса у спортсменов высокого класса [5, 8, 20].

Максимальная физическая работоспособность.

В зависимости от эргометра, на котором выполняется тестирующая нагрузка, максимальный уровень работоспособности ($W\text{Cmax}$), который достигается спортсменами во время выполнения теста, может выражаться в ваттах, скорости или MET. Максимальная мощность 18 MET отмечается у спортсменов высокой квалификации, в то время как 20 MET — у спортсменов мирового класса [18]. Согласно болгарскому эксперименту с тестируемыми нагрузками у спортсменов высокой квалификации, тренирующихся на выносливость, отмечается максимальный уровень работоспособности: 16–18 MET, 380–480 Вт или 16–20 км · ч⁻¹. Увеличение уровня физической работоспособности оценивается как положительный признак, свидетельствующий об увеличении способностей организма выполнять полезную работу.

Максимальная ЧСС и ЧСС в период восстановления. Существует широко распространенное мнение, что положительный эффект тренировочного процесса проявляется в уменьшении максимальной частоты сердечных сокращений. В 1996 г. J. Wilmore [28] доказал, что это не должно быть расценено как правило, и можно наблюдать положительный эффект без сопутствующего уменьшения максимальной ЧСС. Уместно принять тезис, что наиболее часто положительный эффект связан с уменьшением уровня максимальной ЧСС. Однако недостаток такого уменьшения не является признаком ограничения функциональных способностей, но должен интерпретироваться в контексте других параметров, характеризующих функциональное состояние спортсмена. Обычно более быстрое уменьшение ЧСС во время восстановительного периода является признаком положительного эффекта тренировочных нагрузок, связанного с увеличением адаптационных способностей сердечно-сосудистой системы.

Динамика концентрации лактата во время тестирования и восстановительного периода. Общеизвестна необходимость оценки динамики лактата при выполнении тестирующих нагрузок и во время восстановительного периода. В Болгарии концентрацию лактата крови измеряют перед тестированием, во время выполнения теста и на 2, 4, 6, 10 и 15-й минутах восстановления. Смещение кривой лактата вправо к более высоким уровням мощности тестирующих нагрузок является индикатором положительного эффекта тренировочного

процесса. Этот индикатор особенно показателен, если динамику лактата крови рассмотреть во взаимосвязи с положительными изменениями в уровне анаэробного порога и $\dot{V}O_2\text{max}$. Быстрая скорость утилизации лактата имеет существенное значение для спортсменов высокой квалификации, поэтому измеряется также концентрация лактата во время восстановительного периода. Более быстрая нормализация уровня лактата после выполнения упражнений с максимальной интенсивностью является признаком положительного тренировочного эффекта, особенно для спортивных соревнований с напряженной нагрузкой переменного характера — футбол, баскетбол, теннис. Атлеты высокого класса очень часто выполняют специализированную тренировочную нагрузку (интервальная тренировка), направленную на увеличение скорости утилизации лактата после выполнения тренировочных упражнений. Результаты исследований свидетельствуют о более быстрой нормализации высоких величин лактата в крови в течение активного восстановления. Таким образом, рекомендуется выполнение нагрузок низкой интенсивности в течение восстановительного периода в сочетании с массажем мышц [29].

Анализ основных функциональных параметров в полевых условиях включает измерение и оценку ЧСС, концентрации лактата крови, артериальное давление и газообмен в легких — изменения в реальном тренировочном занятии с использованием определенных телеметрических устройств и портативных биохимических анализаторов. Этот подход обеспечивает получение самой объективной информации относительно особенностей реакции адаптации в условиях соревнования и тренировочного занятия.

Наиболее интенсивно в течение прошлого десятилетия использовались портативные мониторы ЧСС (пульсометры). Они позволяют проводить запись и анализ ЧСС, вариабельности ЧСС, измерение пробегаемого расстояния, темп шагов и получать среднюю длину шага непосредственно в течение тренировочного занятия и соревнования. Современные технологии также позволяют проводить прямой анализ динамики дыхательных газообменных параметров во время тренировочного процесса через телеметрические системы.

Практическое применение мониторов ЧСС в управлении тренировочным процессом включает вычисление так называемой индивидуальной зоны ЧСС тренировочных нагрузок с различным тренировочным эффектом для спортсменов. Используя эти зоны можно управлять в реальных условиях тренировочного занятия интенсивностью тренировочных нагрузок. Обычно ЧСС тренировочной зоны (HRTZ), которая выражается как процент $\dot{V}O_2\text{max}$ или максимальной ЧСС, вычисляется множением болгарские тренеры очень часто используют также HRTZ, предложенные V. Borilkevich [3] (табл. 2).

В заключение мы прокомментируем часто используемый подход для теоретической оценки максимальной

ТАБЛИЦА 2 – Тренировочные зоны по ЧСС (Borilkevich V.), которые широко используются болгарскими тренерами

Режим энергообразования	ЧСС, уд · мин ⁻¹
Аэробный	120—140
Смешанный аэробно-анаэробный	140—165
Смешанный анаэробно-аэробный	165—180
Анаэробный — гликолитический	180—195

ЧСС, представленный в научных, методологических и медицинских изданиях, посвященных проблемам болгарского спорта высших достижений. Когда провести тестирование с использованием нагрузок максимальной мощности нет возможности, уровень максимальной ЧСС можно рассчитать теоретически. Рекомендуют относиться к теоретически рассчитанному уровню ЧСС только как к общему руководству, а не использовать его как главный параметр, для того чтобы планировать тренировочные нагрузки. Максимальная ЧСС обычно оценивается по стандартной формуле $ЧСС_{\max} = 220 - \text{возраст}$. В 2002 г. R. Robergs провел исследование относительно известных методов для теоретического расчета максимальной ЧСС и заключил, что стандартная формула имеет существенную ошибку [19]. Согласно результатам исследования наиболее соответствует для

вычисления $ЧСС_{\max}$ уравнение Н. Tanaka: ($ЧСС_{\max}$ (теория) = $208 - 0,7 \times (\text{возраст})$) [22].

Выводы

Таким образом, при тестировании спортсменов болгарские специалисты используют информативные методы и показатели оценки функционального состояния спортсменов как в лабораторных условиях, так и в условиях реальной тренировочной деятельности. Одна из главных проблем научного и медицинского обеспечения болгарского спорта высших достижений – недостаток эффективного диалога между учеными и тренерами. Недостаток информации относительно ежедневного режима тренировочного процесса атлетов, целей и характера тренировочных нагрузок препятствует объективному анализу функционального состояния обследованных спортсменов и планированию их будущего тренировочного процесса. Из-за финансовых и организационных причин ученые редко непосредственно привлекаются на тренировочные сборы и к научным исследованиям в реальных полевых условиях. Это не обеспечивает объективное практическое наблюдение относительно непосредственной организации и реализации тренировочной программы. Нет никакой эффективной координации между медицинскими специалистами и тренерами в медицинской поддержке спорта высших достижений, что приводит к неадекватному режиму питания, восстановления и лечения атлетов.

Литература

1. Abu KM, McCutcheon MJ, Reddy S, et al. Electrical impedance in assessing human body composition: the BIA method. *Am. J. Clin. Nutr.* 1988;47:789–92.
2. Billat L. Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training: Recommendations for long distance runners. *J. Sports Med.* 1996;22:157–75.
3. Борилкивич В, и др. *Основы беговой подготовки в спортивном ориентировании [The basics of running training in sports orienteering]*. Санкт-Петербург; 1994.
4. Bouchard C, Ping A, Treva R, et al. Familial aggregation of $\dot{V}O_{2\max}$ response to exercise training: results from the heritage family study. *J. Appl. Physiol.* 1999;87:1003–8.
5. Coggan AR, Abduljalil AM, Swanson SC, et al. Muscle metabolism during exercise in young and older untrained and endurance-trained men. *J. Appl. Physiol.* 1993;75(5):2125–3.
6. Dasheva D. *Training and adaptation in unusual conditions*. Sofia:NSA; 2004.
7. Davis J, Vodak P, Wilmore J, et al. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *J. Appl. Physiol.* 1976;41:544–50.
8. Farrell FA, Wilmore JH, Coyle EF, et al. Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Med. Sci. Sports.* 1979;11:338–44.
9. Foss ML, Keteyian SJ. *Fox's physiological basis for exercise and sport*. 6th ed. Boston, WCB: McGraw-Hill; 1998.
10. Gyrkov V, Dasheva D, Bonov P. On the question about building of aerobic capacity of the athletes in some endurance sports. *Sport. Sci.* 2003;2:15–23.
11. Hoffman J. *Norms for fitness, performance and health*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2008.
12. Iliev I. *A method for complex testing of high-class athletes*. Sofia: BSFS; 1974.
13. Janssen I, Heymsfield S, Baumgartner R, et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J. Appl. Physiol.* 2000;89:465–71.
14. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, et al. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clin. Nutr.* 2004;23:1226–43.
15. Lohman TS. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: A review. *Human Biology.* 1981;53:181–225.
16. Mahshid D, Anwar TM. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? *J. Nutr.* 2008;7(26):1–7.
17. Parizkova J. *Body fat physical fitness*. The Hague: Martinus Nijhoff; 1977.
18. Pina IL, Balady GJ, Hanson P, et al. Guidelines for clinical exercise testing laboratories – a statement for healthcare professionals from the committee on exercise and cardiac rehabilitation (American Heart Association). *Circulation.* 1995;91:910–31.
19. Robergs RA, Landwehr R. The surprising history of the “ $HR_{\max}=220-\text{age}$ ” equation. *J. Exerc. Physiol.* 2002;5(2):1–10.
20. Sjudin B, Jacobs I, Svedenhag J. Changes in onset of blood lactate accumulation (OBLA) and muscle enzymes after training at OBLA. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1982;49:45–57.
21. Sjudin B, Svedenhag J. Applied physiology of marathon running. *J. Sports Med.* 1985;2:83–99.
22. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001;37:153–6.
23. Tzvetkov S, Maznev I, Stefanov Z. Influence of the type ergometric device for exercise testing on the results of a maximal spirometric assessment in female soccer players. *Sport Sci.* 2007;4:46–53.
24. Tzvetkov S, Bonov P, Dasheva D. Problems in determination of ventilatory threshold based on respiratory exchange ratio in high-level athletes. *Sci. J. Facta Universitatis.* 2008.
25. Tzvetkov S. The reproducibility of the ventilatory anaerobic threshold determination methods among two maximal treadmill exercise protocols in elite orienteers. *Sci. J. Facta Universitatis.* 2008.
26. Wasserman K, Whipp B, Koyal S, et al. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.* 1973;35:236–243.
27. Wasserman K, Hansen J, Darryl Y, Whipp B. *Principles of exercise testing and interpretation*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2005.
28. Wilmore J, Jack H, Stanfort PR, et al. Endurance exercise training has a minimal effect on resting heart rate: the heritage study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1996;28(7):829–35.
29. Wilmore JH, Costill D. *Physiology of sport and exercise*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 2, 2009.

Система олимпийской подготовки спортсменов в Норвегии

Владимир Платонов, Юрий Павленко, Владимир Томашевский
Киев, Украина

The system of Olympic training of athletes in Norway Vladimir Platonov, Yurii Pavlenko, Vladimir Tomashevskii

ABSTRACT. *Objective.* To carry out an analytical review and to identify the features of the system of Olympic training of athletes in Norway.

Methods. Analysis and generalization of scientific and documentary data. The material for the study was information on the main components of high performance sport and Olympic training, which determine the success of Norwegian athletes at the Olympic Games since 1992.

Results. The sporting achievements of the Norwegian national team at the Winter Olympics, which is second only to German athletes, are far superior to those of many countries with a high level of development of winter sports. A number of factors were found to contribute to this development, including the establishment of a centralized training system for the strongest athletes based on the generalized experience of the former socialist countries and the creation of the Olympiatoppen organization; differentiated financing of national sports federations and organizations from various alternative sources; development, generalization, analysis, and introduction of new knowledge and best practices; creation of a powerful modern material and technical foundation with a network of sports training centers; balancing of athletes training and education, their personal and social life; comprehensive physical education and formation of a healthy lifestyle of children with the exception of unnecessary early specialization and forced preparation; multi-stage organization of the multi-year training of high-class athletes.

Conclusions. The achievements of the Norwegian athletes at the Olympic Games are the result of a well-thought-out and well-implemented Olympic training system, in which rich national traditions and achievements are successfully complemented by advanced world experience and knowledge. Norway has convincingly demonstrated that a country with a very limited human resource, when a rational organization of business and an advanced, scientifically sound training method are used, is capable of successfully competing with big sports countries, which have commensurately greater resources.

Keywords: Norway, Olympic sport, athletes preparation.

Система олімпійської підготовки спортсменів в Норвегії Володимир Платонов, Юрій Павленко, Володимир Томашевський

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Здійснити аналітичний огляд і визначити особливості системи олімпійської підготовки спортсменів Норвегії.

Методи. Аналіз і узагальнення даних наукових і документальних джерел. Матеріалом для проведення досліджень була інформація про основні складові системи спорту вищих досягнень та олімпійської підготовки, що визначають успіхи спортсменів Норвегії на Олімпійських іграх, починаючи з 1992 р.

Результати. Показано спортивні досягнення національної команди Норвегії на зимових Олімпійських іграх, які поступаються тільки спортсменам Німеччини і набагато перевершують показники багатьох країн з високим рівнем розвитку зимових видів спорту. Встановлено, що цьому сприяло: формування централізованої системи підготовки найсильніших спортсменів на основі узагальнення досвіду колишніх соціалістичних країн і створення організації Olympiatoppen; диференційоване фінансування національних спортивних федерацій та організацій з різних альтернативних джерел; розробка, узагальнення, освоєння і впровадження нових знань і передового досвіду практики; створення потужної сучасної матеріально-технічної бази з мережею спортивних тренувальних центрів; збалансованість процесу підготовки спортсменів з їх освітою, особистим і громадським життям; дотримання повноцінного фізичного виховання та формування здорового способу життя дітей з виключенням надмірно ранньої спеціалізації і форсованої підготовки; багатоступінчастість в організації багаторічної підготовки спортсменів високого класу.

Висновок. Досягнення норвезьких спортсменів на Олімпійських іграх були наслідком добре продуманої і чітко реалізованої системи олімпійської підготовки, в якій багаті національні традиції та досягнення були вдало доповнені передовим світовим досвідом та знаннями. Норвегія переконливо продемонструвала, що країна з вкрай обмеженим людським ресурсом за раціональної організації справи і передової, науково обґрунтованої методики підготовки здатна успішно конкурувати з великими спортивними державами, що володіють незрівнянно більшими ресурсами.

Ключові слова: Норвегія, олімпійський спорт, підготовка спортсменів.

Постановка проблемы. На современном этапе развития мирового сообщества успехи национальных команд на Олимпийских играх рассматривают как один из факторов национального престижа. Это стимулирует большинство стран к формированию эффективных систем спорта высших достижений и олимпийской подготовки спортсменов, позволяет добиваться успеха не только в отдельных видах соревнований, но и в неофициальном общекомандном зачете. Поэтому вполне естественно, что интерес к этой проблеме возрос как у практиков, так и у представителей науки, что привело к появлению большого количества литературы, в которой анализируют различные стороны таких систем – от законодательства, общих основ управления, экономики и т. д. к отдельным вопросам кадрового, материально-технического, методического, научного, медицинского характера, касающиеся непосредственно тренировочного процесса [1, 3, 16, 18].

XXIII зимние Олимпийские игры 2018 г. в Пхёнчхане (Республика Корея), ознаменовались триумфом национальной команды Норвегии, завоевавшей 14 золотых, 14 серебряных и 11 бронзовых медалей. Норвежская команда с 39 медалями побила рекорд по общему количеству наград на одних зимних Олимпийских играх, установленный в Ванкувере восемь лет назад сборной командой США, выигравшей 37 наград. Также команда Норвегии вместе с Германией повторила рекорд по золотым медалям (14) на зимних Олимпийских играх, достигнутый национальной командой Канады на XXI зимних Олимпийских играх 2010 г.

Опыт Норвегии является интересным с точки зрения формирования эффективной национальной системы подготовки спортсменов к Олимпийским играм.

Цель исследования – осуществить аналитический обзор и определить особенности системы олимпийской подготовки спортсменов в Норвегии.

Методы исследования: анализ и обобщение данных научных и документальных источников. Материалом для проведения исследований была информация об основных составляющих системы спорта высших достижений и олимпийской подготовки, определяющих успехи спортсменов Норвегии на Олимпийских играх, начиная с 1992 г.

Результаты исследования и обсуждение. В Норвегии – северной скандинавской стране со сравнительно небольшой численностью населения (немногим более 5 млн чел.) – спорт имеет богатую историю, устоявшиеся традиции и высокие достижения. За последние десятилетия доля людей, занимающихся спортом и оздоровительной двигательной активностью, неуклонно возрастает и сегодня составляет 75 %. Руководство страны поощряет занятия спортом и здоровый образ жизни. Большое количество общественных спортивных сооружений и множество клубов предоставляют спортивные услуги для всех желающих [19].

Особой популярностью здесь, естественно, пользуются зимние виды спорта, но и в ряде летних видов спор-

та, входящих в программы Игр Олимпиад, норвежские атлеты также добились высоких результатов.

СПОРТИВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ КОМАНДЫ НОРВЕГИИ НА ОЛИМПИЙСКИХ ИГРАХ

В первой половине XX в. норвежские спортсмены были несомненными лидерами в зимних видах спорта. На первых шести зимних Олимпийских играх (1924–1952 гг.) они четыре раза побеждали в неофициальном командном зачете, один раз разделили первенство с командой Швеции и один раз заняли 2-е место вслед за американскими спортсменами. Гегемония их завершилась в 1956 г., когда на VII зимних Олимпийских играх, проводившихся в Кортина-д’Ампеццо, впервые выступили представители зимних видов спорта из Советского Союза, одержавшие там уверенную победу в неофициальном командном зачете. Спортсмены Норвегии, завоевавшие на зимних Играх-1956 2 золотые медали, а также 1 серебряную и 1 бронзовую, оказались в итоге на 7-м месте.

Далее сборная Норвегии выступала на зимних Олимпийских играх с постоянным улучшением своих позиций: Скво-Вэлли-1960 – 4-е место (3, 3, 0); Инсбрук-1964 – 3-е (3, 6, 6); Гренобль-1968 – 1-е место (6 золотых, 6 серебряных, 2 бронзовые медали), оставив сборную СССР на этот раз на 2-м месте (5, 5, 3).

Однако произошедшее в конце 1960-х – начале 1970-х годов интенсивное развитие олимпийского спорта (в том числе его зимних видов) в СССР и в ГДР не оставило сборной Норвегии шансов в борьбе за лидерство на зимних Олимпийских играх. Дело дошло до того, что, например, на Играх, состоявшихся в 1988 г. в Калгари, она вообще осталась без золотых медалей.

С учетом происходящего в последние десятилетия интенсивного развития зимних видов спорта в мире, постоянного расширения количества стран, выставляющих свои команды на зимние Олимпийские игры, и возрастания конкуренции в борьбе за награды, спортсмены Норвегии, казалось бы, не имели реальных перспектив в борьбе за командное первенство с олимпийцами таких крупных стран с высококоразвитым спортом, как США, Россия и Германия, которые к тому же обладают солидным экономическим потенциалом, а по численности своего населения превосходят Норвегию соответственно в 60, 30 и 18 раз [3].

Однако уже на XVI зимних Олимпийских играх 1992 г. в Альбервиле сборная Норвегии сенсационно выступила, выйдя на 3-е место (9 золотых, 6 серебряных и 5 бронзовых медалей), лишь немного уступив сборной Германии (10, 10, 6), занявшей 1-е место, и еще меньше – Объединенной команде СНГ (9, 6, 8), занявшей 2-е место (табл. 1).

Столь же успешными для норвежских атлетов были XVII, XVIII и XIX зимние Олимпийские игры. В Лиллехаммере (1994) сборная этой страны, выиграв 10 золотых,

ТАБЛИЦА 1 – Итоги выступления сборной команды Норвегии на зимних Олимпийских играх 1992–2018 гг.

Год и место проведения зимних Олимпийских игр	Количество медалей				Место	
	золотых	серебряных	бронзовых	всего	по золотым медалям	по сумме медалей
1992, Альбервиль	9	6	5	20	2–3	4
1994, Лиллехаммер	10	11	5	26	2	1
1998, Нагано	10	10	5	25	2	2
2002, Солт-Лейк-Сити	13	5	7	25	1	3
2006, Турин	2	8	9	19	13–14	6
2010, Ванкувер	9	8	6	23	3–4	4
2014, Сочи	11	5	10	26	2	3
2018, Пхёнчхан	14	14	11	39	1–2	1

11 серебряных и 5 бронзовых медалей, заняла 2-е место, совсем немного отстав от сборной России (11, 8, 4), которую опередила по общему количеству завоеванных медалей. В Нагано (1998) сборная Норвегии вновь вышла на 2-е место, завоевав 10 золотых, 10 серебряных и 5 бронзовых медалей и пропустив вперед лишь команду Германии (12, 9, 8). А на XIX зимних Олимпийских играх 2002 г. в Солт-Лейк-Сити достижения сборной Норвегии оказались в итоге наилучшими среди всех стран-участниц: 13 золотых, 5 серебряных, 7 бронзовых медалей – и 1-е место. Однако на XX зимних Олимпийских играх 2006 г. в Турине сборная Норвегии выступила менее удачно, завоевав 2 золотые, 8 серебряных и 9 бронзовых медалей. По общему количеству завоеванных в Турине медалей разного достоинства (19) Норвегия оказалась на 6-м месте.

Как оказалось, этот спад был временным: на XXI зимних Олимпийских играх в Ванкувере-2010 по общему количеству медалей (23) норвежские спортсмены оказались на 4-м месте, а по количеству золотых медалей (9) разделили 3–4-е места с командой США. Норвежские атлеты проиграли командам Канады – 14 медалей (14 золотые, 7 серебряные, 5 бронзовые), Германии – 30 (10, 13, 7) и США – 37 (9, 15, 13). Это выступление следует считать успешным, особенно если учесть, что атлеты Канады и США максимально использовали преимущества, связанные с проведением Игр в Северной Америке и возможностью использовать в процессе подготовки олимпийские спортивные сооружения. Столь же успешным было выступление команды Норвегии на XXII зимних Олимпийских играх в Сочи. С 11 золотыми, 5 серебряными и 10 бронзовыми медалями она заняла 2-е место, уступив только хозяевам Игр – команде России – 29 медалей (11 золотых, 9 серебряных, 9 бронзовых) и опередив сборные Канады – 25 медалей (10, 10, 5) и США – 28 медалей (9, 7, 12).

На XXIII зимних Олимпийских играх 2018 г. борьба за первенство в неофициальном командном зачете проходила между сборными Норвегии и Германии. В итоге

норвежские спортсмены, благодаря большему количеству серебряных медалей, одержали победу. Команда Норвегии завоевала 14 золотых, 14 серебряных и 11 бронзовых медалей, тогда как команда Германии соответственно 14, 10 и 7 наград.

Небезынтересно, что команды Норвегии и Германии являются наиболее титулованными среди стран, принимавших участие во всех зимних Олимпийских играх. Норвегия имеет в своем активе 368 медалей (132 золотых, 125 серебряных и 111 бронзовых), который значительно пополнился за восемь последних зимних Олимпийских игр (1992–2018 гг.) – 203 (78, 67 и 58). По этим двум показателям норвежские спортсмены намного опережают многие страны с высоким уровнем развития зимних видов спорта (табл. 2).

В последние десятилетия три выдающихся норвежских спортсмена стали наиболее титулованными за всю историю зимних Олимпийских игр. Это лыжница Марит Бьорген, которая на XIX–XXII и XXIII зимних Олимпийских играх (2002, 2006, 2010, 2014 и 2018 гг.) в Солт-Лейк-Сити, Турине, Ванкувере, Сочи и Пхёнчхане завоевала 15 медалей (8 золотых, 4 серебряные и 3 бронзовые); биатлонист Уле-Эйнар Бьорндален на XVIII–XXII зимних Олимпийских играх (1998, 2002, 2006, 2010, 2014 гг.) в Нагано, Солт-Лейк-Сити, Турине, Ванкувере и Сочи – 13 медалей (8 золотых, 4 серебряные и 1 бронзовую); лыжник-гонщик Бьорн Дэли на XVI, XVII и XVIII зимних Олимпийских играх (1992, 1994, 1998 гг.) в Альбервиле, Лиллехаммере, Нагано – 12 медалей (8 золотых и 4 серебряные). В горнолыжном спорте самым титулованным спортсменом является норвежец Кьетиль-Андре Омотд, который на XVI, XVII, XIX и XX зимних Олимпийских играх (1992, 1994, 2002, 2006 гг.) в Альбервиле, Лиллехаммере, Солт-Лейк-Сити и Турине завоевал 8 медалей (4, 2 и 2). Можно упомянуть и таких известных норвежских спортсменов, как лыжник-гонщик Томас Алсгорд, который в Лиллехаммере-1994, Нагано-1998 и Солт-Лейк-Сити-2002 стал обладателем 6 медалей (5 золотых и 1 серебряная), конькобежец Юхан-Олаф Косс, завоевавший в Альбервиле-1992 и Лиллехаммере-1994 5 наград (4 золотые и 1 серебряную) и др.

ТАБЛИЦА 2 – Достижения сильнейших национальных команд на зимних Олимпийских играх

Страна	1924–2018 гг.				1992–2018 гг.			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Германия*	150	145	113	408	86	83	55	224
Норвегия	132	125	111	368	78	67	58	203
США	105	108	90	313	63	64	57	184
Австрия	64	81	87	232	36	43	55	134
Канада	73	64	62	199	60	52	44	156
Финляндия	43	63	61	167	11	19	27	57
Швеция	57	46	55	158	24	22	25	71
Швейцария	55	46	52	153	31	21	27	79

* Суммарный результат Германии (1924–1952, 1992–2018 гг.), объединенной германской команды (1956–1964 гг.), Германской Демократической Республики и Федеративной Республики Германии (1968–1988 гг.).

Спортсмены Норвегии имеют также довольно неплохие для такой небольшой страны результаты на Играх Олимпиад [19].

ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН В ОРГАНИЗАЦИИ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Крайне слабое выступление спортсменов Норвегии на Играх XXIII Олимпиады 1984 г. в Лос-Анджелесе, когда они, даже при отсутствии спортсменов из СССР, ГДР, Болгарии, Венгрии, Кубы и ряда других стран социалистического содружества, имевших высокоразвитый спорт, сумели завоевать всего лишь 1 серебряную и 2 бронзовые медали, показало неэффективность подготовки спортсменов высшего класса. А когда на XV зимних Олимпийских играх 1988 г. в Калгари Норвегия, страна с весьма развитыми зимними видами спорта, оказалась без золотых наград, необходимость кардинальной реорганизации элитного спорта в Норвегии и подготовки спортсменов этой страны к Олимпийским играм стала неизбежной [13]. В основу реорганизации было положено обобщение опыта олимпийской подготовки в СССР и ГДР – странах, имевших в те годы подавляющее преимущество на Олимпийских играх, особенно зимних.

Первый правительственный орган, связанный со спортом, был создан в Норвегии в 1946 г. Спортивный офис находился под управлением Министерства социальных вопросов. С того времени структура претерпела ряд реорганизационных преобразований и в настоящее время управление спортом входит в компетенцию Министерства культуры. Со времен Второй мировой войны участие правительства в спортивном секторе в основном характеризовалось предоставлением спортивных сооружений, которые должны быть доступны для всех.

В 1990-е годы правительство предоставило две «Белые книги» по спорту. Регулирование развития элитного спорта и спорта для всех передали общественным спортивным организациям. Это означало, что решения об элитном спорте не будут находиться в компетенции правительства. Сегодня Департамент спорта отвечает за выделение средств на развитие спортивных объектов. Источником финансирования является государственная лотерейная компания Norsk Tipping. Департамент также переводит деньги в Национальный олимпийский комитет для покрытия административных и управленческих расходов, а также для финансирования спортивных федераций. Таким образом, правительство Норвегии обеспечивает стабильные финансовые поступления в спортивный сектор. Местные власти также поддерживают спортивную жизнь на своих территориях [9].

С 1946 г. интересы национальных спортивных федераций представляла Норвежская конфедерация спорта. В 1996 г. эта организация объединилась с Норвежским олимпийским комитетом. Это объединение является высшим органом в норвежском спорте и действует как

независимая аполитичная организация, обладающая значительной автономностью от правительства в принятии решений. Основная задача организации заключается в том, чтобы распределять государственное финансирование (доходы от лотерей) между спортивными федерациями и представлять их интересы на национальном и международных уровнях [5].

Основным результатом реформирования стало создание в 1988 г. мощной общественной организации Olympiatoppen (OLT), на которую была возложена ответственность за развитие спорта высших достижений, подготовку и участие спортсменов Норвегии в Олимпийских играх. В 1996 г. OLT была интегрирована в Национальный олимпийский комитет и Конфедерацию спортивных федераций и в настоящее время функционирует как автономная оперативная группа национальных федераций. Задачей OLT стала координация деятельности национальных спортивных федераций, отбор наиболее талантливых спортсменов и обеспечение их всеми необходимыми условиями для полноценной подготовки, развитие созданного в 1986 г. в Осло Центра подготовки спортсменов, привлечение к подготовке спортсменов специалистов высшей квалификации в дисциплинах, способных повысить качество подготовки спортсменов, – физиологии, биохимии, морфологии, психологии, диетологии, физиотерапии и др. [7]. Таким образом, реальное управление национальными спортивными федерациями с упором на полноценную подготовку спортсменов Норвегии к Олимпийским играм как основным соревнованиям, в которых в наибольшей мере заинтересовано общество, обеспечено ответственностью OLT за подготовку и участие в Олимпийских играх и соответствующими этой ответственности правами.

В Норвегии, как и во многих других странах, развитие спорта находится в сфере деятельности спортивных организаций, однако правительство четко определяет свою позицию в отношении спорта высших достижений и берет на себя решение двух важнейших задач – развитие материальной базы и значительную часть финансирования спортивной подготовки. Что же касается рационального использования материальных и финансовых ресурсов, здесь центральная роль отведена OLT, которая, имея в своем распоряжении столь эффективные рычаги, сумела в короткое время сформировать централизованную систему подготовки сильнейших спортсменов, ориентированную прежде всего на Олимпийские игры и во многом подобную той, которая существовала в бывшей ГДР или существует в настоящее время в Китае. Именно этот момент в сфере управления развитием спорта высших достижений явился основным в обеспечении успехов спортсменов Норвегии на Олимпийских играх [11].

OLT резко ограничила возможности национальных федераций по видам спорта решать свои задачи в ущерб интересам подготовки спортсменов к главным соревнованиям. OLT получила право напрямую выходить на наи-

более талантливых атлетов и их тренеров, определять направления их деятельности, способствовать повышению ее качества путем привлечения высококвалифицированных специалистов различного профиля.

Формально подобная структура управления олимпийской подготовкой существует и во многих других странах, однако одно дело – определить функции, а совсем иное – создать действенный и четко отлаженный механизм управления олимпийской подготовкой с подчинением деятельности всех организаций, спортсменов и тренеров решению главной задачи [15].

На первом этапе деятельности финансовые средства, выделяемые для ОЛТ, формировались преимущественно за счет отчислений от программ НОК Норвегии, что было облегчено подготовкой в 1989–1994 гг. к XVII зимним Олимпийским играм в Лиллехаммере. Однако ОЛТ как форма руководства элитным спортом, практически альтернативная государственным структурам, существовавшим в других странах, быстро показала свою эффективность. Уже первый цикл олимпийской подготовки, организованной ОЛТ, привел к удивительным результатам норвежских спортсменов: 20 медалей (в том числе 9 золотых) на зимних Олимпийских играх в Альбервиле (1992).

Этот результат, естественно, способствовал повышению внимания правительства Норвегии к элитному спорту. Позиция, согласно которой правительство считает спорт высших достижений в основном сферой деятельности спортивных организаций, сохранилась, но его финансовая и материально-техническая поддержка стали возрастать с каждым годом. Интересно, что, в отличие от многих стран с высокоразвитым спортом, правительство Норвегии последовательно реализует политику, согласно которой в сфере его деятельности находится «спорт для всех», в том числе и детско-юношеский, ориентированный преимущественно на физическое, психическое и социальное развитие детей, подростков и юношей [6].

Свидетельством такого комплексного подхода к спорту являются принятые НОК Норвегии, Конфедерацией национальных спортивных федераций документы: «Норвежская модель элитного спорта 2022» [10], «Спортивная политика в 2015–2019 гг.» [14], «Стратегический план развития Olympiatoppen на 2017–2022 гг.» [17].

Главной целью спортивной политики признано утверждение Норвегии как ведущей спортивной нации по достижениям на мировой спортивной арене и количеству населения, занимающегося спортом. Предусматривается целостный подход ко всем направлениям спорта с тесным их взаимодействием. Приоритетной остается интеграция новых знаний в практическую деятельность, что должно способствовать совершенствованию и дальнейшему развитию спорта под девизом «Сделать лучшее возможным!» [14].

Норвежские спортсмены высокого класса должны стать примером чистоты спорта и честной игры. Предполагается, что их здоровые ценности вдохновят детей

и молодежь примкнуть к спортивному движению. Выявленные в молодежной среде талантливые спортсмены получают профессиональное сопровождение социального развития и спортивного совершенствования. При достижении спортсменами высшего уровня спортивного совершенства все ресурсы будут направлены на его максимальную реализацию в главных международных соревнованиях. Основной целью элитного спорта признано удержание позиций в зимних видах спорта и улучшение достижений в летних видах. Для зимних Олимпийских игр признано попадание в тройку лучших стран, для Игр Олимпиады – быть в неофициальном командном зачете не ниже 25 места. В этом контексте неудачное выступление команды Норвегии на Играх XXXI Олимпиады в Рио-де-Жанейро (4 бронзовые медали, 74-е место) рассматривается как важное предупреждение о необходимости увеличения внимания и поддержки развития летних видов спорта.

Повышаются требования к деятельности национальных спортивных федераций, которые должны понимать свою полную ответственность за подготовку спортсменов мирового уровня, иметь стратегию достижения успеха на мировой спортивной арене, уметь разрабатывать и реализовывать целевые планы подготовки команд и спортсменов, обеспечивать четкую организацию их тренировочной и соревновательной деятельности, вывести систему подготовки спортсменов на уровень наивысших международных стандартов [10].

Поддержка национальных спортивных федераций со стороны Olympiatoppen напрямую зависит от уровня спортивных результатов на международной арене. Выделены три приоритетные группы видов спорта, спортивных дисциплин. К первой группе относятся виды спорта, в которых спортсмены Норвегии завоевывают медали или имеют потенциал получить их на предстоящих Олимпийских играх, чемпионатах мира и Европы; ко второй – виды спорта, в которых спортсмены располагаются на 4–12-м местах главных международных соревнований и в ближайшей перспективе могут улучшить результаты; к третьей – виды спорта, в которых имеются перспективные молодые спортсмены на завоевание медалей на главных международных соревнованиях через 4–8 лет. По этим критериям приоритетными среди зимних олимпийских видов спорта являются лыжные гонки и скоростной бег на коньках, среди летних – парусный спорт, гребля на байдарках и каноэ, гребля академическая и легкая атлетика [17].

Важное значение в предоставлении условий для занятий спортом населению Норвегии имеют спортивные клубы. Все они, являясь коллективными членами национальных и (или) местных спортивных федераций, связаны с Национальным олимпийским комитетом. Активно создаваться спортивные клубы начали в 1950-х годах. В настоящее время их насчитывается более 12 тыс. Спортивные клубы характеризуются большим разнообразием занимающегося контингента, в котором представ-

лены все группы населения различного социального уровня и возраста. Активными членами клубов являются более 2 млн человек. Большинство клубов специализируются на одном виде спорта и относительно невелики, одна треть организаций имеет менее 50 членов [8].

ФИНАНСИРОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Основными источниками финансирования спорта в Норвегии являются национальное правительство и местные муниципалитеты. Большинство государственных средств на национальном уровне поступает из прибыли государственной лотерейной компании. Муниципалитеты выделяют средства для спорта из собственных доходов (налогов) и государственных трансфертов.

С момента создания в 1948 г. лотерейной компании ее целью было направлять прибыль в сферу культуры, науки и спорта. Первоначально на развитие спорта выделялась одна треть финансов. В дальнейшем, после ряда изменений в системе распределения, спортивная отрасль получала 45,5 % прибыли от игр. Согласно последним документам по спортивной политике, на нужды спорта должно выделяться не менее 64 % прибыли. Также предусмотрен прямой способ поддержки массового спорта, внедренный в 2009 г. Игроки лотереи и других азартных игр могут самостоятельно решить, в какую спортивную организацию должны быть перечислены 5 % стоимости их ставки. По этой схеме спортивные клубы ежегодно получают около 25 млн евро. В 2010 г. норвежское правительство внедрило систему возмещения налога на добавленную стоимость (НДС) для общественных организаций после покупки товаров и услуг. Из этого источника спортивные клубы ежегодно получают около 20 млн евро, спортивные федерации – около 6 млн, НОК Норвегии – около 1,5 млн. евро. Также спортивные клубы могут подать заявку на возмещение НДС по завершению строительства спортивных сооружений. На эти нужды правительство выделяет около 7 млн евро. Благодаря такому подходу было построено более 200 спортивных объектов [8].

Государственные фонды составляют в среднем около 20 % общего дохода национальных спортивных федераций. На элитный спорт федерации тратят около 20–40 % своего бюджета. Важная функция в финансировании элитного спорта отводится OLT, оказывающей дифференцированную помощь различным национальным спортивным федерациям, спортсмены которых способны добиться успехов на Олимпийских играх. Государственное субсидирование процесса подготовки обеспечивает его нужды примерно на 50 %, остальные средства – доходы НОК и федераций от спонсоров, продажи прав на трансляцию соревнований и от других видов коммерческой деятельности [9].

Однако возможности федераций в отношении привлечения негосударственных источников финансирования существенно различаются, поэтому OLT взяла на себя ответственную и сложную функцию – неравномерное распределение государственных средств между федерациями, с тем чтобы все перспективные атлеты получили необходимые возможности для полноценной подготовки. Федерации, не имеющие серьезных доходов из коммерческих источников, для подготовки своих спортсменов получают из государственных источников до 70 % и более необходимых средств. Другие федерации, имеющие существенные собственные источники финансирования или не имеющие спортсменов, способных добиться успеха на Олимпийских играх, могут получать от OLT не более 10 % необходимых средств [12].

В свете последних реформ, указанных в директивных документах НОК Норвегии и Конфедерации спортивных федераций, встал вопрос об изучении альтернативных моделей развития элитного спорта: придерживаться существующей модели, усилить развитие спорта в регионах, упрочить паралимпийский спорт или равномерно поддерживать все виды спорта с высоким международным уровнем. В таблице 3 представлены необходимые изменения в объемах финансирования элитного спорта в зависимости от модели, которую должна выбрать экспертная комиссия OLT.

ТАБЛИЦА 3 – Объемы финансирования альтернативных путей развития элитного спорта в Норвегии [14]

Статья расхода	Текущее состояние	Развитие спорта в регионах		Развитие паралимпийского спорта		Развитие всех видов спорта	
	млн крон	млн крон	%	млн крон	%	млн крон	%
Подготовка и участие в соревнованиях	11,0	12,1	10	13,2	20	13,2	20
Стипендии спортсменам	13,5	13,5	0	20,3	50	26,4	95
Субсидии федерациям	44,3	44,3	0	44,3	0	66,4	50
Региональные центры подготовки	10,4	13,0	25	13,0	25	13,0	25
Отделы OLT	32,4	34,0	5	35,6	10	38,9	20
Научные проекты и разработки	7,7	7,7	0	11,6	50	11,6	50
Центр подготовки в Осло	17,0	17,0	0	18,7	10	20,4	20
Паралимпийский спорт	10,0	10,0	0	20,0	100	20,0	100
Всего	146,3	151,6	4	176,7	21	209,8	43

Местные власти (муниципалитеты) в соответствии с законодательством не обязаны поддерживать клубы в своем регионе, но, как правило, они это делают. Местные муниципалитеты предоставляют гранты для спортивных клубов и команд своих регионов, а также финансируют строительство и содержание общественных спортивных объектов. Важной формой поддержки клубов является бесплатное предоставление в их распоряжение спортивных объектов. Объемы поддержки зависят от эффективности местной экономики, и поэтому между разными городами Норвегии могут быть существенные различия. Годовой доход спортивных клубов в среднем составляет более 60 млн евро, поступающий примерно в одинаковых объемах от продажи лотерей, компенсации НДС и взносов игроков в азартные игры.

Несмотря на растущие государственные субсидии, спортивные клубы по-прежнему получают более 60 % своего годового бюджета от уплаты членских взносов. Важным ресурсом является добровольная работа членов клуба, которая охватывает более двух третей деятельности клуба (проведение тренировочного процесса, обслуживание, управление и т.д.). Федерации и другие национальные спортивные организации также получают большую долю своих доходов от уплаты членских взносов. На всех уровнях спортивной системы, от НОК до спортивных клубов, важным источником дохода являются спонсорские сделки с корпоративными партнерами. Спонсорские и рекламные доходы составляют около 30 % бюджета среднего спортивного клуба. Отсутствие централизованной продажи прав на коммерческую деятельность и вещание позволяет спортивным организациям самостоятельно вести переговоры по коммерческим сделкам. В результате общее годовое финансирование элитного спорта составляет около 70 млн евро, спорта для всех – около 50 млн [8].

МАТЕРИАЛЬНАЯ БАЗА И НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В результате совместных предложений НОК Норвегии и Конфедерации национальных спортивных федераций появился проект реорганизации норвежского спорта высших достижений под лозунгом «Элитный спорт, основанный на знаниях». В проекте содержались три стратегических направления: повышение квалификации спортивной элиты, отбор и обеспечение подготовки наиболее одаренной молодежи, контроль качества элитного спорта.

Основой прогресса спорта в стране является обобщение современных знаний и практического опыта в деле подготовки спортсменов, проведение научных исследований по наиболее актуальным проблемам и оперативное внедрение всего передового в практику (рис. 1).

В 1980-е годы правительство Норвегии приняло программу развития спортивной базы для спорта высших достижений, позволяющую осуществлять эффективную

подготовку, а также проводить соревнования на международном уровне. За счет средств лотереи, при определенном участии федераций по видам спорта, было построено большое количество спортивных сооружений для подготовки спортсменов. Одновременно был сооружен ряд крупных объектов, позволявших проводить серьезные международные соревнования по десяти наиболее популярным в Норвегии видам спорта [7].

Программа строительства новых современных объектов в связи с подготовкой к XVII зимним Олимпийским играм 1994 г. в Лиллехаммере и к чемпионату мира по лыжному спорту 1997 г. в Тронхейме позволила существенно расширить и без того мощную материальную базу норвежского спорта. Специалисты считают, что в отношении лыжного спорта в Норвегии даже существует излишек баз и оборудования.

Важным решением в деле повышения качества олимпийской подготовки спортсменов Норвегии стала передача в 1990 г. в ведение OLT элитного центра спортивной подготовки (Campus Sognsvann), созданного в Осло в 1986 г. Кроме организации Olympiatoppen, осуществляющей контроль за подготовкой спортсменов страны к главным международным соревнованиям, непосредственно возле центра расположены Норвежская школа спортивной науки, Норвежская клиника спортивной медицины, отель и рекреационная зона.

Норвежская школа спортивной науки является лучшим профильным учебным заведением страны и занимает четвертое место в мировом рейтинге среди более 300 университетов спортивной науки. Основная особенность этого центра – комплексность предоставляемых им услуг, что позволяет тесно увязать тренировочный процесс со всесторонним тестированием различных сторон подготовленности спортсменов в целях разработки эффективных индивидуальных программ подготовки, с успешной работой по профилактике травматизма, лечению и реабилитации, с разработкой специальных диет и т.д. [4]. Этот центр стал реальным полигоном для проведения научных исследований и внедрения передовых достижений науки в практику подготовки сильнейших спортсменов, а также образцом для создания в Норвегии ряда региональных центров подготовки перспективных спортсменов в Тромсё, Тронхейме, Бергене. Так, в Тронхейме было подготовлено 15 из 23 медалистов зимних

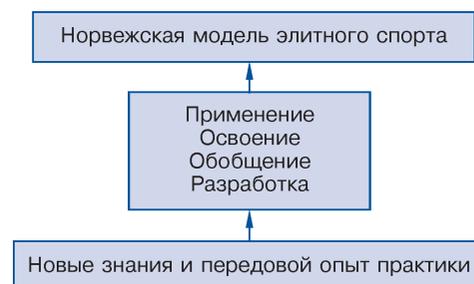


РИСУНОК 1 – Научная направленность реорганизации норвежского спорта высших достижений [2]

Олимпийских игр 2010 г. в Ванкувере. Эти центры либо полностью находятся под властью OLT, либо связаны с ним договорами о сотрудничестве.

Среди актуальных направлений развития системы подготовки спортсменов признана модернизация центров подготовки, которые в недостаточной мере отвечают современным международным стандартам. Так, на модернизацию учебных и спортивных сооружений Норвежской школы спортивной науки выделено 2 млрд крон (около 210 млн евро).

Олимпийские спортивные центры установили прочные отношения с близлежащими общеобразовательными школами. При поддержке OLT школы реализуют спортивные образовательные программы, ориентированные на один избранный вид спорта. В этом проекте принимают участие опытные, квалифицированные тренеры, доказавшие эффективность своей деятельности.

Не менее важное направление повышения эффективности олимпийской подготовки — начатое еще в конце 1980-х годов переоснащение спорта высших достижений современным инвентарем и оборудованием с использованием новейших технологий (например, улучшающих скольжение лыж и т.п.). Полученные результаты оказались необходимыми и для различных видов гребли и парусного спорта [7].

Это лишь один из примеров политики OLT в отношении научного обеспечения подготовки спортсменов высшего класса. Имеется и большое количество других исследовательских программ — как общего характера, так и специфических, ориентированных на один из видов спорта.

Принципиальная особенность научно-исследовательских работ, финансируемых OLT, — их исключительно практическая направленность, которая гарантирует, что внедрение научного знания является постоянной составляющей подготовки спортсмена.

OLT активно сотрудничает с Норвежским университетом науки и технологий. Научные работники совместно с тренерами и спортсменами разрабатывают оптимальные тренировочные программы и совершенствуют спортивное оборудование. Среди научных программ особое место отводится разработке специальных диет, оптимального режима потребления жидкости и разного рода пищевых добавок. В результате этих исследований разработаны специальные программы для спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта, позволяющие регулировать массу тела, соотношение мышечной и жировой ткани, стимулировать работоспособность, восстановительные и адаптационные реакции.

Норвежские специалисты воздерживаются от обсуждения исследований, относящихся к сфере применения фармакологических средств. Более того, они обращают внимание на открытость своих исследовательских программ, возможность их использования тренерами и спортсменами других стран путем изуче-

ния публикаций норвежских ученых в международной научной печати [8].

Однако есть достаточно косвенных данных, свидетельствующих о том, что научные исследования в области фармакологии и внедрение их результатов в практику тренировочной и соревновательной деятельности сильнейших норвежских спортсменов также выступают существенными факторами их успеха на международной спортивной арене.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И ИХ ОБРАЗА ЖИЗНИ

Одна из важнейших составляющих системы спорта высших достижений в Норвегии — это формирование специфического образа жизни атлетов, при котором все 24 ч суток связаны со спортом и удовлетворением жизненных потребностей атлетов: 4–6 ч ежедневно — для подготовки; 100–120 дней в году — для сборов и соревнований; время и условия для получения среднего и высшего образования, социальной жизни и т.д. Сбалансированность всех составляющих жизни атлетов в «цикле 24 часов» без ущерба для подготовки спортсменов рассматривается как «центральный элемент» в норвежской системе спорта высших достижений.

Не менее важный момент, по мнению норвежских специалистов, — создать условия, при которых каждый спортсмен, реально претендующий на успехи в спорте, являлся бы частью группы, члены которой имеют цели, интересы и устремления, связанные с достижениями в спорте. Ежедневное взаимодействие в такой группе создает ту необходимую среду, при которой успешно решаются задачи эффективной тренировки, учебы, обеспечения здорового образа жизни и соблюдения режима, соответствующей мотивации и т.д.

Для создания соответствующей среды на уровне резервного спорта (юноши и девушки 16–19 лет) в Норвегии открыты специализированные школы, которые не только предоставляют возможность сочетать напряженную спортивную подготовку со школьным образованием, но и обеспечивают микроклимат, соответствующий задачам спорта высших достижений, особенно в той части, которая касается мотивации.

Аналогичным образом решены вопросы и с рядом университетов, студентами которых становятся перспективные атлеты — выпускники средних школ. Университеты пошли на то, чтобы создать для элитных спортсменов специальные учебные планы, которые позволили бы объединить тренировочный и учебный процессы. Спортсмены получили возможность использовать специальный график прохождения учебных дисциплин, позволяющий иметь возможность находиться на сборах и соревнованиях, удлинять период обучения и т.д. [15].

В Норвегии получить высшее образование по специальности физическое воспитание и спорт можно в университетах, государственных и частных колледжах. Име-

ются специализированные учебные заведения, а именно Норвежская школа спортивной науки, которая является ведущим учреждением по предоставлению высшего образования (уровень бакалавра, магистра и доктора) и проведению научных исследований в сфере физического воспитания и спорта, а также шесть норвежских школ элитного спорта, в которых спортсмены имеют возможность получить специальное среднее образование. Для облегчения совмещения получения образования и тренировочного процесса организация Olympiatorpen, имеет соглашения с 15 университетами и колледжами об обучении элитных спортсменов [2].

Важно отметить, что OLT не только решает вопросы, связанные с организацией учебы спортсменов в школах и университетах, но и обеспечивает содержание штата преподавателей, помогающих спортсменам осваивать учебные планы. Спортсмены высокого класса, обучающиеся в университетах по программе OLT, имеют возможность получать ссуды. Интересно отметить, что около половины спортсменов, обучающихся в университетах, осваивают учебные планы в обычные сроки, несмотря на ежедневную 4–6-часовую занятость тренировочными занятиями и регулярные выезды на сборы и соревнования [9].

OLT оказывает серьезную финансовую поддержку спортсменам, готовящимся к Олимпийским играм. Эта практика существует уже более 30 лет: в 1978 г. правительство Норвегии выделило Национальному олимпийскому комитету и национальным спортивным федерациям 300 тыс. норвежских крон для грантов наиболее перспективным спортсменам. С тех пор средства, ежегодно выделяемые на эти цели, возросли многократно и составляют почти 14 млн норвежских крон (около 1,5 млн евро).

Предусмотрено три категории стипендий. Стипендию А получают спортсмены, выигравшие медали на Олимпийских или Паралимпийских играх, находящиеся в тройке зачета Кубка мира по олимпийским или паралимпийским видам спорта. Стипендия В назначается спортсменам, которые стабильно демонстрируют хорошие результаты на чемпионатах мира и Европы, представляют национальную команду на Олимпийских и Паралимпийских играх. Также предусмотрена стипендия U для молодых спортсменов (до 24 лет), которые на международных соревнованиях показали свой потенциал в достижении результатов мирового уровня. Сильнейшие спортсмены ежегодно получают 120 тыс. норвежских крон (около 13 тыс. евро). В перспективе стипендию А планируют повысить до 180 тыс. крон (около 19 тыс. евро). Размер стипендии В – 70 тыс. крон (около 7,5 тыс. евро). Молодые перспективные спортсмены получают 60 тыс. крон (около 6 тыс. евро). В 2017 г. стипендии OLT получали 166 спортсменов: 86 представителей зимних видов спорта (стипендия А – 32 чел., стипендия В – 39, стипендия U – 15) и 80 спортсменов по летним видам спорта (стипендия А – 15 чел., стипендия В – 36, стипендия U – 29). Кроме того, часть спортсменов имеет до-

полнительные финансовые источники – средства спонсоров, стипендии местных властей.

СПОРТИВНЫЙ ОТБОР И ПОДГОТОВКА ОТДАЛЕННОГО РЕЗЕРВА

Большинство компонентов современной норвежской системы спорта высших достижений и подготовки сильнейших спортсменов к Олимпийским играм соответствует практике, принятой в странах с более высоким уровнем спортивной науки и организации олимпийской подготовки. Однако одна из наиболее важных составляющих системы олимпийской подготовки в Норвегии имеет столь существенные национальные особенности и, в определенной мере, неожиданные результаты, что заслуживает специального рассмотрения и особого внимания. Относится она к начальному отбору, идентификации одаренных детей, ориентации их подготовки на начальных этапах многолетнего совершенствования, ранней специализации. Здесь система норвежского спорта принципиально отличается от существовавших в СССР, ГДР и других странах Восточной Европы и наблюдается в настоящее время в подавляющем большинстве стран с высокоразвитым олимпийским спортом.

В Норвегии отсутствует система отбора в спорт перспективных детей. Согласно существующим нормативным документам, детский спорт, охватывающий детей до 13 лет, не предполагает ни спортивного отбора, ни узкой специализации. В этом возрастном диапазоне к спорту привлекается максимально возможное количество детей, и он решает задачи полноценного физического воспитания, обеспечения здорового образа жизни. На этом уровне интересы спорта высших достижений рассматриваются как второстепенные, а основная задача – подготовка разностороннего человека в интересах общества. До 10-летнего возраста вообще не рекомендуется специализация в одном виде спорта, дети получают возможность освоить основы разных видов спорта. В 11–13-летнем возрасте многие дети уже определяют с выбором вида спорта, но узкая специализация не рекомендуется, тренировочная работа исключительно разнообразна, с широким использованием игрового метода и направлена на всестороннее физическое развитие ребенка [6].

Этот порядок вызывает и дискуссии, и критику как в среде специалистов, так и в норвежском обществе в целом. Отмечается, что существующая практика не позволяет готовить спортсменов в видах спорта, в которых ранняя специализация необходима (например, в спортивной и художественной гимнастике), и что отсутствие системы отбора и ориентации на ранних этапах многолетнего совершенствования затрудняет мотивацию детей и их родителей в отношении спорта высших достижений, нарушает оптимальный процесс многолетнего совершенствования [8]. OLT признает наличие этих проблем, однако, несмотря на дискуссии, описанная ситуация сохраняется, хотя есть основания думать, что нормативные

документы будут совершенствоваться в направлении дифференциации подходов в разных видах спорта.

Понятно, что единая для всех видов спорта система начального обучения и подготовки на ранних этапах многолетнего совершенствования, ориентированная преимущественно на решение задач полноценного возрастного развития и физического воспитания детей, в отношении спорта высших достижений недостаточно совершенна, имеет противоречия и недостатки. Но, на наш взгляд, норвежский подход имеет значительно больше достоинств, чем недостатков. Дело не только в том, что он наиболее рационален в отношении решения задач полноценного физического воспитания и формирования здорового образа жизни детей и, в силу этого, исключительно важен для общества. И в отношении спорта высших достижений такая, казалось бы, одно-сторонняя и примитивная практика имеет огромные преимущества, так как исключает излишне раннюю специализацию и неизбежно сопутствующую ей форсированную подготовку. Это особенно ценно для Норвегии — страны с очень небольшим населением, которая просто не может позволить себе ранней спортивной специализации и сопутствующей ей напряженной тренировки и активной соревновательной деятельности, так как хорошо известно, что этот путь является крайне опасным, нарушающим объективные закономерности многолетнего совершенствования, преждевременно изнашивающим юного спортсмена и лишаящим его возможности достичь действительно высоких результатов в оптимальной для конкретного вида спорта возрастной зоне [1].

Два принципиальных момента норвежской системы вынуждают тренеров, детей, родителей, спортивные клубы рационально строить процесс многолетнего совершенствования. Первый — отсутствие узкой специализации вплоть до 13-летнего возраста; второй, органически вытекающий из первого, — включение в основные составы сборных команд спортсменов, достигших 24–25-летнего возраста.

МНОГОСТУПЕНЧАТОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

Система многолетней подготовки в норвежском спорте строится на нескольких уровнях, каждый имеет специфическую организацию и руководство, различные источники финансирования.

Первый уровень охватывает детей от 7–8 до 12–13 лет, которые готовятся в клубах по месту жительства. Таких клубов в Норвегии — множество, а работают они главным образом на общественной основе, при активном участии родителей и местных властей. Подавляющее большинство детей при активной помощи родителей (в том числе и финансовой) вовлекаются в систему массового детского спорта, без узкой специализации и стремления к достижению высоких спортивных результатов.

Второй уровень охватывает детей от 12–14 до 16 лет. Они продолжают тренироваться в своих клубах, но в их подготовке начинают принимать участие и национальные спортивные федерации, которые ведут работу по поиску наиболее талантливых детей и оказанию им помощи в эффективной подготовке. Федерации отбирают наиболее перспективных подростков в команды провинций, периодически проводят для них сборы под руководством квалифицированных тренеров. На этих сборах молодые спортсмены имеют возможность общаться со взрослыми спортсменами высокого класса, пользоваться их советами и рекомендациями. Организуют федерации и большое количество разнообразных соревнований, в основном — на городском и провинциальном уровнях. Проводится и национальный чемпионат.

Третий уровень — это спортсмены в возрасте 17–19 лет, большую часть наиболее способных из них зачисляют в специальные общеобразовательные школы, в которых созданы условия для успешного сочетания учебы с занятиями спортом. Ежегодно федерации отбирают наиболее сильных и перспективных юношей и девушек в юношеские сборные команды Норвегии. Например, в лыжном спорте в сборную команду ежегодно отбирается по 6 юношей и 6 девушек. На этом уровне увеличиваются объемы тренировочной работы, она становится более специализированной.

Спортсмены привлекаются на различные сборы, где получают возможность пользоваться услугами квалифицированных тренеров, врачей, использовать современные спортивные сооружения и инвентарь. Резко расширяется соревновательная практика, подготовка на сборах и участие в соревнованиях сочетаются с занятиями в клубах.

На четвертом уровне находятся сильнейшие молодые норвежские спортсмены, завершившие обучение в средней школе и поступившие в университеты. Эти спортсмены составляют ближайший резерв сборных команд страны и включаются в программы деятельности OLT, получая все необходимое для полноценной подготовки.

Пятый уровень — сборные команды страны, подготовка которых осуществляется по программам совместной деятельности OLT и федераций по видам спорта.

Выводы. Проведенный анализ свидетельствует о том, что достижения норвежских спортсменов на Олимпийских играх явились следствием хорошо продуманной и четко реализованной системы олимпийской подготовки, в которой богатые национальные традиции и достижения были удачно дополнены передовым мировым опытом и знаниями. Норвегия убедительно продемонстрировала, что страна с крайне ограниченным людским ресурсом при рациональной организации дела и передовой, научно обоснованной методике подготовки способна успешно конкурировать с великими спортивными державами, обладающими несоизмеримо большими ресурсами.

■ Литература

1. Бубка СН, Булатова ММ, Есентаев ТК, Платонов ВН, редакторы. *Менеджмент підготовки спортсменів к Олімпійским іграм [Management of training athletes for the Olympic Games]*. Київ: Олімпійська література; 2017. 480 с.
2. Павленко ЮО. *Науково-методичне забезпечення підготовки спортсменів в олімпійському спорті [Scientific and methodological support for preparing athletes in the Olympic sports]*. Київ: Олімпійська література; 2011. 312 с.
3. Платонов ВН, Павленко ЮА, Томашевский ВВ. *Підготовка спортсменів різних стран к Олімпійским іграм [Training athletes of different countries for the Olympic Games]*. Київ: Издательский дом Д. Бураго; 2012. 336 с.
4. Платонов ВН. *Система підготовки спортсменів в олімпійском спорті. Общя теория и ее практические приложения [The system for preparing athletes in Olympic sport. General theory and its practical applications]*: учебник для тренерів. Київ: Олімпійська література; 2015. Книга 2; 752 с.
5. Andersen SS, Ronglan LT. *Nordic elite sport: same ambitions, different tracks*. Copenhagen: Copenhagen Business School Press; 2012. 304 p.
6. Andersen SS, Van't Hof-Grootenboer AE, Ronglan LT. The ecology of talent development in the Nordic elite sport model. In: Andersen SS, Houlihan B, Ronglan LT, editors. *Managing elite sport systems: research and practice*. Routledge; 2015. p. 49-65.
7. Augestad P, Bergsgard NA. Norway. In: Houlihan B, Green M, editors. *Comparative Elite Sport Development: systems, structures and public policy*. Oxford; 2008. p. 194-217.
8. *Benchmarking Analysis on Sport Organizations*. Amstelveen: KPMG Advisory Ltd; 2014. 72 p.
9. Bergsgard NA, Tangen JO. Norway. In: Nicholson M, Høyе R, Houlihan B, editors. *Participation in sport: international policy perspectives*. Taylor & Francis; 2010. p. 59-76.
10. Tvedt T. *Den norske toppidrettsmodellen norsk toppidrett fram mot 2022*. Oslo: Norges idrettsforbund; 2013. 136 s.
11. Ronglan L. Elite sport in Scandinavian welfare states: legitimacy under pressure?. *International journal of sport policy and politics*. 2014;7(3):345-63. DOI: 10.1080/19406940.2014.987309.
12. Enjolras B. *Idrett mellom statlig styring og selvbestemmelse. Idrettens bruk av spillemidler, Rapport nr. 2004:7*. Oslo: Institutt for samfunnsforskning; 2004.
13. Hanstad DV. Seiern er var. *Men hvem har asren? En bok om det norske idrettseventyret*. Oslo: Schibsted; 2002.
14. *Idrettspolitisk dokument 2015-2019*. Oslo: Norges Idrettsforbund Og Olympiske Og Paralymp; 2015. 40 s.
15. Kristiansen E. Norway. In: Kristiansen E, Parent MM, Houlihan B, editors. *Elite Youth Sport Policy and Management: A comparative analysis*. Routledge; 2016. p. 80-95.
16. Sotiriadou P, de Bosscher V, editors. *Managing high performance sport*. Routledge; 2013. 322 p.
17. Olympiatoppens strategiske utviklingsplan 2017-2022. In: *OLT mal presentasjoner*. Oslo: Norges idrettsforbund og olympiske og paralympiske komite; 2017. 13 s.
18. Houlihan B, Green M, editors. *Routledge handbook of sports development*. Taylor & Francis; 2011. 648 p.
19. Sam M, Jackson SJ, editors. *Sport policy in small states*. Routledge; 2017. 142 p.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 1, 2018.

Подготовка легкоатлета-спринтера: стратегия, планирование, технологии

Валерий Борзов
Киев, Украина

Preparation of track and field sprinter: strategy, planning, technologies

Valeriy Borzov

ABSTRACT. *Objective.* To generalize the long-term training experience on the material of sprinting.

Methods. Analysis and generalization of data of scientific and methodological literature, generalization of own experience of preparation, autoexperiment, methods of statistical analysis.

Results. The basic preparation of Olympic champion Valeriy Borzov being the foundation for development of various motor qualities required by a sprinter, conducted under the guidance of the thoughtful, creative teacher Boris Ivanovich Voitas is considered. Examples of various training means allowing to master a wide arsenal of movements and the optimal technique for their execution are given. Examples of the content of the annual preparation in youth sports, divided into six stages, are presented. The experience of transition from youth to adult sport under the leadership of Valentin Petrovsky, who wisely tutored Valery Borzov from the negative consequences of a hasty ascent to a high international - Olympic - level, is reflected. The modes of loads (exercises)/rest alternation are considered, which allows to optimize the process of sports training and make it manageable. The system of long-term planning of sports training is revealed: regulation of body vital activity and its functional capacities for demonstration of the highest sports result at the moment of the major competitions is scientifically substantiated. The strategy of planning sports training in the four-year Olympic preparation cycles (1968-1972) for the Games of the XX Olympiad 1972 in Munich and the Games of the XXI Olympiad 1976 in Montreal is presented. Training means of different preferential orientation are described in detail. A characteristic of training process individual features is given. The system of control, tactical and mental preparation, means of sprinter recovery are highlighted.

Conclusion. The strategies, planning, technologies of training track and field athletes, and the preparation for the major competitions of the four-year cycle, which are reflected in the article on the example of sprint running, may be useful for track and field sprinters and their coaches for creative training planning.

Keywords: strategy, planning, running, distance, time.

Підготовка легкоатлета-спринтера: стратегія, планування, технології

Валерій Борзов

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Узагальнити досвід багаторічної підготовки на матеріалі спринтерського бігу.

Методи. Аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, узагальнення власного досвіду підготовки, автоексперимент, методи статистичного аналізу.

Результати. Розглянуто базову підготовку олімпійського чемпіона Валерія Борзова як фундамент розвитку різних рухових якостей, необхідних спринтеру – здійснену під керівництвом вдумливого, творчого педагога Бориса Івановича Войтаса. Наведено приклади різноманітних тренувальних засобів, що дозволяють оволодіти широким арсеналом рухів і добре освоїти оптимальну техніку їх виконання. Представлено приклади змісту річної підготовки у юнацькому спорті, розподіленої на шість етапів. Відображено досвід переходу від юнацького до дорослого спорту під керівництвом Валентина Васильовича Петровського, який мудро опікав Валерія Борзова від негативних наслідків поспішного сходження на високий міжнародний – олімпійський – рівень. Розглянуто режими чергування навантажень (вправ) з відпочинком, що дозволяє оптимізувати процес спортивної підготовки і зробити його керованим. Розкрито систему багаторічного планування спортивної підготовки: науково обґрунтовано регулювання життєдіяльності організму і його функціональних можливостей для демонстрації найвищого спортивного результату на момент головних змагань. Наведено стратегію планування спортивної підготовки в чотирирічних олімпійських циклах підготовки (1968–1972) до Ігор XX Олімпіади 1972 р. в Мюнхені і Ігор XXI Олімпіади 1976 р. в Монреалі. Детально описано тренувальні засоби різної переважної спрямованості. Дано характеристику індивідуальних особливостей тренувального процесу. Висвітлено систему контролю, тактичну і психологічну підготовку, засоби відновлення спринтера.

Висновок. Відбиті у статті на прикладі спринтерського бігу стратегія, планування, технології підготовки спортсменів-легкоатлетів, безпосередня підготовка до головних змагань чотирирічного циклу можуть виявитися корисними для легкоатлетів-спринтерів і їхніх тренерів для творчого планування підготовки.

Ключові слова: стратегія, планування, біг, дистанція, час.

От редакции журнала «Наука в олимпийском спорте». На Играх Олимпиад в 1948–1968 гг. спринтерские дистанции считались признанной вотчиной афроамериканцев из США. Победы трех белых спринтеров на олимпийских аренах за тот период – Роберта Морроу (США) в беге на 100 и 200 м в Мельбурне-1956, Армина Хари (ФРГ) в беге на 100 м и Ливио Беррути (Италия) в беге на 200 м в Риме-1960 – были, пожалуй, исключениями из этого правила. И перед олимпийскими стартами 1972 г. в Мюнхене основными претендентами на «золото» считались спринтеры-афроамериканцы сборной команды США.

Однако на беговой дорожке олимпийского стадиона на обеих дистанциях триумфатором стал украинский спортсмен Валерий Филиппович Борзов, уверенно преодолев 100 м за 10,14 с, а 200 м – за 20,00 с. Отметим, что с тем результатом, который он показал в 1972 г. на дистанции 200 м., атлет мог бы стать победителем и на Играх XXVII Олимпиады, состоявшихся в 2000 г. в Сиднее. А в Мюнхене Борзов после побед на спринтерских дистанциях внес весомый вклад и в успешное выступление сборной команды СССР, став серебряным призером в эстафете 4×100 м.

В следующем четырехлетнем олимпийском цикле (1973–1976 гг.) Валерий Филиппович по-прежнему оставался не только первым номером легкоатлетической сборной команды СССР в спринте, но и одним из сильнейших бегунов на короткие дистанции. На Играх XXI Олимпиады 1976 г. в Монреале он, не выступая в соревнованиях на 200-метровой дистанции, завоевал две бронзовые медали – в беге на 100 м и в эстафете 4×100 м.

Блестящие спортивные успехи Борзова были обусловлены не только талантом, дарованными от природы физическими данными, но и разумно построенной стратегией подготовки (как в юношеские годы, когда его тренером в Новой Каховке был Б. И. Войтас, так и тогда, когда в Киеве спортсмена тренировал В. В. Петровский), научно обоснованным планированием тренировочного процесса и использованием в нем высокоэффективных технологий.

В течение семнадцати лет занятий легкой атлетикой (1962–1979 гг.) Валерий Борзов тщательно вел дневники, в которых скрупулезно фиксировал все нюансы своего тренировочного процесса (содержание каждого занятия, объемы нагрузок, их интенсивность), что позволяло глубоко и всесторонне осмысливать, анализировать и обобщать слагаемые проделанной работы, выявлять и устранять недостатки, верно прокладывать наиболее оптимальный путь к новым спортивным успехам.

Учитывая все это, мы полагаем, что ознакомление с особенностями подготовки Валерия Борзова, изложенными им в статье, и сегодня, после завершения спортивной карьеры, может оказаться полезным для легкоатлетов-спринтеров и их тренеров.

КАК ЗАКЛАДЫВАЛСЯ БАЗОВЫЙ ФУНДАМЕНТ

В легкую атлетику судьба привела меня в 1962 г., когда я – 12-летний мальчишка – в одной из общеобразовательных школ Новой Каховки в Херсонской области чем-то приглянулся детскому тренеру Борису Ивановичу Войтасу, побывавшему у нас на уроке физкультуры в поисках перспективных юных спортсменов. Ему я благодарен не только за то, что он обучил меня «азам» легкоатлетического спринта, а в ходе базовой подготовки заложил фундамент развития различных физических качеств – прежде всего тех, которые необходимы бегуну-спринтеру. Я особенно признателен Борису Ивановичу за то, что он, будучи вдумчивым, творческим педагогом, не форсировал мою специализированную спринтерскую подготовку (что нередко – в погоне тренеров за сиюминутными победами своих воспитанников в детских соревнованиях – губит юные таланты и не позволяет им полноценно раскрыть свой потенциал во взрослом спорте), а постепенно в течение четырех лет планомерно подводил меня к предстоящему переходу во взрослый спорт, отличающийся от юношеского как несравненно большими объемами тренировочных нагрузок и существенно большей их интенсивностью, так и многими другими существенными факторами [3].

Оберегал меня Войтас не только от излишних физических нагрузок, но и от психических перегрузок. Он всегда наставлял меня – бежать по своей готовности, не обращая внимания на соперников. Борис Иванович также научил меня еще перед стартом мысленно представлять предстоящий бег – старт, разгон, преодоление дистанции, финиш. Тренировки у него отличались разносторонней направленностью занятий, их нацеленностью на развитие общей физической подготовки и широким использованием игрового метода. Это делало тренировочный процесс не только полезным, но и интересным. И в разминке перед занятием, и в самой тренировке применялись всевозможные упражнения, способствующие развитию скорости, силы, выносливости, гибкости и других физических качеств. Для этого использовался не только бег, но и другие легкоатлетические дисциплины (прыжки в длину и в высоту, метания различных снарядов), гимнастика и акробатика, тяжелоатлетические упражнения со штангой (естественно, с посильным весом), игра в баскетбол, футбол и другие средства [1].

К примеру, для развития силы мышц ног (что необходимо спринтеру) Борис Иванович предлагал нам не только обычные для таких целей упражнения со штангой, а и бег, и прыжки, выполняемые на опилочном поле стадиона, где мышцы ног работают в гораздо более комфортных и менее травмоопасных условиях, чем на гаревой беговой дорожке.

Разнообразие тренировочных средств, включая бег по песку на речном берегу, бег по пересеченной мест-

ности в парковой зоне и многое другое, позволило мне уже тогда овладеть довольно широким арсеналом движений и хорошо освоить оптимальную технику их выполнения.

Ограниченные размеры журнальной статьи не позволяют перечислить все многообразие упражнений, использовавшихся в тренировочных занятиях тех лет. Среди них были не только привычные для любого легкоатлета, но и такие, в которых воплотились оригинальные плоды творческого поиска Бориса Ивановича. Он, например, придумал, как научить юного легкоатлета при беге избегать напряжения лицевых мышц, которое, передаваясь на мышцы шеи и плечевого пояса спортсмена, закрепощает его бег и приводит к бесполезному расходованию энергии. Чтобы избежать этого, Войтас перед тренировкой склеивал из бумаги трубочки, и мы бежали с полной скоростью, перед стартом взяв такую трубочку в зубы. Если лицевые мышцы бегуна напрягались, то после финиша это проявлялось в измятой зубами бумажной трубочке; если она оставалась неповрежденной, значит напряжения мышц лица удалось избежать [4].

Для овладения правильными навыками быстрого бега – на скоростях, для которых у юного спортсмена еще просто не хватает сил, – Войтас использовал в тренировочных занятиях бег по наклонной дорожке (с горки вниз). Это тренировочное средство применялось мной и позднее – уже во взрослом спорте, в том числе и в ходе подготовки к Играм XX Олимпиады 1972 г. в Мюнхене.

В качестве примера того, как проходила моя базовая подготовка под руководством Войтаса, приведу данные, позаимствованные мной из сохранившегося дневника второго года занятий (1963–1964 гг.).

В том годичном цикле подготовки тренером были выделены шесть периодов.

I период (сентябрь–октябрь). Три-четыре тренировочные занятия в неделю, направленные, в основном, на совершенствование техники бега, и участие в соревнованиях без специальной подготовки. Содержание тренировочных занятий в этот период приводится ниже.

ВТОРНИК

Разминка продолжительностью 30–40 мин с акцентом на повышение общей физической подготовки (ОФП) за счет многократного – до отказа – выполнения упражнений типа зарядки.

Затем – специальные упражнения легкоатлета, используемые не как средство совершенствования техники бега, а для развития различных групп мышц.

Низкие старты с одной руки – 6–8 раз по 20 м, легко и свободно.

Ускорения по виражу – 2–3 раза по 60 м.

Повторный бег: 60 м + 80 м + 100 м + 120 м + 80 м (с небольшим отдыхом между отрезками).

ЧЕТВЕРГ

Игра в футбол или баскетбол – в течение 30–40 мин.

Упражнения с ядром массой 4 кг (типа многоборья), включающие броски двумя руками снизу, толчки одной рукой (каждой), броски двумя руками через голову, толчки двумя руками от груди; при этом упражнения выполняются обязательно из подседа с выпрямлением ног; для того, чтобы разнообразить такие упражнения, в одном занятии броски и толчки выполнялись на дальность, а в другом – на точность.

Повторный бег: 3–4 раза по 100–120 м вполсилы, ориентируясь на самочувствие (если оно хорошее, то 4×120 м, если же оставляет желать лучшего, то 3×100 м).

Прыжки: в длину с места, тройной с места, «лягушка» (выпрыгивание вперед с двух ног из низкого приседа). Все прыжки выполнялись вполсилы и с акцентом на их амплитуду (то есть на величину движения) и на маховые движения.

СУББОТА

Самостоятельная разминка на свежем воздухе.

Затем выполнялись стартовые ускорения с колодок в горку (то есть с подъемом) – до десяти таких стартов, в том числе пять – по песку и пять – по твердому грунту или асфальту.

Далее: 3–4 ускорения, выполняемые легко и свободно, с упругой постановкой стопы на дорожку, по 60–80 м по виражу.

Упражнения с легкой штангой (30–40 кг): быстрые толчки со сменой положения ног; ускорения со штангой, лежащей на плечах; прыжки в «ножницах» (одна нога впереди, другая сзади) со сменой положения ног.

ВОСКРЕСЕНЬЕ

Участие в соревнованиях. Если их не было, то проводились занятия по ОФП продолжительностью до 30–40 мин (как и в разминке перед тренировочным занятием во вторник), а затем игра в футбол или баскетбол (до одного часа).

II период (ноябрь–декабрь). Тренировочные занятия были направлены на дальнейшее совершенствование общей физической подготовки, а беговые упражнения – на развитие общей выносливости.

ВТОРНИК (занятие в спортзале)

Разминка продолжительностью 40–50 мин. При этом вместе с упражнениями на растягивание (различные махи и наклоны) я выполнял и много прыжковых упражнений.

Прыжки на двух ногах типа «лягушка» – пятерные и десятерные, выполняемые в быстром темпе.

Прыжки на одной ноге с продвижением вперед (вторую ногу поддерживает партнер).

Прыжки (или ходьба) на руках с продвижением вперед (ноги поддерживает находящийся сзади партнер).

Прыжки на одной ноге с продвижением вперед (типа скачков в тройном прыжке). Их желательно выполнять

не на жестком полу, а на опилочном или ином мягком покрытии.

Бег с партнером на плечах.

Приседание с партнером на плечах. Партнер должен иметь массу тела примерно такую же, как и выполняющий упражнение.

Затем – упражнения, направленные на развитие мышц брюшного пресса: сгибание и разгибание туловища с закрепленными ногами или же подъем ног на себя с последующим опусканием их на землю, лежа на спине, а также другие упражнения для ведущих групп мышц.

После упражнений, направленных на дальнейшее совершенствование ОФП, выполнялись легкие ускорения по 100–120 м со сменой темпа (30 м легко +30 м быстро в различных сочетаниях).

СРЕДА

Разминка, выполняемая самостоятельно, продолжительностью 15–20 мин.

3–4 ускорения по 80 м вполсилы.

Переменный бег: 3×100 м через 100 м легкого бега.

Заключительный легкий бег – два круга.

ЧЕТВЕРГ

Такое же тренировочное занятие, как во вторник, однако с меньшим количеством прыжковых упражнений и меньшей их дозировкой, но упражнения выполняются быстрее и интенсивнее.

СУББОТА

Тренировочное занятие включает выполнение упражнений со штангой. При этом каждый подбирает оптимальный для себя вес. Для того, чтобы определить его, нужно установить на штангу посильный вес и попытаться выполнить какое-либо упражнение шесть–восемь раз подряд. Если упражнение выполняется очень легко, то вес можно несколько увеличить – и еще раз осуществить проверку; если же упражнение с таким весом не удастся выполнить или оно выполняется с большим трудом, то вес штанги следует уменьшить.

1. Быстрые толчки штанги, слегка сгибая при этом ноги, – 2–3 подхода по 10 толчков. Между подходами – пауза для отдыха продолжительностью в одну минуту (заполняемая ходьбой, расслаблением всех мышц и двумя-тремя дыхательными упражнениями).

2. Тяга штанги рывковая – 4–5 подходов по 4–5 тяг.

3. Толчок штанги – 5–6 подходов по 2 толчка с весом 70–80% максимально посильного.

4. Тяга штанги рывковая – 3 подхода по 3 тяги с легким весом, выполняется быстро.

5. Рывок штанги с колен – 4–5 подходов по 2 рывка.

6. Жим штанги лежа – 7–8 подходов по 2 жима.

7. Прыжки в «ножницах» со штангой на плечах – со сменной ног, до отказа.

8. Приседания со штангой (с остановкой на 2–3 с в критической точке, которая наступает, когда угол между бедром и голенью составляет примерно 90°) – 4–5 подходов по 4–5 приседаний.

ВОСКРЕСЕНЬЕ

Разминка.

Специальные упражнения легкоатлета – две серии по 30 мин.

Ускорение – на 60–80 м.

Беговые упражнения – 2×80 м, выполняемые в различных вариантах: 40 м легко +40 м быстро, но свободно; 40 м стартовое ускорение с ходьбы +40 м добегаания (то есть спортсмен постепенно снижает скорость, бежит легко и предельно расслабленно до определенного ориентира).

Беговые упражнения – 2×120 м (30 м легко +30 м быстро и т.д.).

Упражнения с ядром, после чего – беговые упражнения в течение 10–12 мин – 3×150 м (50 м легко плюс 50 м быстро плюс 50 м накатисто), с отдыхом в ходьбе на протяжении 5–7 мин.

Игра в футбол – 20–30 мин.

III период (январь–февраль). Тренировочные занятия направлены, в основном, на скоростно-силовую подготовку. В беговой работе скорости пробегания отрезков постепенно повышаются. Старты проводятся в зале, иногда на время (на отрезке 20 м), в основном тогда, когда уже притупляется интерес к тренировке.

Первая неделя.

ВТОРНИК

Низкие старты с одной руки – свободно, расслабленно, вполсилы или в 3/4 силы – 5–6 раз.

Низкие старты с резиновым амортизатором – 6–8 раз.

Самостоятельные старты – в 3/4 силы с акцентом на свободное выбегание и упругую постановку стопы.

Прыжки. Вспрыгнуть на гимнастический козел и спрыгнуть с него на мат, вспрыгнуть на второй гимнастический козел, спрыгнуть с него на мат, а с мата в прыжке коснуться руками гимнастических колец.

Упражнения на гимнастической стенке для развития мышц брюшного пресса – сгибание ног на себя и разгибание их в висе – 3×10.

Стартовые ускорения с колодок – 3–4 раза.

Упражнения для мышц передней и задней поверхности бедра (выполняемые с партнером или с сопротивлением в виде резинового жгута): а) лечь на спину, партнер упирается руками в стопы – сгибание и разгибание ног в коленях (партнер оказывает сопротивление); б) привязать к каждой ноге (возле стопы) резиновый жгут и стать в упор возле гимнастической стенки – осуществить тягу бедром (с сопротивлением жгута) – 2 серии на каждую ногу, до отказа в каждом из упражнений.

Отжимание в упоре на гимнастических брусьях – 2 раза до отказа.

Прыжки из глубокого приседа на одной ноге с продвижением вперед – 10 прыжков на каждой ноге.

Прыжки «лягушка» – 3×10 м в быстром темпе.

Легкий бег – в течение 3–4 мин.

СРЕДА

Разминка.

Специальные упражнения спринтера с отягощенным поясом (масса до 4,5 кг).

Ускорения – 3×60 м.

Повторный бег: 2×100 м с отягощенным поясом (20 м быстро +30 м накатом +20 м быстро +30 м легко); 150 м (50 м легко +50 м быстро +50 м легко); 250 м (100 м легко +50 м быстро +50 м легко +50 м быстро); 2×120 м с отягощенным поясом (30 м легко +30 м быстро +30 м легко +30 м быстро). Отдых – метание копья. Далее – повторный бег: 600 м (100 м умеренно +100 м быстро +200 м вполсилы +200 м совсем легко).

Легкий бег – полтора круга.

ЧЕТВЕРГ

Разминка.

Низкие старты с одной руки в 3/4 силы – 6–8 раз.

Тройной прыжок с колодок – 6–8 раз.

Самостоятельные старты – 5–6 раз вполсилы.

Старты с преодолением сопротивления резинового жгута – 6–7 раз.

Упражнение «угловая амплитуда»: занимающийся повисает на руках на гимнастических кольцах, партнер берет его за ноги и выпрямляет туловище носками вперед как при переднем равновесии (спиной к полу); осуществляется прогибание туловища вверх и вниз – 3 серии до усталости в каждой из них.

Упражнение на гимнастической скамейке – для развития мышц спины. Занимающийся садится на скамейку, а партнер удерживает ноги: отклонять туловище назад с поворотами влево и вправо – две серии по 18–25 раз.

Лазанье по канату – 2 раза.

Легкие ускорения – 3×15 м.

Упражнения с резиновым жгутом – для развития мышц задней поверхности бедра. Занимающийся ложится на спину, поднимает ноги вертикально вверх, прикрепив к стопам один конец жгута, а другой укрепив за головой, опускать прямые ноги вниз, натягивая жгут; при этом движении таз занимающегося поднимается над полом – по две серии на каждую ногу до усталости.

Прыжки из глубокого приседа на одной ноге (партнер удерживает вторую ногу) – по две серии на каждую ногу.

Упражнение с резиновым жгутом – для развития мышц передней поверхности бедра; руки занимающегося в упоре в гимнастическую стенку, а к стопам привязан жгут, бег на месте, натягивая его, – по две серии на каждую ногу.

3–4 ускорения со старта вполсилы.

СУББОТА

Кросс продолжительностью 30–35 мин или игра в баскетбол.

Упражнения со штангой (описанные ранее) для развития всех мышечных групп.

ВОСКРЕСЕНЬЕ

Кросс в парке или в лесу продолжительностью 30 мин. Если чувствуется усталость, то игра в футбол или баскетбол.

4–5 стартовых ускорений в ходьбе до 30 м.

4–5 высоких стартов на 20–30 м с добеганием.

Повторный бег: 3×300 м легко, свободно.

Вторая неделя.

ВТОРНИК

Разминка.

7–8 стартов с одной руки (2 старта вполсилы +1 старт в 3/4 силы и т.д.).

Старты с сопротивлением резинового жгута – 6×25 м.

Самостоятельные старты – 6–7 стартов с легким упругим выбеганием.

Бег с барьерами: преодоление трех барьеров по 8–10 раз.

Прыжки: через гимнастический козел на мат, с мата – через второй гимнастический козел на второй мат, с мата прыжок на гимнастические кольца – 2 серии по 10 прыжков.

Изометрические упражнения (с максимальным напряжением мышц продолжительностью до 7 с): а) стать лицом к гимнастической стенке или к барьеру для бега с препятствиями, одну ногу, согнутую в колене под прямым углом, зацепить носком за планку и тянуть вверх с предельным напряжением; б) стать спиной к гимнастической стенке, поднять одну ногу повыше, зацепить носком за планку и тянуть вниз с предельным напряжением. Каждое из этих упражнений выполняется трижды каждой ногой. После выполнения всех серий несколько дыхательных упражнений.

Имитация работы рук (как при беге) с максимальной быстротой – 5×11 с.

3–4 стартовых ускорения с колодок.

Прыжки на двух ногах через барьеры – 5 серий.

Прыжки: стоять на одной ноге, вторую положить пятой на барьер – по две серии на каждую ногу.

Легкий бег – 2–3 круга.

ЧЕТВЕРГ

Разминка.

Низкие старты с одной руки вполсилы – 8 раз.

«Бег» в виси на гимнастических кольцах: повиснуть на руках на кольцах и выполнять беговые шаги в воздухе – 2–3 раза до усталости. Для разнообразия можно сделать то же самое в упоре на гимнастических брусьях (при соблюдении полной расслабленности).

Поднимание ногой 5-килограммового веса назад, вперед.

Бег с высоким подниманием бедра – 5×25 м с постепенным увеличением частоты движений до максимальной, сохраняя при этом расслабленность и свободу движений.

Низкие старты – 5 раз вполсилы с акцентом на упругий бег.

СУББОТА

Игра в баскетбол.

Упражнения со штангой, выполняемые в небольшом объеме.

ВОСКРЕСЕНЬЕ

Переменный бег: 2×80 м (40 м легко +40 м быстро); 2×120 м (30 м легко +30 м быстро +30 м легко +30 м быстро); 2×100 м (40 м быстро +60 м добегаания); 200 м (100 м легко +100 м ускоренно); 250 м (50 м легко +100 м быстро +100 м легко).

Примечание: в этом периоде годового цикла тренировка в первую неделю идет по приведенному выше плану первой недели, во вторую неделю – по приведенному выше плану второй недели, в третью неделю – по плану первой недели, в четвертую неделю – по плану второй недели.

IV период (март–апрель). Тренировочные занятия были направлены, в основном, на сохранение быстроты бега на более длинных отрезках.

ВТОРНИК

Специальные упражнения спринтера – 3 серии по 50 м.

Ускорения – 3×60 м, выполняемые легко, расслабленно.

Старты в гору – 10 раз, отрезки по 20 м.

2–3 стартовых ускорения – по 30 м + 50 м добегаания.

5 × 30 м со старта – в 7/8 силы (из пяти стартов три – на время).

Прыжки в длину с трех шагов разбега и с пяти шагов разбега.

Повторный бег (с длинной горки) – 3 раза по 230–250 м.

Упражнения с ядром массой 4–5 кг (типа многоборья), выполняемые в течение 10–15 мин.

Повторный бег – 3×100 м в 3/4 силы + 50 м добегаания.

Отдых продолжительностью 7–10 мин.

Бег 5×50 м с ходу (из них два раза – на время).

СРЕДА

Разминка.

Специальные упражнения спринтера – 3 серии по 50 м (в гору).

Ускорение с короткой горки – набрать максимальную скорость и поддерживать ее в свободном беге.

Тренировка в передаче эстафеты.

Повторный бег – 3×120 м в 3/4 силы.

Упражнения с ядром (типа многоборья).

ЧЕТВЕРГ

Специальные упражнения спринтера – 3 серии по 30 м.

Старты под команду – 6–8 раз по 35–40 м вполсилы и в 3/4 силы.

Прыжки в длину с короткого разбега.

3 ускорения в гору до 180 м (при этом следить за упругой постановкой стопы и проталкиванием).

Упражнения с ядром (типа многоборья).

Старты в короткую горку – 10 раз (из них пять – по твердому грунту или по асфальту, а пять – по песку).

Повторный бег – 200 м +300 м +300 м +150 м.

СУББОТА

Работа со штангой небольшого веса, но с быстрым выполнением движений.

ВОСКРЕСЕНЬЕ

Специальные упражнения спринтера – две серии по 60–80 м в длинную горку.

Ускорения по виражу – 2×80 м.

Ускорения с короткой горки – на максимальную частоту движений – 4×50 м.

Повторный бег – 2×120 м в 3/4 силы.

Упражнения со штангой или с ядром (типа многоборья).

Прыжки в длину – с короткого разбега.

3 ускорения с длинной горки – до 180 м.

3–4 ускорения со штангой на плечах.

Отдых продолжительностью 7–10 мин.

15 стартов в короткую горку вполсилы и в 3/4 силы.

Повторный бег – 100 м +200 м +300 м +150 м +60 м.

V период (май–июнь). Тренировочные занятия были направлены на повышение скорости бега по дистанции (на различных отрезках).

ВТОРНИК

Разминка. Специальные упражнения спринтера – две серии по 30 м.

Ускорения по виражу – 3×60 м.

Старты – 5×40 м легко, вполсилы; старты – 3×30 м в 7/8 силы на результат.

4 ускорения с короткой горки – на частоту движений.

Упражнения со штангой (рывки и толчки) – 5–6 подходов.

Бег с ходу в 7/8 силы – 50 м + 60 м + 80 м на время; после каждой пробежки – отдых до полного восстановления.

Повторный бег: 120 м +200 м +300 м +80 м легко, вполсилы.

Упражнения с ядром (типа многоборья).

СРЕДА

Разминка в парке.

Специальные упражнения спринтера – две серии по 50 м на песке.

5 ускорений с короткой горки вполсилы (внимание направлено на свободный бег).

Повторный бег с длинной горки (до 220 м) – 4 раза, легко, вполсилы.

ЧЕТВЕРГ

Специальные упражнения спринтера – две серии по 30 м.

Ускорения – 3×80 м.

10 стартов в короткую горку (5+5).

Бег с ходу – 2×30 м (на результат).

Прыжки в длину с места – 6–8 раз.

Упражнения с ядром (типа многоборья) – выбрать из них 2–3 вида и выполнить по 5–6 попыток в каждом.

6–8 стартовых ускорений по 20 м + 15 м добегаания.

Повторный бег: 4×200 м (120 м вполсилы + 80 м в 3/4 силы).

Метание копья в цель.

Бег с ходу – 2×60 м.

СУББОТА

Разминка.

Специальные упражнения спринтера – две серии по 30 м.

Ускорения по выражу – 3×60 м.

10 стартовых ускорений по 30 м в 3/4 силы + 20 м добегаания.

5 ускорений в горку – 80 м со штангой на плечах.

Прыжки из полуприседа со штангой на плечах – 5×10 – 12 раз.

Быстрые толчки штанги на скорость – 3–4 × 4–6.

Прыжки с отягощенным поясом на песке или на опилках – по два раза на каждой ноге, до усталости.

3 ускорения в длинную горку – до 120 м, вполсилы.

ВОСКРЕСЕНЬЕ

Прикидка, соревнования или разминка.

Специальные упражнения спринтера – две серии по 30 м.

Ускорения – 3×60 м.

Низкие старты под выстрел – 6–8 раз по 20 м + 15 м добегаания.

Ускорения – 4×80 м со штангой на плечах.

Бег с ходу в 7/8 силы – 2×50 м (на время).

Упражнения с ядром (типа многоборья).

Отдых.

Бег – 600 м (50 м легко + 50 м быстро и т.д.).

VI период (летний). Во время участия в соревнованиях тренировочные занятия планировались на вторник и четверг, а в среду и субботу проводились по самочувствию.

ВТОРНИК

Разминка.

Специальные упражнения спринтера – две серии по 30 м.

Ускорения – 3×60 м легко, свободно.

Низкие старты – 8×30 м + 30 м добегаания.

Бег со старта – 60 м + 70 м + 80 м в 3/4 силы.

Метание гири или набивного мяча (массой 4–6 кг) двумя руками снизу с приседа или через голову.

Бег – два круга, с ускорением 3×30 м на каждом круге.

Упражнения со штангой (массой 30 кг).

Бег со старта – 100 м в 7/8 силы.

Отдых.

Повторный бег: 150 м + 250 м, последние 50 м быстро.

Легкий бег босиком по траве.

ЧЕТВЕРГ

Разминка.

Специальные упражнения спринтера – две серии по 30 м.

Ускорения – 3×60 м свободно.

Низкие старты – 8×30 м в 3/4 силы (из них два – на время), после четырех стартов – отдых продолжительностью 5–7 мин.

Метание гири (массой 12 кг) – 15–17 бросков.

Ускорение – 3×50 м, постепенно набирая скорость, довести ее до максимальной на отрезке 10–15 м.

Прыжки из полуприседа со штангой на плечах – 5–6 подходов.

Бег – 80 м с низкого старта в 7/8 силы.

Отдых.

Ускорение с резиновым жгутом – 7×60 м.

Легкий бег босиком по траве.

ОТ ЮНОШЕСКОГО – К ВЗРОСЛОМУ СПОРТУ

Борис Иванович Войтас основательно, без ненужного форсирования, подготовил меня к переходу на качественно иной – взрослый – уровень легкоатлетического спринта.

Несмотря на то что в моем тренировочном процессе в детско-юношеском возрасте не использовались высококодированная скоростная работа и средства специализированной спринтерской подготовки, в 1966 г., когда тренер передал меня другому наставнику – кандидату биологических наук, доценту кафедры легкой атлетики КГИФК Валентину Васильевичу Петровскому (что совпало с поступлением на учебу в это учебное заведение), мои спортивные результаты были уже довольно высокими: 100-метровую дистанцию я преодолел за 10,5 с, став кандидатом в мастера спорта, а 200-метровку – за 22,2 с [4].

Осень 1966 г. ознаменовалась для меня не только такими событиями, как смена тренера, переезд в столицу республики, начало учебы в институте физической культуры и жизнью в студенческом общежитии, но и переходом к узкой специализации тренировочного процесса, характерного для целенаправленной спринтерской подготовки.

При этом стоит отметить, что этот период был отнюдь не безоблачным: не обошлось без травм – как следствие неготовности организма, в частности, мышц ног, к скоростным нагрузкам.

Валентин Петровский в качестве метода предотвращения травм увеличил в моей тренировке количество упражнений, способствующих укреплению специальных мышечных групп (прежде всего – мышц стоп и задней поверхности бедер), что сочеталось с достаточными сроками отдыха и восстановления [5].

В число премудростей легкоатлетического спринта, которые я осваивал под руководством Валентина Васильевича, было умение бежать свободно и даже расслабленно. Наряду с этим велся поиск путей техни-

ческого совершенствования старта, стартового разгона, бега по дистанции и финиша с тем, чтобы во всех слагаемых выполняемые движения были рациональными и к тому же соответствовали моей антропометрии – довольно крупному телосложению, росту (182 см) и болевому весу (около 82 кг).

Переход во взрослый спорт со всей его спецификой и дальнейшим спортивным совершенствованием занял 1966, 1967 и частично 1968 г. В это время Петровский не спешил форсировать мою подготовку. В 1967 г. я, пробежав 200 м за 21,4 с (тогда это был юношеский всесоюзный рекорд), получил право на звание мастера спорта, а в 1968 г., уже в начале сезона пробежав 100-метровку за ставшие к тому времени привычными 10,5 с, на дистанции 200 м показал еще более высокий, чем в предыдущем году, результат – 21 с. Однако тренер мудро уберег меня от возможных (и вполне вероятных) нежелательных последствий излишне поспешного восхождения на высокий международный – олимпийский – уровень состязаний (в те времена, поскольку еще не проводились чемпионаты мира по легкой атлетике, Игры Олимпиад были по сути единственными соревнованиями всемирного масштаба, где на одной арене соперничали все сильнейшие атлеты в этом виде спорта).

Специфической индивидуальной особенностью, характеризовавшей мою спортивную подготовку, было то, что я никогда не увлекался большим количеством тренировочных занятий в недельном цикле. Их было всего по пять в неделю (продолжительностью до трех часов каждое), тогда как у ряда отечественных спринтеров тренировочный процесс по соответствующим количественным параметрам отличался гораздо большими объемами: в неделю – до девяти занятий, причем нередко по два в день (утреннее и вечернее). Но мне такой тренировочный режим не подходил, и мы с тренером не воспринимали чьих-либо попыток побудить нас к изменению характера моей тренировки.

Как свидетельствуют результаты научных исследований, вследствие утомления, развивающегося после выполнения той или иной нагрузки, отдельные органы и весь организм спортсмена переживают несколько состояний, характеризующихся разным уровнем его работоспособности. В связи с этим специалисты различают четыре стадии отдыха, и от того, в какой его период будет выполняться повторная нагрузка, функциональные возможности спортсмена либо повысятся, либо понизятся, или станут колебаться. Учитывая эти положения, мой тренер определил три режима (**A**, **B** и **D**) чередования нагрузки (упражнений) с отдыхом в одном тренировочном занятии [6].

В режиме **A** каждое следующее упражнение (повтор) выполняется спортсменом после первой стадии отдыха, тогда, когда организм находится в состоянии пониженной работоспособности. При этом режиме осуществляется развитие скоростной выносливости,

однако показатель абсолютной скорости остается на прежнем уровне, а иногда может даже снижаться (при длительном использовании такого режима в тренировочном процессе).

В режиме **B** каждое следующее упражнение (повтор) выполняется после второй стадии отдыха, тогда, когда уровень выносливости снижен, но зато уровни силы мышц, скорости и координации движений – выше исходных величин. При этом режиме осуществляется развитие абсолютной скорости, тогда как скоростная выносливость остается на прежнем уровне либо увеличивается, но незначительно.

В режиме **D** каждое следующее упражнение (повтор) выполняется после третьей стадии отдыха, тогда, когда показатели, характеризующие работоспособность организма, возвращаются на исходный уровень. Этот режим, имеющий наименьшее тренирующее значение, может применяться для поддержания уровня спортивной формы в течение соревновательного периода, при этом абсолютная скорость спортсмена возрастает незначительно, а его скоростная выносливость совсем не развивается.

Такое выделение тренировочных режимов позволило оптимизировать процесс моей спортивной подготовки и сделать его четко управляемым.

С учетом всех этих факторов тренер вполне разумно не ускорял мою подготовку и не стал стремиться к тому, чтобы его воспитанника включили в сборную команду СССР, готовившуюся к выступлениям на Играх XIX Олимпиады, которые должны были состояться в октябре 1968 г. в Мехико. Валентин Васильевич сумел убедить и меня в том, что участвовать в этих состязаниях мне еще рано и что ни к чему хорошему для меня это не приведет.

В 1969 г. меня впервые включили в сборную команду СССР. И хотя тренеры сборной страны нередко настаивали на необходимости увеличения моих тренировочных нагрузок (как по количеству тренировочных занятий, так и по их объемам и интенсивности), однако я отстаивал привычный для меня режим, определенный Петровским, и продолжал реализовывать наши с ним планы и во время подготовки в составе сборной команды СССР. К тому же я отказывался от введения в арсенал тренировочных средств новых, незнакомых для меня упражнений, предлагаемых наставниками сборной, и отдавал предпочтение тому, что уже было хорошо проверено в предыдущих этапах моего тренировочного процесса. Ограничивали мы с Петровским до 1971 г. (насколько это было тогда возможно) и количество видов соревнований (100 или 200 м), дабы не допустить перегрузки (хотя иногда все же приходилось вынужденно выступать не на самых важных для меня стартах на обеих спринтерских дистанциях и в эстафете). В том же году мне удалось, пробежав стометровку ровно за 10 с, в первый раз стать чемпионом Европы, причем оставаться еще в юниорах.

СИСТЕМА МНОГОЛЕТНЕГО ПЛАНИРОВАНИЯ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Валентин Васильевич Петровский – не только как опытный тренер, а и как ученый-биолог – рассматривал изменения, происходящие в тренировочном процессе спортсмена, с точки зрения соответствующих изменений в функциональном состоянии его организма. В связи с этим показываемые атлетом спортивные результаты (в данном случае – в спринтерском беге на 100 и 200 м), зависящие от общей и специальной физической, технической, тактической, морально-волевой и психологической подготовленности, он оценивал как обобщенный показатель функциональных возможностей моего организма [4, 5].

Поэтому для повышения уровня спортивных результатов нужно было изменить состояние всей системы моего организма и различных его подсистем (сердечно-сосудистой, нервно-мышечной, дыхательной и других). Причем изменения должны быть целенаправленными, с тем, чтобы могли обеспечить новое – запланированное – состояние организма.

Учитывая все это, основной задачей спортивной тренировки являлось научно обоснованное регулирование жизнедеятельности организма и его функциональных возможностей, для того, чтобы спортсмен был способен показать наивысший результат в необходимый момент именно на важнейших соревнованиях.

Конкретные показатели общей и специальной физической, технической, психологической и других составляемых подготовленности определялись как с помощью различных контрольных тестов (специальных упражнений), так и с использованием диагностической аппаратуры. На этой основе осуществлялось формирование моделей оптимальных стандартов (образцов) подготовки спортсмена, которым он должен соответствовать на том или ином этапе тренировочного процесса.

В 1968 г. начался первый в моей спортивной жизни четырехлетний цикл олимпийской подготовки. В нем каждый год состоял из пяти периодов: переходного, зимнего подготовительного, зимнего соревновательного, весенне-летнего подготовительного, летнего соревновательного.

Эта схема планирования подготовки и ее реализация неукоснительно выдерживалась мной и тренером как в первом четырехлетнем цикле (1968–1972 гг.) при подготовке к Играм XX Олимпиады-1972 в Мюнхене, так и во втором (1972–1976 гг.) – при подготовке к Играм XXI Олимпиады-1976 в Монреале.

В первом цикле основной задачей моей узкоспециализированной подготовки было достижение наивысших спортивных результатов, а во втором – удержание достигнутых результатов на высоком уровне [2, 4].

В переходном периоде годового цикла (продолжительностью примерно две недели) осуществлялось втягивание в предстоящую тренировочную работу.

В зимнем подготовительном периоде (продолжительностью три месяца) тренировочные занятия прово-

дились четыре-пять раз в неделю (по два часа каждое) с тем, чтобы в ходе тренировки набрать необходимый спринтеру объем работ.

В зимнем соревновательном периоде, продолжавшемся обычно около месяца или чуть больше (до 35 дней), предусматривалась тренировочная работа без особого снижения нагрузок и участие в двух-трех соревнованиях с обязательной неделей отдыха перед каждым.

В весенне-летнем подготовительном периоде продолжительностью почти три месяца решалась следующая задача: проделанную в зимних подготовительном и соревновательном периодах работу перевести в скоростную и тем самым создать задел для участия в соревнованиях предстоящего летнего сезона.

Летний соревновательный период обычно продолжался 2–2,5 месяца (с июня до сентября) и был заполнен, кроме соревнований, сравнительно короткими тренировочными занятиями (продолжительностью не более трех часов) пять раз в неделю. Таким образом, моя спортивная форма поддерживалась на высоком уровне в течение соревновательного сезона с подведением ее пика к основному старту. Следует констатировать, что удерживать оптимальную форму дольше 2–2,5 месяца нет смысла. При этом (даже если соревнования были не самыми главными и я выступал только на одной из спринтерских дистанций) после состязаний следовали два дня отдыха, а если соревнования относились к числу основных и, соответственно, возрастали соревновательные нагрузки, то тренер предоставлял мне пятидневный отдых, в течение которого я делал только легкую разминку.

После завершения летнего соревновательного сезона следовали активный отдых и восстановление, на что отводилось до месяца.

Эта оптимальная структура годового цикла сохранялась неизменной в течение всей моей спортивной карьеры, хотя в каждом году в нее вносились некоторые коррективы, обусловленные такими непредвиденными факторами, как изменение сроков соревнований и травмы, избежать которых удавалось далеко не всегда. Наведу данные о продолжительности каждого периода в годовых циклах (табл. 1).

Стабильной на протяжении всей спортивной карьеры оставалась и структура недельного цикла подготовки. Он состоял из пяти тренировочных занятий в неделю и никогда больше (за исключением отдельных случаев отклонений в непосредственно предсоревновательной подготовке и в посттравматических состояниях).

Каждое тренировочное занятие носило преимущественно однонаправленный характер воздействия.

Понедельник – тренировочная работа, направленная преимущественно на совершенствование техники бега (объемы тренировочных нагрузок – 50–60 % максимальной, на скоростях – 50–60 % максимальной).

Вторник – тренировочная работа, направленная преимущественно на повышение скоростных возмож-

ТАБЛИЦА 1 – Продолжительность периодов в годичных циклах (1966–1976 гг.)

Период	Период, дни									
	1966–1967	1967–1968	1968–1969	1969–1970	1970–1971	1971–1972	1972–1973	1973–1974	1974–1975	1975–1976
Переходной (втягивающий)	14	13	20	–	–	12	21	7	–	–
Зимний подготовительный	37	51	105	86	72	113	66	121	99	115
Зимний соревновательный	35	56	19	20	52	35	34	24	42	44
Весеннелетний подготовительный	50	61	84	102	76	85	80	79	83	112
Летний соревновательный	27*	48*	128	91	78	101	49	109	86	62

Примечание. * – сокращен из-за травмы и последующего лечения

ностей (к достижениям максимальной скорости до утомления, а затем снижение ее в конце работы).

Среда – тренировочная работа, направленная преимущественно на развитие скоростной выносливости.

Четверг – отдых.

Пятница – тренировочная работа, направленная преимущественно на развитие специальной выносливости.

Суббота – тренировочная работа, направленная преимущественно на развитие общей выносливости.

Воскресенье – отдых.

Такая структура соответствовала физиологически обоснованной последовательности тренировочных воздействий с целью получения эффекта суперкомпенсации в результате их применения, то есть повышения работоспособности. Все нагрузки осуществлялись сериями с дозированным временем отдыха между попытками в сериях и между сериями. Из трех недельных циклов формировался тренировочный блок, в котором первые две недели имели нагрузочный характер, а третья неделя была разгрузочной (с несколько меньшей интенсивностью и объемом нагрузок – 50–60% тех, которые были в предыдущих неделях).

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ СРЕДСТВА РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Для лучшего ознакомления с методикой тренировочного процесса приведу перечень специальных тренировочных средств различной направленности, использовавшихся в моей подготовке.

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ СРЕДСТВА, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОСВОЕНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИКИ БЕГОВОГО ШАГА (СПЕЦИАЛЬНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ)

1. Бег на прямых ногах, проталкиваясь стопой.
2. Бег с высоким подниманием бедра.

3. Бег с захлестыванием голени.
4. Бег с выхлестыванием голени.
5. Семенящий бег.
6. Бег «колесом».
7. Бег прыжками.
8. Прыжки из стороны в сторону.
9. Ходьба выпадами с поворотом туловища и рук в сторону.
10. Бег с резким подниманием бедра вверх.
11. Бег с резким опусканием бедра на опору.
12. Бег с резким подниманием и опусканием бедра.
13. Спортивная ходьба, переходящая в бег.
14. Бег приставными шагами.

Специальные упражнения, направленные на совершенствование элементов техники бегового шага, выполняются в разных условиях, в том числе:

- в горку;
- на песке;
- на опилках;
- босиком по траве;
- с отягощением (пояс массой 4–5 кг).

Некоторые упражнения являются эффективными не только для формирования и совершенствования элементов техники бегового шага, но и для развития специальной выносливости, если выполнять их на дистанции 80–100 м.

Бег на прямых ногах, проталкиваясь стопой

Исходное положение: стоя по направлению движения.

Методические указания: бег вперед на прямых ногах за счет проталкивания стопой с пальцев ног, с максимальной амплитудой.

Задачи: исправление ошибок, закрепление рационального навыка техники элементов бегового шага, развитие специальных двигательных качеств мышц, принимающих основное участие в беге; способствовать подготовке организма к предстоящей работе.

Темп: медленный.

Бег с высоким подниманием бедра

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: при выполнении упражнения высоко поднимать бедро – складывать голень – пятку под ягодицу, стопа должна быть расслаблена. Важно перейти в бег с сохранением указанных выше требований.

Задачи: исправление ошибок и закрепление рациональной техники элементов бегового шага, развитие специальных двигательных качеств основных групп мышц; способствовать сохранению рациональных параметров техники бега, созданных при выполнении упражнения.

Темп: медленный, средний, максимальный.

Бег с захлестыванием голени

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: при выполнении упражнения следует продвигаться вперед, активно захлестывая голень, пятка движется строго под ягодицу, стопа рас-

слаблена, плечи и таз совершают движения. Важно естественно перейти в бег, сохраняя указанные выше требования.

Задачи: исправление ошибок и закрепление рациональной техники элементов бегового шага; развитие и подготовка к предстоящей работе мышц, принимающих участие в основном соревновательном упражнении.

Темп: средний.

Бег с выхлестыванием голени

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: продвигаться вперед прыжками с ноги на ногу на стопе с максимальной амплитудой, колено направлено вперед. При выполнении упражнения должна присутствовать акцентированная фаза полета.

Задачи: способствовать исправлению ошибок и закреплению правильного технического навыка, повышению уровня координационных способностей, приобретению умения расслаблять мышцы в движении, содействовать подготовке организма спортсмена к предстоящей работе.

Темп: средний.

Семенящий бег

Исходное положение: стоя по направлению движения.

Методические указания: из спортивной ходьбы перейти на бег, который выполняется утрированно небольшими шагами с акцентом на вынос колена вперед и подъем высоко на стопу.

Задачи: способствовать приобретению умения расслаблять мышцы в движении, формированию рационального движения таза, содействовать подготовке организма к предстоящей работе.

Темп: медленный.

Бег «колесом»

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: следует одновременно согласовывать выполнение элементов бегового шага – высоко поднимать бедро, захлестывать и выхлестывать голень, то есть имитировать движение колеса.

Задачи: способствовать исправлению ошибок и закреплению правильного навыка техники бегового шага, содействовать формированию умения координировать несколько элементов техники бегового шага.

Темп: средний.

Бег прыжками

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: продвигаться вперед прыжками с ноги на ногу на стопе с максимальной амплитудой, колено направлено вперед. При выполнении упражнения должна присутствовать акцентированная фаза полета.

Задачи: способствовать исправлению приобретенных ошибок и закреплению правильного технического навыка, повышению уровня координационных способ-

ностей, приобретению умения расслаблять мышцы в движении, содействовать подготовке организма спортсмена к предстоящей работе.

Темп: средний.

Прыжки из стороны в сторону

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: продвигаться вперед на стопе активными прыжками из стороны в сторону на расстояние ширины беговой дорожки.

Задачи: способствовать развитию специальных двигательных качеств мышц, повышению уровня координационных способностей, подготовке организма к предстоящей работе.

Темп: средний.

Ходьба выпадами с поворотом туловища и рук в сторону

Исходное положение: выпад вперед «разножка».

Методические указания: продвигаться вперед выпадами с максимальной амплитудой, с поворотом туловища и рук вправо и влево к ноге, стоящей впереди.

Задачи: способствовать развитию специальных двигательных качеств мышц, повышению уровня координационных способностей, подготовке организма к предстоящей работе в неудобных углах.

Темп: медленный.

Бег с резким подниманием бедра вверх

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: продвижение вперед с поочередным резким подниманием («выдергиванием») бедра вверх с остановкой в верхней точке, пятка под ягодицу. Следует начинать резкое движение бедра вверх с проталкивания стопой.

Задачи: исправление ошибок и закрепление рационального технического навыка, развитие специальных качеств мышц-сгибателей бедра в сочетании с координированной работой стоп.

Темп: медленный.

Бег с резким опусканием бедра на опору

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: продвигаться вперед с резким опусканием бедра на опору поочередно правой и левой ногой.

Задачи: исправление ошибок и закрепление рационального технического навыка, развитие специальных качеств групп мышц.

Темп: медленный.

Бег с резким подниманием и опусканием бедра

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: продвигаться вперед с поочередным резким сгибанием и опусканием ноги на

опору противоподом, пятка под ягодицу, стопа расслаблена, таз расслаблен.

Задачи: способствовать использованию баллистических свойств ведущих мышечных групп.

Темп: чередование медленного и максимального.

Спортивная ходьба, переходящая в бег

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: увеличить темп спортивной ходьбы до максимума, а затем перейти на бег, сохраняя беговую позу и частоту движения ног.

Задачи: способствовать развитию частоты движений, активизации механизма выполнения техники бегового шага, движений тазом в беге.

Темп: от медленного до максимального.

Бег приставными шагами

Исходное положение: стоя боком по направлению движения.

Методические указания: продвигаться вперед попеременно правым (левым) боком, с акцентированным разведением и сведением ног в шаге.

Задачи: способствовать развитию специальных качеств групп приводящих мышц бедра, подготовке организма к предстоящей работе.

Темп: средний.

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ СРЕДСТВА, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОСВОЕНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАРТА И СТАРТОВОГО РАЗБЕГА

1. Бег с ускорением с низкого старта.
2. Бег с ускорением с низкого старта (по команде).
3. Бег с ускорением с низкого старта с гандикапом в паре (по команде).
4. Бег с ускорением с низкого старта по меткам (по команде).
5. Бег с ускорением с низкого старта по меткам через предметы между ними.
6. Бег с ускорением с низкого старта по команде с различными паузами между ними (помехами).
7. Бег с ускорением с низкого старта вверх по лестнице.
8. Бег с ускорением с низкого старта (по команде) в гору под углом 40–45°.
9. Низкий старт по команде из различных положений: упор лежа, упор присев, упор присев в паре, упор присев спиной по направлению движения.
10. Низкий старт, преодолевая сопротивление партнера (упор в плечи).
11. Низкий старт с преодолением тяги резинового амортизатора (в паре).
12. Отталкивание от опоры двумя руками из положения упор лежа.
13. Ходьба на руках в положении упор лежа при помощи партнера.
14. Отталкивание от опоры двумя руками в положении упор лежа с продвижением вперед при помощи партнера.

15. Кувырок вперед через голову, переходящий в бег с ускорением.
16. Выполнение старта с ходьбы.
17. Выполнение старта с опорой на одну руку.
18. Тройной прыжок с низкого старта.
19. Старт с опорой на одну руку, переходящий в бег по меткам.
20. Прыжок вверх по команде с доставанием руками высоко расположенного предмета.
21. Имитация старта с реакцией на различные виды раздражителей.
22. Игры на реакцию и внимание:
 - «лови купюру» (в паре);
 - «лови монету» (в паре);
 - «подбрось и поймай монеты» (хватательными движениями кисти поочередно).
23. Бег с ускорением со стартовых колодок по песку.

Бег с ускорением с низкого старта

Исходное положение: низкий старт.

Методические указания: выполнить со старта пять беговых шагов в наклоне с последующим плавным выходом в беговую позу. Смотреть: первые пять метров – вниз, к 25-му метру – впереди себя; к 60-му метру – в условную точку за финишем на уровне ниже собственного роста.

Задачи: закрепить двигательный навык выполнения старта и стартового разбега; развитие скоростных возможностей; подготовка организма к планируемой основной работе.

Темп: средний, высокий.

Бег с ускорением с низкого старта (по команде)

Исходное положение: низкий старт.

Методические указания: быстро реагируя на команду, выбегать со старта в наклоне в беговую позу, приведенную в предыдущем упражнении.

Задачи: см. предыдущее упражнение.

Темп: средний, высокий.

Бег с ускорением с низкого старта с гандикапом в паре (по команде)

Исходное положение: низкий старт позади партнера.

Методические указания: догнать соперника в стартовом разбеге.

Задачи: развитие скорости бега, совершенствование техники старта и стартового разбега.

Темп: максимальный.

Бег с ускорением с низкого старта по меткам (по команде)

Исходное положение: низкий старт.

Методические указания: выполнять выбегание со старта в беговую позу, увеличивать длину беговых шагов по меткам (расстояние между ними от первой колодки: 3,5 стопы; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5 стопы). Не тянуться

в беге к меткам стопой. Концентрация внимания на высоком поднимании бедер и проталкивании вперед стопой.

Задачи: увеличение длины беговых шагов в стартовом разбеге.

Темп: средний, высокий.

Бег с ускорением с низкого старта по меткам через предметы между ними

Исходное положение: низкий старт.

Методические указания: выполнять установки предыдущего упражнения, при этом активно складывать бедро и голень, пятку под ягодицу, колено под грудь.

Задачи: освоение техники низкого старта, наращивание длины беговых шагов в стартовом разбеге.

Темп: средний, высокий.

Бег с ускорением с низкого старта по команде с различными паузами между ними (помехами)

Исходное положение: низкий старт.

Методические указания: реагировать на выстрел, включая зрительный, слуховой, тактильный анализаторы. Концентрация внимания на смысловом образе.

Задачи: доведение смыслового содержания реакции на выстрел до автоматизма.

Темп: средний, высокий.

Бег с ускорением с низкого старта вверх по лестнице

Исходное положение: низкий старт.

Методические указания: выполнять взбегание вверх по лестнице с низкого старта, активно поднимая бедро и проталкиваясь стопой.

Задачи: развитие специальных качеств бегуна.

Темп: средний.

Бег с ускорением с низкого старта (по команде) в гору под углом 40–45°

Исходное положение: низкий старт в наклоне.

Методические указания: в наклоне, взбегая в крутую горку, стремиться сохранять структуру бегового шага. Необходимо успевать выносить вперед бедро, активно проталкиваясь стопой.

Цель: развитие специальных двигательных качеств бегуна.

Темп: средний.

Низкий старт по команде из различных положений

Исходное положение: согласно выбору – упор лежа, упор присев, упор присев в паре, упор присев спиной по направлению движения.

Методические указания: выполнять выбегание из различных исходных положений, стремясь сохранять структуру бегового шага.

Задачи: совершенствование пространственной ориентации, активизация деятельности вестибулярного

аппарата в ходе выполнения старта и стартового разбега.

Темп: нарастающий.

Низкий старт, преодолевая сопротивление партнера (упор в плечи)

Исходное положение: один спортсмен принимает положение низкого старта, а другой стоит впереди в разном плече, приняв упор руками в плечи партнера.

Методические указания: выполнять стартовое движение и выбегание с низкого старта, стремясь преодолеть сопротивление партнера в наклоне с активными движениями бедер и стоп.

Задачи: развитие специальных двигательных качеств в усложненных условиях.

Низкий старт с преодолением тяги резинового амортизатора (в паре)

Исходное положение: низкий старт, партнер сзади удерживает в натянутом состоянии резиновый амортизатор.

Методические указания: выполнять стартовое движение и стартовый разбег в наклоне, преодолевая сопротивление, стремиться сохранять структуру бегового шага.

Задачи: развитие специальных двигательных качеств в усложненных условиях.

Отталкивание от опоры двумя руками из положения упор лежа

Исходное положение: упор лежа.

Методические указания: выполнять отталкивание двумя руками с хлопком в ладони в фазе полета.

Задачи: развитие мышц плечевого пояса, рук для выполнения эффективного положения по команде «Внимание» и короткого подталкивания в опорном положении после сигнала.

Темп: средний.

Ходьба на руках в положении упор лежа с помощью партнера

Исходное положение: упор лежа, ноги сзади удерживает партнер.

Методические указания: выполнять ходьбу на руках, кисти внутрь. Концентрация внимания при выполнении упражнения на мышцах спины, рук.

Задачи: развитие мышц плечевого пояса и рук для эффективного исполнения стартового положения «Внимание».

Темп: средний.

Отталкивание от опоры двумя руками в положении упор лежа с продвижением вперед с помощью партнера

Исходное положение: упор лежа, ноги сзади удерживает партнер.

Методические указания: выполнять отталкивание двумя руками с хлопком в фазе полета и продвижением вперед. Концентрация внимания при выполнении упражнения на мышцах рук, спины.

Задачи: развитие мышц плечевого пояса и рук в усложненных условиях для эффективного исполнения стартового положения «Внимание».

Темп: медленный.

Кувырок вперед через голову, переходящий в бег с ускорением

Исходное положение: стоя на матах.

Методические указания: выполнять кувырки вперед с переходом в бег с ускорением.

Задачи: реализация эффекта обострения ощущения техники бега на фоне активации деятельности вестибулярного аппарата.

Темп: средний.

Выполнение старта с ходьбы

Исходное положение: стоя.

Методические указания: в ходьбе активным наклоном вперед выполнить старт и пять шагов стартового разбега.

Задачи: совершенствование навыка вхождения в структуру бегового шага.

Темп: средний.

Выполнение старта с опорой на одну руку

Исходное положение: стартовое положение «Внимание» с опорой на одну руку, маховая рука сзади.

Методические указания: выполнять старт и стартовый разбег, сохраняя баланс движения рук и ног. Обратить внимание на равномерное распределение массы тела на три точки опоры в исходном положении.

Задачи: приобретение опыта вариативности стартовых движений.

Темп: средний, высокий.

Тройной прыжок с низкого старта

Исходное положение: низкий старт.

Методические указания: начинать выполнять тройной прыжок из положения «Внимание». Акцентировать внимание на вынос бедра и активное отталкивание стопой от опоры.

Задачи: приобретение навыка вариативности стартовых движений.

Темп: средний.

Старт с опорой на одну руку, переходящий в бег по меткам

Исходное положение: стартовое положение «Внимание» с опорой на одну руку, маховая рука сзади.

Методические указания: выполнять старт и стартовый разбег по меткам.

Задачи: приобретение опыта наращивания длины беговых шагов в стартовом разбеге при вариативности стартовых положений.

Темп: средний, высокий.

Прыжок вверх по команде с доставанием руками высоко расположенного предмета

Исходное положение: присев, руки сзади.

Методические указания: по команде выполнять прыжок максимально вверх, с доставанием руками предмета, расположенного высоко. Начинать выполнять упражнение по мере готовности. В прыжке акцентировать внимание на движение стоп, кистей, выпрямление ног в коленных суставах.

Задачи: совершенствование техники отталкивания от колодок двумя ногами при выполнении старта с разными двигательными установками.

Темп: подбирается индивидуально, амплитуда максимальная.

Имитация старта с реакцией на различные виды раздражителей

Исходное положение: низкий старт.

Методические указания. Выполняя низкие старты, следует реагировать на разные виды сигнала: зрительный, тактильный, слуховой, зрительный, слуховой и тактильный одновременно. Также следует использовать различные установки (аутогенную, на отталкивание от колодок под разными углами) и создавать усложненные условия за счет шумовых помех.

Задачи: развитие комплексной реакции на выстрел со смысловой установкой не допустить фальстарт. Снижение времени реакции на выстрел.

Темп: высокий.

Игры на реакцию и внимание

♦ «Лови купюру» (в паре):

Исходное положение: стоя лицом друг к другу на расстоянии вытянутой руки. Партнер удерживает купюру двумя пальцами. Нижняя кромка купюры находится между вашими пальцами, разведенными на ширину купюры.

Методические указания: смотреть не на купюру, а на пальцы партнера. Реагировать на шевеления пальцев, а не на движение купюры. Поймать отпущенную партнером купюру.

Задачи: способствовать формированию быстроты реакции и движений, концентрации внимания.

♦ «Лови монету» (в паре):

Исходное положение: стоя лицом друг к другу на расстоянии вытянутой руки. Расположить кисть вашей руки сверху, а сжатый с монетой кулак партнера снизу. Поймать отпущенную партнером монету.

Задачи: способствовать формированию быстроты реакции и движений, концентрации внимания.

♦ «Подбрось и поймай монеты» (хватательными движениями кисти поочередно):

Исходное положение: беговая поза.

Методические указания: на вытянутую вперед руку ладонью вниз разложить на наружной части кисти и запястье монеты (две или три) на равном расстоянии друг от друга. Подбросить их вертикально и хватательными движениями поочередно поймать. При выполнении упражнения акцентируется внимание на хватательных движениях, а также на движениях в коленном и голеностопном суставах.

Задачи: способствовать формированию быстроты реакции и движений.

Темп: определяется индивидуально, повторение упражнения осуществляется по мере готовности спортсмена.

Бег с ускорением со стартовых колодок по песку

Исходное положение: положение низкого старта.

Методические указания: выполнять выбегание со стартовых колодок по песку. При выполнении следует активно поднимать бедро и проталкиваться вперед стопой.

Задачи: способствовать развитию специальных двигательных качеств в усложненных условиях.

Темп: средний.

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ СРЕДСТВА, НАПРАВЛЕННЫЕ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ БЕГА ПО ДИСТАНЦИИ И ЭФФЕКТИВНОЕ ФИНИШИРОВАНИЕ

1. Бег по дистанции с ускорением.
2. Повторный бег по дистанции с дозированием времени отдыха.
3. Бег по дистанции с изменением темпа.
4. Бег по дистанции с выполнением установки – поочередно активировать движение рук, стоп, сведение бедер, остановку бедер в верхней точке маха.
5. Бег в воде.
6. Бег по рыхлому песку.
7. Кроссовый бег.
8. Бег с бумажной трубкой в зубах.
9. Бег с отягощенным поясом.
10. Бег с преодолением сопротивления резинового жгута, закрепленного на уровне колен.
11. Бег прыжками на одной ноге (на время).
12. Бег на месте в упоре стоя.
13. Работа рук на месте в беговой позе.
14. Бег под уклон с выходом на прямую с субмаксимальной скоростью.
15. Имитация беговых движений ног в положении упор на брусьях. Имитация беговых движений ног в положении вис на кольцах.
16. Пробегание финиша.
17. Бег по выражу с переводом взгляда по хорде.

18. Повторный бег под уклон с горки длиной 250 м.

19. Повторный бег в горку длиной 180 м.

20. Бег с ходу.

21. Бег босиком по траве.

Бег по дистанции с ускорением

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: стремиться бежать с низким положением общего центра массы (ОЦМ) тела (ниже собственного роста), наращивая скорость.

Задачи: формирование рациональной техники бега по дистанции, развитие специальных двигательных качеств, подготовка организма спортсмена, его мышечной системы к планируемой работе.

Темп: средний, высокий, максимальный.

Повторный бег по дистанции с дозированием времени отдыха

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: пробежать заданную дистанцию, затем перейти на бег трусцой, после окончания заданного времени отдыха осуществить повторную пробежку дистанции.

Задачи: развитие специальных двигательных качеств спринтера в беге по дистанции.

Темп: средний, высокий, максимальный.

Бег по дистанции с изменением темпа

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: в ходе пробегания дистанции изменять темп беговых движений согласно индивидуальной установке.

Задачи: развитие специальных двигательных качеств, формирование рациональной техники бега и навыка изменять темп бега по дистанции.

Темп: средний, высокий, максимальный.

Бег по дистанции с выполнением установки – поочередно активировать движение рук, стоп, сведение бедер, остановку бедер в верхней точке маха

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: во время бега поочередно изменять активность различных звеньев тела: движение рук, стоп, сведение бедер, остановку бедер в верхней точке маха.

Задачи: приобретение навыка переключения на различные установки в беге, развитие специальных двигательных качеств.

Темп: средний, высокий, максимальный.

Бег в воде

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: пробегание в воде выполнять на уровне половины длины голени с контролем техники – пятка строго под ягодицу, стремиться, чтобы

постановка ноги в воде на опору осуществлялась без брызг. Образно выполнение упражнения можно сравнить с «надеванием валенка».

Задачи: закрепление навыков «складывания» маховой ноги и постановки ее на опору.

Темп: средний.

Бег по рыхлому песку

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: стремиться сохранять рациональную беговую позу в усложненных условиях взаимодействия с поверхностью песка при активном движении бедра и стопы.

Задачи: развитие специальных двигательных качеств, укрепление мелких мышц и связок под воздействием усложненных условий.

Темп: средний.

Кроссовый бег

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: бежать в аэробном и смешанном режимах. Индивидуально акцентировать внимание на работе различных звеньев опорно-двигательного аппарата.

Задачи: развитие аэробных и анаэробных возможностей организма спортсмена.

Темп: средний, высокий.

Бег с бумажной трубкой в зубах

Исходное положение: беговая поза спринтера, бумажная трубка зажата в зубах без деформации.

Методические указания: стремиться бежать с ускорением, не деформируя бумажную трубку.

Задачи: формирование умения расслабляться в ходе бега по дистанции.

Темп: средний, высокий.

Бег с отягощенным поясом

Исходное положение: беговая поза спринтера, на талии – отягощенный пояс.

Методические указания: стремиться бежать с ускорением без вертикальных колебаний ОЦМ тела с отягощенным поясом. Акцентировать внимание на движении бедра, стопы.

Задачи: совершенствование рационального положения ОЦМ тела в беге в усложненных условиях.

Темп: средний, высокий.

Бег с преодолением сопротивления резинового жгута, закрепленного на уровне колен

Исходное положение: беговая поза спринтера, резиновый жгут закреплен на уровне колен.

Методические указания: выполнять пробежку с преодолением сопротивления резинового жгута, активно осуществляя разведение бедер.

Задачи: развитие специальных двигательных качеств в усложненных условиях.

Темп: средний, высокий.

Бег прыжками на одной ноге (на время)

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: осуществлять набор скорости в процессе быстрого передвижения прыжками на одной ноге, активно проталкиваясь стопой, подтягивая пятку под ягодицу, а затем на максимально возможной скорости пробежать дистанцию 30 м на время.

Задачи: развитие специальных качеств в усложненных условиях.

Темп: средний, высокий, максимальный.

Бег на месте в упоре стоя

Исходное положение: стоя, упор руками сверху на барьер.

Методические указания: по команде выполнять бег на месте за 10 с с максимальной частотой, осуществлять контроль по количеству касаний стопой опоры, стремиться сохранять рациональную структуру движений под воздействием утомления. Акцентировать внимание на движении бедра и стопы.

Задачи: развитие частоты беговых движений ног в усложненных условиях.

Темп: максимальный.

Работа рук на месте в беговой позе

Исходное положение: беговая поза спринтера, маховая рука сзади, стопы повернуты внутрь для сохранения устойчивости тела.

Методические указания: по команде выполнять беговые движения руками за 10 с, сохраняя рациональную техническую структуру в условиях нарастающего утомления. Обращать внимание на движение локтя назад и кисти к подбородку.

Задачи: развитие частоты движений руками в усложненных условиях под воздействием утомления.

Темп: максимальный.

Бег под уклон с выходом на прямую с субмаксимальной скоростью

Исходное положение: беговая поза спринтера, стоя на горке.

Методические указания: выполнить разбег под уклон до развития субмаксимальной скорости, удерживать ее на 20-метровом отрезке по прямой.

Задачи: способствовать разрушению «скоростного барьера», развитию специальных двигательных качеств, выявление технических ошибок и функциональных недостатков.

Темп: максимальный, субмаксимальный.

**Имитация беговых движений ног
в положении упор на брусьях**

Исходное положение: упор на параллельных брусьях.

Методические указания: осуществлять беговые движения ногами в безопорном положении. Стремиться выполнять свободные движения тазом.

Задачи: приобретение навыков использования баллистических свойств мышц таза, расслабления.

Темп: средний.

**Имитация беговых движений ног
в положении вис на кольцах**

Исходное положение: вис на кольцах.

Методические указания: осуществлять беговые движения ногами, находясь в безопорном положении. Стремиться свободно выполнять движения тазом.

Задачи: приобретение навыков использования баллистических свойств мышц спины и таза, способствовать формированию умения расслабляться.

Темп: средний.

Пробегание финиша

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: стремиться не просто добежать до финишной линии, а пробежать за нее. При этом взгляд должен быть направлен к выбранной условной точке за линией финиша на трибуне для зрителей.

Задачи: приобретение навыка эффективного финиширования, выполнение смысловой установки – пробегание финишной линии с установлением зрительного ориентира.

Темп: средний, высокий, максимальный.

**Бег по виражу с переводом взгляда
по хорде**

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: в начале выполнения выхода из виража (50-й метр) плавно перевести скользкий взгляд по хорде.

Задачи: способствовать достижению оптимального баланса тела при выходе из виража на прямую.

Темп: средний, высокий, максимальный.

**Повторный бег под уклон с горки
длиной 250 м**

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: при беге под уклон с горки длиной 250 м необходимо выполнять установку тренера, направленную на сохранение рациональной постановки ноги на опору, особенно стопы.

Задачи: формирование рациональной техники бега в специальных условиях.

Темп: средний.

**Повторный бег в горку
длиной 180 м**

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: повторно выполнять пробегание в длинную горку с акцентом на активное проталкивание стопой. В момент вертикали бегун держится высоко на стопе, «складывая» другую ногу так, чтобы пятка почти касалась ягодицы.

Задачи: закрепление навыка проталкивания стопой в специальных условиях.

Темп: средний.

Бег с ходу

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: с разбега выполнить пробегание фиксированной по длине дистанции (на время), согласно выбранной установке.

Задачи: определение максимального уровня скорости.

Темп: высокий, максимальный.

Бег босиком по траве

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: выполнять бег босиком по траве в качестве заминки.

Задачи: восстановление организма спортсмена после тренировочного занятия.

Темп: медленный.

**ТРЕНИРОВОЧНЫЕ СРЕДСТВА,
НАПРАВЛЕННЫЕ НА РАЗВИТИЕ
ТАКИХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СПРИНТЕРА
КАК СПЕЦИАЛЬНАЯ СИЛА,
СИЛОВАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ И ДРУГИЕ**

- Приседание со штангой на плечах.
- Жим штанги руками из положения лежа.
- Наклон вперед со штангой на плечах.
- Рывок штанги с колен.
- Рывок штанги снизу.
- Толчок штанги с груди.
- Прыжок вверх со штангой на плечах.
- Ходьба выпадами со штангой на плечах.
- Выходы (вставание) на повышенную опору с грифом от штанги на плечах.
- «Откат» штанги силой.
- Повороты туловища с отягощением.
- Выпрыгивание с отягощением (гиря, «блин» от штанги) из глубокого седа.
- Приседание-вставание со штангой на плечах в режиме времени 7 с.
- Тяга резинового амортизатора.
- Подъем туловища (в паре).
- Сгибание и вращение прямых ног в висе.
- Продвижение вперед усилием пальцев стоп.
- Игра в футбол на песке.
- Игра в футбол в положении сидя на полу, упор сзади.
- Толчки двумя руками в руки партнера в положении присед.

- Прыжки с ноги на ногу.
- Прыжки из стороны в сторону.
- Прыжки на одной ноге.
- Прыжки через барьеры на двух ногах.
- Прыжки на одной ноге (в паре).
- Прыжки на двух ногах из полуприседа в полуприсед («лягушка»).
- Прыжки на одной ноге из глубокого седа («блоха»).
- Прыжки на повышенную опору.
- Прыжки с повышенной опоры вниз.
- Прыжки, используя систему опор и препятствий.
- Прыжки в длину с места.
- Тройной прыжок с места.
- Пятерной прыжок с места.
- Прыжки в длину с места спиной по направлению движения.
- Удержание угла сгибания в течение 10 с в различных режимах – изометрическом, изотоническом и смешанном.
- Броски медбола ногами.
- Броски медбола руками.
- Броски медбола двумя руками снизу–вперед.
- Броски медбола двумя руками вверх–назад через голову.
- Метание ядра двумя руками снизу–вперед.
- Метание ядра двумя руками снизу–назад через голову.
- Различные прыжковые упражнения на опилках, на песке.
- Подъем таза в висе на кольцах (в паре).
- Специальные беговые упражнения вверх по лестнице.
- Отжимания в положении упор стоя на брусках.
- Ускорения с отягощенным поясом.
- Подъем туловища (в паре).
- Изометрические упражнения.
- Прыжки на стопе.
- Подъем отягощения ногой назад–вверх.
- Прыжки в длину с короткого разбега.
- Ускорение в горку со штангой на плечах.
- Прыжки вверх из полуприседа.
- Прыжки на песке или на опилках с отягощением.
- Приседание на одной ноге («пистолет»).
- Метание гири.
- Поворот туловища с отягощением.
- Прыжок в глубину.
- Ныряние с задержкой дыхания.

Приседание со штангой на плечах

Исходное положение: стоя, гриф штанги на плечах, руки хватом сверху за гриф.

Методические указания: выполнение упражнений в системе годичной подготовки имеет свои особенности. В начале зимы – приседание и вставание со штангой на плечах выполняется равномерно, в конце зимы – из приседа, резкое начало подъема и равномерное завер-

шение, весной – из приседа, резкое начало и завершение подъема с выпрыгиванием вверх. При выполнении упражнения внимание акцентируется на работе мышц бедра и стопы.

Задачи: способствовать развитию силовых возможностей спортсмена в системе годичной подготовки с изменяющейся установкой, массой отягощения и темпом выполнения упражнения.

Темп: согласно поставленной задаче.

Жим штанги руками из положения лежа

Исходное положение: лежа на скамейке.

Методические указания: жим штанги лежа выполняется в начале зимы – равномерно, в конце – с «подрывом» вниз, а весной – с «подрывом» снизу–вверх в максимальном темпе. Воздействие на мышцы рук.

Задачи: способствовать развитию специальной силы рук.

Темп: согласно поставленной задаче.

Наклон вперед со штангой на плечах

Исходное положение: стоя со штангой на плечах.

Методические указания: наклоны со штангой выполняются прогнувшись и равномерно. При выполнении упражнения наиболее активны мышцы спины. Воздействовать на мышцы нижней части спины.

Задачи: способствовать развитию силовых возможностей.

Темп: медленный.

Рывок штанги с колен

Исходное положение: стоя, штанга в руках на уровне колен.

Методические указания: выполнять рывок штанги вверх. В начале зимы – равномерно, в конце зимы – с подрывом вниз, весной – с подрывом снизу–вверх в максимальном темпе.

Задачи: развитие силовых возможностей.

Темп: согласно поставленной задаче.

Рывок штанги снизу

Исходное положение: присед с хватом руками за гриф штанги, спина – прогнувшись.

Методические указания: рывок штанги осуществляется в начале зимы – равномерно, в конце зимы – с подрывом вниз, весной – с подрывом снизу–вверх в максимальном темпе. В работу активно включаются мышцы бедра, стопы, спины.

Задачи: развитие специальной силы.

Темп: согласно поставленной задаче.

Толчок штанги с груди

Исходное положение: стоя, штанга на груди, руки хватом сверху за гриф штанги.

Методические указания: толчок штанги вверх осуществляется в начале зимы – равномерно, в конце

зимы – с подрывом в начале движения, весной – с подрывом от начала до конца подъема штанги с выпрыгиванием вверх. При выполнении упражнения активны мышцы бедра, рук, стопы.

Задачи: способствовать развитию специальной силы.

Темп: медленный, средний.

Прыжок вверх со штангой на плечах

Исходное положение: стоя, со штангой на плечах.

Методические указания: осуществлять выпрыгивание со штангой на плечах из глубокого седа, с небольшой массой отягощения, с паузой в опорном положении. Воздействие на мышцы бедра.

Задачи: способствовать развитию специальной силы при неудобных углах сгибания ($< 90^\circ$).

Темп: медленный, средний.

Ходьба выпадами со штангой на плечах

Исходное положение: стоя, со штангой на плечах.

Методические указания: ходьба выполняется выпадами (широкими шагами) в глубоком приседе с продвижением вперед. При выполнении упражнения наиболее активны мышцы бедра.

Задачи: способствовать развитию специальной силы при неудобных углах сгибания ($< 90^\circ$).

Темп: медленный.

Выходы (вставание) на повышенную опору с грифом от штанги на плечах

Исходное положение: стоя, с грифом от штанги на плечах, одна нога – на повышенной опоре (тумбе) выше уровня пояса.

Методические указания: вставать на тумбу тягой одной ногой. Воздействие на мышцы бедра, нижней части спины и брюшного пресса, ягодичные мышцы.

Задачи: способствовать развитию силовых возможностей при неудобных углах сгибания.

Темп: медленный.

«Откат» штанги силой

Исходное положение: наклон вперед хватом за гриф штанги руками на ширине плеч.

Методические указания: осуществлять «откат» штанги вперед до положения лежа; из положения лежа провозводить «откат» штанги назад до исходного положения. Воздействие на мышцы брюшного пресса, спины.

Задачи: способствовать развитию специальной силы при неудобных углах сгибания.

Темп: медленный.

Повороты туловища с отягощением

Исходное положение: сидя с отягощением (гиря, «блин» от штанги) в руках, вытянутых вперед.

Методические указания: осуществлять повороты рук и туловища вправо–влево с отягощением в руках. Воздействие на мышцы брюшного пресса, косые мышцы живота.

Задачи: способствовать развитию специальной силы.

Темп: медленный.

Выпрыгивание с отягощением (гиря, «блин» от штанги) из глубокого седа

Исходное положение: стоя на разведенных в стороны гимнастических скамейках в глубоком седе с отягощением внизу, держать отягощение прямыми руками.

Методические указания: выпрыгивать из глубокого седа вверх в максимальном темпе. Воздействие на мышцы бедер, ягодичные мышцы.

Задачи: способствовать развитию специальной силы при неудобных углах сгибания в условиях утомления.

Темп: согласно поставленной задаче.

Приседание–вставание со штангой на плечах в режиме времени 7 с

Исходное положение: стоя со штангой на плечах.

Методические указания: 7 с присесть, 7 с встать. Воздействие на мышцы бедер.

Задачи: способствовать развитию специальной силы в определенном временном режиме.

Темп: медленный.

Тяга резинового амортизатора

Исходное положение: стоя, с закрепленным резиновым амортизатором на стопе.

Методические указания: выполнение упражнения имеет ряд вариаций:

- тяга бедром вперед;
- тяга прямой ногой назад;
- приведение прямой ноги к себе;
- отведение прямой ноги от себя;
- сведение прямых ног.

Акцент в работе мышц зависит от выбранного варианта упражнения, что устанавливается индивидуально.

Задачи: способствовать развитию специальной силы с помощью резинового амортизатора в динамическом режиме.

Темп: медленный.

Подъем туловища (в паре)

Исходное положение: сидя на гимнастическом коне, руки за головой, ноги удерживает партнер.

Методические указания: осуществлять глубокое разгибание туловища назад; то же с одновременным поворотом туловища вправо–влево в момент сгибания. Воздействие на мышцы брюшного пресса, косые мышцы живота.

Задачи: способствовать развитию специальной силы, использовать как средство подготовки организма спортсмена к предстоящей работе.

Темп: медленный, средний.

**Сгибание и вращение прямых ног
в висе**

Исходное положение: вис на гимнастической лестнице.

Методические указания: круговые движения прямых ног осуществлять с максимальной амплитудой; при поднятии прямых ног следует касаться точки над головой. Упражнение можно выполнять с отягощением. Воздействии на мышцы брюшного пресса, бедер.

Задачи: способствовать развитию силовых возможностей, использовать как средство подготовки организма спортсмена к предстоящей работе.

Темп: медленный.

**Продвижение вперед усилием
пальцев стоп**

Исходное положение: стоя босыми ногами на ковре или песке.

Методические указания: осуществлять продвижение вперед за счет прилагаемых усилий сгибания пальцев стоп, при этом необходимо не сгибать ноги в коленных суставах. Воздействие на мышцы стопы.

Задачи: способствовать развитию специальной силы мышц стопы.

Темп: медленный.

Игра в футбол на песке

Исходное положение: стоя на песке.

Методические указания: играть в футбол в течении полутора-двух часов. Воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать развитию силовой выносливости.

Метод: игровой.

**Игра в футбол в положении сидя
на полу, упор сзади**

Исходное положение: сидя, упор сзади (в команде).

Методические указания: играть в футбол, перемещаясь в положении сидя на полу, упор сзади. Воздействие на мышцы рук, брюшного пресса.

Задачи: способствовать развитию силовых возможностей.

Метод: игровой.

**Толчки двумя руками в руки партнера
в положении присед**

Исходное положение: присед, руки перед собой.

Методические указания: маневрируя в положении присед, производить резкие толчки в руки партнера с целью вывести его из равновесия. Воздействие на мышцы бедер, стоп, кисти рук.

Задачи: развитие специальной силы при неудобных углах сгибания.

Метод: игровой.

Прыжки с ноги на ногу

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: прыжки с ноги на ногу выполнять с акцентированной фазой полета, чередованием напряжения и расслабления на большом расстоянии – 400–600 м. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей, содействовать подготовке организма к предстоящей работе.

Темп: средний.

Прыжки из стороны в сторону

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: прыжки из стороны в сторону осуществлять активно на ширину беговой дорожки (1,25 м) с перегрузкой в опорном положении. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей в условиях максимальных перегрузок; моделирование выхода из критического технического сбоя; способствовать подготовке организма к предстоящей работе.

Темп: средний.

Прыжки на одной ноге

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: выполнять прыжки вперед на одной ноге с подтягиванием пятки под ягодицу и высоким подниманием бедра. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей.

Темп: средний.

**Прыжки через барьеры
на двух ногах**

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: прыжки через расставленные барьеры выполнять с двух ног на две, подтягивая бедра к груди. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей.

Темп: средний.

**Прыжки на одной ноге
(в паре)**

Исходное положение: упор в «разножке», одна нога удерживается партнером на уровне пояса.

Методические указания: выпрыгивания вверх на одной ноге осуществлять из глубокого седа – с продвижением вперед. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей.

Темп: медленный.

Прыжки на двух ногах из полуприседа в полуприсед («лягушка»)

Исходное положение: беговая поза спринтера, руки сзади.

Методические указания: прыжки с двух ног на две выполнять с акцентированной фазой полета и глубоким приседом в опорном положении. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, брюшного пресса.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей при неудобных углах сгибания.

Темп: средний.

Прыжки на одной ноге из глубокого седа («блоха»)

Исходное положение: упор присев в «разножке».

Методические указания: выпрыгивания вверх на одной ноге выполнять из глубокого приседа (на количество раз). При выполнении пятка движется под ягодицу, бедро – под грудь, руки – махом в стороны. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей при неудобных углах на утомлении.

Темп: средний.

Прыжки на повышенную опору

Исходное положение: беговая поза спринтера, руки сзади.

Методические указания: выпрыгивание на повышенную опору выполняется с последующим отталкиванием вверх. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать развитию взрывной силы.

Темп: медленный.

Прыжки с повышенной опоры вниз

Исходное положение: беговая поза спринтера, стоя на повышенной опоре (тумба).

Методические указания: спрыгивание вниз с двух ног на две осуществлять с последующим прыжком в длину. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп, брюшного пресса.

Задачи: способствовать развитию взрывной силы.

Темп: средний.

Прыжки, используя систему различных по высоте опор и препятствий

Исходное положение: беговая поза спринтера, руки сзади.

Методические указания: осуществить прыжок на опору и с опоры, а затем – через разновысокие барьеры. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп, брюшного пресса.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей.

Темп: средний.

Прыжки в длину с места

Исходное положение: беговая поза спринтера, руки сзади.

Методические указания: прыжок в длину с места осуществлять на результат. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп, брюшного пресса.

Задачи: способствовать формированию навыка отталкивания двумя ногами в момент старта, развитию взрывной силы; использовать как средство контроля уровня скоростно-силовых возможностей и подготовки организма к предстоящей работе.

Темп: высокий.

Тройной прыжок с места

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: тройной прыжок с места осуществлять на результат, с акцентированной фазой полета. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых возможностей, содействовать подготовке организма к предстоящей основной работе.

Темп: высокий.

Пятерной прыжок с места

Исходное положение: беговая поза спринтера, руки сзади.

Методические указания: пятерной прыжок с места осуществлять с акцентированными фазами полета и удержанием высокого темпа. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать отработке ритмической структуры первых пяти шагов со старта; содействовать подготовке организма к предстоящей работе.

Темп: высокий.

Прыжки в длину с места спиной по направлению движения

Исходное положение: беговая поза спринтера спиной по направлению движения, руки сзади.

Методические указания: прыжок с места спиной по направлению движения, выполнять на результат.

Упражнение оказывает воздействие на мышцы стоп, голени, бедер, рук.

Задачи: способствовать развитию координационных и скоростно-силовых возможностей спортсмена в специальных условиях.

Темп: медленный.

Удержание угла сгибания в течение 10 с в различных режимах – изометрическом, изотоническом и смешанном

Исходное положение: согласно установке.

Методические указания: необходимо удерживать угловые характеристики ($< 90^\circ$) при работе мышц в изометрическом, изотоническом, смешанном режимах в течение 10 с. Упражнение оказывает воздействие на мышцы согласно выбранному режиму работы.

Задачи: способствовать развитию силовых возможностей при неудобных углах сгибания, в различных режимах работы мышц.

Темп: согласно выбранному режиму работы мышц.

Броски медбола ногами

Исходное положение: присед, медбол между ног, зажат стопами.

Методические указания: из приседа осуществить бросок медбола двумя ногами вперед–вверх. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, брюшного пресса.

Задачи: способствовать формированию двигательной координации; содействовать подготовке организма к предстоящей работе.

Темп: медленный.

Броски медбола руками

Исходное положение: стоя, медбол в руках на груди.

Методические указания: осуществлять толчки медбола двумя руками от груди вверх–вперед с активными опережающими прыжковыми движениями ног; внимание акцентируется на движениях стоп и рук.

Задачи: способствовать развитию скоростно-силовых и координационных способностей; содействовать подготовке организма к предстоящей основной работе.

Темп: медленный.

Броски медбола двумя руками снизу–вперед

Исходное положение: присед, прямые руки удерживают медбол внизу.

Методические указания: осуществить бросок медбола руками вверх–вперед с опережающим прыжковым движением ног на дальность. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп, рук.

Задачи: способствовать формированию распределения стартовых усилий; содействовать подготовке организма к предстоящей основной работе.

Темп: медленный.

Броски медбола двумя руками вверх–назад через голову

Исходное положение: присед спиной по направлению движения, прямые руки удерживают медбол снизу.

Методические указания: осуществлять бросок медбола назад–вверх через голову из приседа с опережающим прыжковым движением ног. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедер, стоп, спины, рук.

Задачи: способствовать формированию распределения стартовых усилий; содействовать подготовке организма к предстоящей основной работе.

Темп: медленный.

Метание ядра двумя руками снизу–вперед

Исходное положение: присед на сегменте в секторе для толкания ядра, прямые руки удерживают ядро снизу.

Методические указания: выпрыгивая вперед, выполнять метание ядра вверх–вперед на дальность, активно включая в работу мышцы стоп, бедер, брюшного пресса, рук.

Задачи: формирование умения распределять стартовые усилия с отягощением.

Темп: медленный.

Метание ядра двумя руками снизу–назад через голову

Исходное положение: присед, спиной по направлению движения снаряда, ядро удерживается прямыми руками снизу.

Методические указания: выпрыгивая вверх–назад, выполнить метание ядра через голову на дальность, активно включая в работу мышцы стоп, бедер, спины, рук.

Задачи: формирование рациональной техники стартовых движений в усложненных условиях (с отягощением).

Темп: медленный.

Различные прыжковые упражнения на опилках, на песке

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: выполнять различные прыжковые упражнения сериями на опилочном (песочном) поле (секторе). Воздействие на различные мышцы осуществляется в зависимости от выбранного упражнения.

Задачи: способствовать созданию скоростно-силовой базы за счет выполнения оптимального объема прыжковых упражнений на опилках, на песке, развитию специальной прыжковой выносливости в условиях прогрессирующего утомления.

Темп: в зависимости от выбранного упражнения.

Подъем таза в виси на кольцах (в паре)

Исходное положение: вис на кольцах, партнер удерживает одну стопу на уровне своего плеча.

Методические указания: подъем таза вверх следует выполнять прогнувшись, опираясь пяткой на плечо партнера.

Задачи: развитие специальных двигательных качеств, укрепление слабых звеньев опорно-двигательного аппарата.

Темп: медленный.

Специальные беговые упражнения вверх по лестнице

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: выполнять вверх по лестнице до максимального утомления следующие упражнения:

- бег, проталкиваясь стопой;
- бег с высоким подниманием бедра;
- бег с захлестыванием голени;
- прыжки с ноги на ногу;
- прыжки на двух ногах из полуприседа в полуприсед («лягушка»);
- скачки на одной ноге с подтягиванием пятки под ягодицу и высоким подниманием бедра.

Упражнение оказывает воздействие преимущественно на мышцы бедер, стоп и ягодичные мышцы.

Задачи: способствовать развитию специальных двигательных качеств в условиях максимального утомления.

Темп: средний.

Отжимания в положении упор стоя на брусьях

Исходное положение: упор стоя на брусьях.

Методические указания: сгибание–разгибание рук осуществлять до отказа.

Задачи: способствовать развитию силы рук.

Темп: средний.

Ускорения с отягощенным поясом

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: пробегать (с отягощенным поясом) без вертикальных колебаний.

Задачи: способствовать устранению излишних вертикальных колебаний; использовать в качестве теста для определения технических погрешностей.

Темп: средний.

Подъем туловища (в паре)

Исходное положение: лежа на животе на гимнастическом коне, руки за головой, ноги удерживает партнер.

Методические указания: выполнять разгибание туловища (прогиб) с максимальной амплитудой назад с одновременным поворотом туловища по ходу прогиба. Упражнение оказывает сильное воздействие на мышцы спины.

Задачи: способствовать развитию силовых возможностей, подготовке организма к предстоящей основной работе.

Темп: медленный.

Изометрические упражнения

Исходное положение: стоя в упоре.

Методические указания: выполнять упражнения в течение заданного времени: тяга бедром вверх – 10 с, тяга бедром вниз – 10 с, тяга задней поверхностью бедра – 10 с, воздействуя на мышцы передней и задней поверхности бедра.

Задачи: способствовать развитию силы мышц передней и задней поверхности бедра.

Темп: медленный, средний.

Прыжки на стопе

Исходное положение: стоя на одной ноге, вторая нога опирается на гимнастического коня.

Методические указания: подпрыгивание на одной ноге вверх следует выполнять с максимальной амплитудой и только за счет мышц стопы.

Задачи: способствовать активизации работы мышц стопы.

Темп: средний.

Подъем отягощения ногой назад–вверх

Исходное положение: стоя лицом к гимнастической лестнице, отягощенный пояс закреплен на голени.

Методические указания: отводить ногу с отягощением назад–вверх с максимальной амплитудой, оказывая воздействие на мышцы спины и ягодичные мышцы.

Задачи: способствовать развитию силы ягодичных мышц и спины.

Темп: медленный.

Прыжки в длину с короткого разбега

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: с короткого разбега выполнять прыжок в длину.

Задачи: способствовать согласованию отталкивания с маховым движением бедра.

Темп: средний, высокий.

Ускорение в горку со штангой на плечах

Исходное положение: беговая поза спринтера, штанга на плечах, руки хватом сверху за гриф.

Методические указания: выполнять бег с ускорением в горку со штангой на плечах без вертикальных колебаний ОЦМ тела.

Задачи: способствовать формированию рациональной техники бега по дистанции, устранению вертикальных колебаний ОЦМ тела во время бега.

Темп: средний.

Прыжки вверх из полуприседа

Исходное положение: полуприсед под углом сгибания ног менее 90°.

Методические указания: осуществлять выпрыгивание вверх по команде с возвращением в исходное положение. Воздействие на мышцы бедер, стоп.

Задачи: способствовать формированию стартового усилия в усложненных условиях.

Темп: максимальный.

Прыжки на песке или на опилках с отягощением

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: выполнять прыжки с ноги на ногу и другие с отягощенным поясом – до утомления.

Задачи: способствовать развитию специальной силы, силовой выносливости.

Темп: средний.

Приседание на одной ноге («пистолет»)

Исходное положение: стоя на одной ноге.

Методические указания: присесть на одной ноге, вторую вытянуть вперед. Упражнение оказывает воздействие на мышцы бедра.

Задачи: способствовать развитию силы мышц бедер, формированию чувства баланса.

Темп: медленный.

Метание гири

Исходное положение: присед с гирей в руках.

Методические указания: выполнять метание гири массой 12 кг назад через голову и вперед на дальность.

Задачи: способствовать развитию специальной силы мышц бедра, рук, стопы.

Темп: медленный.

Поворот туловища с отягощением

Исходное положение: сидя на полу с гирей в руках.

Методические указания: осуществлять перенос гири массой 12 кг справа–налево с одновременным поворотом туловища. Воздействие на мышцы брюшного пресса, рук.

Задачи: способствовать развитию силы мышц рук, брюшного пресса.

Темп: медленный, средний.

Прыжок в глубину

Исходное положение: стоя на краю песчаного карьера.

Методические указания: прыжки вниз на песчаную осыпь осуществлять с акцентированной фазой полета.

Задачи: способствовать развитию смелости и координационных способностей.

Темп: средний, максимальный.

Ныряние с задержкой дыхания

Исходное положение: стоя в воде.

Методические указания: осуществлять ныряние с задержкой дыхания в маске. Упражнение оказывает воздействие на систему дыхания.

Задачи: создание условий пребывания в бескислородных условиях.

Темп: может быть различным, согласно поставленной задаче.

АУТОГЕННЫЕ УСТАНОВКИ

1. **Установка:** представить состояние приятного пребывания в воде, в стогу сена, у костра и удерживать его.

Задачи: сохранение эмоциональной и нервной энергии в промежутках времени до старта после регистрации.

2. **Установка:** представить состояние обиды из своего жизненного опыта.

Задачи: повышение контролируемого возбуждения на старте после команды «Раздеться».

3. **Установка:** представить себя уже бегущим, находясь на старте по команде «Внимание».

Задачи: сокращение времени реакции на выстрел, профилактика фальстарта.

4. **Установка:** представить себя бегущим по раскаленной сковородке.

Задачи: стимулирование выполнения «сухого» отталкивания в опорном положении и эффективности бегового шага.

5. **Установка:** представить красоту морского дна при погружении под воду в маске при выполнении упражнения на задержку дыхания на время до 2 мин.

Задачи: способствовать развитию анаэробных возможностей, волевых усилий, тест анаэробных способностей.

ПРИМЕРЫ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ В РАЗНЫЕ ДНИ НЕДЕЛЬНОГО ЦИКЛА (ЗИМА–ЛЕТО)

Как уже отмечалось, мой недельный тренировочный цикл состоял из пяти тренировочных занятий. Если он по каким-либо непредвиденным причинам несколько сдвигался, то тренировочное занятие проводилось по уже определенному графику.

Понедельник (зима)

Разминка.

Упражнения на укрепление пресса – 6 раз.

Упражнения на гимнастической стенке.

Прыжки по команде (с доставанием предмета) – 6 раз.

«Лягушка» – 2 × 4 прыжка.

«Блоха» – 2 × 10 с (3–4 прыжка).

Джогинг – с работой руками на месте в беговой позе – 25 с.

Бег в упоре – 25 с.

Упражнения с медболом.

Акробатика (кувырки вперед, ходьба на руках).

Упражнения на расслабление.

Специальные упражнения:

– подталкиваясь стопой – 2 × 40 м;

– высоко поднимая бедро, захлестывая голень, прыжки с ноги на ногу – 2 серии по 40 м.

Старты с одной руки по меткам – серия 4 раза по 30 м (метки от первой колодки на расстояниях в 3,5 стопы, 4 стопы, 4,5 стопы и т.д. – до 8,5 стопы).

Старты через мячи на резине – серия 4 раза по 30 м.

Старты с двух рук через мячи – серия 5 раз по 30 м.

Все перечисленные старты – в 3/4 силы.
Заминка.

Понедельник (весна)

Разминка.

Упражнения на укрепление пресса.

Отжимания руками.

Специальные упражнения:

– подталкиваясь стопой – 2 × 40 м;

– высоко поднимая бедро – 2 × 40 м;

– семенящий бег – 50 м.

Ускорения – 2 × 60 м с технической установкой (ноги «катыт» без задержек – «колесо»).

Бег с резиновым жгутом (тяга назад) – 3 × 80 м.

Бег с резиновым жгутом (тяга вперед) – 3 × 80 м.

Низкие старты с технической установкой – 3 серии (5 × 30 м).

Заминка.

Понедельник (лето)

Разминка.

Специальные упражнения:

– подталкиваясь стопой – 2 × 40 м;

– высоко поднимая бедро, захлестывая голень, прыжки с ноги на ногу – 30 м.

Джогинг – 2 × 10 с.

Бег в упоре – 2 × 10 с.

Ходьба, переходящая в бег, – 3 × 60 м.

Ускорения – 5 × 60 м (с набеганием).

Низкие старты по команде (с технической установкой): 2 × 30 м; 2 × 60 м.

Ускорения 2 × 30 м (с ходу).

Заминка.

Вторник (зима)

Разминка.

Упражнения на гибкость.

Джогинг – 2 × 10 с.

Бег в упоре – 2 × 10 с.

Прыжки по команде – 6 раз.

Специальные упражнения: подталкиваясь стопой, резко «выдергивая» бедро – 40 м.

Ускорения с ходьбы – 2 × 60 м.

Ускорения с лидером – 4 × 60 м.

Низкие старты: 8 × 30 м.

Старты по команде – на время: 3 × 30 м (3,7–3,8 с); 2 × 60 м (6,8–6,9 с); 3 × 30 м с ходу (2,7–2,8 с).

Заминка.

Вторник (весна)

Разминка.

Джогинг – 10 с.

Бег в упоре – 10 с.

Специальные упражнения: подталкиваясь стопой, высоко поднимая бедро, захлестывая голень, выхлестывая голень, «выдергивая» бедро – 40 м.

Прыжки через барьер – 25 раз.

Ходьба, переходящая в бег, – 3 × 60 м.

Ускорения «колесо» – 3 × 80 м (в 3/4 – 8/10 силы).

Старты: 4 × 20 м; 2 × 25 м (с технической установкой).

Низкие старты (на технику): 6 × 30 м (в 3/4 силы).

Старты по команде: 3 × 30 м; 3 × 60 м; 3 × 30 м с ходу.

Заминка.

Вторник (лето)

Разминка.

Специальные упражнения: подталкиваясь стопой, высоко поднимая бедро, захлестывая голень – 30 м.

Прыжки через барьер – 12 раз.

Ускорения в группе – 3 × 100 м.

Бег с барьерами (с лидером) – 4 × 30 м.

Низкие старты: 8 × 20 м (проба); 4 × 30 м на время (3,7 с); 4 × 60 м на время (6,5–6,6 с); 4 × 30 м с ходу (2,7–2,8 с).

Заминка.

Среда (зима)

Разминка.

Упражнения со штангой:

– жим – 25 × 35 кг;

– полуприсед – 10 × 55 кг;

– толчок с груди – 10 × 55 кг;

– «разножка» – 10 × 35 кг;

– наклоны – 6 × 35 кг;

– рывки – 6 × 55 кг.

Итого: 67 раз; общий вес во всех упражнениях со штангой – 2865 кг.

Специальные упражнения: подталкиваясь стопой, выхлестывая голень, захлестывая бедро – 50 м.

Прыжки (поджимая и активно складывая голень) – 4 × 50 м.

Старты с одной руки по меткам – 6 × 50 м.

Старты с сопротивлением, создаваемым партнером, – 4 × 30 м.

Бег в переменном темпе – 3 × 100 м.

Заминка.

Среда (весна)

Разминка.

Акробатика.

Прыжки:

– тройной – 5 раз;

– с разбега – 2 × 5 раз;

– пятерной – 5 раз;

– «блоха» – 2 × 21 с;

– «разножка» – 50 раз.

Ускорения («колесо»): 4 × 100 м (в 3/4 – 7/10 силы).

Переменный бег: 5 × 100 м (с одноминутным отдыхом) на время (11,5 с; 10,8; 11,2; 11,4; 12,5 с).

Заминка.

Среда (лето)

Разминка.

Прыжки через барьеры (с последующим пробегом) – 16 раз.

Акробатика: сальто – 3 раза.

Ходьба, переходящая в бег, – 2 × 60 м.

Ускорения (с установкой на «бег по горячей сковородке») – 4 × 50 м.

Низкие старты: 2 × 20 м (проба); 4 × 30 м (на реакцию); 4 × 100 м (в 3/4–9/10 силы) на время (11,0 с).

Заминка.

Пятница (зима)

Разминка.

Игра в футбол.

Прыжки: вверх по лестнице, подталкиваясь стопой, высоко поднимая бедро, «лягушка»; прыжки на левой ноге; прыжки на правой ноге – 2 серии по 25 м.

Низкие старты с одной руки по меткам – 5 × 10 м.

Бег – 4 × 800 м.

Заминка.

Пятница (весна)

Разминка.

Акробатика.

Старты:

– с ходьбы – 3 × 30 м;

– стоя спиной по направлению бега – 2 × 30 м;

– с одной руки по меткам – 5 × 30 м.

Прыжки из положения высокого старта – 4 раза.

Ускорения: 3 × 100 м; 2 × 200 м на время (22,4 с; 21,8 с); 2 × 200 м на время (23,0 с; 22,8 с).

Заминка.

Пятница (лето)

Разминка.

Специальные упражнения: подталкиваясь стопой, заклестывая голень – 60 м.

Прыжки – 2 × 60 м.

Ускорения («колесо») – 3 × 60 м.

Ускорения – 3 × 80 м; 3 × 200 м на время (23,5 с; 21,5; 21,7 с).

Заминка.

Суббота (зима)

Кросс (5–10 км) или игра в футбол (2 ч).

Суббота (весна)

Разминка.

Прыжки: «лягушка» – 4 × 6 раз; «блоха» – 4 × 6 раз.

«Разножка»: 2 × 50 с.

Кросс – 15 мин (в переменном темпе).

Суббота (лето)

Разминка.

Ускорения: 2 × 100 м (в 1/2 – 3/4 силы).

Ускорения: 150 м + 200 м; 150 м + 200 м (на время: соответственно 16,4 с; 20,3 с).

Заминка.

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ И НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ ПОДГОТОВКА К ГЛАВНЫМ СОРЕВНОВАНИЯМ ЧЕТЫРЕХЛЕТНЕГО ЦИКЛА

Количество моих соревновательных стартов в период с 1968 по 1978 г. составляло: 1968 г. – 47; 1969 г. – 48; 1970 г. – 24; 1971 г. – 43; 1972 г. – 36; 1973 г. – 27; 1974 г. – 27; 1975 г. – 36; 1976 г. – 27; 1977 г. – 23; 1978 г. – 12.

Причины существенного сокращения числа соревновательных стартов в том или ином году обусловлено травматизмом и необходимостью довыполнить утраченный объем работы.

Соревнования, в которых я участвовал в течение двух четырехлетних олимпийских циклов, были разными по их уровню, а мое и тренера отношение к ним по вполне понятным причинам было далеко не однозначным. Естественно, в каждом из них главными соревнованиями были Игры Олимпиады – в 1972 г. (Мюнхен) и в 1976 г. (Монреаль). Остальные же – при всей важности некоторых из них – рассматривались как соответствующие звенья в процессе подготовки к основным стартам. При этом ряд соревнований, хотя они и не относились к числу самых главных, по своей значимости требовали от меня не просто участия в них, а обязательно с нацеленностью на победу: речь идет о Спартакиадах народов СССР и чемпионатах СССР по легкой атлетике, где я был лидером сборной команды Украинской ССР в спринтерских номерах программы, а также чемпионатах Европы и матчах СССР–США, которым в те годы придавалось не только спортивное, но и политическое значение. Передо мной ставилась задача участвовать в этих соревнованиях на обеих спринтерских дистанциях и обязательно бороться за победу. Аналогичной была и задача на эстафету 4 × 100 м.

Другие соревнования, например, первенство спортивного общества, чемпионаты Украинской ССР, чемпионаты города Киева, носившие, скажем так, тренировочный характер в моей олимпийской подготовке, рассматривались как контрольные, позволявшие оценивать уровень готовности и определять необходимость внесения, в случае надобности, корректив в те или иные компоненты тренировочного процесса.

За две недели до соревнований каждый день был тщательно распisan, нагрузки – четко дозированы, а восстановление обеспечивалось массажем и активным отдыхом. Благодаря всему этому я, как правило, подходил к соревнованиям не только хорошо тренированным, но и достаточно отдохнувшим как физически, так и психологически, т. е. находился в полной боевой готовности к предстоящим соревновательным стартам. При этом тренер не ставил передо мной задачу обязательно победить любой ценой, а нацеливал на то, чтобы я показал в беге на 100 или 200 м тот результат (время преодоления дистанции), на который был готов на данный момент.

Поскольку главными соревнованиями четырехлетнего цикла являлись Олимпийские игры, роль моделирования моего участия в них рассмотрим на конкретном примере подготовки к Играм XX Олимпиады 1972 г.

Было известно, что в соответствии с программой состязаний по легкой атлетике на этих Играх соревнования в беге на 100 м должны были проводиться 31 августа (предварительные забеги и четвертьфиналы) и 1 сентября (полуфиналы и финал), а в беге на 200 м – 3 и 4 сентября соответственно. Именно от этих дат отсчитывался во времени назад – для моделирования – двухмесячный срок, включавший 60 дней, и в связи с этим первым днем модельного этапа оказалось 3 июля 1972 г.

Характерным в моделировании этого этапа подготовки к Играм было то, что в те дни, которые в этой модели соответствовали дням предстоявшего участия в олимпийских соревнованиях в беге на 100 и 200 м, предполагавшего по два старта в день, проводились и по два тренировочных занятия в дни, которые по времени их проведения совпадали с расписанием будущих олимпийских стартов в Мюнхене.

Вот как выглядела модель моей подготовки летом 1972 г. к предстоящему участию в Играх XX Олимпиады.

3 июля (тренировка «по понедельнику»)

Разминка.

Ускорения – 4 × 60 м.

Низкие старты: 6 × 30 м – сначала проба, а затем – с акцентом на технику (в 7/10 силы).

Заминка.

4 июля («по вторнику»)

Первая тренировка (в 11–12 ч)

Разминка.

Прыжки различные – 25 раз.

Ускорения – 3 × 80 м (в 3/4 силы).

Со старта – бег 3 × 30 м (с ускорением, на технику).

Бег с низкого старта – 2 × 25 м (проба).

Упражнения на скорость: 3 × 30 м (3,7 с); 2 × 60 м (6,7 с); 2 × 30 м с ходу (2,7 с).

Вторая тренировка (в 17–18 ч)

Разминка.

Прыжки различные – 10 раз.

Ускорения – 2 × 100 м (в 3/4 силы).

Бег с низкого старта: 2 × 25 м (проба); 2 × 30 м (3,6–3,7 с); 3 × 60 м (6,7–6,8 с).

Заминка.

5 июля («по среде»)

Первая тренировка (в 11–12 ч)

Разминка.

Акробатика.

Прыжки различные – 10 раз.

Ускорения – 4 × 100 м (в 1/2 силы – 3/4 силы).

Бег с низкого старта: 3 × 25 м (проба); 4 × 30 м (3,6–3,7 с); 3 × 60 м (6,6–6,7 с).

Заминка.

Вторая тренировка (в 17–18 ч)

Разминка.

Акробатика.

Прыжки различные – 10 раз.

Ускорения – 2 × 100 м (в 1/2 силы).

Бег с низкого старта: 1 × 25 м (проба); 3 × 30 м (3,7–3,6 с); 3 × 60 м (6,7–6,6–6,5 с).

Заминка.

6 июля («по четвергу») – отдых.

7 июля («по пятнице»)

Первая тренировка (в 11–12 ч)

Разминка.

Акробатика.

Прыжки различные – 10 раз.

Ускорения – 4 × 80 м (в 1/2 силы).

Бег с низкого старта: 5 × 20 м (проба, в 1/2 силы).

Старт по команде – 2 × 30 м (3,8 с).

Заминка.

Вторая тренировка (в 15–16 ч)

Разминка.

Акробатика.

Прыжки различные – 10 раз.

Ускорения: бег по виражу, выход из виража – 4 × 100 м.

Низкий старт на вираже: 4 × 30 м (в 3/4 силы – 8/10 силы); 1 × 200 м (примерно в 1/2 силы).

Заминка.

8 июля («по субботе»)

Первая тренировка (в 12–13 ч)

Разминка.

Акробатика.

Прыжки различные – 10 раз.

Ускорения на вираже, с выходом из виража – 3 × 100 м (в 3/4 силы).

Низкий старт на вираже: 2 × 30 м (проба); 2 × 30 м (3,7 с); 1 × 60 м (6,8 с); 1 × 100 м (10,6 с).

Заминка.

Вторая тренировка (в 15–16 ч)

Разминка.

Акробатика.

Прыжки различные – 10 раз.

Ускорения на вираже, с выходом из виража – 3 × 100 м; 1 × 150 м (16,0 с); 6 мин отдыха; 1 × 200 м (21,4 с).

Заминка.

9 июля («по воскресенью»)

Кросс – 12 мин в легком темпе.

12, 13 и 16 июля – короткие скоростные тренировки.

17–19 июля – чемпионат СССР, на котором я победил в беге на 100 и 200 м; при этом результаты соответственно 10,0 с и 20,7 с. После чемпионата за 40 дней до

первого старта на Играх я провел микроцикл общего и специального силового характера.

20 июля («по четвергу»)

Разминка.
Гимнастика.
Плавание в бассейне.

21 и 22 июля – два дня отдыха.

23 июля (воскресенье)

Разминка – на берегу реки.
Специальные упражнения спринтера: бег с отталкиванием стопой, высоко поднимая бедро, захлестывая голень, семенящий бег, «колесо» 15 м.
Заминка.

24 июля

Разминка.
Джогинг – 10 с (41 контакт).
Бег на месте – 10 с (25 контактов).
Упражнения со штангой: жим – 5 × 50 кг; толчок – 5 × 50 кг; приседания – 5 × 50 кг; рывок 10 × 50 кг (итого: 25 подходов; общий вес – 1250 кг).

Специальные упражнения вверх по лестнице: с подталкиванием стопой, высоко поднимая бедро, прыжками: 30 м.
Низкий старт – верх по лестнице: 4 × 15 м.
Ускорения: на технику, по прямой 3 × 80 м (в 1/2 силы).
Заминка.

25 июля – отдых.

26 июля

Разминка.
Джогинг – 10 с.
Бег в упоре – 10 с.
Упражнения со штангой: жим – 6 × 50 кг; приседания – 5 × 50 кг; толчок – 5 × 50 кг; разножка – 10 × 20 кг; рывок – 5 × 50 кг (итого: 31 подход; общая сумма – 1250 кг).

Специальные упражнения вверх по лестнице: с подталкиванием стопой, высоко поднимая бедро, захлестывая голень, прыжками: 30 м.
Низкий старт – вверх по лестнице: 3 × 15 м.
Ускорения – 3 × 80 м (в 1/2 силы).
Заминка.

27 июля – отдых.

Аналогичным образом моделировался мой тренировочный процесс и в последующие недели лета 1972 г. Непосредственная предсоревновательная подготовка охватывала временной отрезок в десять дней до первых олимпийских стартов – 31 августа 1972 г.

Вот как в моей непосредственной предолимпийской подготовке выглядело содержание тренировочных занятий в период с 14 по 30 августа 1972 г.

14 августа

Разминка.
Ускорения – 3 × 80 м (в 3/4 силы – 7/10 силы).
Низкий старт – 3 × 50 м (в 8/10 силы).
Заминка.

15 августа

Соревнования в беге на 100 м на предолимпийской неделе в Мюнхене (10,14 с).

16–17 августа – два дня отдыха.

18 августа

Разминка.
Упражнения с ядром (масса 7 кг): броски снизу – 5-6 раз.
Прыжки различные – 10 раз.
Акробатика.
Ускорения: 4 × 100 м в переменном темпе (в 3/4 силы – 8/10 силы).
Заминка.

19 августа

Разминка.
Джогинг – 5 с.
Бег в упоре – 5 с.
Прыжки вверх – 5 раз.
Ускорения – 3 × 30 м.
Ускорения – 3 × 80 м.
Низкий старт по команде: 3 × 30 м (проба); 3 × 50 м; 2 × 50 м (5,6 с); 3 × 30 м с ходу (2,7 с).
Заминка.

20 августа

Разминка.
Ускорения – 4 × 80 м.
Переменный бег: 3 × 100 м с 40-секундными промежутками отдыха (10,2 с – 10,2 с – 11,1 с).
Заминка.

21 августа – отдых.

22 августа

Разминка.
Ускорения – 3 × 80 м.
Эстафета – 3 × 50 м (в 1/2 силы – 8/10 силы).
Заминка.

23 августа (в 17.00–18.00)

Разминка.
Ускорения – 5 × 50 м (в 1/2 силы – 3/4 силы).
Эстафета – 2 × 100 м с ходу (9,5 с).
Заминка.

24 августа – отдых.

25 августа

Разминка.

Акробатика.

Бег по меткам – 2 × 10 с.

Работа руками на месте – 2 × 10 с.

Специальные упражнения спринтера: подталкиваясь стопой, высоко поднимая бедро, захлестывая голень, прыжками – 50 м.

Ускорения – 3 × 80 м.

Ускорения в эстафете – 3 × 50 м (в 7/10 силы).

26 августа

Разминка.

Ускорения – 3 × 80 м.

Низкий старт – 2 × 50 м.

Низкий старт по команде – 2 × 60 м (6,5–6,6 с); 2 × 30 м с ходу (2,5–2,6 с).

Заминка.

27 августа

Разминка.

Акробатика.

Ускорения – 2 × 100 м (в 3/4 силы).

Низкий старт – 2 × 50 м (проба).

Низкий старт по команде – 2 × 60 м; 2 × 100 м (с промежуточным финишем).

Заминка.

28 и 29 августа – два дня отдыха.

30 августа

Разминка.

Ускорения – 3 × 100 м.

Низкий старт – 4 × 50 м (в 3/4 силы – 7/10 силы).

Заминка.

31 августа – первые старты соревнований спринтеров на Играх XX Олимпиады в беге на 100 м.

НЕКОТОРЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Прежде чем перейти к освещению некоторых индивидуальных особенностей тренировочного процесса, хочу представить, как эволюционировали мои результаты в беге на 100 и 200 м за период с 1965 по 1979 г., в сопоставлении с моим возрастом (табл. 2).

Отмечу: я по своему темпераменту – флегматик, с сильным уравновешенным типом нервной системы. Природой в меня заложена и усовершенствована тренировкой такая особенность нервно-мышечной деятельности, как способность к эффективному чередованию напряжения мышц и их быстрого расслабления. Это позволяло при подготовке к соревнованиям оптимально отлаживать функционирование организма с помощью воздействия на него определенными нагрузками,

их чередования с дозированием времени нагрузки и отдыха.

В предолимпийском 1971 г. одной из основных задач, решаемых в тренировочном процессе, было поднятие уровня абсолютной скорости. В то же время предстоявшие выступления в многокруговых соревнованиях (на Играх XX Олимпиады-1972 в легкоатлетическом спринте олимпийская программа предусматривала 11 стартов, в том числе четыре в беге на 100 м – предварительные забеги, четвертьфинал, полуфинал, финал; четыре в беге на 200 м соответственно; три в эстафете 4 × 100 м – четвертьфинал, полуфинал, финал) требовали увеличить запас прочности, прежде всего – мышц ног. Для этого использовались различные тренировочные средства, среди которых одними из наиболее действенных были бег и прыжки вверх по лестнице, ведущей между трибунами для зрителей на Республиканском стадионе в Киеве. Все упражнения на ней выполнялись до отказа, даже такие трудные, как контрольное упражнение в прыжках через две ступени на одной ноге с подтягиванием другой к груди.

После такой сильной и интенсивной нагрузки в тренировке «по пятнице» мое тренировочное занятие не заканчивалось. Далее следовало пробегание в переменном темпе нескольких отрезков протяженностью от 400 до 800 м. Такие пробежки позволяли мне не только создавать запас прочности, но и формировать высокую экономичность движений.

Большое место в тренировочном процессе занимали упражнения со штангой, направленные на развитие специальной силы. В начальной части зимнего подготовительного периода они использовались для того, чтобы наращивать мышечную массу. А в дальнейшем – ближе

ТАБЛИЦА 2 – Лучшие результаты В. Ф. Борзова в беге на 100 и 200 м в период с 1965 по 1979 г.

Год	Возраст, лет	Результаты, с	
		100 м	200 м
1965	15	10,8	22,8
1966	16	10,5	21,9
1967	17	10,5	21,4
1968	18	10,2	21,0
1969	19	10,0	20,8
1970	20	10,3	20,5
1971	21	10,0	20,2
1972	22	10,07*	20,00*
1973	23	10,3	20,6
1974	24	10,27*	20,84*
1975	25	10,0	20,6
1976	26	10,14*	–
1977	27	10,33*	20,81*
1978	28	10,40*	21,75*
1979	29	–	21,3

Примечание. * – по электронному секундомеру (с точностью до сотых долей секунды); в 1976 г. не выступал в официальных соревнованиях в беге на 200 м, а в 1979 г. – в беге на 100 м.

к весне – служили средством для проработки тех мышечных групп, которые не поддавались воздействию собственного веса в беговых и прыжковых упражнениях. К тому же позволяли развивать силу мышц при углах сгибания ног и туловища меньших, чем 90°, чего нельзя было добиться с помощью беговых упражнений.

В начале зимнего подготовительного периода я работал с довольно большими (до 100 кг) отягощениями до утомления, весной переходил к упражнениям с меньшими по весу отягощениями, выполняя их на время и сериями (заданное число приседаний с определенным весом за 10 с). Это свидетельствовало, что от общей работы такого характера мы с тренером шли к специальной работе.

Для развития силы мышц ног я использовал и различные прыжковые упражнения: к примеру, бег прыжками на 30 м на время, либо то же упражнение, но выполняемое на одной ноге.

Кроме специальной скоростно-силовой подготовки я в течение зимнего подготовительного периода по три дня в неделю тренировался в манеже в беге, отрабатывая отдельные элементы техники низкого старта и бега по дистанции.

Приведу несколько подводящих упражнений, выполняемых в движении и помогающих перейти непосредственно к совершенствованию техники низкого старта:

а) старт в ходьбе: легкоатлет-спринтер, продвигаясь шагом и с обычной скоростью, наклоняет туловище вперед и переходит на стремительный бег;

б) старт в беге трусцой: спортсмен, продвигаясь в легком беге (трусцой), наклоняет туловище вперед и переходит на стремительный бег;

в) старт в беге со средней скоростью: спортсмен, продвигаясь бегом на средней скорости, наклоняет туловище вперед и переходит на стремительный бег;

г) старт «с одной руки»: спортсмен, наклонившись вперед и сделав основной упор на более сильную ногу, опускает на дорожку руку, противоположную сильнейшей ноге, и касается этой рукой дорожки (но не упирается) и сразу переходит на стремительный бег; такой вариант старта очень важен в подготовке спринтеров для успешных выступлений в эстафете, где, как известно, с колодок стартует лишь спортсмен, выступающий на первом этапе, а три партнера по команде, бегущие на втором, третьем и четвертом этапах, стартуют именно «с одной руки».

В связи с тем что предельно резкий в каждом движении стремительный старт является одним из основных слагаемых успеха в беге на спринтерских дистанциях, в тренировке очень важно уделять достаточно времени, силы и внимания развитию быстроты и резкости старта. Это особенно важно в беге на 60 и 100 м, где потерянное на старте очень трудно и, как правило, невозможно наверстать на дистанции.

Поскольку при беге на спринтерские дистанции в старте главным является умение спортсмена молниеносно включить самую высокую скорость, спринтер отрабатывает и совершенствует то, что называется взрывным

усилием. Одним из специальных упражнений, эффективно способствующих его развитию, является тройной прыжок со стартовых колодок: спортсмен занимает на колодках положение низкого старта, однако по команде (либо по выстрелу стартового пистолета) выполняет не беговые шаги, а тройной прыжок, причем делает это в полную силу.

Совершенствованию техники старта способствуют и упражнения с имеющей небольшую крутизну (не более 40°) горки вниз (это средство также помогает спринтеру успешно преодолевать такую психологическую по характеру проблему как «скоростной барьер»); кроме того – упражнения со стартом в гору, стартом на песке, стартом с сопротивлением (оказываемым либо партнером, либо с помощью резинового амортизатора).

Важное место в моей тренировке занимало и совершенствование техники стартового разгона на участке от линии старта и примерно до тридцатого метра стометровой дистанции, во время которого спортсмен постепенно поднимается из той наклонной позы, в которой он находился в момент старта, и переходит к бегу по дистанции, развивая максимальную скорость вплоть до финиша.

При тренировке стартового разгона мной учитывались некоторые специфические нюансы. Один из них – изменение направления взгляда в ходе наращивания скорости, от чего зависит постепенность подъема туловища в процессе бега и оптимальное направление усилий в отталкиваниях на первых шагах. Еще один нюанс – выбор направления движения кистей рук, поскольку их правильные движения помогают сохранять равновесие и прямолинейность бега.

Существенное внимание уделялось и оптимальному по высоте поочередному подъему бедра после отталкивания и его последующему опусканию – с тем, чтобы избежать как затянутого подъема бедра (что увеличивает фазу полета), так и поспешного опускания его (что сокращает длину шага), поскольку оба эти отклонения от оптима приводят к нарушению ритма бега и, как следствие, к ухудшению спортивного результата.

Не забывали мы и о том, чтобы в каждом беговом шаге отталкивание было строго дозированным – и по времени его выполнения, и по развиваемым в этой фазе усилиям.

Этот перечень специфических нюансов техники спринтерского бега – далеко не полный, а привести их все не позволяют размеры статьи.

Одним из главных качеств спринтера, которые были необходимы мне для достижения высоких спортивных результатов, является умение бежать не только быстро, но и свободно и расслабленно, поскольку закрепощенность – враг скоростного бега. В связи с этим, спринтер должен найти индивидуальное – оптимальное для себя – положение туловища во время бега («посадку»). Одним из способов определения оптимальной для конкретного спортсмена «посадки» является бег с закрепленным на талии утяжеленным поясом (масса 4,5 кг)

либо с положенным на плечи грифом от штанги: если пояс не «прыгает» на талии (гриф не «прыгает» на плечах), то «посадка» оптимальная, в противном случае ее следует понизить.

Финишировать же в спринтерском беге надо так, как будто до конца дистанции осталось еще примерно три–пять метров, а потому спринтеру следует (и в ходе тренировочных занятий, и в беге во время соревнований) «нацеливаться» взглядом не на линию финиша, а где-то на три–пять метров за ней.

Научные исследования и основанные на них тренерские рекомендации убедили меня в том, что никакие набегания, прыжки и броски на финишную линию, как правило, не приносят успеха, поскольку даже малейшая перестройка спринтерского бега перед финишем ведет к потере скорости.

Старт спринтера в беге на 200 м имеет свою (отличную от бега на 100 м) специфику, объясняемую тем, что на первой половине бег проходит по виражу. В связи с этим я при беге на данной дистанции всегда устанавливал стартовые колодки у правой кромки своей дорожки с тем, чтобы первые 10 м дистанции бежать по прямой. Перед стартом нужно заранее, еще во время разминки, настроить себя на хороший стартовый разгон, учитывая, что от осознания необходимости бежать дистанцию вдвое большую стометровки, у спринтера может возникнуть своеобразная защитная тормозящая реакция, которая приводит к менее активному старту. В связи с тем что проконтролировать эти явления во время старта и стартового разгона трудно, настраиваться на быстрый старт следует именно заблаговременно.

Еще одной специфической особенностью бега на 200 м является совершенствовавшееся мной на этой дистанции умение использовать при беге по виражу центробежную силу – особенно на участке выхода из виража на прямую, где не надо напрягаться (что порой делают спортсмены, не владеющие навыками свободного бега и затрачивающие бесполезно ту энергию, которой не хватает на финишировании), а следует как бы «выключиться» и – без заметной потери скорости – примерно на двадцатиметровом участке виража (эстафетный корридор) экономить силы для последующего бега по прямой. А для нейтрализации центробежной силы, отбрасывающей бегущего по виражу спринтера вправо, я примерно с середины виража смещал взгляд влево «по хорде» на 40–50 м вперед – в район финишного участка, что вызывало вслед за легким поворотом головы и небольшой наклон туловища в том же направлении. После выхода на прямую я вновь наращивал скорость – до финиша.

Также стоит пояснить, для чего мной и моим тренером определялись количества повторений того или другого упражнения при выполнении их до отказа: это давало нам возможность как точно знать предельные для меня объемы каждого из используемых тренировочных средств, так и иметь возможность при планировании

тренировочного процесса выражать в конкретных точных параметрах необходимые объемы применения того или иного упражнения и интенсивность его выполнения.

Приведу некоторые мои лучшие результаты по ряду параметров, характеризующих спринтера: бег на 30 м – 3,6 с; бег на 60 м – 6,4 с; бег на 100 м – 10,07 с (время по электронному секундомеру); бег на 200 м – 20,00 с (время по электронному секундомеру); максимальная скорость – $12 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$; бег с ходу на 30 м – 2,5 с; бег с ходу на 100 м – 8,9 с; серия $3 \times 100 \text{ м}$ (через 40 с отдыха между забегами) – 10,2 с, 10,2 с, 11,1 с; серия $3 \times 200 \text{ м}$ (через 7–9 мин отдыха между забегами) – 23,7; 21,5; 21,7 с; прыжок в длину с места – 3 м 20 см; тройной прыжок в длину с места – 10 м; беговая работа рук – 47 движений одной рукой за 10 с; беговая работа ног в положении упора стоя – 38 движений одной ногой за 10 с; выпрыгивание на опору – 1 м 40 см; максимальное усилие при отталкивании от грунта – 250 кг за 0,02 с; реакция на звуковой сигнал – 0,06 с.

Высокий уровень развития необходимых спринтеру физических качеств, иллюстрируемый приведенными результатами, достигался мной прежде всего благодаря рациональному чередованию напряжения и расслабления, эластичности мышц и оптимальному использованию их баллистических свойств.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ЕГО СРЕДСТВА В ПОДГОТОВКЕ СПРИНТЕРА

В процессе моей спортивной подготовки учитывалось, что в спринтерском беге система контроля не может ограничиваться лишь фиксацией времени пробегания дистанции (того или иного ее отрезка) с помощью секундомера либо использованием какой-то другой инструментальной методики, а должна отмечать изменения функциональных возможностей организма, уровень технического мастерства и прочих компонентов, определяющих состояние спортивной формы и ее динамику.

Для того, чтобы иметь в своем распоряжении количественные характеристики фактического функционального состояния моего организма на данный момент и его сопоставления с моделью того состояния, которого требовалось достичь в тренировочном процессе, Валентином Васильевичем Петровским были разработаны и использовались на практике тесты, определявшие различные слагаемые специальной спринтерской подготовки. В частности, для оценки беговой подготовленности были выбраны такие показатели, как время пробегания 30 м с ходу (по нему мы судили об уровне абсолютной скорости), время пробегания 30 и 60 м с низкого старта (по этим показателям оценивалось качество старта и стартового разгона), результаты в беге на 100 и 200 м (оценивали уровень моей скоростной выносливости).

Основываясь на своих наблюдениях за подготовкой ведущих отечественных и зарубежных спринтеров, В. В. Петровский в 1966 г. составил таблицу [4, 6], по-

ТАБЛИЦА 3 – Оценка беговой подготовленности спринтера

Скорость бега, м·с ⁻¹	Результат бега, с				
	30 м с ходу	30 м с низкого старта	60 м с низкого старта	100 м с низкого старта	200 м с низкого старта
12,0	2,5	3,5	6,4	9,9	20,2
11,5	2,6	3,6	6,5	10,1	20,6
11,1	2,7	3,7	6,6	10,3	21,0
10,7	2,8	3,8	6,8	10,6	21,6
10,3	2,9	3,9	6,9	10,8	22,0
10,0	3,0	4,0	7,0	11,0	22,4

Примечание. Отклонения во времени пробегания указанных в таблице отрезков – ± 0,1 с.

могавшую ему лучше оценивать мою беговую подготовленность и, соответственно, корректировать те или иные ее компоненты (табл. 3).

Приведу примеры того, как мы с тренером пользовались приведенной таблицей в моем тренировочном процессе.

Скажем, если я пробежал 30 м со старта за 3,5 с, 60 м – за 6,4 с, а 100 м – за 10,4 с, то это свидетельствовало о том, что даже при уровне абсолютной скорости, на тот момент составлявшей 11,5 м·с⁻¹, у меня была недостаточная скоростная выносливость. А если я, к примеру, пробежал 100 м со старта за 10,2 с, а 60 м со старта – лишь за 6,8 с, то это свидетельствовало, с одной стороны, о хорошем развитии моей скоростной выносливости, но, с другой стороны – о плохом качестве стартового разгона.

ТАКТИЧЕСКАЯ И ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Некоторые специалисты полагают, что спортсмену во время соревнований противопоказано бурно и открыто проявлять свои эмоции. Вообще-то с такой точкой зрения можно не согласиться, ибо если у спортсмена при этом и происходит какая-то трата нервной энергии, то подобные ее потери являются несущественными в сравнении со всплесками эмоций, вызываемых самим напряжением спортивного соперничества во время соревнований.

Но сам я в моменты побед на спортивных аренах старался быть внешне уравновешенным, а точнее – нейтральным, ведь хорошо понимал, что поражение в соревновании – особенно после ранее достигнутых побед – расстраивает, а потому, соответственно, нет смысла бурно радоваться победе, а нужно воспринимать ее лишь как закономерный итог проделанной тренировочной работы. Для того же чтобы проигрывать в соревновании не вызывал неприятных эмоциональных ощущений, я старался сохранять определенное психологическое равновесие, таким образом, можно сказать, усредняя свои эмоции.

В легкоатлетических кругах в годы моих выступлений в спорте высших достижений существовало мнение, что, дескать, Борзов экономит силы не только в предварительных соревнованиях (что соответствовало действительности – не видел необходимости до решающих забегов выкладываться полностью), но и в тренировочных занятиях (что не соответствовало реальным фактам).

Кстати, выполнение в ходе тренировки упражнений до отказа имело, кроме сугубо прикладного значения (определения необходимых их объемов и интенсивности) еще и весьма важное значение в качестве психологического фактора, поскольку способность выполнять предельные нагрузки закаляла волю, а привычка обязательно, несмотря на любые сложности, закончить дистанцию становилась одной из черт характера.

В моей психологической подготовке был еще один компонент, относящийся к сфере самоизучения и самопознания, что помогало лучше контролировать свои эмоции и поступки не только в спорте, но и в различных бытовых и жизненных ситуациях. К тому же я научился многим слагаемым психологической подготовки, включая аутогенный тренинг, освоив довольно сложное искусство реализации всего комплекса задач тренировочного процесса, невзирая на самые различные сбивающие факторы.

При выходе на старт в финалах (особенно в наиболее важных соревнованиях) я стремился представить свой будущий бег как схватку, взвинчивал себя и вызывал азарт. Однако эти чувства не ослепляли меня и не делали азарт бесконтрольным, ибо у меня было заранее отретпетированным и заблаговременно отработанным создание необходимого соревновательного состояния. Хорошо зная свои и сильные и слабые стороны, я умел анализировать те или иные действия в любой возможной ситуации и уверенно контролировал себя.

Успешно управлять психологическим состоянием мне помогало умение воспроизводить в сознании различные образы, например, купание в прохладной морской воде в жаркую погоду (чем порождалось чувство блаженства), или представление о нахождении у костра в ночной тишине (благодаря чему меня охватывало чувство спокойствия), даже во время разминки перед стартами на Играх XX Олимпиады-1972 мне удалось, дабы подольше сберечь нервную энергию, вызвать в сознании такие успокаивающие картины, как берег реки и рыбалка.

В ходе предстартовой разминки (примерно за час до старта) я оценивал степень своего нервного возбуждения, которое во многом зависит от уровня спортивной формы и степени готовности к соревнованию. О том, что в этом смысле все нормально, свидетельствовало хорошо контролируемое возбуждение, порождаемое нетерпением, стремлением поскорее начать бег. В то же время я старался, чтобы на моем лице и в моем поведении было поменьше эмоций, видимых со стороны, дабы не давать лишней информации конкурентам о своем состоянии и

степени готовности к старту. А уже выходя на старт соревновательного забега, я мысленно вызывал в своем сознании всю картину предстоящего бега, что помогало очень точно реагировать на выстрел стартера.

СРЕДСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ СПРИНТЕРА

Восстанавливать силы организма после больших интенсивных тренировочных и соревновательных нагрузок мне помогали активный отдых и различные восстано-

вительные средства. Среди них – массаж, баня и сауна. Использовались витаминизация (особенно весной), прием солевых препаратов с необходимыми организму микроэлементами (особенно в жару) и препаратов с содержанием железа (для кровеносной системы), а также женьшеня. В число использовавшихся мною восстановительных средств входили и различные физиотерапевтические процедуры.

А осуществлять нервно-психическую разгрузку мне помогали охота и рыбалка.

■ Литература

1. Борзов ВФ. *Секреты скорости [Secrets of the speed]*. Москва: Физкультура и спорт; 1973. 64 с.
2. Борзов ВП. *Поединок длится секунды [Contest lasts seconds]*. Киев: Веселка; 1978. 180 с.
3. Борзов ВФ. *Моделирование техники бега с низкого старта спринтеров высокой квалификации [Modelling running technique with low start in highly qualified sprinters]* [диссертация]. Киев; 1980. 140 с.
4. Борзов ВФ. *10 секунд – целая жизнь [Ten seconds – the whole life]*. Киев: Молодь; 1987. 120 с.
5. Петровский ВВ. *Бег на короткие дистанции (спринт) [Short distance running (sprint)]*. Москва: Физкультура и спорт; 1978. 80 с.
6. Петровский ВВ. *Организация спортивной тренировки [Organization of sports training]*. Киев: Здоров'я; 1978. 96 с.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 4, 2013, № 1, 2014.

Специальные упражнения в легкоатлетическом многоборье

Наталья Добрынская
Киев, Украина

Special exercises in track and field combined events *Natalia Dobrynskaya*

ABSTRACT. Track and field combined events are characterized by the extraordinary variety and complexity of the requirements for the athletes to have special technical, physical and mental fitness, which requires the use of various exercises in the training process.

Objective. Substantiation of rational use of highly efficient special exercises in track and field combined events.

Methods. Analysis and generalization of data of scientific and methodological literature, generalization of own experience of preparation, autoexperiment, methods of statistical analysis.

Results. A wide range of special exercises that have a special focus in track and field combined events (hurdling, high jumping, shot put, long jumping, javelin throwing, running) are presented in detail - from the simplest, focused on general technique characteristics to the most complex contributing to improve the details of technical skill in interaction with the components of physical and psychological preparation. The use of such exercises with a focus on quality characteristics with a relatively small amount of training work is an essential factor not only in ensuring high athletic skills, but also in the prevention of fatigue, mental exhaustion, overtraining and traumatism. It is just this approach in the content of the training process that has allowed to achieve sports success, and, most importantly, to improve sportsmanship and stay in the elite sport for many years. It should be noted that before the first successes at the age of 16-18 years, a strong functional foundation was laid, which later allowed to pay attention at the technical component, only maintaining the previously achieved level of functional fitness.

Conclusion. In case of creative approach, the exercises presented in the article can be applied in the sports practice of athletes specializing in track and field combined events.

Keywords: special preparation means, types of track and field heptathlon, combined events.

Спеціальні вправи в легкоатлетичному багатоборстві *Наталія Добринська*

АНОТАЦІЯ. Легкоатлетичні багатоборства відрізняються надзвичайною різноманітністю і складністю вимог до прояву спортсменами спеціальної технічної, фізичної і психічної підготовленості, що вимагає використання безлічі вправ у тренувальному процесі.

Мета. Обґрунтування раціонального використання високоефективних спеціальних вправ у легкоатлетичних багатоборствах.

Методи. Аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, узагальнення власного досвіду підготовки, автоексперимент, методи статистичного аналізу.

Результати. Детально представлено широкий круг спеціальних вправ, що мають спеціальну спрямованість у легкоатлетичних багатоборствах (біг з бар'єрами, стрибки у висоту, штовхання ядра, стрибки у довжину, метання списа, біг) – від найпростіших, орієнтованих на загальні характеристики техніки, до найскладніших, які сприяють вдосконаленню деталей технічної майстерності у взаємодії зі складовими фізичної та психологічної підготовки. Використання таких вправ з орієнтацією на якісні характеристики при відносно невеликому обсязі тренувальної роботи є істотним чинником не тільки забезпечення високої спортивної майстерності, а й профілактики перевтоми, психічного виснаження, перетренованості і травматизму. Саме такий підхід у змісті тренувального процесу дозволив досягти спортивних успіхів, і що найважливіше, протягом багатьох років підвищувати спортивну майстерність і залишатися в спорті вищих досягнень. Слід зазначити, що до перших успіхів у віці 16–18 років було закладено потужний функціональний фундамент, який в наступні роки дозволив звернути увагу на технічну складову, лише підтримуючи раніше досягнутий рівень функціональної підготовленості.

Висновок. При творчому підході представлені в статті вправи можуть бути застосовані у спортивній практиці спортсменів, які спеціалізуються у легкоатлетичних багатоборствах.

Ключові слова: засоби спеціальної підготовки, види легкоатлетичного семиборства, багатоборства.

От редакции журнала «Наука в олимпийском спорте». Первых успехов Наталья Добрынская добилась в 18 лет, а затем планомерно улучшала результаты до 30 лет. Пик ее достижений приходится на 2012 г., когда она в легкоатлетическом пятиборье одержала победу на чемпионате мира и установила рекорд мира в закрытых помещениях в Стамбуле (Турция), что позволило ей опередить титулованную спортсменку Джессику Эннис (Великобритания) и превзойти рекорд мира Ирины Беловой (Россия), который держался двадцать лет (с 1992 г.). В 2004 г., имея опыт выступлений в главных соревнованиях четырехлетия – на Играх XXVIII Олимпиады – спортсменка заняла 8-е место, в 2008 г. стала чемпионкой Игр XXIX Олимпиады в семиборье. Ориентация на качественные характеристики тренировочного процесса позволила Н. Добрынской добиться выдающихся результатов при относительно небольших суммарных объемах работы, что способствовало профилактике перетренированности, травматизма и спортивному долголетию.

На протяжении спортивной карьеры Н. Добрынская тщательно вела дневники, в которых скрупулезно фиксировала все нюансы своего тренировочного процесса (содержание каждого занятия, объемы нагрузок, их интенсивность), что позволяло глубоко и всесторонне осмысливать, анализировать и обобщать слагаемые проделанной работы, выявлять и устранять недостатки, верно прокладывать оптимальный путь к новым спортивным успехам. Учитывая сказанное, полагаем, что ознакомление с особенностями подготовки Н. Добрынской, в частности, отбором, систематизацией и применением специальных упражнений, может оказаться полезным для спортсменов и тренеров.

Постановка проблемы. Количественный подход, выражающийся в исключительно высоких объемах тренировочной работы для многих спортсменов, показавших достаточно высокие спортивные результаты, стал препятствием для планомерного прогресса и длительного сохранения их достижений.

Мировая практика последних лет убедительно показывает возможности роста спортивного мастерства и особенно сохранения спортивной карьеры путем повышения эффективности тренировочного процесса не за счет количественной, а качественной составляющей при годовых объемах тренировочной работы, не превышающих 50–60 %, характерных для большинства конкурентов [2, 3].

Многолетние наблюдения за опытом подготовки и соревновательной деятельности легкоатлетов, специализирующихся в многоборьях, показали, что высокоэффективная работа обусловлена применением широкого круга специальных упражнений, имеющих четкую целевую направленность, использование которых основывается не только на техническом совершенствовании, но и развитии физических качеств. Использование таких упражнений с ориентацией на качественные

характеристики при относительно не большом объеме тренировочной работы может явиться существенным фактором не только обеспечения высокого спортивного мастерства, но и фактором профилактики переутомления, психического истощения, перетренированности и травматизма.

Именно такой подход в содержании моего тренировочного процесса позволил добиться спортивных успехов, и что самое важное, на протяжении многих лет повышать спортивное мастерство и оставаться в спорте высших достижений. Следует отметить, что до первых успехов в возрасте 16–18 лет был заложен мощный функциональный фундамент, который в последующие годы позволил обратить внимание на техническую составляющую, лишь поддерживая ранее достигнутый уровень функциональной подготовленности. Такой подход обеспечил профилактику перетренированности и травматизма и продолжительность спортивной карьеры.

Легкоатлетические многоборья отличаются чрезвычайным разнообразием и сложностью требований к проявлению спортсменами специальной технической, физической, тактической и психологической подготовленности в соревновательной деятельности [7]. Многоборцы должны обладать комплексом, на первый взгляд, несовместимых двигательных качеств, характерных для спортсменов, специализирующихся в беге на короткие и средние дистанции, в легкоатлетических прыжках и метаниях.

Для успешных выступлений в отдельных видах, входящих в программу семиборья, спортсменкам необходимо развивать: 1) в беге на 100 м с барьерами – быстроту, гибкость, координационные способности, скоростную выносливость; 2) в прыжках в высоту – координационные способности, силу, быстроту; 3) в толкании ядра – силу, координационные способности, быстроту; 4) в беге на 200 м – быстроту, силу, скоростную выносливость; 5) в прыжках в длину – быстроту, силу, координационные способности; 6) в метании копья – быстроту, гибкость, координационные способности, силу; 7) в беге на 800 м – выносливость, скоростную выносливость.

Полагаем, что в основу методологии подготовки должен лечь интегративный подход, способствующий объединению различных сторон подготовленности, совокупности компонентов спортивного мастерства для осуществления эффективной соревновательной деятельности, где системообразующим элементом являются специальные упражнения, применение которых осуществляется не только в процессе интегральной подготовки, а в течение многолетнего совершенствования, годичной подготовки.

В результате обобщения данных научно-методической литературы отечественных и зарубежных специалистов [1, 4–6, 8–15], опыта подготовки выдающихся спортсменов, собственной кропотливой ра-

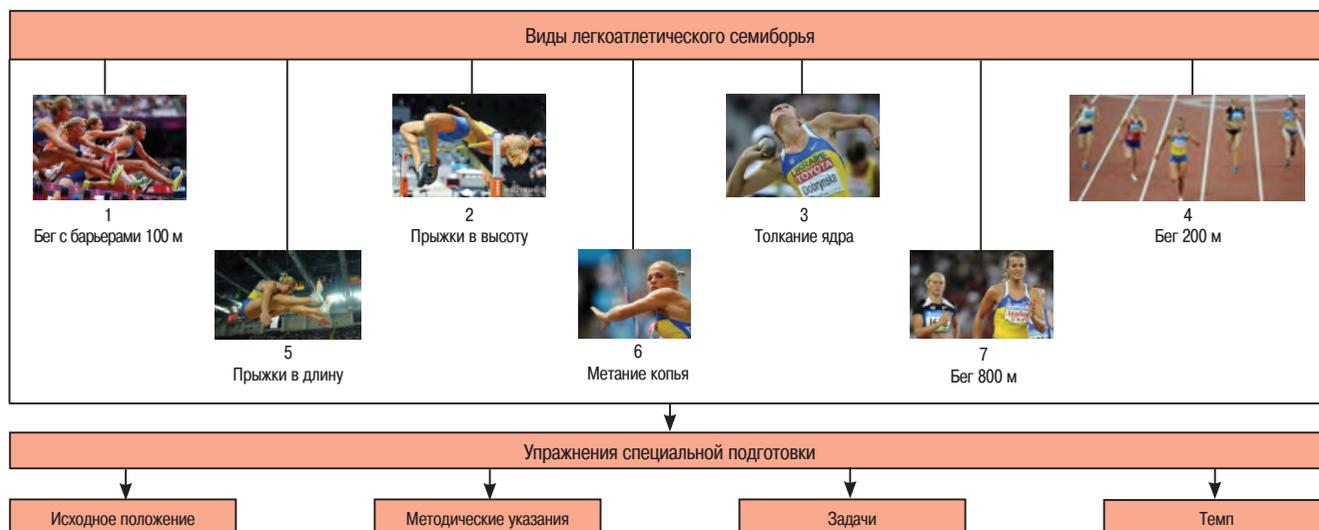


РИСУНОК 1 – Алгоритм описания специальных упражнений

боты был сформирован состав подготовки. Упражнения, входящие в этот состав, занимали центральное место в системе тренировок. Они включали стержневые элементы соревновательных упражнений (бег с барьерами, прыжки в высоту, толкание ядра, бег 200, 800 м, прыжки в длину и метание копья), приближенные к ним по форме, структуре, а также характеру проявляемых качеств и деятельности функциональных систем организма. Применяемые упражнения очень тесно взаимосвязаны с техникой видов семиборья, которое включает различные беговые, прыжковые дисциплины и метания, поэтому техническая подготовка спортсменов является многогранной и разнохарактерной.

В состав основных средств специальной подготовки были включены упражнения, способствующие как избирательному совершенствованию различных составляющих спортивной техники, так и их объединению в целостную систему в отдельных видах семиборья. С помощью специальных упражнений также решались задачи комплексного воздействия на различные составляющие подготовленности, объединение в единое целое различных составляющих технической, физической и психологической подготовленности.

В тренировочном процессе использовались специальные упражнения различной степени сложности – от простейших, ориентированных на общие характеристики техники, до сложнейших, способствующих совершенствованию деталей технического мастерства во взаимодействии с составляющими физической и психологической подготовленности.

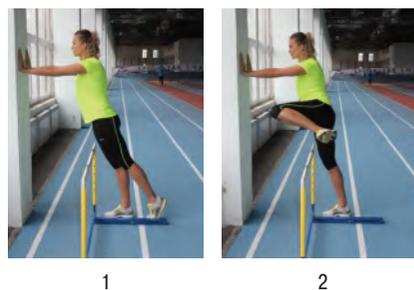
В зависимости от периода, мезоцикла годичной подготовки изменялась методика их применения с акцентом на решение задач конкретного тренировочного занятия. Алгоритм описания специальных упражнений приведен на рисунке 1.

БЕГ С БАРЬЕРАМИ

Перенос толчковой ноги через барьер

Исходное положение: стоя сбоку барьера, держась за жердь гимнастической стенки или любую другую опору двумя руками, толчковая нога отставлена назад на носок (фото 1).

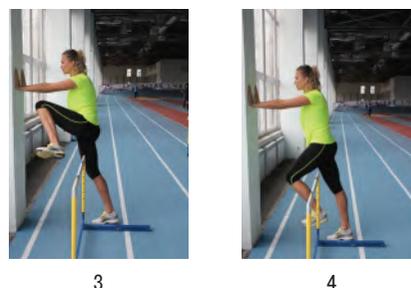
Методические указания: выполнять перенос толчковой ноги, согнутой в коленном суставе, через барьер сбоку, не поднимаясь на переднюю часть стопы маховой



ноги (фото 2). Следить, чтобы при переносе ноги через барьер толчковая нога была согнута в коленном суставе, носок стопы взят на себя (фото 3). Обратить внимание на свободный и быстрый вынос бедра вперед (фото 4).

Задачи: способствовать совершенствованию движения толчковой ноги в беге с барьерами.

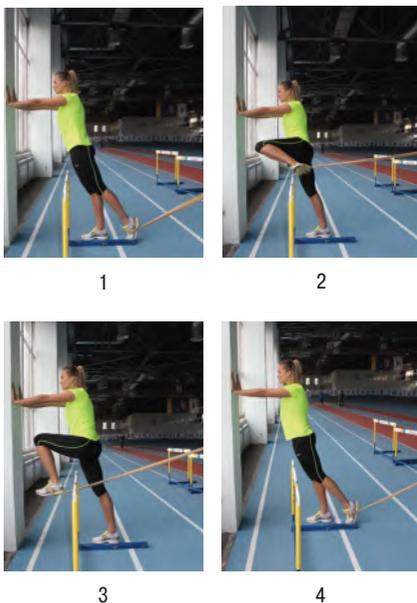
Темп: медленный в начале движения с ускорением над барьером.



Перенос толчковой ноги через барьер с резиновым амортизатором

Исходное положение: стоя сбоку от барьера, держась за опору, резиновый амортизатор закреплен на стопе (фото 1).

Методические указания: выполнять перенос толчковой ноги, согнутой в коленном суставе, через барьер сбоку. Следить, чтобы толчковая нога была согнута в коленном суставе, а носок стопы взят на себя (фото 2). При выполнении упражнения переносить толчковую ногу у



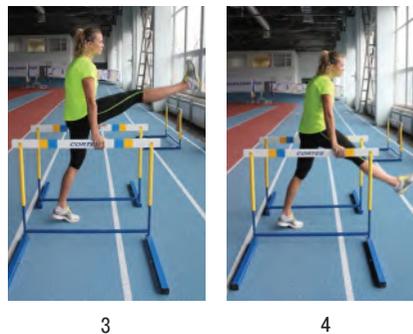
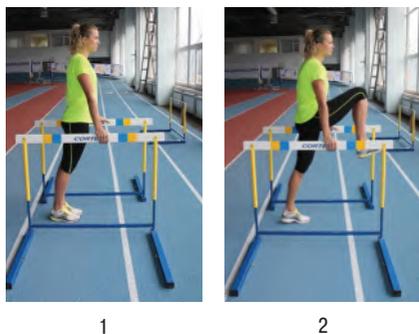
самого края барьера. Обратит внимание на свободный и быстрый вынос бедра вперед (фото 3). Прийти в исходное положение за счет естественного и свободного опускания толчковой ноги (фото 4).

Задачи: способствовать совершенствованию техники движений толчковой ноги в беге с барьерами.

Темп: средний, максимальный.

Поднимание маховой ноги с последующим быстрым «загребающим» движением ноги под себя

Исходное положение: стоя между двумя барьерами, держась за них (фото 1).



Методические указания: выполнять поднимание согнутой маховой ноги (фото 2) с последующим быстрым ее выпрямлением (фото 3) и опусканием «загребающим» движением под себя (фото 4).

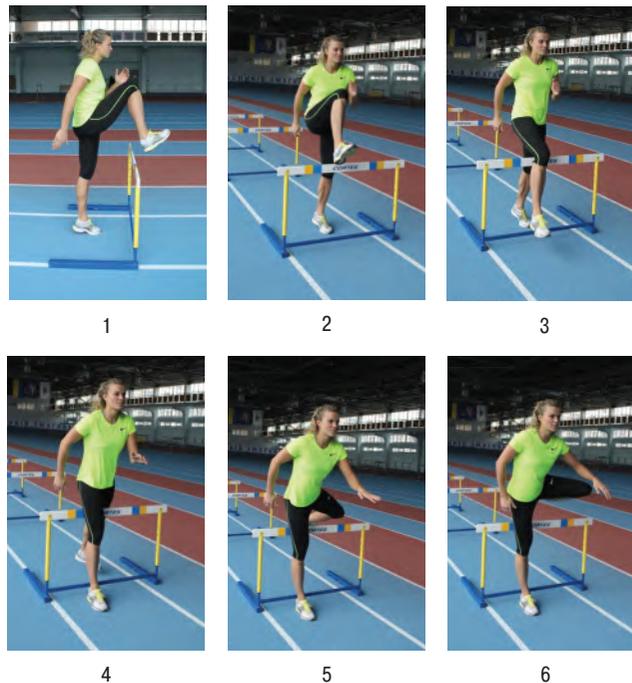
Задачи: способствовать совершенствованию техники движений маховой ноги в беге с барьерами.

Темп: средний, максимальный.

Ходьба через барьеры

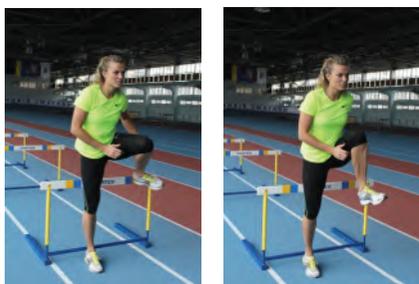
Исходное положение: стоя на толчковой ноге перед барьером на расстоянии 30–40 см, поднять бедро маховой ноги до горизонтального положения, подняться на переднюю часть опорной ноги (фото 1).

Методические указания: выпрямляя маховую ногу, опустить ее за барьер (фото 2–4). Одновременно быстро перенести согнутую в коленном суставе толчковую



ногу через барьер параллельно планке (фото 5, 6) и, сразу выведя колено вперед, сделать шаг за барьером (фото 7, 8).

Пройти 3–5 барьеров, удаленных друг от друга на расстоянии 2–3 м. Следить за синхронностью действий



7

8

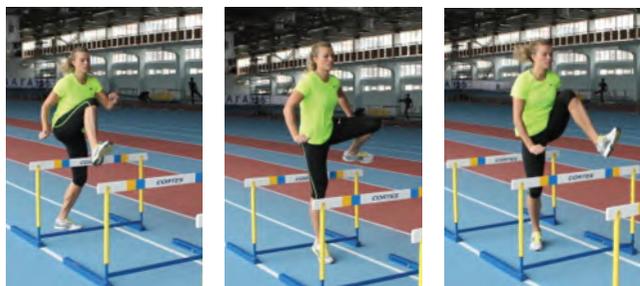
маховой и толчковой ноги, за активным движением таза вперед. Акцентировать внимание на выполнение загибающего движения при опускании маховой ноги. При опускании маховой и выносе вперед толчковой ноги выводится вперед противоположная рука (фото 4–6), согнутая так, чтобы локоть ее приблизился к колену толчковой ноги.

Задачи: способствовать согласованности движений в беге с барьерами.

Темп: максимальный.

Ходьба через барьеры с ноги на ногу

Исходное положение: стоя, толчковая нога впереди.



1

2

3



4

5

6



7



8

Методические указания: поочередно отталкиваясь одной ногой (толчковой и маховой), переносить другую через барьер (фото 1–8). Следить за синхронностью действий маховой и толчковой ноги, за активным движением таза вперед. Стремиться высоко держаться на стопе.

Задачи: способствовать согласованности движений в беге с барьерами, развитию координационных способностей и подвижности в суставах.

Темп: максимальный.

Ходьба через барьеры, стоя сбоку

Исходное положение: стоя сбоку от барьеров (фото 1).

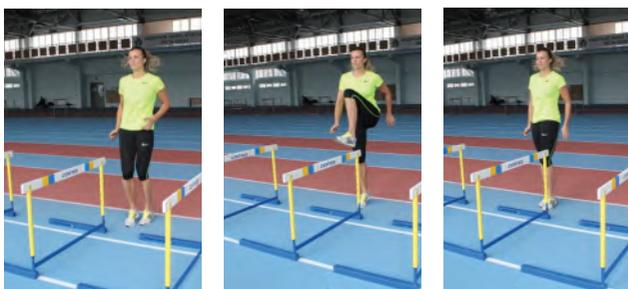
Методические указания: поднимая согнутую в коленном суставе ногу (фото 2), переносить ее через



1

2

3



4

5

6

барьер (фото 3). Вернуться в исходное положение (фото 4). То же другой ногой (фото 5, 6). Следует высоко держаться на стопе.

Задачи: способствовать развитию координационных способностей и подвижности в суставах.

Темп: максимальный.

ПРЫЖКИ В ВЫСОТУ

Ходьба по кругу

Исходное положение: стоя, толчковая нога впереди.

Методические указания: ходьбу выполнять по кругу радиусом 12–15 м (фото 1–5). Следить, чтобы наклон внутрь круга осуществлялся не плечами, а туловищем. Здесь же осваивается техника с мягким «складыванием» голени и выносом свободной ноги вперед от тазобедренного сустава (фото 4).

Ходьба осуществляется против часовой стрелки по кругу, так как у спортсменки толчковая нога левая.



1 2 3



4 5

Задачи: способствовать совершенствованию техники бега по дуге.

Темп: средний, максимальный.

Ходьба по дуге с последующей имитацией отталкивания

Исходное положение: стоя, маховая нога впереди.



3 2 1

Методические указания: ходьбу выполнять по дуге с ускорением на последних трех шагах с последующей имитацией отталкивания. При постановке ноги на место отталкивания и в момент вертикали (фото 2) руки отведены назад (фото 1). Следует акцентировать внимание на удержании согнутой в коленном суставе маховой ноги в момент имитации отталкивания от опоры (фото 3). В момент окончания отталкивания удержать равновесие, стоя на передней части стопы.

Задачи: способствовать формированию темпо-ритмической структуры разбега по дуге, рациональной позы в момент отталкивания.

Темп: нарастающий на последних трех шагах.

Бег по дуге или кругу разного радиуса

Исходное положение: стоя, толчковая или маховая нога впереди (фото 1).

Методические указания: движения должны быть свободными, выполняться с широкой амплитудой на передней части стопы (фото 2). Необходимо сделать наклон вовнутрь дуги или круга. Постановку толковой



1 2



3 4

ноги сначала осуществлять на внешнюю часть стопы, а маховой на внутреннюю. Постепенно уменьшать радиус дуги от 12–15 м до 10–8 м. Здесь же осваивается техника с мягким «складыванием» ноги в голени (фото 3) и выносом свободной ноги вперед от тазобедренного сустава (фото 3), вовлечением бедра–голеностопы и с активной постановкой стопы на опору (фото 4).

Задачи: способствовать совершенствованию техники бега в условиях действия центростремительной силы.

Темп: нарастающий.

Переход с прямого разбега на дугообразный

Исходное положение: стоя, толчковая (маховая) нога впереди или с подхода.



1 2



3

4

Методические указания: набирая скорость по прямой (фото 1), вбежать в круг радиусом 5–6 м и продолжать активно бежать по дуге, наклоняя туловище к центру круга (фото 2–4). Наклон необходимо осуществлять не плечами, а всем туловищем (фото 3, 4). Руками выполнять перекрестное движение – левая рука больше отводится назад, правая выносится вперед и поперек туловища (фото 2).

Задачи: совершенствование техники разбега в прыжках в высоту.

Темп: нарастающий.

Бег по дуге или кругу с последующим отталкиванием вверх

Исходное положение: стоя, толчковая (маховая) нога впереди.

Методические указания: выполнять бег по дуге (кругу) с акцентом на трехшаговом ритме на последних шагах с последующим отталкиванием вверх. Постановку толчковой ноги на место отталкивания следует осуществлять с одновременными маховыми движениями руками и ногой. Толчковая нога беговым движением ставится впереди сверху–вниз–под себя на всю стопу (фото 1) с быстрым ускорением маховых движений вверх. В момент отрыва ноги от опоры следует следить за тем, чтобы бедро маховой ноги поворачивалось несколько внутрь (фото 2). Таз необходимо выводить вперед с незначительным перемещением внутрь, что будет способствовать выполнению эффективного отталкивания в условиях действия центробежной силы.

Задачи: способствовать совершенствованию темпоритмической структуры дугообразного разбега, формированию техники эффективного отталкивания в условиях действия центробежной силы.



1

2

Темп: нарастающий на последних трех беговых шагах перед отталкиванием.

ТОЛКАНИЕ ЯДРА

Имитация финального усилия с мячом или облепченным ядром

Исходное положение: стоя боком по направлению движения (фото 1).

Методические указания: после предварительного поворота плечевого пояса вправо выполнять имитацию толкания ядра (фото 2–5). Ноги при этом слегка согнуты, правая стопа располагается сначала почти под прямым углом к направлению толкания (фото 6). Добиваться активной работы ног в сочетании с полным поворотом плечевого пояса. Важно следить за тем, чтобы поворот плечевого пояса не предшествовал давлению на опору правой ноги. Во время толкания правая нога и плечевой пояс поворачиваются за снарядом – по направлению предполагаемого полета (фото 4, 7). Необходимо избегать при имитации финального усилия преждевременного поворота головы и плечевого пояса влево.



1



2



3



4



5



6



7

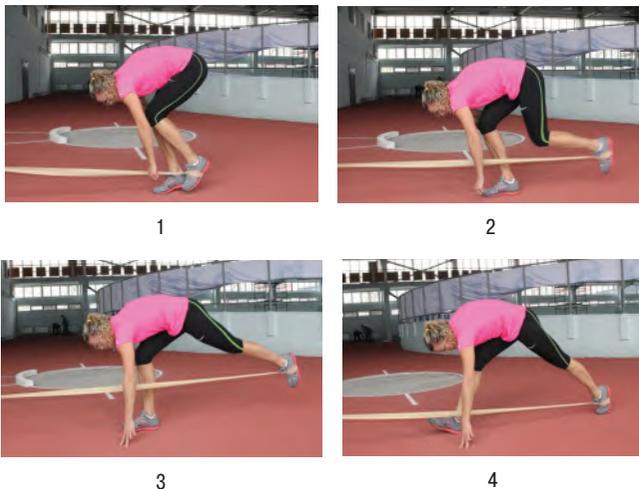
Задачи: способствовать формированию эффективных движений в финальном усилии, правильному сочетанию движений отдельных частей тела спортсмена.

Темп: средний.

Имитация маха в толкании ядра с эластичным жгутом

Исходное положение: стоя спиной по направлению движения в группировке (фото 1).

Методические указания: выполнять мах левой ногой назад с эластичным жгутом, расположенным на уровне



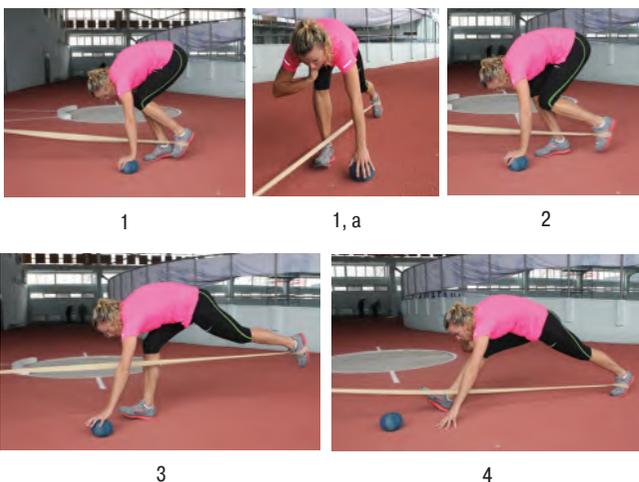
стопы с максимальной амплитудой (фото 2, 3), в конечном положении маха коснуться носком стопы опоры (фото 4).

Задачи: совершенствовать технику маха в скачке.

Темп: средний.

Имитация постановки толковой ноги в толкании ядра с эластичным жгутом

Исходное положение: стоя спиной по направлению толкания ядра в группировке, резиновый жгут расположен на уровне стопы толковой ноги (фото 1), левая рука сверху на мяче, а правая согнута в локтевом суставе имитирует держание снаряда (фото 1, а).



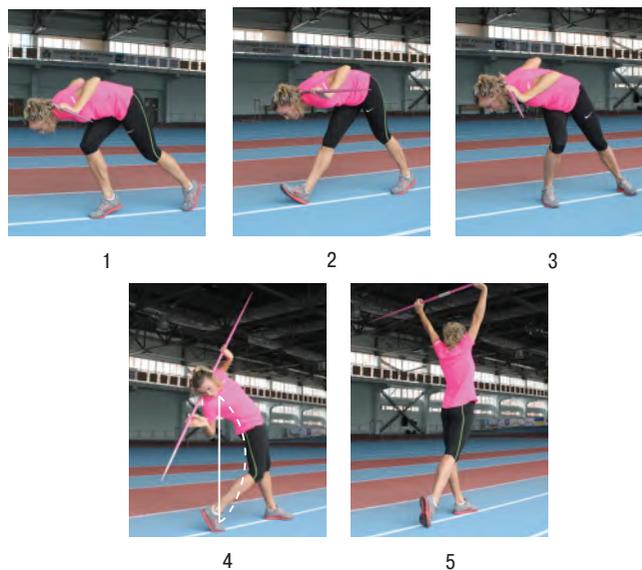
Методические указания: из группировки (фото 2) мах левой ногой выполнить с максимальной амплитудой (фото 3), затем быстро и четко поставить толчковую ногу на опору без изменения положения тела (фото 4). Следует акцентировать внимание на перекал с передней части стопы правой ноги через всю стопу на пятку (фото 2, 4).

Задачи: совершенствовать технику постановки толковой ноги в толкании ядра.

Темп: быстрый с ускорением.

Имитация движения ног в толкании ядра с грифом или гимнастической палкой, копьём на плечах

Исходное положение: стоя спиной по направлению толкания ядра, копьё на плечах параллельно полу, правая нога согнута в колене (фото 1).



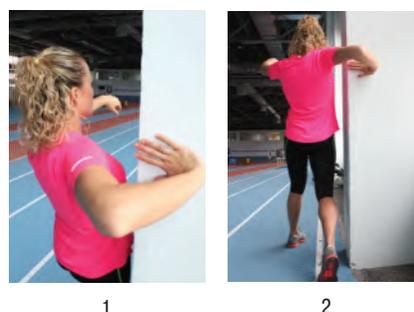
Методические указания: осуществить перекал с передней части стопы на пятку в наклоне (фото 2), не меняя положение туловища (фото 3), «вкручиванием» поставить толчковую ногу по направлению толкания (фото 4) и прийти в положение натянутого лука (фото 4). В момент окончания выталкивания снаряда с плеч колена, таз, плечи привести в ровное положение (фото 5). Упражнение выполняется с гимнастической палкой или грифом разной массы в зависимости от уровня подготовленности спортсмена и поставленных задач.

Задачи: совершенствование финальной фазы толкания ядра с последовательным включением в работу различных групп мышц.

Темп: средний с ускорением в финальной фазе.

Имитация движения ног в толкании ядра с одновременным давлением кистью руки на опору

Исходное положение: стоя, ноги полусогнуты, правая рука в положении финального усилия с упором на опору (фото 1).



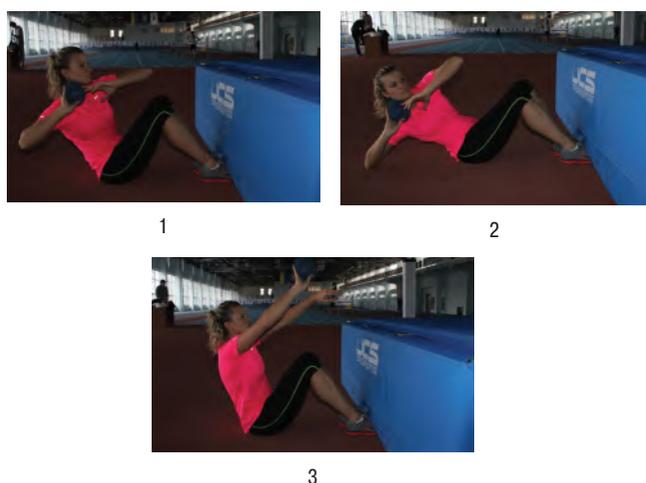
Методические указания: имитируя кистью руки выпуск ядра, оказывать давление на опору (фото 2). Последовательно включать в работу толчковую ногу, таз, туловище, создавая при этом позу натянутого лука. Упражнение выполнять у гимнастической стенки или другой любой устойчивой опоры.

Задачи: способствовать согласованности работы мышц ног, туловища с работой плеча, предплечья и кисти в финальной фазе толкания ядра.

Темп: медленный с полным контролем внимания.

Толчок медицинбола одной рукой

Исходное положение: сидя, ноги согнуты в коленных суставах (фото 1).



Методические указания: выполнить толчок медицинбола одной рукой с максимальной амплитудой (фото 2, 3). Обращать внимание на работу туловища, плечевого пояса, руки, создавая натяжение в грудном отделе.

Задачи: способствовать формированию рациональной техники движений в финальном усилии, развитие скоростно-силовых возможностей.

Темп: средний.

ПРЫЖКИ В ДЛИНУ

Имитация движений при отталкивании в прыжках в длину



Исходное положение: стоя, толчковая нога впереди (фото 1).

Методические указания: выполнить отталкивание на месте, в ходьбе с активным выведением таза вперед в момент окончания отталкивания и подъемом колена маховой ноги (фото 2). Мягко приземлиться сначала на маховую, а затем на толчковую ногу (фото 3).

Задачи: совершенствование техники отталкивания в прыжках в длину.

Темп: средний.

Прыжки «в шаге», отталкиваясь на каждый третий шаг

Исходное положение: стоя (фото 1).

Методические указания: выполнить один шаг (фото 2), затем оттолкнуться вверх-вперед (фото 3), с последующим приземлением на маховую ногу. Обращать внимание на быстрое отталкивание и акцентированную фазу полета в шаге.



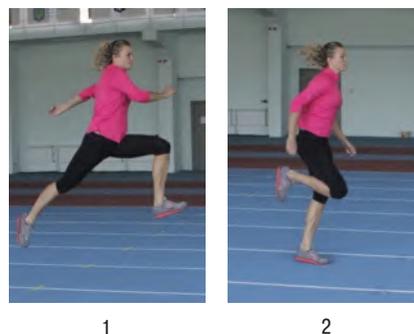
Задачи: способствовать совершенствованию техники отталкивания в прыжках в длину, темпо-ритмической структуры разбега, развитию координационных и скоростно-силовых способностей.

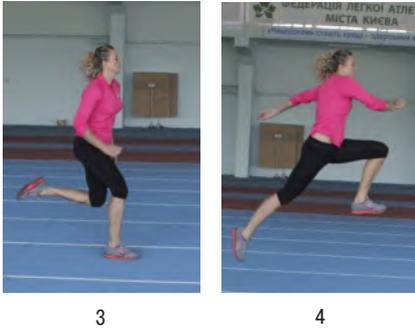
Темп: быстрый.

Прыжки «в шаге», отталкиваясь на каждый третий и пятый беговой шаг

Исходное положение: беговая поза, толчковая нога впереди.

Методические указания: выполнять отталкивание в беге толчковой ногой через три (на четвертый) или пять





3

4

(на шестой) беговых шагов, с последующим приземлением на маховую ногу. Обращать внимание на быстрое отталкивание и акцентированную фазу полета в шаге (фото 1, 4).

Задачи: способствовать совершенствованию техники отталкивания в прыжках в длину, темпо-ритмической структуры разбега, развитию координационных способностей.

Темп: быстрый.

Выход на тумбу (поочередно каждой ногой)

Исходное положение: стоя, одна нога на тумбе, согнута в коленном суставе (фото 1).



1



2

Методические указания: выполнять выход на тумбу высотой 30–50 см с активным махом согнутой в коленном суставе маховой ноги и выведением таза вперед (фото 2).

Задачи: способствовать формированию правильной позы в отталкивании.

Темп: средний.

Имитация отталкивания в ходьбе с разноименным круговым движением рук

Исходное положение: стоя, одна нога впереди (фото 1).

Методические указания: выполнять отталкивание с ходьбы с разноименным движением рук вперед с максимальной амплитудой, удерживая равновесие. В момент окончания имитации отталкивания удерживать бедро маховой ноги (фото 3). При этом стопа, туловище, голова находятся на одной линии. Следует обратить внимание на движение рук. В момент окончания отталкивания левой (толчковой) ногой левая рука вверх–вперед, а правая вниз–сзади на одной линии (фото 3). Шаги выполнять свободно с максимальной амплитудой (фото 4, 5). Закончить движение имитацией приземления, ноги вместе – руки впереди (фото 6).



1



2



3



4



5



6

Задачи: способствовать совершенствованию согласованности отталкивания и движения рук в прыжках в длину, развитие координационных способностей.

Темп: средний.

Прыжок в длину с 3–5 шагов разбега

Исходное положение: беговая поза (фото 1).

Методические указания: после короткого разбега в 3–5 шагов выполнить отталкивание в яму с песком,



1 2 3 4

акцентируя ускоренную, активную постановку толчковой ноги сверху–вниз–под себя («беговым движением») (фото 2). Обратите внимание на акцентированном полете в шаге с максимальной амплитудой (фото 3). Приземлиться в яму с песком на маховую ногу и продолжить бег (фото 4).

Задачи: способствовать совершенствованию техники перехода от разбега к отталкиванию и ритму последних беговых шагов разбега.

Темп: нарастающий.

Ходьба по прямой с эластичным жгутом с последующим выходом в шаг на лестницу (тумбу)

Исходное положение: стоя, одна нога впереди, эластичный жгут закреплен на уровне голеностопных суставов (фото 1).

Методические указания: ходьбу по прямой с эластичным жгутом выполнять с постановкой ноги на опору сверху–вниз–под себя (фото 2), с последующим выходом в шаг на опору высотой 50–70 см (фото 3). Зафиксировать положение шага (фото 3). При правильном выполнении упражнения голова, ОЦМ тела и носок опорной ноги составляют прямую условную линию (фото 3).



1 2 3

Задачи: формирование рациональной техники отталкивания и маховых движений в отталкивании, темпоритмовой структуры последних шагов разбега в прыжках в длину.

Темп: нарастающий на последних трех шагах ходьбы.

МЕТАНИЕ КОПЬЯ

Имитация финального движения в метании копья с упором на него и давлением кисти на обмотку

Исходное положение: стоя, рукой держаться за обмотку копья, наконечник копья параллельно полу на уровне глаз (фото 1).



1 2

Методические указания: давлением кисти на обмотку копья и движением ног, туловища, плеча прийти в положение натянутого лука (фото 2).

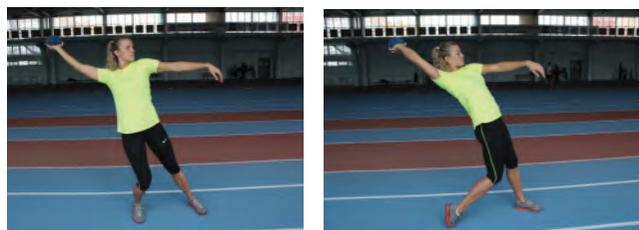
Задачи: способствовать совершенствованию техники финального движения в метании копья.

Темп: медленный, средний.

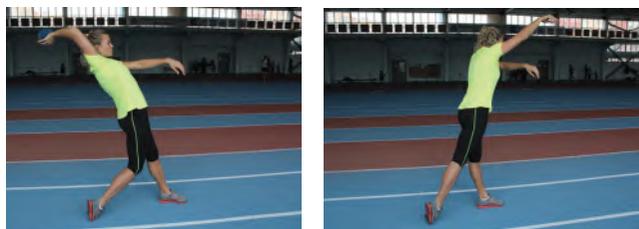
Метание мяча массой 300 г – 2 кг

Исходное положение: стоя боком по направлению движения, мяч отвести на вытянутую руку назад–в сторону (фото 1).

Методические указания: метание осуществлять с места в сетку или стенку с хлестким движением. Упражнение выполняется с мячами разной массы. При уменьшении массы увеличивается количество повторений, акцент на скоростное выполнение упражнения. Как и в предыдущем упражнении, очень важно прийти в положение натянутого лука (фото 2, 3) для выполнения эффективного финального движения (фото 4).



1 2



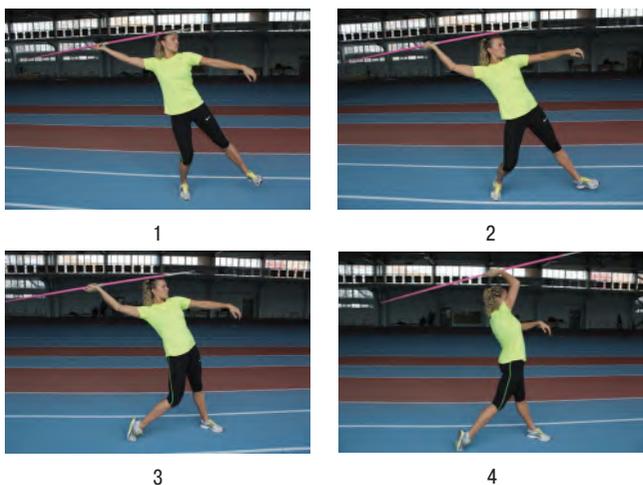
3 4

Задачи: совершенствование техники финального движения.

Темп: ускоренный в конце движения.

Метание копья из положения стоя лицом по направлению метания после предварительного поворота плечевого пояса вправо

Исходное положение: стоя в вполоборота вправо по направлению метания (копье на уровне головы), поднимая левую ногу, отвести правую руку назад (фото 1).



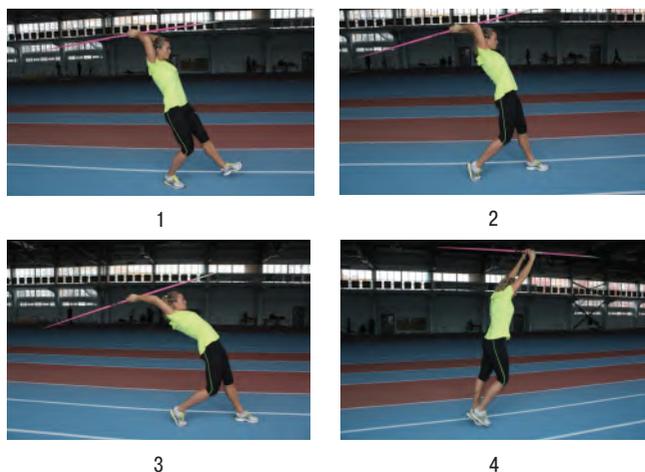
Методические указания: прийти в положение натянутого лука (фото 2, 3), после чего выполнить имитацию финального движения или метание копья (фото 4).

Задачи: отработка скорости и четкости движений плечевого пояса в метании копья, совершенствование техники финальной части метания.

Темп: ускоренный.

Метание копья двумя руками

Исходное положение: стоя по направлению метания, удерживая копье двумя руками за обмотку, левая нога на пятке, правая согнута в коленном суставе на всей стопе (фото 1).



Методические указания: осуществляя перекач с пятки на всю стопу левой ногой и с пятки на носок – правой, прийти в положение натянутого лука (фото 3), затем осуществить метание снаряда или его имитацию с продвижением вперед (фото 4). Упражнение можно выполнять с теннисными мячиками, у стенки и в поле с копьем.

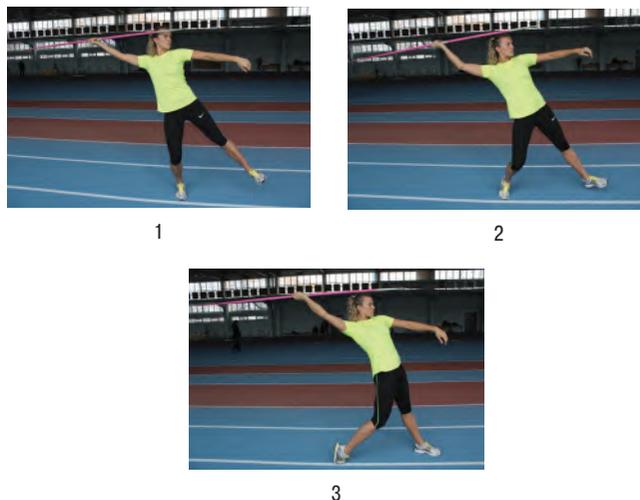
Задачи: совершенствование техники финального движения в метании копья.

Темп: с ускорением в финальной части движения.

Имитация метания копья

Исходное положение: левая нога поднята, копье отведено назад (фото 1).

Методические указания: следует быстро осуществить постановку правой ноги (фото 2) и закончить метание (фото 3). Упражнение может выполняться с копьем, теннисным мячиком или без них.



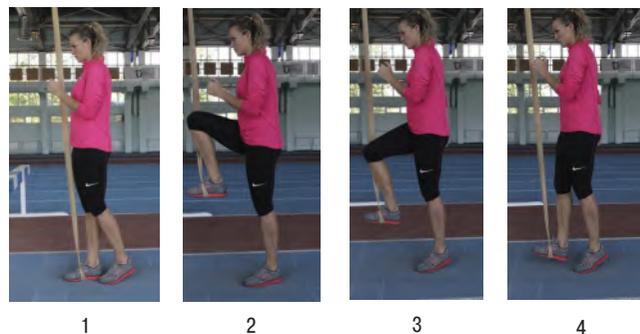
Задачи: совершенствовать технику быстрой постановки левой ноги в метании копья.

Темп: быстрый.

БЕГ

Опускание ноги с резиновым амортизатором

Исходное положение: стоя, с резиновым амортизатором (фото 1), закрепленным на стопе, поднять ногу под углом 90° (фото 2).



Методические указания: стремиться быстро опустить ногу, удерживая носок на себя (фото 3, 4).

Задачи: совершенствование быстрой постановки ноги на опору в беге.

Темп: максимальный.

Бег с низким расположением

ОЦМ тела

Исходное положение: стоя по направлению движения.

Методические указания: стремиться бежать с низким расположением ОЦМ тела с максимальной амплитудой (фото 1–4) по сравнению с обычным бегом.

Задачи: способствовать формированию рациональной техники беговых шагов.

Темп: средний, нарастающий.



1

2



3

4

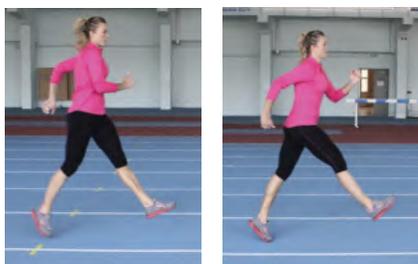
Бег на прямых ногах, проталкиваясь стопой

Исходное положение: стоя по направлению движения.

Методические указания: выполнять бег вперед на прямых ногах за счет проталкивания стопой с пальцев ног с максимальной амплитудой (фото 1, 2).

Задачи: исправление ошибок, закрепление рационального технического навыка техники беговых шагов, развитие специальных двигательных качеств.

Темп: средний, нарастающий.



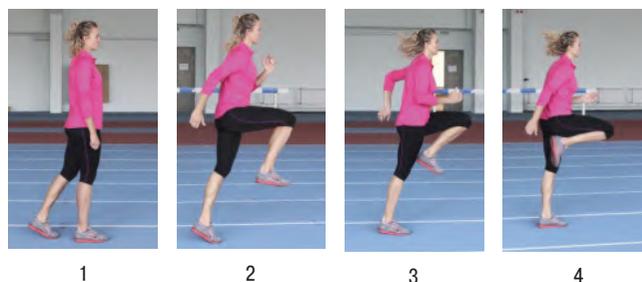
1

2

Бег с высоким подниманием бедра

Исходное положение: стоя, одна нога впереди (фото 1).

Методические указания: при выполнении упражнения высоко поднимать бедро (фото 2, 3), складывать голень, пятку под ягодицу (фото 4). Стопа должна быть расслаблена. Важно перейти в бег с сохранением указанных выше требований.



1

2

3

4

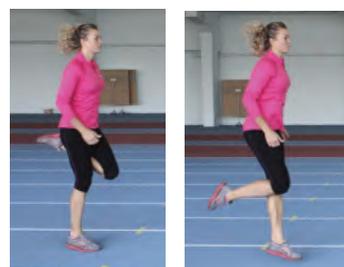
Задачи: закрепление рациональной техники элементов бегового шага, развитие специальных двигательных качеств.

Темп: медленный, средний, максимальный.

Бег с захлестыванием голени

Исходное положение: беговая поза спринтера.

Методические указания: при выполнении упражнения следует продвигаться вперед, активно захлестывая голень (фото 1–4); пятка движется строго под ягодицу (фото 1, 3, 4). Важно естественно перейти в бег, сохраняя указанные выше требования.



1

2



3

4

Задачи: исправление ошибок и закрепление рациональной техники элементов бегового шага.

Темп: средний.

Семенящий бег

Исходное положение: стоя по направлению движения.

Методические указания: из спортивной ходьбы перейти на бег, который выполняется утрировано небольшими шагами с акцентом на вынос колена вперед и подъем высоко на стопу (фото 1–3).



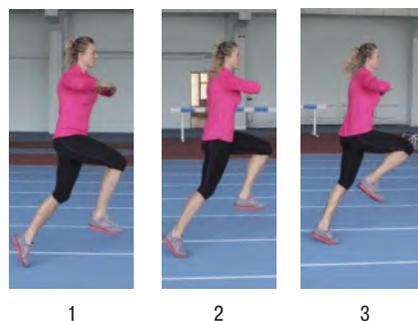
Задачи: способствовать приобретению умения расслаблять мышцы в движении; формированию рационального движения таза.

Темп: медленный.

Бег со сложенными на уровне груди руками

Исходное положение: стоя по направлению движения.

Методические указания: удерживая вертикальную позу за счет сложенных на уровне груди рук, стремиться бежать без вертикальных и горизонтальных колебаний ОЦМ тела (фото 1–3).



Задачи: способствовать формированию рациональной позы тела спортсмена во время бега.

Темп: средний, нарастающий.

Заключение. В основу методологии подготовки в легкоатлетическом семиборье был положен интегративный подход, способствующий объединению в единое целое разных сторон подготовленности, совокупности компонентов спортивного мастерства для осуществления эффективной соревновательной деятельности, где центральное место в системе подготовки занимали специальные упражнения.

Применение этих упражнений, максимально приближенных по кинематической и динамической структуре к соревновательной деятельности в видах семиборья, при относительно небольшом объеме тренировочной работы является не только существенным фактором обеспечения высокого спортивного мастерства, но и переутомления, физического истощения, перетренированности, травматизма и позволяет добиться высоких результатов, а также увеличить продолжительность спортивной карьеры.

Литература

1. Борзов ВФ. Подготовка легкоатлета-спринтера: стратегия, планирование, технологии [Preparation of a sprinter athlete: strategy, planning, technology]. *Наука в олимпийском спорте*. 2013;4:71-82.
2. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения [Periodization of sports training. The general theory and its practical application]. Киев: Олимпийская литература; 2004. 808 с.
3. Платонов ВН. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение [System of preparation of athletes in Olympic sports. The general theory and its practical application]. Киев: Олимпийская литература; 2013. 624 с.
4. Полищук ВД. Легкоатлетическое десятиборье [Decathlon]. Киев: Науковий світ; 2001. 252 с.
5. Полищук ВД. Использование специальных и подводящих упражнений в тренировочном процессе легкоатлетов [The use of special and additional exercises in the training process of track and field athletes]. Киев: Олимпийская литература; 2009. 144 с.
6. Попов ВБ. Система специальных упражнений в подготовке легкоатлетов [The system of special exercises in track and field athletes' preparation]. Москва: Олимпия Пресс; 2006. 224 с.
7. Ушакова НА. Планирование и организация процесса подготовки спортсменов высшей квалификации на примере легкоатлетического семиборья [Planning and organization of training process for highly qualified athletes as exemplified by heptathlon] [автореферат]. Москва: РФАФК; 1996. 26 с.
8. Фредериксон М, Мур Т. Специальные упражнения для стабилизации осанки бегунов на средние и длинные дистанции [Special exercises to stabilize the posture of runners in the middle and long distance running]. *Легкоатлетический вестник ИААФ*. 2005;1:25-37.
9. Anderson O. *Running Science*. Australia-New Zealand: Human Kinetics; 2013. 608 p.
10. Cardinale M, Newton R, Nosaka K. *Strength an conditioning: biological principles and practical applications*. Wiley-Blackweel; 2011. 484 p.
11. Donald A Chu, Gregory Myer D. Plyometrics. *Human Kinetics*; 2013. 248 p.
12. Elphinston J. *Stability Sport and Performance Movement: create technique without injury*. California: North Atlantic Books; 2008. 354 p.
13. Gardiner P. Specific strength exercises for sprinters. *Track Coach*. 2005;172:5486-9.
14. Kovacs M. *Dynamic stretching*. Ulysses Press; 2010. 112 p.
15. Ross E. *Medicine ball training and some*. Copyright, Ross Enamait; 2003. 146 p.

Перепечатано из: Наука в олимпийском спорте, № 2, 2014, № 3, 2014.

Редактор – Вікторія Зубаток
Комп'ютерне верстання – Алла Коркішко
Коректор – Любов Дименко

Формат 60 × 90^{1/8}. Папір крейдяний. Гарнітура NatGrotesk. Друк цифровий. Ум. друк. арк. 18,14. Наклад 50 прим.

Видавництво Національного університету фізичного виховання і спорту України «Олімпійська література». Україна, 03150, Київ, вул. Фізкультури, 1
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 4763 від 26.08.2014 р.

Надруковано на обладнанні, переданому народом Японії.

Усі права захищено.
Відповідальність за
достовірність фактів, цитат,
власних імен, географічних назв
та інших відомостей несуть автори
публікацій. За зміст інформаційних
публікацій відповідає автор.