

Выходит 1 раз в два месяца

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
от 31 марта 2009 г. ПИ № ФС 77-35853

### Состав редакционной коллегии:

Шустин Б.Н.,  
д.п.н., проф. – главный редактор  
Арансон М.В.,  
к.б.н. – ответственный редактор

### Члены редакционной коллегии:

Балахничев В.В., д.п.н., проф.  
Бальсевич В.К.,  
д.б.н., чл.-корр. РАО, проф.  
Виноградов П.А., д.п.н., проф.  
Евсеев С.П., д.п.н., проф.  
Калинкин Л.А., д.м.н., проф.  
Квашук П.В., д.п.н., проф.  
Кравцов А.М.  
Панков В.А., д.п.н., проф.  
Платонов В.Н.,  
д.п.н., проф. (Украина)  
Португалов С.Н., к.м.н., проф.  
Радич И.Ю., к.п.н., проф.  
Сазаньски Х., д.п.н., проф.  
(Польша)  
Тоневицкий А.Г.,  
д.б.н., чл.-корр. РАН, проф.

### Адрес редакции

105005, г. Москва,  
Елизаветинский переулок, д. 10.  
Тел. (499) 261-21-64  
e-mail: vniifk@yandex.ru  
shustin@vniifk.ru

### Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 20953

© Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта

### Издатель:

ОАО «Издательство «Советский спорт»».  
105064, г. Москва, ул. Казакова, 18.  
www.sovsportizdat.ru  
e-mail: sovsport@mail.tascom.ru

Отпечатано в ООО «КОНТЕНТ-ПРЕСС».  
127018, г. Москва, ул. Складочная, д. 1,  
стр. 18, под. 3, оф. 111.  
Тел./факс: (495) 64-888-60, 971-82-90

## Содержание

### Теория и методика спорта высших достижений

|  |    |
|--|----|
| <i>Акопян А.О., Выборнов В.Д.</i> Методы экспресс-восстановления спортсменов в условиях соревнований   | 3  |
| <i>Алхасов Д.С.</i> Классификация технических элементов восточных единоборств по признаку биомеханического усложнения движений   | 6  |
| <i>Грец И.А.</i> Характеристика рекордных спортивных достижений мужчин и женщин в отдельных видах конькобежного спорта   | 11 |
| <i>Иванчикова Н.Н.</i> Комплексная оценка функционального состояния высококвалифицированных гребцов-академистов  | 16 |
| <i>Крылова Т.И., Брасалин А.И., Докторович А.М., Чернышева М.Д.</i> Динамика нагрузок в четырехлетнем цикле подготовки высококвалифицированных спортсменов по шорт-треку | 21 |
| <i>Оганджанов А.Л., Черепякин Р.С.</i> Управление специальной подготовкой десятиборцев на основе разработки информационной базы данных                                   | 25 |

### Медико-биологические проблемы спорта

|  |    |
|--|----|
| <i>Иорданская Ф.А., Цепкова Н.К.</i> Фосфор крови: диагностическое и прогностическое значение в мониторинге функционального состояния высококвалифицированных спортсменов  | 30 |
| <i>Пономарева А.Г., Полтавская Е.Ю., Медведев В.М.</i> Влияние окружающей среды на физиологические показатели спортсменов, тренирующихся в различных спортивных помещениях | 34 |
| <i>Токаев Э.С., Хасанов А.А.</i> Методология создания индивидуализированных рационов питания спортсменов   | 38 |
| <i>Воронов А.В., Хиснутдинова Д.Р.</i> Теоретическая и экспериментальная оценка силы тяги головок трехглавой мышцы голени при разгибании голеностопного сустава            | 44 |

### Массовая физическая культура и оздоровление населения

|   |    |
|---|----|
| <i>Быстрицкая Е.В.</i> Особенности внедрения системы зачетных единиц как способа оценки компетенций студентов факультетов физической культуры | 56 |
| <i>Гаврилова Е.А.</i> Подготовка спортивных врачей в системе последилового образования  | 59 |

### Труды молодых ученых

|   |    |
|---|----|
| <i>Бобомурадов Н.Ш., Исаев А.А., Салаев Д.Б.</i> Инновационные технологии в управлении подготовкой высококвалифицированных борцов | 63 |
| <i>Егорова Н.В., Андриянова Е.Ю.</i> Детский фитнес в системе дополнительного образования   | 66 |
| <i>Суяров Х.Б., Турсунов М.Т., Гафуров А.М.</i> Проблемы совершенствования физической подготовленности школьников                 | 70 |
| <i>Шантарович А.В.</i> К вопросу о структуре олимпийского макроцикла в гребле на байдарках  | 74 |
| Сведения об авторах   | 79 |

Выпуск издания осуществлен  
при финансовой поддержке Федерального агентства  
по печати и массовым коммуникациям

Выходит 1 раз в два месяца

**Editorial board of Sports  
Science Bulletin:**

Shustin B.N.,  
Dr. Ped., prof. – editor-in-chief  
Aranson M.V.,  
PhD (Biology) – executive editor

**Editorial board members:**

Balakhnichev V.V.,  
Dr. Ped., prof.  
Balsevich V.K.,  
Dr Biol., RAE corr. member, prof.  
Vinogradov P.A., Dr. Ped., prof.  
Evseev S.P., Dr. Ped., prof.  
Kalinkin L.A., Dr. Med., prof.  
Kvashuk P.V., Dr. Ped., prof.  
Kravtsov A.M.  
Pankov V.A., Dr. Ped., prof.  
Platonov V.N., Dr. Ped., prof.  
(Ukraine)  
Portugalov S.N.,  
PhD (Medicine), prof.  
Radchich I.Ju.,  
PhD (Pedagogics), prof.  
Sazansky H.,  
Dr. Ped., prof. (Poland)  
Tonevitzky A.G.,  
Dr. Biol., RAS corr. member, prof.

**Адрес редакции**

105005, г. Москва,  
Елизаветинский переулок, д. 10.  
Тел. (499) 261-21-64  
e-mail: vniifk@yandex.ru  
shustin@vniifk.ru

**Подписной индекс  
в каталоге «Пресса России» – 20953**

© Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта

Подписано в печать 25.08.2011 г.  
Формат 60×90/8. Печ. л. 10,0.  
Печать офсетная. Бумага офс. № 1.  
Тираж 900 экз. Изд. № 1614.  
Заказ № 626.

## Contents

| <b>Theory and methodics of elite sports</b>  |    |
|--|----|
| <i>Akopyan A.O., Vybornov V.D.</i> Express rehabilitation methods in athletes during contest   | 3  |
| <i>Alhasov D.S.</i> Classification of technical elements in eastern combat sports based on biomechanical complexation of movements                                 | 6  |
| <i>Grets I.A.</i> The characteristics of sports achievements of men and women in some kinds of speed-skating   | 11 |
| <i>Ivanchikova N.N.</i> Complex estimation of functional state in elite academic rowers  | 16 |
| <i>Krylova T.I., Brasalin A.I., Doktorevich A.M., Chernysheva M.D.</i> Dynamics of loads in the four-year cycle of training of the elite short-track athletes      | 21 |
| <i>Oganjanov A.L., Cherepyakin R.S.</i> Management of special preparation in decathlon based on development of information database                                | 25 |
| <b>Biomedical aspects in sport</b>   |    |
| <i>Iordanskaya F.A., Tzepkova N.K.</i> Blood phosphorus: diagnostic and prognostic value for functional state monitoring in elite athletes                         | 30 |
| <i>Ponomareva A.G., Poltavskaya E.Ju., Medvedev V.M.</i> Environment influence upon physiological characteristics of athletes during indoor training               | 34 |
| <i>Tokaev E.S., Khasanov A.A.</i> Methodology of creation of the individualized diets for athletes   | 38 |
| <i>Voronov A.V., Hisnutdinova D.R.</i> Theoretical and experimental evaluation of shin triceps muscle heads during extension of ankle joint                        | 44 |
| <b>Mass physical training and improvement of the population</b>  |    |
| <i>Bistritskaya E.V.</i> Peculiarities of the test system introduction as a method of valuation of the professional competences for students of the sports faculty | 56 |
| <i>Gavrilova E.A.</i> Education of sports physicians in postgraduate education system  | 59 |
| <b>Works of young scientists</b>   |    |
| <i>Bobomuradov N.S., Isaev A.A., Salaev D.B.</i> Innovation technologies in management of elite wrestlers preparation  | 63 |
| <i>Egorova N.V., Andriyanova E.Ju.</i> Children fitness in the system of complementary education   | 66 |
| <i>Suyarov H.B., Tursunov M.T., Gafurov A.M.</i> Problems of improvement of the physical preparedness of school students   | 70 |
| <i>Shantarovich A.V.</i> About structure of olympic training macrocycle in kayak rowing  | 74 |
| Information about authors  | 79 |

# ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

## МЕТОДЫ ЭКСПРЕСС-ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ СОРЕВНОВАНИЙ

А.О. АКОПЯН, В.Д. ВЫБОРНОВ,  
ВНИИФК

### **Аннотация**

*В статье представлен анализ факторов утомления квалифицированных спортсменов в условиях интенсивной соревновательной деятельности в видах борьбы. Представлены экспериментальные исследования по применению термопунктурных воздействий на организм спортсмена, которые способствовали ускорению процессов восстановления борцов в перерывах между соревновательными схватками.*

**Ключевые слова:** утомление, восстановление, работоспособность, соревновательная деятельность, спортивная борьба.

### **Abstract**

*This paper presents analysis of fatiguing factors in elite athletes during intensive competition activity. Experimental investigations on thermopuncture impact upon athlete' organism assisting the rehabilitation processes in wrestlers between bouts has been presented.*

**Keywords:** fatigue, rehabilitation, working capacity, competition, sports wrestling.

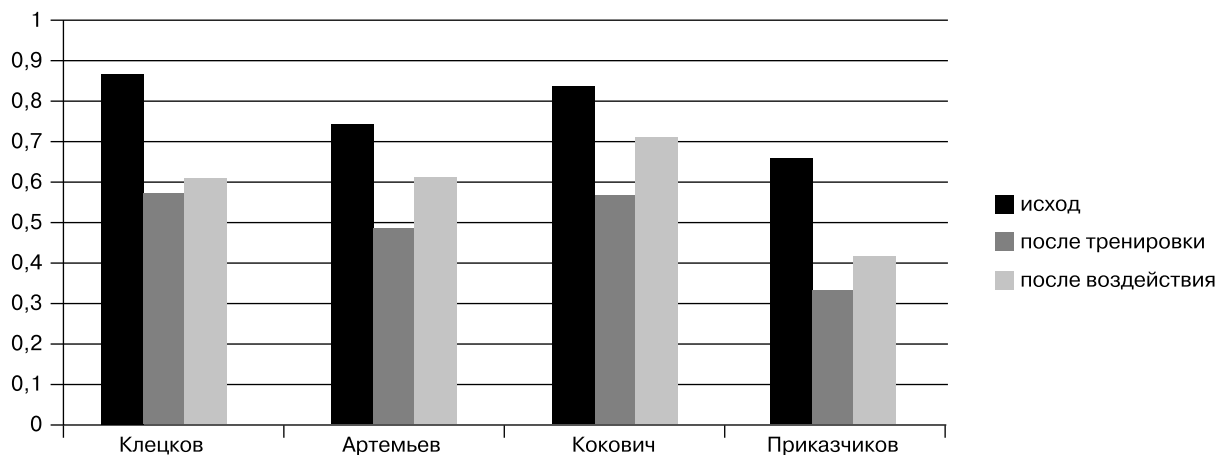
Развитие спорта высших достижений в мире и его социальная значимость вызвали резкое увеличение интенсивности физических и психических нагрузок в спортивной деятельности [1, 2]. Большие по объему и интенсивности тренировочные и соревновательные нагрузки являются решающими факторами, обуславливающими достижение высоких результатов. Однако систематическая напряженная тренировочная работа, часто выполняемая на фоне общего недовосстановления функциональных систем организма, может приводить к ряду отрицательных последствий. Сборные команды по видам единоборств в годичном цикле подготовки проходят 8–9 централизованных сборов. Централизованная подготовка связана с жесткой, объемной или интенсивной работой в зависимости от этапа подготовки, которая требует организации специальных восстановительных мероприятий ежедневно на протяжении всего сбора [3]. Соревнования в видах спортивной борьбы (греко-римская, вольная, дзюдо и самбо) проводятся в один день, в течение которого спортсменам приходится проводить 4–6 соревновательных схваток, перерыв между которыми зачастую не превышает 30 мин. В связи с этим поиск новых технологий экспресс-восстановления организма спортсменов в условиях тренировочного процесса, а особенно в условиях соревнований является актуальной проблемой в спорте высших достижений.

В спортивной борьбе соревновательная деятельность сопряжена со значительным напряжением всех основных систем организма. Во время интенсивной работы происходят изменения в сердечно-сосудистой системе, которые направлены на удовлетворение возросших потребностей организма, обеспечивая максимальную эффективность его функционирования. Происходит резкая активация работы легочной системы, которая обеспечивает увеличение вентиляции, транспортировку и газообмен, происходящий во время выполнения интенсивной работы. Активно работает мышечная система, что ведет к значительному истощению энергетических метаболитов, и, конечно, нервная система спортсмена испытывает огромное стрессовое воздействие при работе столь высокой интенсивности и напряженности. Исследования, выполненные в условиях соревнований, позволяют говорить о том, что, например, у борцов на фоне утомления происходит не только снижение работоспособности, но и нарушаются двигательные функции и, как следствие, структура технических действий [4, 5, 6]. Установлено, что в условиях утомительной мышечной деятельности уменьшается способность удерживать статические усилия; особенно хорошо заметно ухудшение взрывной и стартовой силы. Эти факты говорят о необходимости разработки эффективных средств восстановления непосредственно в соревнованиях, что является акту-

альной и малоизученной проблемой спортивных единоборств.

В связи с этим основной целью настоящего исследования стала разработка методики экспресс-восстановления единоборцев (самбо, дзюдо, греко-римская и вольная борьба) высокого класса в условия соревнований. В основу исследования легла методика термопунктурного воздействия. Термопунктурная диагностика и активное воздействие на биологическиактивные точки проводились по методу Акабана, который основан на измерении чувствительности к термораздражению стандартных дистальных рефлексогенных зон организма (Мужиков В.Н.,

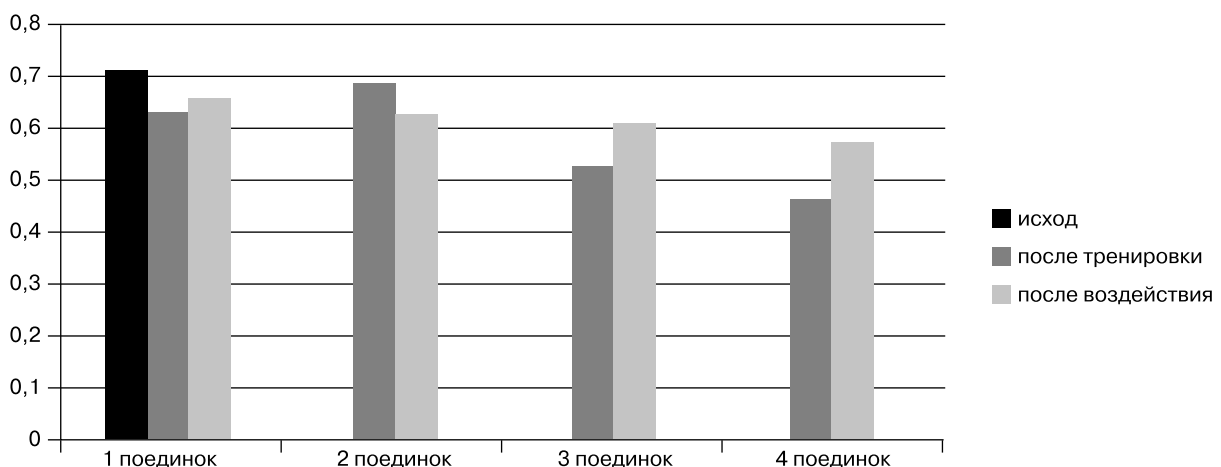
2006). Измерения и коррекция состояния спортсменов осуществлялись прибором РМ-08. Предварительные экспериментальные исследования, выполненные в условиях тренировочного процесса высококвалифицированных самбистов, показали высокую эффективность экспресс-метода термопунктурного воздействия непосредственно в ходе тренировочных занятий высокой интенсивности. Контроль эффективности восстановления осуществлялся методом оценки уровня функциональной напряженности (ФН) систем организма [6, 7]. Динамика состояния спортсменов по данным ФН на различных этапах тренировки и после термопунктурных воздействий представлена на рис 1.



**Рис. 1.** Динамика ФН в ходе тренировочного занятия высокой интенсивности

Во всех случаях термопунктурного воздействия наблюдалась положительная динамика восстановления. Эффективность воздействия в среднем составила 16,5%, что говорит об эффективности данной методики и ее положительном влиянии на ускорение процессов постнагрузочного восстановления. Положительные результаты исследования позволили рекомендовать данную мето-

дику восстановления в условиях соревнований. Метод термопунктурного анализа состояния и восстановления был апробирован на чемпионате России по самбо 2010 г. В работе приняли участие 7 спортсменов высокой квалификации. Динамика показателей ФН мастера спорта РФ Кл-ва Н. до и после каждой схватки представлена на рис. 2.



**Рис. 2.** Динамика ФН в ходе соревновательных поединков и после термопунктурных воздействий

По результатам исследования (рис. 2) можно отметить улучшение тестируемых показателей в среднем на 11%. Как показали исследования, предложенная методика термомунтурного воздействия эффективна и проста

в применении как в условия тренировочного процесса, так и в условиях соревновательной деятельности, следовательно, может быть рекомендована к использованию в видах спортивной борьбы.

### *Литература*

1. Панков В.А. Современные технологии комплексного применения восстановительных средств в подготовке борцов греко-римского стиля: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2000.

2. Матвеев Л.П. Общая теория спорта. – М., 1997. – 305 с.

3. Изменение основных параметров двигательного навыка и некоторых физиологических показателей у борцов высших разрядов / А. Новиков, В. Дахновский, Л. Самвелян, А. Бурындин // Теория и практика физической культуры. – 1970. – № 2. – С. 13–16.

4. Волков В.М. Восстановительные процессы в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 144 с.

5. Геселевич В.В. Восстановление в системе индивидуальной подготовки спортсменов высокого класса // Восстановление и повышение спортивной работоспособности: матер. Всерос. науч.-практ. конф. / под ред. Н.Д. Граевской. – Малаховка: МОГИФК, 1992. – С. 16–20.

6. Акоюян А.О. Технология организации НМО сборных команд // Вестник спортивной науки. – 2003. – № 1. – С. 51–54.

7. Акоюян А.О. Экспресс-оценка уровня функционального резерва тренированности в видах единоборств // Вестник спортивной науки. – 2008. – № 4 – С. 10–13.

### *References*

1. Pankov V.A. Modern technologies for complex application of rehabilitation means in training of Greco-Roman style wrestlers: autoref. thesis of candidate of pedagogic sciences. – M., 2000.

2. Matveev L.P. Common sports theory. – M., 2007. – 305 p.

3. Changes of motor skill parameters and some physiology parameters in elite wrestlers / A. Novikov, V. Dakhnovsky, L. Samvelyan, A. Byryndin // Teoriya i praktika fizicheskoi kultury. – 1970. – № 2. – P. 13–16.

4. Volkov V.M. Rehabilitation processes in sports. – M.: Fizkultura i sport, 1977. – 144 p.

5. Geselevich V.V. Rehabilitation in system of individual training of the elite athletes // Rehabilitation and sports working capacity enhancement: proc. All-Russian sci. pract. congress // ed. by N.D. Graevskaya. – Malakhovka, 1992. – P. 16–20.

6. Akopyan A.O. Technology of scientific and methodic maintenance in national sports teams // Vestnik sportivnoi nauki. – 2003. – № 1. – P. 51–54.

7. Akopyan A.O. Express estimation of functional reserve level in combat sports // Vestnik sportivnoi nauki. – 2008. – № 4. – P. 10–13.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОСТОЧНЫХ ЕДИНОБОРСТВ ПО ПРИЗНАКУ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО УСЛОЖНЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ

Д.С. АЛХАСОВ,  
Ногинский педагогический колледж Московской области

### Аннотация

Цель исследования – разработать классификацию техники восточных единоборств, имеющую выраженную дидактическую направленность. Основной ее принцип – признак биомеханического усложнения движений. Такая классификация позволит осуществить методически грамотное планирование обучения двигательным элементам с позиций дидактики. Представлена разработанная на этой основе классификационная матрица технических элементов восточных единоборств, состоящая из базовой и производной техники. Базовая техника является фундаментальной, и на ее основе спортсмены овладевают производной техникой, позволяющей осуществлять соревновательную борьбу в рамках существующих правил проведения соревнований. Разработанная классификация дает представление о последовательности обучения различным техническим элементам восточных единоборств относительно уровней и групп элементов.

**Ключевые слова:** единоборства, классификация, обучение двигательным действиям.

### Abstract

The purpose of research – to develop classification of technics of the oriental combat sports, having expressed didactic orientation. Its basic principle – attribute of a biomechanical complicating of locomotions. Such classification will allow to carry out methodically competent planning of education to motorial elements from positions of didactics. The classification template of technical elements of the oriental combat sports developed on this basis, consisting of base and derivative technics is presented. The base technics is fundamental, and on its basis athletes learn the derivative technics, allowing to carry out competitive wrestling within the limits of existing competition rules. The developed classification gives representation about sequence of education to various technical elements of oriental combat sports concerning levels and bunches of elements.

**Key words:** combat sports, classification, technics, movement action.

### Введение

Проблема классификации техники различных видов единоборств освещалась в работах Б.А. Игуменова, Ю.А. Подливаева, А.П. Купцова, Г.С. Туманяна, Ю.А. Шулики и др. [1, 2, 5, 7, 8]. А.П. Купцов [2] предложил универсальную классификацию, которая объединяет технику всех видов борьбы, состоящую из 4 уровней, отражающих различные компоненты ее структуры. При этом *первый уровень* (классы) состоит из двух разделов – стойки и партера и отражает положение ведения борьбы. *Второй уровень* (подклассы) отражает технический арсенал ведения борьбы в зависимости от правил проведения соревнований. *Третий уровень* (группы) указывает на техническую особенность выполнения приемов борьбы. *Четвертый уровень* (подгруппы) указывает на возможные варианты выполнения приемов. Ю.В. Шуликой [7, 8] также предложена единая классификация технических действий всех видов спортивной борьбы, состоящая из верхнего и нижележащего иерархического уровней. При этом *верхний уровень* состоит из бросков по признаку направления падения соперника, а на *нижележащем уровне* ведущим признаком классификации являются способы выхода на стартовую позицию с последующим уточнением отличительных признаков на различных уровнях. Таким образом, попытки создания единой классификации техники спортивной борьбы характеризуют

различные методические подходы: компоненты структуры техники борьбы, взаимодействие с соперником, обеспечение разнонаправленности подготовки борца. Вместе с тем, по мнению Ю.В. Подструева, Ю.М. Схалыхо и Ю.А. Шулики [4], необходимо различать классификационную матрицу от классификации: последняя содержит четкую иерархическую пирамиду.

### Методика

Нам представляется уместным разработать такую классификацию техники восточных единоборств, которая с позиций *системного подхода* имела бы выраженную дидактическую направленность, что позволит осуществлять планирование обучения двигательным действиям (особенно на начальных этапах подготовки) по *признаку биомеханического усложнения движений* как дидактическую систему. По нашему мнению, такая классификация позволит осуществить методически грамотное планирование обучения двигательным элементам с позиций дидактики: обеспечит эффект положительного переноса двигательных навыков; повысит положительную мотивацию к учебно-тренировочным занятиям; будет препятствовать физическому и психологическому переутомлению юных спортсменов и др., то есть будет носить выраженную педагогическую целесообразность.

С точки зрения биомеханики усложнение движений характеризуется *увеличением амплитуды перемещений*

ОЦМ спортсмена; скорости движения; главного кинетического момента; количества движений и количества кинетической энергии [3].

На рисунке представлена разработанная на этой основе классификационная матрица технических элементов восточных единоборств, состоящая из базовой и производной техники. Базовая техника является фундаментальной, и на ее основе спортсмены овладевают производной техникой, позволяющей осуществлять соревновательную борьбу в рамках существующих правил проведения соревнований. Классификационная матрица позволяет наглядно увидеть размещение технических элементов, обеспечивающее постепенное усложнение движений: *базовую технику* (два уровня),

*производную технику* (четыре уровня) между уровнями.

На основе классификационной матрицы автором разработана собственно классификация технических элементов восточных единоборств по признаку биомеханического усложнения движений (см. ниже).

По сути, разработанная классификация дает представление о последовательности обучения различным техническим элементам восточных единоборств уже не только относительно уровней, но и групп элементов. Однако для реализации ее в тренировочном процессе необходимо разработать последовательность обучения техническим элементам внутри уровней и групп и в соответствии с этапами многолетней спортивной подготовки.

|  |   |  |   |                     |
|--|---|--|---|---------------------|
| <b>БАЗОВАЯ ТЕХНИКА</b>   |   |  |   | УСЛОЖНЕНИЕ ДВИЖЕНИЙ |
| Технические действия, составляющие <b>основу вида спорта</b> и создающие фундамент (базу) для выполнения соревновательного упражнения  |   |  |   |                     |
| <b>ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ</b>  |   |  |   |                     |
| Базовые технические элементы, выполняемые в статическом положении, и перемещения   |   |  |   |                     |
| <b>Стойки</b>  | <b>Перемещения</b>  | <b>Элементы борьбы</b>                                     |   |                     |
| <b>Техника нападения</b>   |   | <b>Техника защиты</b>                                      |   |                     |
| ↓  | <i>Увеличение амплитуды перемещений ОЦМ спортсмена</i>  | ↓  | <i>Увеличение главного кинетического момента</i>                    |                     |
| <b>ВТОРОЙ УРОВЕНЬ</b>  |   |  |   |                     |
| <i>Промежуточные</i> (между базовыми и производными) технические элементы, выполняемые в спарринговой стойке в перемещениях  |   |  |   |                     |
| <b>Стойки</b>  | <b>Перемещения</b>  | <b>Техника защиты</b>                                      | <b>Техника нападения</b>  |                     |
| <b>Серии технических действий</b>  | <b>Комбинации технических действий</b>  |  | <b>Элементы борьбы</b>  |                     |
| ↓  | <i>Увеличение амплитуды перемещений ОЦМ спортсмена</i>  |  | ↓   |                     |
| ↓  | <i>Увеличение количества движений и кинетической энергии</i>  |  | ↓   |                     |
| <b>ПРОИЗВОДНАЯ ТЕХНИКА</b>   |   |  |   |                     |
| Основана на базовой технике (базовых и промежуточных элементах) и непосредственно направлена на подготовку спортсмена к выполнению соревновательного упражнения – <b>спарринга</b> |   |  |   |                     |
| <b>ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ</b>  |   |  |   |                     |
| <i>Спарринговые</i> технические элементы, выполняемые в спарринговой стойке в свободных перемещениях   |   |  |   |                     |
| <b>Перемещения</b>   | <b>Техника нападения и защиты</b>   |  |   |                     |
| <i>Свободные перемещения</i>   | <i>Связки элементов нападения</i>   | <i>Связки элементов защиты</i>                             | <i>Связки элементов нападения и защиты, включая элементы борьбы</i> |                     |
| <b>ВТОРОЙ УРОВЕНЬ</b>  |   |  |   |                     |
| <i>Технико-тактические взаимодействия с партнером</i>  |   |  |   |                     |
| <i>Техника контратакующих действий</i>   |   | <i>Техника нападения, защиты и контратакующих действий</i> |   |                     |
| <b>ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ</b>  |   |  |   |                     |
| <i>Сопряженное воздействие на техническую и физическую подготовку</i>  |   |  |   |                     |
| <i>Выполнение технических элементов по предметам</i>   | <i>Выполнение технических элементов в усложненных условиях</i>  | <i>Моделирование соревновательного упражнения</i>          |   |                     |
| <b>ЧЕТВЕРТЫЙ УРОВЕНЬ</b>   |   |  |   |                     |
| <i>Индивидуализация подготовки</i>   |   |  |   |                     |
| <i>Выработка «коронной» техники</i>  | <i>Выработка индивидуального стиля ведения соревновательной борьбы на основе индивидуальных особенностей конкретного спортсмена</i> |  |   |                     |

*Классификационная матрица технических действий восточных единоборств по признаку биомеханического усложнения движений*

Продолжение табл.

*Классификация технических действий восточных единоборств  
по признаку биомеханического усложнения выполняемых движений*

| <b>БАЗОВАЯ ТЕХНИКА</b> ☒  |        |                               |        |                                      |        |                                     |
|---|--------|-------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|-------------------------------------|
| Технические действия, составляющие основу вида спорта   |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| <b>ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ 1</b> ☒   |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| <i>Базовые</i> технические элементы, выполняемые в статическом положении и перемещениях                                     |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| <b>СТОЙКИ П</b>   |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Низкие  | П      | Средние                       | П      | Высокие                              | П      |                                     |
| <b>ПЕРЕМЕЩЕНИЯ Ф</b>  |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Скользящие  |        |                               | ~      | Ступающие                            |        | ≡                                   |
| <b>ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ Н</b>  |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Удары руками  |        |                               | И      | Удары ногами                         |        |                                     |
| Прямой ближней рукой  | і      | Прямой дальней рукой          | і      | Прямой ближней ногой                 | І      | Прямой дальней ногой                |
| Боковой ближней рукой   | ᳵ      | Боковой дальней рукой         | ᳵ      | Боковой ближней ногой                | \      | Боковой дальней ногой               |
| Прямой удар локтем  | ᳴      | Круговой удар локтем          | ᳵ      | Обратный удар ближней ногой          | ?      | Обратный удар дальней ногой         |
| Локтем вниз   | ᳵ      | Локтем в сторону              | ᳵ      | В сторону ближней ногой              | l      | В сторону дальней ногой             |
| Локтем назад  | ᳵ      | Обратный удар                 | ᳵ      | Удар назад                           | ᳵ      | Удар назад с разворотом             |
| Ребром боковой ладони   | ᳵ      | Ребром ладони вниз            | ᳵ      | Круговой с разворотом                | ?      | Удары коленями                      |
| <b>ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ</b> ☒   |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Блоки руками  |        |                               | Δ      | Блоки ногами                         |        |                                     |
| Верхний блок  | ▲      | Предплечьем изнутри наружу    | ▶      | Голеню изнутри наружу                | γ      | Голеню снаружи внутрь               |
| Нижний блок   | ▼      | Предплечьем снаружи внутрь    | ◀      | Стопой вперед-вниз                   | л      | Стопой в сторону                    |
| Ребром ладони изнутри наружу  | —      | Усиленные блоки               | ≠      |                                      |        |                                     |
| <b>ЭЛЕМЕНТЫ БОРЬБЫ Θ</b>  |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Самостраховка   |        |                               | ∅      | Акробатические элементы              |        | Θ                                   |
| Подножки  |        |                               | ƒ      | Подсечки                             |        | ᳵ                                   |
| <b>ВТОРОЙ УРОВЕНЬ 2</b> ☒   |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| <i>Промежуточные</i> технические элементы (между базовыми и производными), выполняемые в спарринговой стойке в перемещениях |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| <b>СТОЙКИ П</b>   |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Спарринговая  |        |                               |        |                                      |        | Δ                                   |
| <b>ПЕРЕМЕЩЕНИЯ Ф</b>  |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Степовые  | ?      | Челночные                     | ↔      | Маневрирование                       |        | ?                                   |
| <b>ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ Н</b>  |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Удары руками  |        |                               | И      | Удары ногами                         |        |                                     |
| Одноименной рукой с подшагом  | і      | Разноименной рукой с подшагом | ᳵ      | С подшагом вперед                    | н      | С отшагом назад                     |
| С многошаговыми перемещениями   | і<br>і | С многошаговыми перемещениями | ᳵ<br>ᳵ | С многошаговыми перемещениями вперед | н<br>н | С многошаговыми перемещениями назад |
| <b>ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ</b> ☒   |        |                               |        |                                      |        |                                     |
| Уклоны  |        | Отбивы                        |        | Уходы                                |        | Блоки                               |
| С места и в перемещении   | ᳵ      | С места и в перемещении       | ᳵ      | Назад и в стороны                    | ᳵ      | В перемещениях                      |



Окончание табл.

| СЕРИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ $\bar{1}\bar{1}$   |   |                       |   |                       |   |                        |     |
|---|---|-----------------------|---|-----------------------|---|------------------------|-----|
| Удары руками  |   | Удары ногами          |   | Защитные действия     |   | Перемещения            |     |
| В перемещении   | ” | В перемещении         | ” | В перемещении         | ” | Многошаговые           | ”   |
| КОМБИНАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ $\bar{1}\bar{1}$  |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| Удары руками и ногами   |   | Удары руками и защита |   | Удары ногами и защита |   | Удары и техника защиты |     |
| В перемещении   | ≡ | В перемещении         | △ | В перемещении         | ▽ | В перемещении          | ≠   |
| ЭЛЕМЕНТЫ БОРЬБЫ $\Theta$  |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| Броски  | Ω | Болевые приемы        | □ | Удушающие приемы      | □ | Борьба в партере       | □   |
| Элементы борьбы в сочетании с техническими элементами нападения и защиты  |   |                       |   |                       |   |                        | ΘН? |
| ПРОИЗВОДНАЯ ТЕХНИКА $\bar{2}$   |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| Основана на базовой технике (базовых и промежуточных элементах) и направлена на подготовку спортсмена к выполнению соревновательного упражнения – спарринга |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ 1 $\bar{2}$  |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| <i>Спарринговые</i> технические элементы в спарринговой стойке и свободных перемещениях   |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| ТЕХНИКА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ $\Phi$  |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| Свободные перемещения (сочетания различных перемещений в спарринговой стойке)   |   |                       |   |                       |   |                        | Φ   |
| ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ И ЗАЩИТЫ $\Pi$ ?  |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| Связки элементов нападения  |   |                       |   |                       |   |                        | ΠΠ  |
| Связки элементов защиты   |   |                       |   |                       |   |                        | ??  |
| Связки элементов нападения и защиты, включая элементы борьбы  |   |                       |   |                       |   |                        | Π?Θ |
| ВТОРОЙ УРОВЕНЬ 2 $\bar{2}$  |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| <i>Технико-тактические взаимодействия</i> с партнером   |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| Техника контратакующих действий   |   |                       |   |                       |   |                        | ○   |
| Техника нападения, защиты и контратакующих действий   |   |                       |   |                       |   |                        | Π?○ |
| ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ 3 $\bar{2}$  |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| <i>Сопряженное</i> воздействие на уровень технической и специальной физической подготовки   |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| Выполнение технических элементов по предметам (лапы, мешки, стенды и др.)   |   |                       |   |                       |   |                        | ≡   |
| Выполнение технических элементов в усложненных условиях   |   |                       |   |                       |   |                        | ○   |
| Моделирование соревновательных упражнений   |   |                       |   |                       |   |                        | [ ] |
| ЧЕТВЕРТЫЙ УРОВЕНЬ 4 $\bar{2}$   |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| <i>Индивидуализация</i> подготовки спортсмена   |   |                       |   |                       |   |                        |     |
| Выработка «коронной» техники  |   |                       |   |                       |   |                        | ☼   |
| Выработка индивидуального стиля ведения соревновательной борьбы   |   |                       |   |                       |   |                        | ☼   |

### Литература

1. Игуменов В.М., Подливаев Б.А. Спортивная борьба. – М.: Просвещение, 1993. – 239 с.
2. Кутцов А.П. О создании единой классификации, систематики и терминологии техники спортивной борьбы // Теория и практика физической культуры. – 1975. – № 7. – С. 56–61.
3. Попов Г.И. Биомеханика: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 256 с.
4. Подструев Ю.В., Схалыхо Ю.М., Шулика Ю.А. Классификация технических действий в спортивной борьбе по биомеханическим признакам как предпосылка к формированию оптимальной двигательной установки на проведение бросков в дзюдо // Современное состояние и перспективы развития физической культуры и спорта: материалы международной науч.-практ. конф. – Владимир, 2005. – С. 163–171.



5. *Туманян Г.С.* Спортивная борьба: теория, методика, организация тренировки. – М.: Советский спорт, 1997. – Кн. 1. – 216 с.

6. *Шулика Ю.А.* Техничко-тактическая модель борца и методология его многолетней подготовки: учеб. по-

сobie для студентов ИФК. – Краснодар: Кн. изд-во, 1988. – 142 с.

7. *Шулика Ю.А.* Многолетняя технико-тактическая подготовка борцов: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. – М.: ГЦОЛИФК, 1990. – 37 с.

### References

1. *Igumenov V.M., Podlivaev B.A.* Sports wrestling. – M.: Education, 1993. – 239 p.

2. *Kuptzov A.P.* About building uniform classification, systematics and terminology of technics of wrestling // *Teoriya i praktika fizicheskoi kultury.* – 1975. – № 7. – P. 56–61.

3. *Popov G.I.* Biomechanics: textbook for students. – M.: Academy, 2005. – 256 p.

4. *Podstruev Ju.V., Shaljahov Ju.M., Shulika Ju.A.* Classification of technical actions in wrestling to biomechanical attributes as the precondition to formation of optimum motorial installation on carrying out of throws in a judo //

Modern state and prospects of development of physical training and sports: proc. international sci.-pract. conf. – Vladimir, 2005. – P. 163–171.

5. *Tumanyan G.S.* Wrestling: theory, procedure, organization of training. – M.: Soviet sports, 1997. – Book 1. – 216 с.

6. *Shulika Ju.A.* Tehnical and tactical model of the fighter and methodology of his perennial preparation: studies manual for students. – Krasnodar: Book ed., 1988. – 142 p.

7. *Shulika Ju.A.* Multiyear technical and tactical preparation of wrestlers: authoref. thesis of dr. of pedagogic sciences. – M.: GZOLIFK, 1990. – 37 p.

## ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКОРДНЫХ СПОРТИВНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ МУЖЧИН И ЖЕНЩИН В ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ КОНЬКОБЕЖНОГО СПОРТА

*И.А. ГРЕЦ,  
Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма,  
г. Смоленск*

### **Аннотация**

*Цель работы – провести сравнительный анализ показателей мировых рекордов мужчин и женщин в конькобежном спорте; выявить диморфные различия в темпах прироста и времени сохранения рекордных достижений в отдельных его видах.*

*Проанализированы рекорды в 7 дисциплинах за период с начала XX века до 2011 года.*

*Показано, что в динамике роста достижений конькобежцев существуют различные стадии, отличающиеся друг от друга. Так, у женщин в беге на 500 м выявлено три периода. Для средних дистанций характерен постепенный и постоянный рост результатов. На длинных дистанциях выявлено два этапа, причем у мужчин результативность сильнее прирастает на первом, у женщин – на втором.*

*Использование нового оборудования также ведет к резкому повышению результативности.*

*В скоростном беге на коньках темпы прироста у женщин почти во всех видах выше, чем у мужчин. Наибольшие значения диморфных различий наблюдаются в беге на 1000 и 1500 м, наименьшие – на 500 и 3000 м. Вероятно, это связано с генетическими и средовыми факторами.*

*Снижение диморфных различий в течение исследованного периода времени может быть обусловлено совершенствованием системы подготовки спортсменов. Таким образом, на темпы и уровень спортивных достижений влияет комплекс факторов, включающих в себя социально-исторические особенности развития вида спорта, половые особенности адаптации к спортивным нагрузкам, методическое и медико-биологическое обеспечение подготовки спортсменов.*

**Ключевые слова:** спортсмены – мужчины и женщины, спорт высших достижений, спортивная рекордология, конькобежный спорт.

### **Abstract**

*Aim of this work is comparatively analyze world records of male and female athletes in skating; reveal dimorphic differences in increase rate and keeping time of record results in different kinds. Records data from beginning of XX century to 2011 year has been analyzed. It is shown that there are different stages in record dynamics, which have unique characteristics. E.g., in women on 500 meter distance three different periods are revealed. For middle distances, moderate and steady increase is typical. In long distances, two different periods exist, increase rate for male athletes being higher at first stage, whereas for female at second. Use of new equipment is also responsible for strict increase in results. In speed skating, increase rates for female athletes are higher than male almost in all disciplines. Most dimorphic differences were found at 1000 and 1500 m distances, whereas the least at 500 and 3000 m. It may be possibly due to genetic and environment factors. Decrease of difference during time course is possibly due to improvement in female athletes' training. So, tempo and level of sports achievements are subject to complex of factors, including sports development peculiarities, gender differences in adaptation to sports loads, methodic and biomedical maintenance of sports training.*

**Key words:** male athletes, female athletes, elite sport, sport recordology, speed-skating.

### **Введение**

Рекорды в беге на коньках регистрируются международным союзом конькобежцев (ИСУ) с 1890 г. Сроки регистрации высших достижений на отдельных дистанциях мужчин и женщин по времени неодинаковы. Несмотря на это, в исторической динамике мировых рекордов мужчин и женщин в скоростном беге на коньках выделяют этапы, характеризующие разные тенденции роста рекордных достижений на отдельных дистанциях [1, 2].

**Цель** данного исследования состоит в сравнении современных рекордов мира у мужчин и женщин в отдельных видах конькобежного спорта.

### **Задачи исследования**

1. Проанализировать различия в показателях мировых рекордов мужчин и женщин в конькобежном спорте, установленных до 01.02.2011 г.
2. Выявить диморфные различия в темпах прироста величины мировых рекордов с момента их регистрации по настоящее время.

3. Определить диморфные различия во времени сохранения рекордных достижений в отдельных дисциплинах.

### Материалы и методы исследования

Для изучения диморфных различий, характеризующих мировые рекорды в конькобежном спорте, проведен их сравнительный анализ у мужчин и женщин в отдельных видах плавания. Были проанализированы современные рекорды в 7 дисциплинах. Вычислялись следующие показатели: разница рекордов у мужчин и женщин в абсолютных и относительных величинах, темпы прироста и продолжительность времени (в годах) с момента установления последнего рекорда по 01.02.2011 г.

### Результаты исследования

Полученные данные подтверждают наличие в динамике высших спортивных достижений в скоростном беге на коньках отдельных стадий, отличающихся друг от друга как по степени прироста достижений, так и по направленности их дальнейших изменений. Проведенный анализ свидетельствует, что у женщин на дистанции 500 м четко просматриваются три периода, различающихся по темпам роста спортивных достижений. Первый охватывает промежуток времени с начала 30-х до начала 40-х гг. XX века и характеризуется резким ускорением темпов роста рекордов; второй характеризуется равномерным ростом высших результатов (с 40-х до начала 70-х гг.); третий связан со скачкообразным развитием спортивных рекордов (с 70-х гг. XX века до настоящего времени).

У мужчин равномерный рост рекордов на данной дистанции продолжался с момента регистрации до 30-х гг.; с 30-х по 50-е гг. наблюдается незначительное увеличение темпов прироста результатов и резкое их возрастание с начала 70-х гг. XX века.

Для средних дистанций (1000, 1500 м) характерен постепенный и равномерный прирост результатов.

В 70–80-е гг. наблюдается форсированное увеличение прироста рекордных достижений. При этом темпы роста результатов у женщин были выше, чем у мужчин.

Сравнительный анализ исторической динамики рекордных спортивных достижений на стайерских дистанциях 5000 и 10 000 м и мужчин и женщин свидетельствует о двух ярко выраженных этапах, характеризующихся революционными изменениями в системе подготовки спортсменов. Так, в беге на 5000 м первый этап продолжался от начала XX века до 50-х гг., второй начался с 50-х гг. и продолжается до наших дней. У мужчин на первом этапе, после значительного увеличения уровня достижений вначале, наблюдается относительно равномерное улучшение результатов. На втором этапе происходит резкий скачок в уровне достижений и дальнейшее постепенное их повышение.

У женщин – наоборот: на первом этапе наблюдается несоразмерное ускорение прироста мировых рекордов, которое на втором этапе после очередного резкого скачка сопровождается постепенным улучшением уровня достижений.

Особенно резкий прирост мировых рекордов произошел в конце XX века в скоростном беге на коньках не только на стайерских, но и на других дистанциях. **Специалисты связывают очередной перерыв в росте результатов с использованием нового типа коньков.** Через два года после их появления мировые достижения на разных дистанциях улучшались мужчинами и женщинами 41 раз без учета рекордов в многоборье.

О современном уровне мировых спортивных достижений мужчин и женщин в данном виде спорта можно судить по степени прироста в историческом масштабе относительно первоначального результата.

В табл. 1 приведены показатели прироста (абсолютные и относительные) мировых рекордов в скоростном беге на коньках у мужчин и женщин с момента их первой регистрации до настоящего времени.

Таблица 1

**Показатели прироста (абсолютный прирост и темпы прироста) мировых рекордов в конькобежном спорте у мужчин и женщин (01.02.2011 г.)**

| Дистанция, м   | Исходные | Конечные | Абсолютный прирост | Темпы прироста, % |
|----------------|----------|----------|--------------------|-------------------|
| <i>Мужчины</i> |          |          |                    |                   |
| 500            | 50,8     | 34,03    | 16,77              | 49,28             |
| 2×500          | 68,96    | 68,31    | 0,65               | 0,95              |
| 1000           | 98       | 66,42    | 31,58              | 47,55             |
| 1500           | 155      | 101,8    | 53,2               | 52,26             |
| 3000           | 319,2    | 217,28   | 101,92             | 46,91             |
| 5000           | 559,8    | 363,32   | 196,48             | 54,08             |
| 10 000         | 1221,4   | 761,69   | 459,71             | 60,35             |
| <i>Женщины</i> |          |          |                    |                   |
| 500            | 62       | 37,02    | 24,98              | 67,48             |
| 2×500          | 74,72    | 74,42    | 0,3                | 0,40              |
| 1000           | 136,4    | 73,11    | 63,29              | 86,57             |
| 1500           | 208      | 111,79   | 96,21              | 86,06             |

Окончание табл. 1

| Дистанция, м | Исходные | Конечные | Абсолютный прирост | Темпы прироста, % |
|--------------|----------|----------|--------------------|-------------------|
| 3000         | 412,8    | 233,34   | 179,46             | 76,91             |
| 5000         | 690,5    | 405,61   | 284,89             | 70,24             |
| 10 000       | 1428,5   | 1428,5   | 0                  | 0,00              |

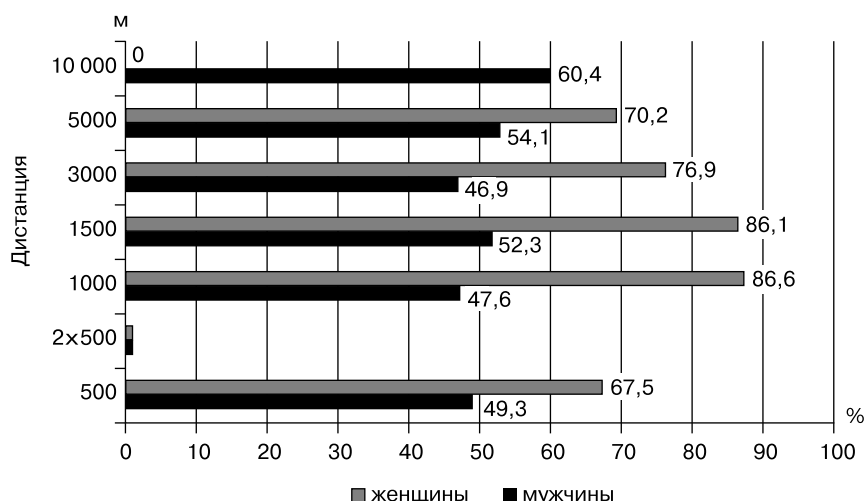


Рис. 1. Темпы прироста мировых рекордов в скоростном беге на коньках мужчин и женщин

Выявлено, что темпы прироста мировых рекордов в скоростном беге на коньках у женщин почти на всех дистанциях (за исключением 1500 м) выше, чем у мужчин. Особенно значительные различия наблюдаются в беге на 1000 и 1500 м. На наш взгляд, решающую роль сыграла **большая разница** во времени регистрации мировых рекордов на данных дистанциях мужчин и женщин, которая составила около 30 лет (рис. 1). По-видимому, из-за более позднего времени участия женщин в сорев-

нованиях на этих дистанциях рост мировых рекордов в скоростном беге на коньках еще не вошел в экспонентную фазу, и в связи с этим даже сравнительно небольшие позитивные изменения в системе подготовки спортсменов сопровождаются быстрым и значительным увеличением уровня достижений.

Если оценивать диморфические различия современных мировых рекордов в скоростном беге на коньках, то они меньше всех на дистанциях 3000 и 500 м (табл. 2).

Таблица 2

**Диморфические различия в величинах мировых рекордов в видах конькобежного спорта, установленных на 01.02.2011 г.**

| Дистанция, м | Мужчины | Женщины | Разница | Различия, % |
|--------------|---------|---------|---------|-------------|
| 500          | 34,03   | 37,02   | 2,99    | 8,07        |
| 2×500        | 68,31   | 74,42   | 6,11    | 8,21        |
| 1000         | 66,42   | 73,11   | 6,69    | 9,15        |
| 1500         | 101,8   | 111,79  | 9,99    | 8,93        |
| 3000         | 217,28  | 233,34  | 16,06   | 6,88        |
| 5000         | 363,32  | 405,61  | 42,29   | 40,42       |
| 10 000       | 761,69  | 1428,5  | 666,81  | 46,47       |

Какие факторы обусловили то обстоятельство, что за 80 лет в беге на 3000 и 500 м у женщин *диморфические различия* уменьшились **соответственно с 18,06 и 24,4% до 6,88 и 8,07%**? Вероятно, прежде всего это связано с совершенствованием системы подготовки спортсменов и системы дополнительных факторов подготовки, стимулирующих повышение их спортивной работоспо-

**собности и ход восстановительных процессов после спортивных нагрузок.**

Относительно большие диморфические различия на дистанциях 5000 и 10 000 м в определенной степени обусловлены генетическими и средовыми факторами. На первый взгляд, такая разница между достижениями мужчин и женщин на стайерских дистанциях опровер-

гает утверждения многих специалистов, что женщины в физиологическом и психологическом плане выносливее мужчин и, естественно, уступают им только в скоростных и скоростно-силовых дисциплинах [5, 6, 7 и др.]. Однако однозначно объяснить данный факт весьма трудно. **Можно только предположить, что в минимальном количестве случаев современные мировые рекордсменки кажутся физически наиболее предрасположенными**

**к стайерским дистанциям. В результате позднего прихода женщин в данные дисциплины и из-за меньшего, по сравнению с мужчинами, числа женщин, специализирующихся на дистанциях 5000 и 10 000 м, рост рекордов несколько отстал от мужчин.**

В табл. 3 приведены показатели продолжительности сохранения мировых рекордов у мужчин и женщин в скоростном беге на коньках.

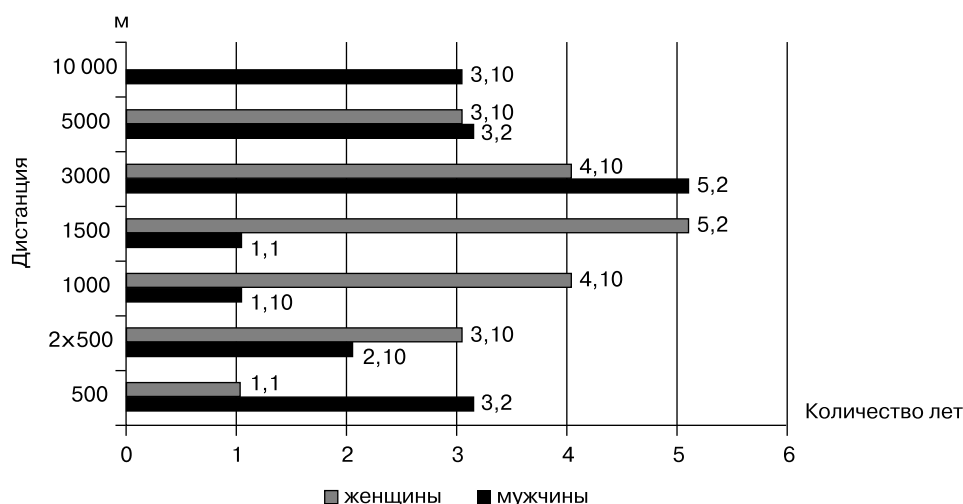
Таблица 3

**Продолжительность времени сохранения текущих мировых рекордов у мужчин и женщин в конькобежных дисциплинах с момента их последней регистрации и по 02.02.2011 г. (количество лет, дней)**

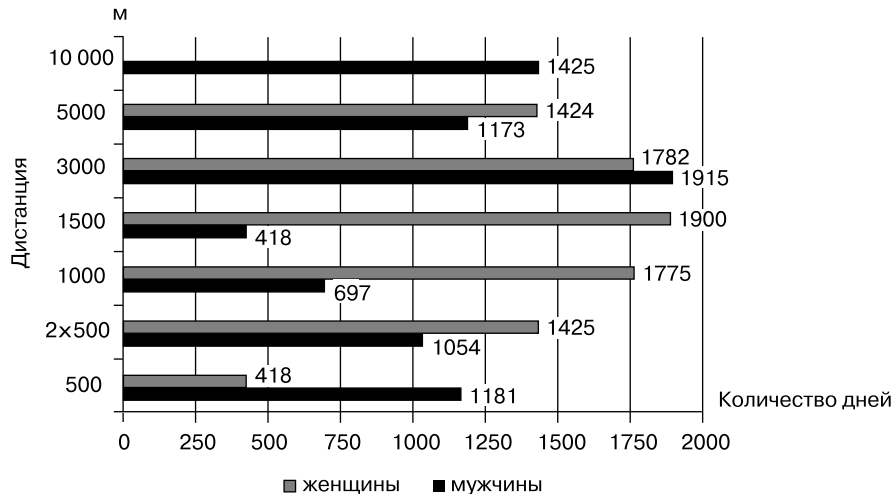
| Дистанция, м   | Исходное   | Конечное   | Разница в годах | Разница в днях |
|----------------|------------|------------|-----------------|----------------|
| <i>Мужчины</i> |            |            |                 |                |
| 500            | 09.11.2007 | 02.02.2011 | 3,2             | 1181           |
| 2×500          | 15.03.2008 | 02.02.2011 | 2,10            | 1054           |
| 1000           | 07.03.2009 | 02.02.2011 | 1,10            | 697            |
| 1500           | 11.12.2009 | 02.02.2011 | 1,1             | 418            |
| 3000           | 05.11.2005 | 02.02.2011 | 5,2             | 1915           |
| 5000           | 17.11.2007 | 02.02.2011 | 3,2             | 1173           |
| 10 000         | 10.03.2007 | 02.02.2011 | 3,10            | 1425           |
| <i>Женщины</i> |            |            |                 |                |
| 500            | 11.12.2009 | 02.02.2011 | 1,1             | 418            |
| 2×500          | 10.03.2007 | 02.02.2011 | 3,10            | 1425           |
| 1000           | 25.03.2006 | 02.02.2011 | 4,10            | 1775           |
| 1500           | 20.11.2005 | 02.02.2011 | 5,2             | 1900           |
| 3000           | 18.03.2006 | 02.02.2011 | 4,10            | 1782           |
| 5000           | 11.03.2007 | 02.02.2011 | 3,10            | 1424           |
| 10 000         | –          | 02.02.2011 | –               | –              |

Выявлено, что самый короткий промежуток времени сохранения результатов (1,1 года) наблюдается у мужчин на дистанции 1500 м, у женщин – на 500 м, а наиболее длинный соответственно – на дистанциях 3000 м у муж-

чин (5,2 года) и 1500 м у женщин (5,2 года). Данный факт можно **объяснить тем, что у конькобежек на 1500 м в последние годы обнаружены довольно высокие темпы роста результатов** (рис. 2 и 3).



**Рис. 2.** Диморфные различия во времени сохранения текущих мировых рекордов мужчин и женщин в конькобежных дисциплинах с момента их последней регистрации и по 02.02.2011 г. (в годах)



**Рис. 3.** Диморфные различия во времени сохранения текущих мировых рекордов мужчин и женщин в конькобежных дисциплинах с момента их последней регистрации и по 02.02.2011 г. (в днях)

### Заключение

Таким образом, различия в уровне и темпах прогресса рекордных достижений в скоростном беге на коньках у женщин по сравнению с мужчинами связаны, с одной стороны, с закономерными различиями в динамике спортивных достижений на разных исторических этапах (стадиях) развития отдельных спортивных дисциплин, с социально-историческими особенностями развития мужского и женского конькобежного спорта, а с другой стороны – с половыми особенностями адаптации спортс-

менов к тренировочным и соревновательным нагрузкам в процессе многолетней подготовки (о чем косвенно можно судить по темпам роста результатов мужчин и женщин), с совершенствованием системы отбора и подготовки одаренных спортсменов, с использованием внутренировочных и внесоревновательных факторов, дополняющих тренировку и соревнования, усиливающих их эффект и ускоряющих восстановительные процессы после нагрузок.

### Литература

1. Волков Н.И. Историография рекордных достижений в скоростном беге на коньках / Н.И. Волков, С.Ф. Сокунова // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 2. – С. 13–19.
2. Кубаткин В.П. Контроль и управление подготовкой конькобежцев (вопросы стратегии и тактики) // Вестник спортивной науки. – 2004. – № 2. – С. 34–36.
3. Конькобежный спорт: что вы знаете о нем? / сост.: Г.А. Тиновицкий, А.А. Любимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 386 с.
4. Курамшин Ю.Ф. Спортивная рекордология: теория, методология, практика: монография / Ю.Ф. Курамшин. – М.: Советский спорт, 2005. – 408 с.

5. Соха Т. Женский спорт (новое знание – новые методы тренировки) / Т. Соха. – М.: Теория и практика физической культуры, 2002. – 203 с.
6. Чернов С.С. Система подготовки женщин в видах легкой атлетики, требующих преимущественного проявления выносливости: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / С.С. Чернов. – М., 1999. – 45 с.
7. Шахлина Л.Г. Проблемы полового диморфизма в спорте высших достижений / Л.Г. Шахлина // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 6. – С. 51–55.

### References

1. Volkov N.I. Istoriography or record achievements in speed skating // Teoriya i praktika fizicheskoi kultury. – 2000. – № 2. – P.13–19.
2. Kubatkin V.P. Control and management of skaters training (theory and practice aspects) // Vestnik sportivnoi nauki. – 2004. – № 2. – P. 34–36.
3. Skating: what do you know about it? / cold. by G.A. Tinovitzky, A.A. Luybimov. – 2nd ed., revised. – M.: Fizkultura i sport, 1988. – 386 p.
4. Kuramshin Yu.F. Sports recordology: theory, metedics, practice: monography. – M.: Sovetsky sport, 2005. – 408 p.

5. Sokha T. Women sports (new knowledge – new training methods. – M.: Teoriya i praktika fizicheskoi kultury, 2002. – 203 p.
6. Chernov S.S. System of female athletes training in endurance track and field events: autoref. thesis of dr. of pedagogic sciences. – M., 1999. – 45 p.
7. Shakhlina L.G. Gender differences problem in elite sports // Teoriya i praktika fizicheskoi kultury. – 1999. – № 6. – P. 51–55.

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ-АКАДЕМИСТОВ

**Н.Н. ИВАНЧИКОВА,**

*Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Аннотация**

*Проблема диагностики функционального состояния организма спортсменов заключается в сложности выбора комплекса информативных критериев, отражающих различные стороны готовности организма к соревновательной деятельности. В исследовании принимали участие 18 гребцов-академистов, имеющих квалификацию МСМК, в возрасте от 23 до 33 лет на различных этапах годичной подготовки. В результате исследований было выявлено, что высококвалифицированные гребцы-академисты реализуют неодинаковые по объему и интенсивности тренировочные программы. Также определены ведущие факторы функционального состояния спортсменов каждой группы с целью направленной коррекции тренировочного процесса по величине нагрузок, наращивая функциональные возможности в слабых звеньях.*

**Ключевые слова:** функциональное состояние, факторная структура, зоны энергообеспечения, гребля академическая.

### **Abstract**

*Diagnostics of athletes' organism functional state is complicated by selection complex of criteria of information value that reflects optimally specific signs of readiness to competition. Subjects were elite academic rowers, international masters of sports (n = 18; age 22–33 years) during different stages of year training cycle. It was shown in our study that highly trained rowers actualized training schedules not equal in volume and extent. The leading factors of functional preparedness were also detected in each group to correct training process in load to improve performance in weakest links.*

**Key words:** functional state, factor structure, energy supply zones, academic rowing.

### **Введение**

Адаптация организма спортсмена к большим тренировочно-соревновательным нагрузкам представляет не только теоретический, но и практический интерес, так как связь между состоянием спортсмена и задаваемой нагрузкой – центральный вопрос теории планирования тренировки [3]. Чрезмерное увеличение объема и интенсивности тренировочной работы приводит к усилению сдвигов в функциональном состоянии различных систем и органов, к возникновению и углублению процессов утомления, замедлению восстановительных процессов [7]. При изучении функционирования сложных многокомпонентных систем, таких, как организм спортсменов высокой квалификации, существует необходимость выделять главные параметры, представляющие суть изучаемого явления, и абстрагироваться от избыточной информации. Возможность выполнить поставленную задачу дает факторный анализ, который позволяет представить в компактной форме обобщенную информацию о структуре связей между наблюдаемыми признаками, каждый из которых можно выразить в виде суммы некоторых других, не наблюдаемых факторов, умноженных каждый на свой коэффициент [2,15].

Адаптивные перестройки в организме спортсменов обусловлены тренировочными нагрузками, при этом специфические изменения в тех или иных функциональных системах неодинаковы. В связи с этим цель данной

работы – определение особенностей тренировочной программы высококвалифицированных гребцов-академистов на различных этапах подготовки и в зависимости от ее структуры классификация значимости показателей, характеризующих функциональное состояние спортсменов.

### **Организация и методы исследования**

В исследовании многократно принимали участие 18 гребцов-академистов, имеющих квалификацию МСМК, в возрасте от 23 до 33 лет на различных этапах годичной подготовки.

Показатели центральной гемодинамики определялись с помощью компьютерной методики «Импекард-М» методом тетраполярной реографии. Измерялись следующие показатели: частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление. Концентрацию тестостерона и кортизола определяли в сыворотке крови иммуноферментным методом, измерения проводили на иммуноферментном анализаторе «SUNRISE» (Франция); содержание лактата – энзиматическим методом; мочевины – кинетическим методом с использованием полуавтоматического спектрофотометра «Солар» (Беларусь). Содержание гемоглобина и гематокрита крови спортсменов определяли на автоматическом анализаторе «Nemo Control» (Польша). Антропометрические измерения проводили по общепринятой методике [9,10].



При проведении факторного анализа были выбраны следующие четырнадцать показателей, характеризующих функциональное состояние гребцов-академистов: концентрация кортизола и тестостерона в сыворотке крови, концентрация гемоглобина и уровень гематокрита крови, содержание мочевины, масса тела, абсолютные значения жировой и мышечной массы тела, диастолическое и систолическое давление, частота сердечных сокращений, концентрация лактата в сыворотке крови после выполнения контрольного тестирования, динамометрия левой и правой кисти. При этом исключались расчетные показатели для уменьшения информационного шума.

### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам анализа объемов работы в различных зонах энергообеспечения на этапах годичной подготовки выявлено две группы спортсменов (табл. 1). У гребцов парной группы на подготовительном этапе основной объем работы приходился на вторую зону энергообеспечения. На соревновательном этапе подготовки отмечалось увеличение объемов работы в первой зоне энергообеспечения на 38,33% и снижение объемов работы во второй зоне – на 25,05%. Увеличились объемы работы в третьей зоне энергообеспечения на 12,20%, в четвертой – в 6,10 раза, пятой – в 2,56 раза.

Таблица 1

Соотношение объемов тренировочных нагрузок у гребцов-академистов на этапах годичной подготовки, %

| Зона интенсивности | Парная группа |       |            | Распашная группа |       |         |
|--------------------|---------------|-------|------------|------------------|-------|---------|
|                    | I             | II    | Δ, %       | I                | II    | Δ, %    |
| Первая             | 35,59         | 49,23 | + 38,33    | 58,71            | 57,09 | – 2,76  |
| Вторая             | 62,31         | 46,70 | – 25,05    | 30,17            | 31,38 | + 4,01  |
| Третья             | 1,64          | 1,84  | + 12,20    | 7,36             | 7,35  | – 0,14  |
| Четвертая          | 0,30          | 1,83  | в 6,10 раз | 2,84             | 3,23  | + 13,73 |
| Пятая              | 0,16          | 0,41  | в 2,56 раз | 0,92             | 0,95  | + 3,26  |

Примечания: I – подготовительный этап; II – соревновательный этап; Δ – изменение показателя по сравнению с предыдущим периодом.

У спортсменов распашной группы соотношение объемов работы в различных зонах энергообеспечения не менялось на этапах годичной подготовки. Исключение составили объемы работы в четвертой зоне энергообеспечения. Данный показатель на соревновательном этапе подготовки увеличился на 13,73%.

Поскольку объемы тренировочных нагрузок в различных зонах энергообеспечения отличалась у спортс-

менов парной и распашной групп, факторный анализ проводился в каждой группе спортсменов. Как видно из данных, представленных в табл. 2, 3, показатели, вошедшие в структуру функциональной подготовленности спортсменов обеих групп, схожие. Однако их значение в структуре в целом отличалось.

Таблица 2

Матрица факторных нагрузок функционального состояния гребцов-академистов парной группы

| Показатель                       | Фактор 1    | Фактор 2    | Фактор 3     | Фактор 4 |
|----------------------------------|-------------|-------------|--------------|----------|
| <i>Первая группа спортсменов</i> |             |             |              |          |
| Гематокрит                       | –0,30       | –0,43       | –0,07        | –0,63    |
| Гемоглобин                       | –0,27       | –0,47       | 0,01         | –0,70    |
| Мочевина                         | 0,51        | 0,36        | –0,65        | 0,15     |
| Кортизол                         | 0,26        | –0,01       | 0,31         | –0,70    |
| Тестостерон                      | 0,42        | <b>0,75</b> | 0,05         | –0,27    |
| Масса тела                       | 0,24        | –0,33       | 0,20         | 0,74     |
| Мышечная масса тела              | 0,59        | –0,04       | –0,62        | 0,43     |
| Жировая масса тела               | 0,14        | 0,08        | 0,66         | 0,04     |
| Динамометрия левой кисти         | –0,06       | <b>0,82</b> | –0,07        | 0,29     |
| Динамометрия правой кисти        | 0,24        | <b>0,90</b> | 0,01         | 0,03     |
| Давление систолическое           | <b>0,86</b> | 0,09        | 0,04         | 0,20     |
| Давление диастолическое          | <b>0,85</b> | –0,01       | –0,08        | 0,01     |
| ЧСС                              | –0,33       | <b>0,81</b> | 0,01         | 0,02     |
| Лактат                           | 0,07        | 0,01        | <b>–0,80</b> | –0,04    |

Примечание. Жирным шрифтом отмечено значение факторной нагрузки выше 0,70.

У спортсменов парной группы в состав генерального фактора вошли значения систолического и диастолического давления. Данный фактор назван сосудистым. Кровообращение является одним из важнейших физиологических процессов, поддерживающих гомеостаз, обеспечивающим непрерывную доставку всем органам и клеткам организма необходимых для жизни питательных веществ и кислорода, удаление углекислого газа и других продуктов обмена [5]. Соревновательная деятельность в академической гребле характеризуется работой в зоне субмаксимальной мощности. Резервами со стороны сердечно-сосудистой системы являются показатели, оптимизирующие кровообращение и улучшающие утилизацию кислорода работающими мышцами [14].

Второй фактор определяет силовые возможности. Он включает показатели динамометрии левой и правой кисти, содержание тестостерона в сыворотке крови и частоту сердечных сокращений в покое. Силовые качества гребцов являются основой для развития скоростно-силовой выносливости, которая является базой спортивного результата в гребле [6]. Установлена взаимосвязь между силовыми показателями в контрольных испытаниях и результатом прохождения соревновательной дистанции высококвалифицированных спортсменов [4]. Биохимическая адаптация при тренировках на быстроту и силу протекает по схожим механизмам. В обоих случаях повышается АТФ-азная активность мышц, совершенствуется креатинфосфатный ресинтез АТФ, увеличивается содержание сократительных белков. Поэтому при развитии качества силы одновременно создаются биохимические основы для формирования качества быстроты [1].

В третьем факторе определяющим является концентрация лактата в сыворотке крови после выполнения контрольного тестирования. Она определяет анаэробную

производительность организма. Данный показатель вошел в факторную структуру с отрицательным коэффициентом нагрузки. Это указывает на то, что рост показателей специальной работоспособности сопровождается снижением концентрации лактата в сыворотке крови при выполнении стандартной нагрузки. Данная тенденция рассматривается как положительная адаптационная перестройка, свидетельствующая об увеличении экономичности выполняемой работы. Накопление лактата в мышечных клетках существенно влияет на их функционирование. В условиях повышенной кислотности, вызванной нарастанием концентрации лактата, снижается сократительная способность белков, участвующих в мышечной деятельности, уменьшается каталитическая активность белков-ферментов, в том числе АТФ-азная активность миозина и активность кальциевой АТФ-азы, изменяются свойства мембранных белков, что приводит к повышению проницаемости биологических мембран [11].

В четвертом факторе наибольшее значение имеет масса тела спортсменов. Данный показатель суммарно выражает развитие костно-мышечного аппарата, подкожно-жирового слоя и внутренних органов [5]. Однако компонентный состав массы тела спортсмена дает более точную информацию о резервных возможностях, чем размеры и масса тела [10].

У спортсменов распашной группы в состав генерального фактора вошли значения динамометрии правой и левой кисти и концентрации тестостерона в сыворотке крови. Данный фактор определяет силовые возможности (табл. 3). Кроме значений динамометрии обеих рук содержание тестостерона в сыворотке крови также определяет силовые возможности спортсменов [12].

Второй фактор в данной группе спортсменов назван гематологическим и включает показатели гематокрита

Таблица 3

Матрица факторных нагрузок функционального состояния гребцов-академистов распашной группы

| Показатель                | Фактор 1    | Фактор 2    | Фактор 3     | Фактор 4     |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Гематокрит                | -0,15       | <b>0,83</b> | 0,07         | 0,01         |
| Гемоглобин                | -0,23       | 0,66        | 0,19         | -0,36        |
| Мочевина                  | 0,61        | -0,20       | -0,54        | 0,12         |
| Кортизол                  | 0,43        | 0,70        | -0,34        | -0,10        |
| Тестостерон               | -0,76       | 0,24        | 0,15         | 0,26         |
| Масса тела                | -0,04       | <b>0,77</b> | 0,18         | 0,40         |
| Мышечная масса тела       | 0,44        | 0,03        | 0,63         | -0,02        |
| Жировая масса тела        | -0,09       | 0,60        | -0,11        | 0,69         |
| Динамометрия левой кисти  | <b>0,86</b> | 0,21        | 0,17         | 0,16         |
| Динамометрия правой кисти | <b>0,89</b> | -0,06       | -0,02        | -0,03        |
| Давление систолическое    | -0,04       | -0,11       | <b>-0,86</b> | 0,29         |
| Давление диастолическое   | 0,13        | 0,03        | <b>-0,92</b> | -0,15        |
| ЧСС                       | -0,09       | 0,07        | 0,08         | <b>-0,86</b> |
| Лактат                    | 0,63        | -0,17       | 0,18         | 0,36         |

Примечание. Жирным шрифтом отмечено значение факторной нагрузки выше 0,70.

крови и массы тела. Значительную роль в оптимизации работы сердечно-сосудистой системы играет гематокрит крови. Снижение данного показателя на соревновательном этапе подготовки облегчает ее передвижение по сосудам, особенно по самым мелким, и усиливает транспорт кислорода к активной мышечной массе [8]. Третий фактор состоял из значений систолического и диастолического давления и определен как сосудистый. Четвертый фактор связан с функциональными возможностями, он включал значения частоты сердечных сокращений в покое. Данный показатель вошел в факторную структуру с отрицательным коэффициентом нагрузки. Снижение частоты сердечных сокращений в покое обусловлено усилением парасимпатических тормозных влияний на сердце, ослаблением возбуждающих симпатических влияний, уменьшением выделения катехоламинов (адреналина

и норадреналина) и снижением чувствительности сердца к этим симпатическим медиаторам [13].

Таким образом, выявлены общие и индивидуальные факторы в структуре функционального состояния двух групп высококвалифицированных гребцов-академистов с различной структурой тренировочной программы. К общим относятся сосудистый и силовой факторы. К индивидуальным факторам в парной группе спортсменов определены энергетический и антропометрический факторы, в распашной группе – гематологический и функциональный. Сравнение структуры функционального состояния гребцов-академистов обеих групп с текущими значениями на этапах годичной подготовки дает возможность своевременно диагностировать слабые стороны в функциональной подготовленности спортсменов и оперативно вносить коррективы в тренировочный процесс.

### Литература

1. Базулько А.С. Биохимические основы спортивной мышечной деятельности. – Минск, 1997. – 84 с.
2. Барановский В.А., Масальгин Н.А. Факторный анализ в изучении тренированности спортсмена // Теория и практика физической культуры. – 1967. – № 8. – С. 26–29.
3. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 175 с.
4. Дубковский А.С., Жуков С.Е. Силовая подготовленность как один из факторов, определяющих результативность высококвалифицированных байдарочниц в соревнованиях // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь: сб. науч. трудов. – Вып. 6. – Минск, 2007. – С. 46–49.
5. Дубровский В.И. Спортивная медицина. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 480 с.
6. Иссурин В.Б., Шубин К.Ю., Шаробайко И.В. Информативность специальной силовой подготовленности гребцов на байдарках и каноэ // Теория и практика физической культуры. – 1993. – № 1. – С. 7–9.
7. Коган О.С. Медико-биологические проблемы спортивного отбора профессионалов // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 8. – С. 43–46.
8. Левтов В.А., Регирер С.А., Шадрин Н.Х. Реология крови. – М.: Медицина, 1982. – 272 с.
9. Мартиросов Э.Г. Морфологические особенности, здоровье, медицина и спорт // Спортивная медицина и здоровье. – 2001. – № 2. – С. 30–34.
10. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
11. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. – М.: Советский спорт, 2006. – 260 с.
12. Остапенко Л.А., Клестов М.В. Анаболические средства в современном силовом спорте. – М.: Спорт-Сервис, 2002. – 288 с.
13. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология спорта. Общая. Спортивная. Возрастная. – М.: Олимпия-пресс, 2005. – 528 с.
14. Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 504 с.
15. Ширковец Е.А., Титлов А.Ю. Физическая активность и возрастная динамика факторной структуры работоспособности // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 10. – С. 56–59.

### References

1. Bazulko A.S. Biochemical basis of sports muscular activity. – Minsk, 1997. – 84 p.
2. Baranovskij V.A., Masalgin N.A. Factorial analysis in studying of athlete's fitness // Teoriya i praktika fizicheskoi kultury. – 1967. – № 8. – P. 26–29.
3. Verkhoshansky Ju.V. Programming and the organization of training process. – M.: Physical culture and sports, 1985. – 175 p.
4. Dubkovskij A.S., Zhukov S.E. Power readiness as one of the factors determining productivity in highly skilled female kayak rowers during competitions // Proceedings of scientific research institute of physical training and sports of Byelorussia: the collection of proceedings. – Issue 6. – Minsk, 2007. – P. 46–49.
5. Dubrovsky V.I. Sports medicine. – M.: Vlados, 1998. – 480 p.
6. Issurin V.B., Shubin K.J., Sharobaiko I.V. Informativity of special power readiness of oarsmen on kayaks and a canoe // Teoriya i praktika fizicheskoi kultury. – 1993. – № 1. – P. 7–9.
7. Kogan O.S. Medical and biologic of a problem of sports selection of professionals // Teoriya i praktika fizicheskoi kultury. – 2003. – № 8. – P. 43–46.
8. Levto V.A., Regirer S.A., Shadrin N.H. Rheology of blood. – M.: Medicine, 1982. – 272 p.
9. Martirosov E.G. Morphological feature, health, medicine and sports // Sportivnaya medicina i zdorovyе. – 2001. – № 2. – P. 30–34.

10. *Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G.* Technology and methods of definition of structure of a body of the person. – M.: Science, 2006. – 248 p.
11. *Mikhailov S.S.* Sports biochemistry. – M.: Soviet sports, 2006. – 260 p.
12. *Ostapenko L.A., Klestov M.V.* Anabolic means in modern power sports. – M.: SportServis, 2002. – 288 p.
13. *Solodkov A.S., Sologub E.B.* Physiology of sports. General. Sports. Age. – M.: Olympia-Press, 2005. – 528 p.
14. *Willmore J., Costill D.L.* Physiology of sports and physical activity. – Kiev: Olympic literature, 1997. – 504 p.
15. *Shirkovets E.A., Titlov A.J.* Physical activity and age dynamics of factorial structure of working capacity // *Teoriya i praktika fizicheskoi kultury.* – 2003. – № 10. – P. 56–59.

## ДИНАМИКА НАГРУЗОК В ЧЕТЫРЕХЛЕТНЕМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ ПО ШОРТ-ТРЕКУ

**Т.И. КРЫЛОВА,  
А.М. ДОКТОРЕВИЧ, М.Д. ЧЕРНЫШЕВА,  
Смоленская государственная академия физической культуры,  
спорта и туризма;  
А.И. БРАСАЛИН,  
г. Омск**

### **Аннотация**

*В статье раскрыты вопросы содержания и динамики нагрузок в четырехлетнем цикле подготовки высококвалифицированных шорттрековиков к участию в крупнейших международных соревнованиях. Исследование проводилось с участием 23 спортсменов по шорт-треку, имеющих квалификацию ЗМС, МСМК и МС. В результате проведенного исследования выявлено, что в общефизической подготовке значительно увеличен объем велосипедной и силовой подготовки, снижен объем легкоатлетического спринта и имитационных упражнений, в специальной подготовке увеличен объем общего километража бега на коньках, в частности за счет увеличения бега на коньках средней интенсивности.*

**Ключевые слова:** шорт-трек, высококвалифицированные спортсмены, спортивная подготовка, динамика нагрузок.

### **Abstract**

*The problems of the content and dynamics of loads in 4-year cycle for training of elite athletes to participate in the Olympic games were analyzed in the article. The study was done observing of 23 short-track athletes who have the qualifications of honoured masters of sports, masters of sports of international level, masters of sports. As a result, it was defined that in general physical and strength training was significantly increased and the volume of athletics sprints and simulation exercises was reduced. In special training course the total mileage skating was increased due to skating average intensity growth.*

**Key words:** short-track, elite athletes, sports training, dynamics of loads.

### **Введение**

Тренировочный процесс шорттрековиков высокой квалификации представляет собой совокупность средств и методов различных видов подготовки. В течение четырехлетнего олимпийского цикла подготовки происходит изменение соотношения объемов средств различных видов подготовки [1, 2, 3].

### **Методы и организация исследования**

Исследование проводилось с 2000 по 2006 г. при подготовке к участию в крупнейших международных соревнованиях. Всего в исследовании приняли участие 23 высококвалифицированных спортсмена (мужчины и женщины).

### **Результаты и их обсуждение**

У мужчин и женщин – спортсменов высокой квалификации в течение всего четырехлетнего цикла тренировочные занятия проходили ежедневно (365 тренировочных дней), количество тренировочных часов оставалось неизменным и составляло 1252 в год.

Объем средств общей физической подготовки составлял 697 часов, у мужчин в четвертый год цикла подготовки снижен до 657 часов.

Основными компонентами общефизической подготовки являлись езда на велосипеде (на треке), силовые

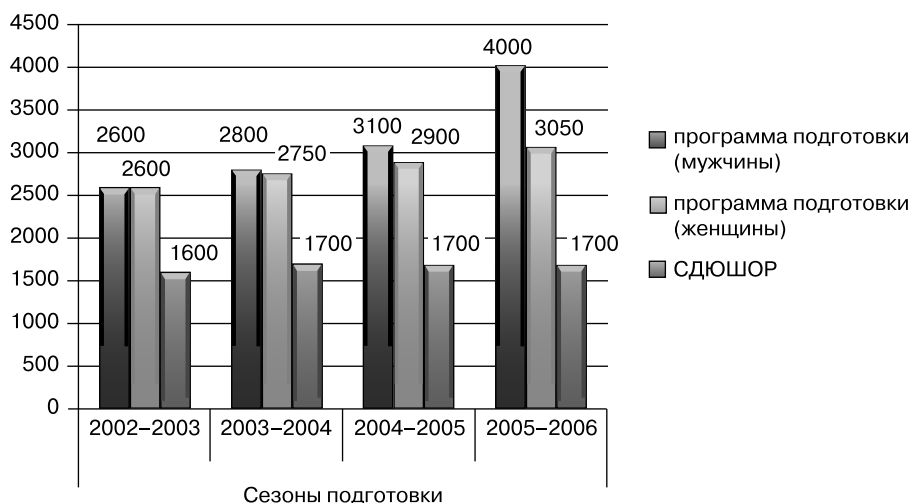
упражнения со штангой и легкоатлетический темповый бег. В течение четырехлетнего цикла у мужчин объем велосипедной подготовки увеличился с 2600 до 4000 км, у женщин – с 2600 до 3050 км (рис. 1).

Объем силовой подготовки также возрос с 390 тонн у мужчин в первый год цикла до 528 тонн в четвертый год. У женщин силовая подготовка имела менее выраженные изменения – с 288 до 360 тонн. При рассмотрении программы, рекомендованной для СДЮШОР, выявлено неравномерное распределение упражнений со штангой с периодами резкого увеличения и уменьшения (рис. 2).

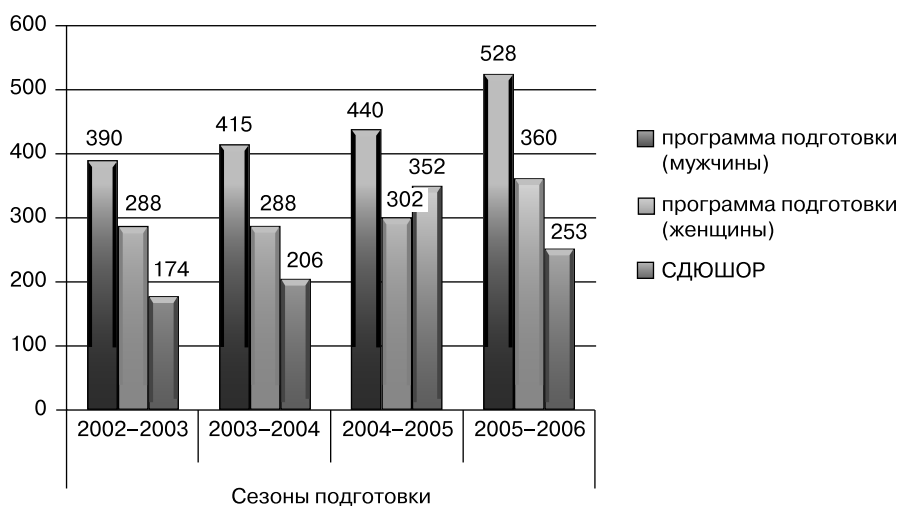
На силовые упражнения с собственным весом тела у мужчин отводится 66 часов (78 часов в последний год), у женщин – 66 часов.

Объем прыжковых упражнений в программе подготовки имеет значительные отличия от рекомендованной программы для СДЮШОР – у мужчин составляет 12,5 часов, у женщин – 13,5 часов (14,5 часов – в последний год), у спортсменов СДЮШОР – 28 часов в первый год, 36 часов – во второй и 46,5 часов – в третий и четвертый годы подготовки [4].

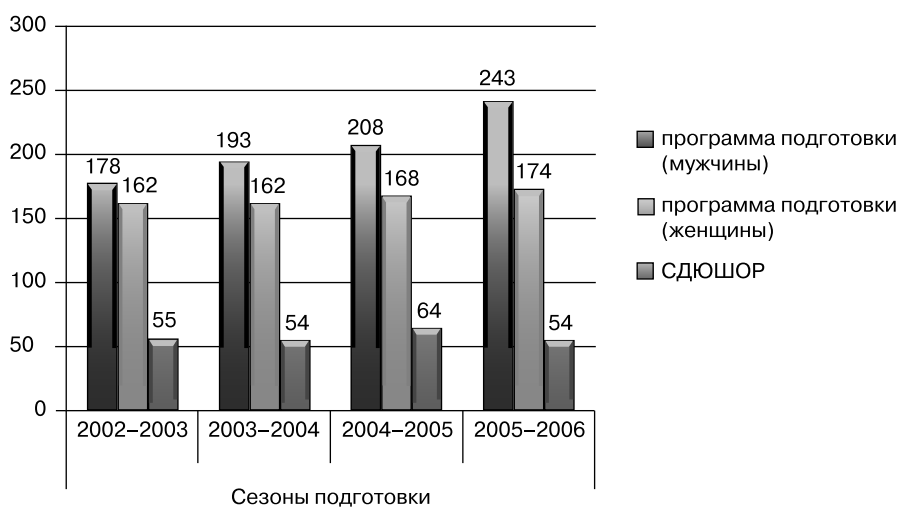
Километраж темпового бега изменялся с 178 км в первый год до 243 км в четвертый год у мужчин. У женщин изменение объема темпового бега менее выражено – с 162 до 174 км. В программе СДЮШОР объем легкоатлетического темпового бега в 3,2 раза меньше, чем



**Рис. 1.** Динамика объема велосипедной подготовки (км) в течение четырехлетнего цикла в программе подготовки



**Рис. 2.** Динамика объема упражнений со штангой (тонны) в течение четырехлетнего цикла в программе подготовки



**Рис. 3.** Динамика объема легкоатлетического темпового бега (км) в течение четырехлетнего цикла в программе подготовки

в программе подготовки спортсменов высокой квалификации. В последний год подготовки разница возрастает до 4,5 раз (рис. 3).

Значительные различия в программах подготовки выявлены в объеме спринтерского бега. В программе подготовки данной группы спортсменов на легкоатлетический спринтерский бег отводится 40 часов у мужчин (50 часов – в четвертый год) и 34 часа – у женщин (38 часов – в четвертый год). В программе СДЮШОР на легкоатлетический спринт отводится 370 часов в год, которые не изменяются в течение четырех лет.

Кроссовый бег в подготовке мужчин исследуемой группы составляет 90 часов в год, в четвертый год возрастает до 104 часов. У женщин остается практически неизменным – 80 км. В программе СДЮШОР объем кроссового бега в два раза меньше (40–44 км).

Разминочный и заключительный бег, а также обще-развивающие и гимнастические упражнения применяются на каждом тренировочном занятии. В подготовке высококвалифицированных спортсменов по шорт-треку на каждом занятии в подготовительной части отводится на разминочный бег 15 мин, на выполнение общеразвивающих упражнений – 10 мин, в заключительной части – на выполнение упражнений на растягивание – 20 мин и заключительный бег – 15 мин, т.е. в каждом занятии данные средства подготовки занимают 60 мин. В течение года на данный вид подготовки отводится 427 часов. В программе СДЮШОР в первый и второй год приходится 186 часов, в третий и четвертый – 330 часов.

В объеме имитационных упражнений между программами также имеются достоверные отличия. При подготовке высококвалифицированных спортсменов данное средство применяется в объеме 45 часов у мужчин и 41 час – у женщин (46 часов – в четвертый год). В программе СДЮШОР данному средству подготовки отводится 240 часов в первый год, 250 часов – во второй, 300 часов – в третий и 320 часов – в четвертый год четырехлетнего цикла. Т.е. объем имитационных упражнений в программе СДЮШОР в шесть-семь раз больше, чем в программе подготовки спортсменов высокой квалификации.

Основным средством специализированной подготовки является непосредственно бег на коньках различной интенсивности. При этом изменение объема данного средства подготовки у мужчин и женщин происходит различно. У мужчин общий объем бега на коньках составил 1800 км и постепенно возрастал в течение четырех лет до 2060 км. У женщин происходит более интенсивный прирост объема бега на коньках – в первый год – 1680 км, во второй год произошло увеличение на 160 км,

в третий – на 100 км, в четвертый – на 140 км, общий прирост – 400 км. При подготовке спортсменов по программе СДЮШОР общий километраж бега на коньках составляет 1300 км, во второй год увеличивается на 60 км, в третий – на 110 км, в четвертый – на 240 км и составляет 1710 км.

Длительный бег на коньках низкой интенсивности у мужчин и женщин составил 1060 км в первый год и возрос до 1130 км; у женщин в начале цикла километраж составлял 860 км, в последний год четырехлетнего цикла возрос до 1080 км. Прирост за четыре года составил 70 км, у женщин – 220 км. В программе подготовки СДЮШОР объем низкоинтенсивного бега на коньках на 100–210 км меньше.

Темповый бег на коньках средней интенсивности в первый год у мужчин составил 480 км, у женщин – 604 км. За четыре года произошел прирост: у мужчин, 220 км, у женщин – 120 км; в конце четырехлетнего цикла различий в объеме между мужчинами и женщинами не выявлено. В программе СДЮШОР бег на коньках средней интенсивности составлял 374 км в первый год. В течение четырехлетнего цикла прирост объема составил 166 часов, но остался меньше на 160 часов, чем в программе подготовки высококвалифицированных спортсменов.

Высокоинтенсивный бег на коньках (ускорения) у мужчин в течение четырехлетнего цикла практически не изменялся – 260 км в течение трех лет и в последний год – снижение до 226 км. У женщин происходило постоянное увеличение объема спринтерского бега – с 216 км в первый год до 276 км в последний год тренировочного цикла. В программе СДЮШОР объем высокоинтенсивного бега изменялся волнообразно – в первый год составил 216 часов, во второй – 220, в третий – 210 и в четвертый – 190 часов, что на 70–86 км меньше, чем при подготовке высококвалифицированных спортсменов.

### Заключение

При сравнении программы подготовки высококвалифицированных спортсменов с программой СДЮШОР выявлены значительные различия в объеме применяемых средств подготовки. Так, при подготовке высококвалифицированных спортсменов по шорт-треку в общефизической подготовке значительно увеличен объем велосипедной и силовой подготовки, снижен объем легкоатлетического спринта и имитационных упражнений. В специальной подготовке увеличен объем общего километража бега на коньках, в частности за счет увеличения бега на коньках средней интенсивности.

### Литература

1. Бег на коньках на короткой дорожке (шорт-трек). Организация тренировочного процесса и соревнований: метод. рек. для слушателей Высшей школы тренеров, факультетов усовершенствования, повышения квалификации и студентов ГЦОЛИФКа. – М., 1987. – 46 с.

2. Павловский Ю.И. Шорт-трек / Ю.И. Павловский, И.А. Богданов. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 78 с.

3. Степанов С.Ф. Бег на коньках на короткой дорожке (шорт-трек). Организация тренировочного процесса. – М.: ГЦОЛИФК, 1987. – 45 с.

4. Шорт-трек: пример. прогр. спорт. подгот. для ДЮСШ, СДЮШОР; авт.-сост. Г.М. Панов [и др.]. – М.: Советский спорт, 2007. – 82 с.

5. *Абалян А.Г., Фомиченко Т.Г., Шестаков М.П.* Современные подходы к совершенствованию системы научно-

методического обеспечения подготовки спортивных сборных команд России // Вестник спортивной науки. – 2010. – № 5. – С. 3–6.

### References

1. Short track skating. Training and competition process organization: manual for higher coach school listeners. – М., 1987. – 46 p.

2. *Pavlovsky Ju.I.* Short track /Ju.I. Pavlovsky, I.A. Bogdanov. – М.: Fizkultura i sport, 1989. – 78 p.

3. *Stepanov S.F.* Short track skating. Training process organization. – М.: GZOLIFK, 1987. – 45 p.

4. Short track: example of sports training program for children and youth sports schools / G.M. Panov et al. – М.: Sovetsky sport, 2007. – 82 p.

5. *Abalyan A.G., Shestakov M.P.* Modern approaches toward improvement of scientific and methodical support for Russian national teams' preparation // Vestnik sportivnoi nauki. – 2010. – № 5. – P. 3–6.



## УПРАВЛЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКОЙ ДЕСЯТИБОРЦЕВ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

А.Л. ОГАНДЖАНОВ, Р.С. ЧЕРЕПЯКИН,  
Московский городской педагогический университет,  
Педагогический институт физической культуры

### Аннотация

Цель работы состояла в разработке и создании информационной компьютерной базы данных специальной подготовленности высококвалифицированных легкоатлетов-десятиборцев и управлении на этой основе специальной подготовкой спортсменов в отдельных видах многоборья. Использовались следующие методы исследований: изучение и обобщение научно-методической литературы; педагогические наблюдения; педагогическое тестирование; психологическое тестирование, методы биохимического и морфологического контроля, методы многомерного статистического анализа, педагогический эксперимент. Инструментальные методики: видеосъемка с видеоанализом, фотодиодный хронометраж; тензодинамометрия; биоимпедансный анализ состава тела. В исследованиях приняли участие высококвалифицированные легкоатлеты-десятиборцы (8 спортсменов). Показано, что созданная база может использоваться для управления процессом тренировки в спорте высших достижений.

**Ключевые слова:** легкоатлетическое десятиборье, высококвалифицированные мужчины-десятиборцы, специальная подготовленность, информационная база данных.

### Abstract

The purpose of research consists in the development of special computer database for special preparedness control in decathlon and use it for training process control in elite decathlonists. The methods of research included: literature review, video analysis, pedagogical observations and special tests, psychological tests, multiparameter statistics methods. Instrumental methods used: video recording, photodiode chronometry, tenzodynamometry, bioimpedance body composition analysis, biochemical analyses, morphological tests. Method developed by authors realized during the work of a complex scientific group with strongest male decathlonists of the Russian Federation (8 persons). It is shown that database created can be used in training process control and management for elite sports.

**Key words:** decathlon, elite male decathlonists, special fitness, information database.

### Введение

Одним из основных направлений совершенствования спортивной подготовки в современном спорте высших достижений является совершенствование управления тренировочным процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности и различных сторонах специальной подготовленности спортсменов [2, 4, 5]. Данное направление, опираясь на современные методы диагностики функционального состояния спортсмена с использованием компьютерных технологий, позволяет создать необходимые условия для рационального управления специальной работоспособностью спортсмена.

Цель управления тренировочным процессом в спорте – повышение специальной работоспособности спортсмена, необходимой для достижения запланированного соревновательного результата. Объектом управления является спортсмен, его состояние, поведение. Управление в спорте предусматривает целевую задачу повышения специальной работоспособности спортсмена с помощью правильно организованных тренировочных воздействий на более высокий уровень к периоду главных стартов сезона [2, 5].

Объем информации о ходе соревновательной деятельности и тренировочном процессе в большинстве видов спорта значителен и требует непрерывного проведения операций сбора, обработки, систематизации и анализа поступающей информации о специальной подготовленности спортсмена, выполненных объемах тренировочной нагрузки, характере восстановительных мероприятий [2, 3, 5]. Компьютерная обработка значительных информационных массивов о ходе тренировочной и соревновательной деятельности, проведение процедуры сбора и хранения этих данных позволяет в результате сформировать информационную базу данных специальной подготовленности спортсменов [5]. Создание и работа с информационной базой данных – процесс, позволяющий тренеру в содружестве с сотрудниками КНГ по видам спорта осуществлять постоянный контроль за специальной подготовленностью спортсмена, анализировать поступающую информацию с высокой точностью и на этой объективной основе управлять тренировочным процессом.

Цель исследования – в создание информационной базы данных специальной подготовленности высоко-

квалифицированных десятиборцев и разработка на этой основе технологии управления специальной подготовкой десятиборцев в отдельных видах многоборья.

### Методика исследований

Для решения поставленной задачи использовались следующие методы исследований: изучение и обобщение научной-методической литературы; педагогические наблюдения; педагогические контрольные испытания; психологическое тестирование, методы биохимического и морфологического контроля, методы многомерного статистического анализа, педагогический эксперимент. При этом использовались следующие инструментальные методики: видеосъемка с видеоанализом с использованием программного обеспечения «Dartfish», фотодиодный хронометраж; тензодинамометрия; биоимпедансный анализ состава тела. В исследованиях приняли участие сильнейшие десятиборцы страны (8 чел.).

### Результаты исследований

Задачи информационного обеспечения и управления специальной подготовкой высококвалифицированных десятиборцев решались путем создания на базе программного обеспечения «Access» информационной базы данных специальной подготовленности спортсменов-многоборцев. Сложность создания базы данных в легкоатлетическом десятиборье связана, во-первых, с увеличенным, по сравнению с другими видами легкой атлетики, информационным объемом (содержание блоков соревновательной деятельности, технической подготовленности проводится по десяти видам). Объем информации о соревновательной и тренировочной и внутренировочной деятельности высококвалифицированных десятиборцев значителен, при этом он должен постоянно обновляться, систематизироваться, всесторонне анализироваться [7, 8].

Разработанная база данных содержит информацию о соревновательных результатах и их динамике в многолетнем плане и годичном цикле, показателях соревновательной деятельности в отдельном виде многоборья в конкретном соревновании, параметрах технико-физической, психологической, функциональной подготовленности высококвалифицированных десятиборцев. В отдельные информационные блоки, созданные с помощью программного обеспечения «Access» и характеризующие различные стороны специальной подготовленности десятиборцев, также входили модельные показатели сильнейших многоборцев мира, модели технической и специальной физической подготовленности на определенные результаты в каждом из видов многоборья [1, 4, 6, 7].

Информационная база данных высококвалифицированных десятиборцев состоит из пяти блоков:

#### **Блок 1. Блок соревновательной деятельности.**

Содержит информацию о соревновательных результатах и результатах в отдельных видах десятиборья, динамике соревновательного результата в течение последнего четырехлетия, а также в каждом отдельном годичном цикле.

#### **Блок 2. Блок технической подготовленности.**

Содержит информацию о технической подготовленности десятиборцев во всех десяти видах многоборья. Преимущественное внимание уделяется технической подготовленности в сложно-технических видах – прыжках, метаниях, барьерном беге. Оценивается абсолютная эффективность техники спортсмена, оцениваемая по кинематическим параметрам; сравнительная эффективность техники, определяемая сравнением с характеристиками техники сильнейших спортсменов мира в данном виде; реализационная эффективность техники, определяемая по степени реализации двигательного потенциала спортсмена в соревновательном результате.

#### **Блок 3. Блок физической подготовленности.**

Содержит информацию о специальной физической подготовленности многоборцев, ее динамике в многолетнем плане и годичном цикле. Включает показатели тестирования в контрольных упражнениях и показатели тензодинамометрии основных мышечных групп спортсменов, оцениваемые в ходе текущего обследования на учебно-тренировочных сборах.

#### **Блок 4. Блок психологической подготовленности.**

Содержит информацию о типе темперамента и структуре личности спортсмена, уровне его соревновательной эмоциональной устойчивости, саморегуляции, мотивации, помехоустойчивости и предстартовой тревожности, обобщенный анализ психологической подготовленности десятиборца. Информация получена с помощью методов психологического тестирования, анкетирования, бесед со спортсменом и тренером, наблюдения за поведением спортсмена в условиях соревнований и тренировок.

#### **Блок 5. Блок функциональной подготовленности.**

Содержит информацию о функциональной подготовленности спортсменов по трем составляющим комплексного контроля функциональной подготовленности многоборцев:

- морфологический контроль;
- контроль за сердечно-сосудистой системой;
- биохимический контроль.

Морфологический контроль включает показатели состава тела спортсменов на всех этапах годичного цикла (масса тела, жировая масса, мышечная масса, костная масса). Кроме этого в информационный блок входят росто-весовые показатели и показатели индекса Кетле многоборцев. Контролируется соответствие индивидуальных показателей индекса модельным характеристикам для десятиборцев.

В биохимический информационный блок спортсмена входят показатели, контролируемые 1–2 раза в неделю на УТС в течение года: содержание гемоглобина в капиллярной крови, содержание магния (Mg), кальция (Ca), фосфора (P), железа (Fe), содержание мочевины в крови, лактат, АЛТ, АСТ-изоферменты, КФК-фермент, гормоны тестостерон и кортизол.

Сопоставление индивидуальных показателей специальной подготовленности спортсмена с модельными параметрами, содержащимися в базе данных, позволяет оценить подготовленность спортсмена, определить направления роста его спортивного мастерства [6].

На примере одного из видов десятиборья – прыжка в длину – покажем возможности управления подготовкой многоборцев.

Методика исследований специальной подготовленности многоборцев в данном виде десятиборья включает фотодиодный хронометраж скорости на 2-х последних 5-метровых участках разбега в условиях соревнований и тренировок (точность – 0,001 с). Степень реализации скоростных возможностей оценивается по коэффициенту реализации скорости разбега (отношение соревновательной скорости на последнем 5-метровом участке разбега к абсолютной скорости бега, % [6]). Абсолютная скорость бега оценивается по результату бега на 10 м с хода с помо-

щью фотодиодного хронометража. Характер набегания на планку определяется по разности скоростей последнего и предпоследнего 5-метрового участка разбега. Регистрируется величина прыжка в длину в условиях тренировки с коротких, средних и больших разбегов, а также длина прыжка в условиях соревнований [7].

Исследования показателей скорости на последнем и предпоследнем 5-метровом участке разбега в прыжках в длину, проведенные на всероссийских соревнованиях по многоборью в периоды 2007–2010 гг., позволили определить модельные характеристики скорости десятиборцев на предпоследнем и последнем 5-метровом участке разбега (табл. 1).

Таблица 1

**Модельные параметры скорости на последнем и предпоследнем 5-метровом участке разбега в прыжках в длину у десятиборцев**

| Параметры                                       | Соревновательный результат, м |      |      |       |
|---|-------------------------------|------|------|-------|
|   | 7,00                          | 7,25 | 7,50 | 7,75  |
| Скорость на предпоследнем 5м участке разб., м/с | 9,30                          | 9,54 | 9,78 | 10,02 |
| Скорость на последнем 5м участке разб., м/с     | 9,39                          | 9,61 | 9,83 | 10,04 |

Управление подготовкой в данном виде многоборья с использованием модельных показателей скорости разбега осуществляется следующим образом. При меньших, чем в таблице, индивидуальных показателях скорости разбега спортсменам целесообразно использовать спринтерские упражнения, направленные на повышение скоростной подготовленности, и специальные упражнения, направленные на повышение эффективности разбега, на улучшение связи разбега с прыжком. При этом используются следующие специальные средства подготовки:

- бег со скоростью 95,1–100% МАХ на отрезках 20–150 м;
- бег со скоростью 85–95% МАХ на отрезках 30–300 м; барьерный бег;
- бег под гору, бег с тяговым, подвесным устройствами на скорости выше 100% МАХ.

При больших, чем модельные, показателях скорости разбега спортсмену рекомендуется использовать упражнения технической подготовки, выполняемые на высокой скорости (прыжок в длину и выталкивания с больших разбегов).

Десятиборцы должны иметь не только высокий уровень спринтерской подготовленности, но и уметь реализовывать свой скоростной потенциал в скорости разбега [7, 8]. Реализация скоростных возможностей в разбеге оценивается коэффициентом реализации скоростных возможностей, который определяется как отношение скорости разбега к абсолютной скорости прыгуна в спринтерских отрезках. Проведенные исследования показали, что данный коэффициент для высококвалифицированных десятиборцев составляет 96–97%. Таким образом, модельный уровень скорости разбега высококвалифицированных прыгунов в длину ниже их абсолютных спринтерских возможностей на 3–4%. Коэффициент реализации скоростных возможностей меньше модельных является показателем излишней

подготовки к отталкиванию, что связано либо со стремлением спортсмена повысить траекторию и вертикальную составляющую скорости вылета, либо с недостатками в специальной скоростно-силовой подготовленности десятиборцев, неумением отталкиваться на полной скорости. При этом используются следующие специальные средства подготовки:

- прыжок в длину и выталкивания с больших разбегов;
- прыжок в длину с заниженной или завышенной (5–10 см) опоры с разбега 8–16 б. ш.

По результатам исследований показателей динамики скорости разбега на двух последних 5-метровых участках в прыжках в длину в условиях соревнований определены модельные показатели прироста скорости высококвалифицированных десятиборцев на последнем участке разбега. Они составили величину 0–0,02 м/с. Данные показатели могут служить практическим модельным показателем эффективности выполнения спортсменом последней части разбега в прыжках в длину. Меньшие, чем модельные, показатели прироста скорости на последних шагах разбега указывают на излишнюю подготовку спортсмена к отталкиванию (для прыжков в длину это отрицательные значения, характеризующие снижение скорости перед брусом для отталкивания). Это указывает либо на недостаточную техническую работу по совершенствованию отталкиваний на высокой скорости (9,5–10,0 м/с для мужчин-многоборцев), либо на излишнее стремление увеличить угол вылета и высоту траектории полетной фазы прыжка. При таких показателях прироста скорости на последнем 5-метровом участке относительно предпоследнего 5-метрового участка необходим акцент в технической подготовке на повышение активности в последней части разбега, улучшение связи разбега с отталкиванием. При этом целесообразно использовать упражнения технической

подготовки, направленные на совершенствование ритма разбега, набегания на брусок для отталкивания:

- разбеги 14–20 б. ш. с отталкиванием, вылетом в «шаге», без отталкивания;
- прыжок в длину с большого и полного разбега (14–20 б. ш.);
- удлиненный разбег (22–24 б. ш.) с отталкиванием, без отталкивания, вылетом в «шаге»;
- разбег под гору (уклон – 2–5°) с отталкиванием на скорости более 100% МАХ.

Значение в прыжках в длину имеет не только умение прыгуна набрать высокую скорость на последних шагах разбега, но и реализация этой скорости в прыжке. Эта способность характеризует специальную подготовлен-

ность прыгунов и оценивается коэффициентом реализации скорости разбега, который характеризует умение прыгуна отталкиваться на высокой скорости, эффективно выполняя приземление [6, 7]:

$$K_p = R_{\phi} / V_{1-6},$$

где  $K_p$  – коэффициент реализации скорости разбега;  $R_{\phi}$  – фактическая длина прыжка, м;  $V_{1-6}$  – скорость на последнем 5-метровом участке разбега, м/с.

Нормативные показатели данного коэффициента для квалифицированных десятиборцев, полученные после обработки статистического материала параметров соревновательной деятельности, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Модельные показатели коэффициента реализации скорости разбега в прыжках в длину

| Вид | Показатели        |              |             |             |               |
|-----|-------------------|--------------|-------------|-------------|---------------|
|     | Мужчины           | Результат, м | 6,80–7,19   | 7,20–7,59   | 7,60–7,99     |
|     | Коэф. реал. скор. | 0,735–0,749  | 0,750–0,764 | 0,765–0,779 | 0,780 и более |

Количественные параметры, характеризующие степень реализации в прыжке скорости разбега, могут служить основанием для целенаправленных управляющих тренировочных воздействий при совершенствовании технической и специальной физической подготовленности прыгуна. При показателях меньших, чем модельные показатели коэффициента реализации скорости разбега (табл. 2), целесообразно использовать специальные упражнения, направленные на повышение уровня специальной силовой подготовленности спортсменов и улучшение техники опорно-полетных фаз прыжка. При этом используются следующие специальные средства подготовки:

- прыжок в длину, в «шаге» в яму с 6–10 б. ш. разбега через предмет, барьер;
- прыжок в длину с заниженной или завышенной (5–10 см) опоры с разбега 8–16 б. ш.;
- «спрыгивания – напрыгивания» по тумбам (30–50 см) на одной ноге;
- полуприсед, вставание на опору, ходьба выпадами, рывок, толчок со штангой.

И, наоборот, при больших, чем модельные значения, индивидуальных показателей коэффициента реализации скорости разбега можно смело решать задачу повышения скорости разбега.

Разработанные модельные показатели разности абсолютных скоростных возможностей квалифицированных прыгунов в спринте и реализации этих возможностей в разбеге позволяют тренерам и спортсменам на практике управлять технико-физической подготовкой спортсменов. Для этого необходим параллельный контроль скорости разбега и скорости бега на коротких тренировочных отрезках (5–20 м) с максимальной скоростью. Для контроля соответствия спринтерской подготовленности прыгунов скорости в разбеге разработаны таблицы соответствия (табл. 3), позволяющие по планируемому для спортсмена показателю скорости разбега определить необходимые результаты в спринтерских контрольных упражнениях (бег 5 м с хода с использованием фотодиодного электронного хронометража или бег 50 м со старта с использованием обычного ручного хронометража).

Таблица 3

Соответствие скорости разбега в прыжках в длину спринтерской подготовленности десятиборцев

| Планируемая скорость разбега, м/с | Абсолютная скорость, м/с | 5 м с хода эл./хрон., с | 50 м п/движ. ручн./хрон., с |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 10,50                             | 10,80                    | 0,464                   | 5,21                        |
| 10,00                             | 10,30                    | 0,488                   | 5,48                        |
| 9,50                              | 9,80                     | 0,513                   | 5,79                        |
| 9,00                              | 9,30                     | 0,541                   | 6,11                        |
| 8,50                              | 8,80                     | 0,571                   | 6,46                        |

При несоответствии индивидуальных скоростных показателей модельным значениям, приведенным в таблице, спортсмену рекомендованы специальные упраж-

нения, направленные на совершенствование реализации имеющихся скоростных возможностей в соревновательном разбеге.

Управление технической подготовкой десятиборцев в прыжках в длину может осуществляться также на основе анализа разности длины прыжков с соревновательного (16–24 б. ш.), среднего (10–14 б. ш.) или короткого (6–8 б. ш.) разбега. Регистрация и статистический анализ

дальности тренировочных и соревновательных попыток с различных разбегов позволили составить таблицы модельных показателей результативности в прыжках с различных разбегов для прыжков в длину у мужчин-десятиборцев (табл. 4).

Таблица 4

**Показатели длины тренировочных прыжков в длину с различных разбегов на определенный соревновательный результат**

| Соревновательный разбег | Большой разбег (14 б. ш.) | Средний разбег (10 б. ш.) | Короткий разбег (6 б. ш.) |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Длина прыжка, м         |                           |                           |                           |
| 8,25                    | 7,85                      | 7,35                      | 6,45                      |
| 8,00                    | 7,60                      | 7,10                      | 6,30                      |
| 7,75                    | 7,40                      | 6,90                      | 6,15                      |
| 7,50                    | 7,15                      | 6,65                      | 6,00                      |
| 7,25                    | 6,90                      | 6,50                      | 5,80                      |

Оптимальная разность между прыжком в длину с соревновательного и среднего разбегов составляет 0,7–0,9 м (табл. 4). Меньшая, чем в таблицах, индивидуальная разность между прыжками со среднего и полного разбегов указывает на необходимость совершенствования техники разбега и его связи с отталкиванием, а также увеличения количества прыжков в длину с больших и соревновательных разбегов. Целевой задачей корректирующей программы в данном случае является совершенствование умения прыгуна выполнять полноценные отталкивания

на соревновательной скорости. При этом целесообразно использовать следующие средства подготовки:

- прыжок в длину и выталкивания с больших разбегов;
- прыжок в длину с заниженной или завышенной (5–10 см) опоры с разбега 8–16 б. ш.

В заключение необходимо отметить, что аналогично проводится управление специальной подготовкой и в других технических видах многоборья (прыжках с шестом и высоту, метаниях, барьерном беге).

### Литература

1. Запорожанов В.А. Контроль в спортивной тренировке / В.А. Запорожанов. – Киев: Здоровья, 1988. – 144 с.
2. Зациорский В.М. Материалы и обоснование системы текущего педагогического контроля в скоростно-силовых видах спорта / В.М. Зациорский, В.А. Запорожанов. – М., 1988. – 144 с.
3. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.
4. Шустин Б.Н. Методология построения модельных характеристик сильнейших спортсменов / В.В. Кузнецов, Б.Н. Шустин // Современная система спортивной подготовки / под ред. В.Л. Сыча и др. – М., 1995. – С. 50–72.
5. Гаврикова О.С., Васильев В.В. Концептуальные аспекты управления тренировочным процессом легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние дистанции // Вестник спортивной науки. – 2008. – № 1. – С. 65–68.
6. Легкая атлетика: учебник для студентов институтов физической культуры; под общ. ред. Н.Г. Озолина, В.И. Воронкина, Ю.Н. Примакова. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 671 с.
7. Оганджанов А.Л. Управление подготовкой квалифицированных легкоатлетов-прыгунов / А.Л. Оганджанов. – М.: Физическая культура, 2005. – 200 с.

### References

1. Zaporozhanov V.A. Control in sports training / V.A. Zaporozhanov. – Kiev: Zdorov'a, 1988. – 144 p.
2. Zatsiorsky V.M. Materials and a substantiation of system of the current pedagogical control over speed-power kinds of sports / V.M. Zatsiorsky, V.A. Zaporozhanov. – M., 1988. – 144 p.
3. Ivanov V.V. Complex control over preparation of athletes. – M.: Physical culture and sports, 1987. – 256 p.
4. Shustin B.N. Methodology modelling characteristics construction of the strongest athletes / V.V. Kuznetsov, B.N. Shustin // Sovremennaya sistema sportivnoi podgotovki. – M., 1995. – P. 50–72.
5. Gavrikova O.S., Vasil'ev V.V. Conceptual aspects of training management in track-and-field athletes – middle distance runner // Vestnik sportivnoi nauki. – 2008. – № 1. – P. 65–68.
6. Track and field athletics: the textbook for students of institutes of physical training / under ed. N.G. Ozolin, V.I. Voronkin, Ju.N. Primakov. – M.: Physical culture and sports, 1989. – 671 p.
7. Ogandzhanov A.L. Management preparation of the qualified jumpers / A.L. Ogandzhanov. – M.: Physical training, 2005. – 200 p.

# МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СПОРТА

## ФОСФОР КРОВИ: ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ И ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ В МОНИТОРИНГЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

Ф.А. ИОРДАНСКАЯ, Н.К. ЦЕПКОВА,  
ВНИИФК

### **Аннотация**

Задача исследования – выявить диагностическое и прогностическое значение содержания фосфора в крови для оценки функционального состояния организма спортсменов в тренировочном процессе.

На 33 высококвалифицированных спортсменах изучена взаимосвязь содержания фосфора крови с уровнем работоспособности основных систем адаптации организма и функциональными показателями сердечно-сосудистой системы.

Установлено, что величина фосфора крови, отражающая уровень мобилизации энергетических ресурсов организма на физическую нагрузку у велосипедистов при более низком объеме работы, напряженнее по сравнению со спортсменами с высоким уровнем работоспособности. У спортсменов с нарушением процессов реполяризации миокарда содержание фосфора крови ниже, чем у спортсменов с нормальной ЭКГ. Представлены рекомендации по коррекции содержания фосфора крови.

**Ключевые слова:** фосфор крови, адаптация, метаболизм, функциональное состояние, прогноз, коррекция.

### **Abstract**

Aim of the study is to determine diagnostic and prognostic value of blood phosphorus level for estimation of functional state in elite athletes during training process. In group of 33 athletes, interrelation between phosphorus level, working capacity of main adaptation systems and functional parameters of cardiorespiratory system has been studied.

It is stated that blood phosphorus level indicating state of energetic resources mobilization during physical load at lower workloads is higher in bicycle racers, than in athletes with higher working capacity.

In athletes with myocardium repolarization abnormalities, phosphorus level is lower than those with normal ECG parameters. Recommendations for blood phosphorus level normalization are given.

**Key words:** blood phosphorus, adaptation, metabolism, functional state, prognosis, correction.

Неорганический фосфор содержится в организме в форме различных неорганических соединений фосфорнокислых солей, а также является источником нуклеопротеидов, нуклеотидов, фосфопротеидов, фосфатидов, фосфорных эфиров углеводов. Как важнейшая часть этих сложных органических веществ фосфор играет в жизненном процессе совершенно исключительную роль. Фосфаты калия и натрия входят в буферную систему крови. Фосфор – электролит, обмен которого тесно связан с метаболизмом кальция. 80–85% фосфора входит в состав скелета, остальное количество распределяется между тканями и жидкостями организма. В костях фосфорная кислота находится в соединении с кальцием; скелетные мышцы содержат фосфатиды, играющие большую роль в тканевом дыхании. Органически связанная фосфорная

кислота и продукты ее межучного обмена благодаря наличию макроэргических связей играют важную роль в обмене энергии, аккумулируя запасы ее в лабильных фосфатных связях. В мышцах фосфорные соединения являются составляющими адениловой системы – АМФ, АДФ, АТФ и креатинфосфата (КФ), участвуя в энергетическом обмене в процессе мышечной деятельности. Физическая нагрузка как стрессовая ситуация оказывает существенное влияние на биохимические процессы, протекающие в организме [1, 5]. При занятиях спортом возрастает потребность организма в макро- и микроэлементах, в том числе и фосфоре. Под влиянием тренировок содержание креатинфосфата повышается [1, 2, 5].

Задачи исследования – выявить роль содержания фосфора в крови в диагностическом и прогностическом

значении для оценки функционального состояния организма спортсменов в тренировочном процессе.

Под наблюдением в подготовительном периоде тренировки находилось 33 высококвалифицированных спортсмена – мастера спорта (11 велосипедистов и 22 футболиста).

Исследование велосипедистов проводилось в покое и после велоэргометрической нагрузки ступенеобразно повышающейся мощности до отказа от работы. Начальная величина нагрузки – 750 кгм/мин. Каждые 2 мин нагрузка увеличивалась на 240 кгм/мин. Через 5 мин отдыха велосипедисты выполняли вторую нагрузку: в течение одной минуты они работали с максимально возможной для себя скоростью. Регистрировались время работы и ЧСС в процессе тестирования.

Забор крови проводился до начала тестирования и после второй нагрузки. Неорганический фосфор определялся фотометрическим методом на аппарате «Conelab» (Финляндия). Анализировался уровень лактата и рН крови.

Анализ материала до работы выявил, что у велосипедистов все исследуемые параметры находились в пределах колебаний физиологической нормы [2]. По результатам тестирования спортсмены составили две группы: 1-я – с высокими показателями работоспособности и 2-я – с показателями ниже среднего.

В состоянии покоя у 3-х велосипедистов второй группы отмечалось неполное восстановление по показателю рН крови. У них до нагрузки отмечался компенсированный ацидоз, свидетельствующий о неполном отставленном восстановлении организма.

Продолжительность работы составила в среднем 14 мин 18 с ( $828 \pm 26,9$  с). Максимальная ЧСС составила  $195 \pm 8,5$  уд./мин. После работы уровень лактата крови равнялся  $7,1 \pm 0,54$  ммол/л, рН крови –  $7,19 \pm 0,02$  находился в зоне декомпенсированного метаболического ацидоза, что соответствовало работе в смешанной зоне с аэробной направленностью.

Увеличение содержания в крови неорганического фосфора составило в среднем 47,4%. Изменение содержания фосфора в крови после нагрузки, по-видимому, связано с распадом легких мобильных фосфорных связей. Прирост этого показателя после нагрузки косвенно отражает возможности окислительного фосфорилирования. Уровень увеличения фосфора в ответ на нагрузку прямо пропорционален скорости реакции гидролиза АТФ и поставке энергии на сократительный механизм адаптации.

Рассматривая мышечную деятельность с позиции гомеостатического состояния организма как системы в целом, можно констатировать, что работа в смешанной зоне с аэробной направленностью протекает на фоне умеренного изменения гомеостаза.

Степень изменения исследуемых параметров у спортсменов после нагрузки была разной. Имеются различия в степени нарастания фосфора крови после нагрузки у велосипедистов с разным уровнем работоспособности.

С учетом показателей работоспособности спортсмены были, как отмечено выше, разделены на две группы:

с высоким  $924 \pm 14,7$  с (1-я группа) и ниже среднего  $792 \pm 29,4$  с (2-я группа) объемом выполненной работы. В 1-ю группу вошли 6 велосипедистов в возрасте 17–22 лет со спортивным стажем от 3 до 10 лет. Во 2-ю группу вошли 5 более молодых спортсменов в возрасте 16–18 лет со спортивным стажем от 2 до 6 лет.

Сопоставление результатов исследований, полученных в обеих группах, показывает, что велосипедисты второй группы при меньшем объеме выполненной работы имели выше уровень лактата:  $7,63 \pm 0,5$  ммол/л против  $6,36 \pm 0,61$  ммол/л у спортсменов 1-й группы.

Следует отметить также неодинаковое изменение фосфора после велоэргометрической нагрузки у спортсменов 1-й и 2-й групп. Если у велосипедистов, выполнивших большой объем работы ( $924 \pm 14,7$  с), зарегистрировано увеличение фосфора в крови на 41,8%, то у спортсменов 2-й группы при меньшем объеме работы ( $792 \pm 29,4$  с) уровень фосфора в сыворотке крови увеличился на 52,9%.

Если учесть, что один из механизмов освобождения энергии, состоящий в передаче энергии с АТФ на актиномиозин, происходит с освобождением неорганического фосфора, то более значительный уровень повышения фосфора в крови у велосипедистов 2-й группы свидетельствует о том, что этот механизм у них задействован в большей степени. Процесс ресинтеза АТФ у них несколько замедлен.

Одним из последствий гидролиза КФ при выполнении мышечной работы высокой интенсивности (выполнение на велоэргометре второй скоростной нагрузки) является накопление в мышцах неорганического фосфора, который способен оказывать прямое угнетающее влияние на сопряженность процесса возбуждение – сокращение. Эти изменения сопровождаются параллельным повышением концентрации лактата и ионов водорода во время интенсивной мышечной работы. Все эти метаболиты независимо причастны к развитию мышечного утомления. Отмечено [5], что энергетический выход в процессе гидролиза АТФ снижается, когда концентрация продуктов этого гидролиза (АДФ и фосфора) возрастает, что также может способствовать ускорению развития утомления в связи с ослаблением реакции утилизации АТФ.

На степень изменения фосфора крови большую роль играет уровень восстановления организма. В качестве примера приводим результаты диагностического тестирования велосипедиста М. 18 лет, мастера спорта, спортивный стаж 5 лет. До работы у него в крови отмечался субкомпенсированный ацидоз (рН=7,29), что указывало на неполное восстановление организма. Уровень фосфора составил 1,12 ммол/л. После велоэргометрической нагрузки при ЧСС = 203 уд./мин, лактате 10,1 ммол/л и значительном снижении рН крови (7,07) отмечено значительное увеличение фосфора до 1,89 ммол/л (68,7%). Величина выполненной работы было ниже на 8,1% по сравнению со среднegrupповыми данными и протекала с включением гликолитического анаэробного механизма энергообеспечения.

У велосипедиста Ш. 20 лет, спортивный стаж 6 лет, мастера спорта международного класса, с хорошим вос-

становлением организма выполнившего на велоэргометре самую большую работу (960 с), прирост фосфора составил 30,1%, ЧСС=187 уд./мин, лактат=8,1 ммол/л при умеренном сдвиге рН крови (7,23) до субкомпенсированного метаболического ацидоза. Работа протекала в смешанной зоне с аэробной направленностью. Снижение скорости гликолиза в тренированных мышцах по сравнению с нетренированными или утомленными можно объяснить менее выраженным увеличением возрастания внутримышечной концентрации АМФ и неорганического фосфора.

Следовательно, величина фосфора крови, отражающая уровень мобилизации энергетических ресурсов организма на физическую нагрузку у велосипедистов, выполнивших сниженный объем работы, была напряженнее, чем у велосипедистов с высокой работоспособностью. Активизация энергетических систем у представителей 2-й группы носит избыточный характер.

Уровень изменений содержания неорганического фосфора крови в тестирующей нагрузке отражает функциональное состояние организма велосипедистов, и поэтому эти данные можно использовать как дополнительные диагностические критерии, позволяющие судить об интенсивности минерального и энергетического обмена, а также о возможности выявления слабых звеньев адаптации. Определение уровня фосфора до и после нагрузки можно использовать в комплексном врачебном контроле для всесторонней оценки функциональной подготовленности спортсменов.

В клинической кардиологии описаны изменения ЭКГ при нарушении электролитного обмена [3, 4, 6]. С этой целью были проведены исследования по изучению содержания фосфора в крови и функциональному состоянию сердца по данным ЭКГ.

Под наблюдением находились 22 высококвалифицированных футболиста (мастера спорта) в возрасте 17–28 лет. ЭКГ регистрировалась в 12 отведениях в исходном состоянии, в процессе ортопробы и после велоэргометрического тестирования. Электрокардиограмма

футболистов регистрировалась на 6-канальном электрокардиографе фирмы «Schiller» (Германия).

Результаты обследования показали, что ЭКГ в исходном состоянии у 11 спортсменов была в пределах нормальных значений и физиологической нормы. В то же время у 11 спортсменов зарегистрированы изменения в работе сердца: восемь футболистов имели нарушения процессов реполяризации миокарда левого желудочка, у одного – миграция водителя ритма, у одного – предсердный ритм и у одного – желудочковая экстрасистолия.

Отмечено, что у более молодых спортсменов с нарушением процессов реполяризации миокарда в состоянии покоя более высокая ЧСС и повышенное АД на фоне сниженного уровня фосфора крови. При этом у футболистов с низким уровнем содержания фосфора крови в 45,5% случаев отмечалось на ЭКГ нарушение процессов реполяризации миокарда. У футболистов с более высоким содержанием фосфора в крови в покое зарегистрировано нарушение ритма в 20,0%; в 50% случаев в ортопробе на ЭКГ отмечалась неадекватная реакция, а в 20,0% случаев после велоэргометрии данная патология усиливалась.

В качестве примера приводим данные спортсмена З., 21 год, мастер спорта. На ЭКГ (рис.1) изменения миокарда нижней стенки левого желудочка вероятно дистрофического генеза (синдром  $Tv1=Tv6$ ;  $Tv2 > Tv5$ ) с ухудшением реполяризации миокарда нижней стенки левого желудочка в процессе ортопробы. Показатели электролитного обмена фосфора и кальция ниже нижней границы нормы по сравнению со спортсменами с нормальной ЭКГ (рис. 2 и 3).

Следует отметить, что неорганический фосфор непосредственно сам не участвует в переносе электрического потенциала в сердечной мышце, как калий и натрий. Нарушения в работе сердца, коррелирующие с изменениями неорганического фосфора, могут быть обусловлены изменением энергии метаболических процессов в миокарде, связанным, главным образом, с ресинтезом АТФ.

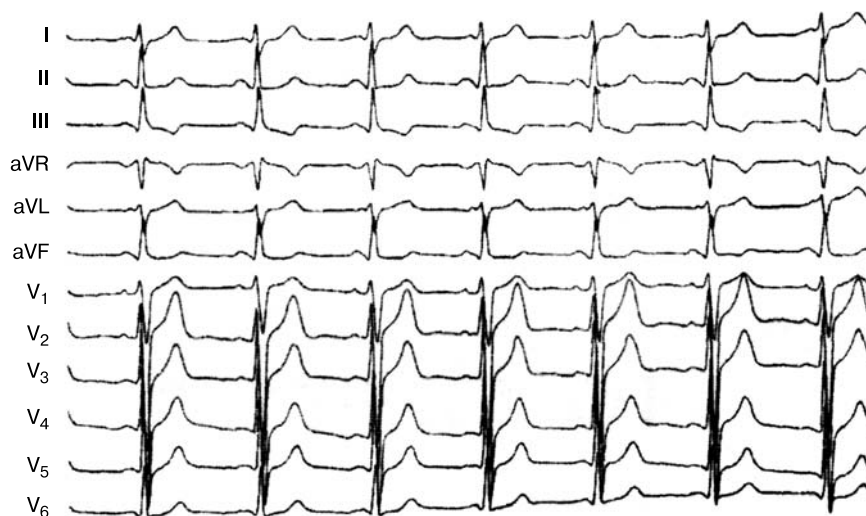


Рис. 1. ЭКГ спортсмена З.



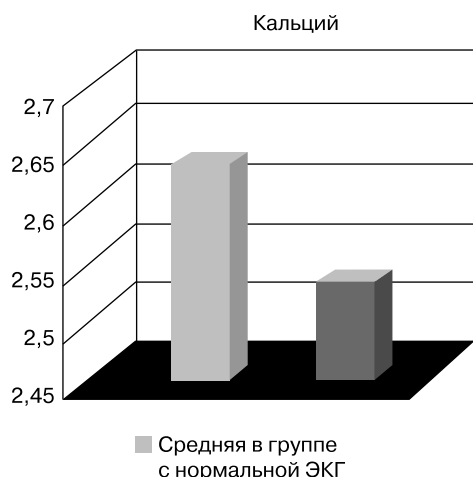


Рис. 2. Кальций крови у спортсмена 3.

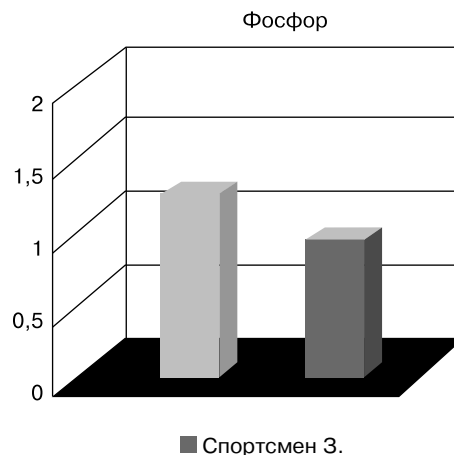


Рис. 3. Фосфор крови у спортсмена 3.

### Выводы

Характер изменений фосфора крови отражает функциональное состояние организмов спортсменов, и поэтому эти показатели необходимо использовать как диагностические критерии, позволяющие судить об интенсивности минерального и энергетического обмена, а также о возможности своевременного выявления слабых звеньев адаптации организмов спортсменов к физической нагрузке большой мощности.

Определение уровня неорганического фосфора до и после нагрузки рекомендуется использовать в комплексной оценке функциональной подготовленности спортсменов.

Нормальное обеспечение содержания фосфора необходимо для образования здоровой костной системы и сбалансированного обмена веществ.

Измененный уровень фосфора в крови может служить фактором возникновения травматологических заболева-

ний и нарушений в деятельности сердечно-сосудистой системы, снижения работоспособности и прогностически – ранним симптомом риска заболеваемости.

Лучший способ избежать недостатка фосфора в организме – полноценное сбалансированное питание, дополнительный прием витамина Д, который усиливает отложение соединений фосфора в костной ткани. Насыщать организм фосфором лучше естественным путем – с пищей. Источники фосфора в продуктах: рыба, натуральный сыр, стручки сои, сырой шпинат, огурцы, капуста, горох, салат, зерна ржи и пшеницы, отруби.

Своевременная коррекция минерального состава и микроэлементов является важнейшим средством профилактики травматизма и нарушений в работе сердца у спортсменов в условиях использования напряженных тренировочных и соревновательных нагрузок.

### Литература

1. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 250 с.
2. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. – М.: Медицина, 2000. – 540 с.
3. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. – М., 1999. – 524 с.
4. Исаков И.И., Кушаковский М.С., Журавлева Н.Б. Клиническая электрокардиография. – Л.: Медицина, 1984.

5. Мохан Р., Глессон М., Гринхafft П.Л. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. – Киев: Олимпийская литература, 2001.

6. Иорданская Ф.А., Цепкова Н.К. Кальций в крови: диагностическое и прогностическое значение в мониторинге функционального состояния высококвалифицированных спортсменов // Вестник спортивной науки. – 2009. – № 3. – С. 33–35.

### References

1. Meerson F.Z., Pschenikova M.G. Adaptation to stressory situations and physical loads. – M.: Medicina, 1988. – 250 p.
2. Nazarenko G.I., Kishkun A.A. Clinical evaluation of laboratory analyses data. – M.: Medicina, 2000. – 540 p.
3. Orlov V.N. Manual on electrocardiography. – M., 1999. – 524 p.
4. Isakov I.I., Kushakovskiy M.S., Zhuravleva N.B. Clinical electrocardiography. – L.: Medicina, 1984.

5. Mohan R., Glesson M., Greenhaff P.L. Biochemistry of muscle activity and physical training. – Kiev: Olimpijskaya literatura, 2001.

6. Iordanskaya F.A., Tzepkova N.K. Blood calcium: diagnostic and prognostic value for functional state monitoring in elite athletes // Vestnik sportivnoi nauki. – 2009. – № 3. – P. 33–35.

## ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТСМЕНОВ, ТРЕНИРУЮЩИХСЯ В РАЗЛИЧНЫХ СПОРТИВНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

**А.Г. ПОНОМАРЕВА, Е.Ю. ПОЛТАВСКАЯ,  
ВНИИФК;  
В.М. МЕДВЕДЕВ,  
РУДН**

### **Аннотация**

*Проведен анализ особенностей изменения физиологических показателей у спортсменов 16–18 лет, тренирующихся в различных экологических условиях окружающей среды. Нарушения вегетативного равновесия, возникающие при физической нагрузке, вызываемые эндо- и экзотоксинами, устраняются фитотерапией малых доз путем приема быстрорастворимого фиточая «Мономах» серии «Русская природная аптека».*

**Ключевые слова:** спортсмены пловцы, волейболисты, интоксикация, вегетативное равновесие, экология, окружающая среда.

### **Abstract**

*The analysis of the characteristics of the changes of physiological parameters in athletes 16–18 years of practicing in different ecological environments. Violations of the autonomic balance that occur during physical stress, caused by endo- and exotoxin, eliminated phytotherapy small doses, by receiving instant phyto tea «Monomakh» series of «Russian natural pharmacy».*

**Key words:** athletes, swimmers, volleyball players, intoxication, vegetative equilibrium, ecology, environment.

### **Введение**

Экология окружающей среды, в которой проходят тренировки, мало изучена в плане ее влияния на физиологические показатели у спортсменов. В период и после напряженной физической активности нарушается вегетативное равновесие организма, а прием антигемотоксических препаратов в лечении многих заболеваний устраняет вегетососудистые нарушения, в частности [1, 4, 6, 8]. По данным Иорданской Ф.А. с соавт. [4], гиперсимпатикотония после физической нагрузки свидетельствует о недовосстановлении организма.

Наиболее частые проявления нарушения функции сердечно-сосудистой системы в рамках вегетативных расстройств, особенно при нейроциркуляторной дистонии (НЦД), – неустойчивость пульса, склонность к тахикардии, реже – брадикардии, изменение артериального давления. В последние годы значительно возрос интерес к изучению функциональной патологии сердечно-сосудистой системы, в том числе НЦД, в связи с воздействием психосоциальных и экологических факторов на организм человека [2, 7].

Вегетативные расстройства развиваются при различного рода интоксикациях. Изучение их является одной из актуальных проблем современной медицины [3, 7, 9]. Вегетативно-сосудистая дистония (ВСД) развивается в результате суммы повторно возникающего переутомления как следствие физического перенапряжения. Физическая активность играет важную роль в появлении эндотоксемии, развивающейся в результате выхода токсинов из межклеточного пространства, – лимфодренажный эффект. Устранение его достигается различными методами, в том числе – использованием фитотерапии малых доз [5, 6]. Вегетозы – это «болезни

адаптации», развивающиеся при нахождении человека в условиях стресса, у лиц в возрасте от 16–18 до 35–40 лет [2, 7]. Степень выраженности вегетативных нарушений определяется при расчете индекса вегетативного равновесия – индекса Кердо (ИК) и индекса Хильденбранта (ИХБ), отражающего уровень напряжения в работе сердца и легких [2, 9].

**Цель исследования** – изучение влияния неблагоприятных факторов эндотоксемии и экологии окружающей среды на физиологические показатели организма спортсменов 16–18 лет, тренирующихся в спортзалах (волейболисты) и в бассейнах (пловцы), и оценка возможности немедикаментозной коррекции возникающих нарушений физиологического статуса фитотерапией малых доз фиточаем «Мономах» серии «Русская природная аптека».

### **Организация, материалы и методы**

В исследованиях приняли участия 22 спортсмена в возрасте 16–18 лет. Стаж их спортивной деятельности – 6–8 лет. Квалификация спортсменов – кандидаты в мастера спорта.

Изучали изменения показателей артериального давления – систолического и диастолического (САД и ДАД), пульса (ЧСС), числа дыханий в минуту (ЧД) и рассчитывали индекс вегетативного равновесия – индекс Кердо ( $ИК = (1 - ДАД / ЧСС) \times 100$ ) с выявлением уровня симпатико- и парасимпатикотонии; определяли индекс сопряжения в работе сердца и легких – индекс Хильденбранта ( $ИХБ = ЧСС / ЧД$ ) для выявления нарушений в работе сердца и легких. Изучали эти показатели до и после тренировки и после приема быстрорастворимой формы фиточая «Мономах» серии «Русская природная

аптека» по 0,2 г сухого водного экстракта (1 пакетик), растворенного в стакане кипятка, ежедневно в течение 10 дней.

Фоновые показатели до курса фитотерапии в период тренировок служили контролем в оценке воздействия физической нагрузки на вегетативное равновесие и степени эндо- и экзоинтоксикации. Эти изменения сравнивались у спортсменов-волейболистов, тренирующихся в спортзалах, и у спортсменов, пловцов, тренирующихся в бассейнах. Кроме того, оценивали влияние фитотерапии на эти показатели. Повторное исследование проводили на 11-й день тренировочного процесса и после 10-дневного курса фитотерапии малых доз, после тренировки и после однократного приема фиточая. Быстрорастворимый фиточай «Мономах» серии «Русская природная аптека» (Витафлор) представляет собой сухой водный экстракт

растений: травы пустырника, череды, листа крапивы, шалфея, брусники, эвкалипта, цветов ромашки, пижмы, тысячелистника, плодов шиповника.

### Результаты исследования

Нами установлено, что наиболее выраженные нарушения вегетативного равновесия выявляются у спортсменов-волейболистов после физических нагрузок в условиях спортзала. До физической нагрузки у всех спортсменов определялась нормотония (ИК  $-1,71 \pm 2,46$ ). После физической нагрузки вегетативное равновесие резко смещалось в сторону симпатикотонии (ИК  $+32,35 \pm 2,25 < 0,01$ ). Использование фиточая позволило устранить гиперсимпатикотонию, свидетельствующую о выраженной интоксикации организма (ИК  $-3,96 \pm 3,01$ ) (табл. 1).

Таблица 1

Физиологические показатели у тренирующихся в спортзале волейболистов (n = 11)

| Физиологические показатели      | До фиточая и физической нагрузки<br>$M_1 \pm m_1$<br>(контроль) | После физической нагрузки<br>$M_2 \pm m_2$ | После физической нагрузки и фиточая, основная группа<br>$M_3 \pm m_3$ | P <sub>1-2</sub> | P <sub>1-3</sub> | P <sub>2-3</sub> |
|---------------------------------|---|--|---|------------------|------------------|------------------|
| САД в мм рт. ст.                | $114,36 \pm 1,26$   | $135,64 \pm 1,90$                          | $117,64 \pm 1,68$   | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&lt; 0,01</b> |
| ДАД в мм рт. ст.                | $67,27 \pm 2,27$  | $79,82 \pm 1,21$                           | $70,91 \pm 2,44$  | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&lt; 0,05</b> | <b>&lt; 0,05</b> |
| ЧСС, число сердечных сокращений | $66,09 \pm 1,24$  | $118,82 \pm 2,73$                          | $68,18 \pm 1,13$  | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&lt; 0,01</b> |
| ЧД, число дыханий в мин         | $16,09 \pm 0,09$  | $23,45 \pm 0,55$                           | $17,64 \pm 0,20$  | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&lt; 0,01</b> |
| ИК, у.е.                        | $-1,71 \pm 2,46$  | $32,35 \pm 2,25$                           | $-3,96 \pm 3,01$  | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&gt; 0,05</b> | <b>&lt; 0,01</b> |
| ИХБ, у.е.                       | $4,09 \pm 0,08$   | $5,05 \pm 0,12$                            | $3,85 \pm 0,07$   | <b>&lt; 0,01</b> | <b>&lt; 0,05</b> | <b>&lt; 0,01</b> |

Другой показатель вегетативного равновесия – ИХБ, отражающий уровень сопряжения в работе сердца и легких, увеличивался у этих спортсменов после физической нагрузки и выходил в среднем за пределы нормы (2,4–4,9). Это свидетельствовало о риске возможного развития бронхо-легочной патологии у этих спортсменов. Повышение показателя ИХБ устранялось даже при однократном использовании спортсменами фиточая «Мономах». Под действием фиточая снижался уровень систолического и диастолического давления, ЧСС и ЧД, достоверно повышающихся после физической нагрузки.

*Пример.* Наиболее низкий показатель ИХБ после физической нагрузки определяется только у одной спортсменки: С., 18 лет (не наблюдалось повышения ИХБ выше нормы). САД до тренировок – 115 мм рт. ст., ДАД – 70 мм рт. ст., ЧСС – 68 уд./мин, ЧД – 16 в мин, ИК –  $-2,9$ , ИХБ – 4,25.

После тренировок: САД – 140 мм рт. ст., ДАД – 80 мм рт. ст., ЧСС – 110 уд./мин, ЧД – 24 в мин, ИК –  $+27,3$ , ИХБ – 4,6.

После физических нагрузок и приема фиточая САД снижается до 117 мм рт. ст., ДАД – 72 мм рт. ст., ЧСС – 68 уд./мин., ЧД – 18 в мин, ИК –  $-5,8$ , ИХБ – 3,8.

Пример наиболее высокого подъема ИХБ и смещения вегетативного равновесия в сторону симпатикотонии после физической нагрузки определяли у спортсменки Г.: до тренировок САД – 110/60 мм рт. ст., ЧСС – 58 уд./мин., ЧД – 16 в мин, ИК –  $-3,4$ , ИХБ – 3,6. После физической нагрузки (тренировки в спортзале): АД – 135/74 мм рт. ст., ЧСС – 130 уд./мин., ЧД – 22 в мин, ИК –  $+43$ , ИХБ – 5,9. Прием фиточая способствует нормализации показателей физиологического состояния: АД – 115/64 мм рт. ст., ЧСС – 62 уд./мин, ЧД – 18 в мин, ИК –  $-3,2$ , ИХБ – 3,4. То есть устраняется выраженная гиперсимпатикотония и восстанавливается до пределов нормы индекс сопряжения в работе сердца и легких.

У спортсменов, тренирующихся, в бассейнах нами выявлены менее выраженные изменения физиологических показателей и симпатикотонии после десятидневного курса фитотерапии малых доз.

До физической нагрузки у всех спортсменов-пловцов определялась нормотония (ИК  $-1,79 \pm 2,54$ ). После 11-дневной физической нагрузки вегетативное равновесие резко смещалось в сторону симпатикотонии (ИК  $+25,08 \pm 1,76$ ). Однократное использование фиточая позволило установить, что ИК  $+22,47 \pm 2,95$ , т.е. имеется только тенденция к снижению индекса вегетативного равновесия (табл. 2).

Таблица 2

## Физиологические показатели у пловцов, тренирующихся в бассейнах (n = 11)

| Физиологические показатели      | До приема фиточая и физической нагрузки $M_1 \pm m_1$ (контроль) | После физической нагрузки $M_2 \pm m_2$ | После физической нагрузки и приема фиточая $M_3 \pm m_3$ | $P_{1-2}$ | $P_{1-3}$ | $P_{2-3}$ |
|---------------------------------|--|---|--|-----------|-----------|-----------|
| САД, мм рт. ст.                 | 111,45 ± 1,42  | 134,36 ± 1,26                           | 114,09 ± 1,78  | < 0,01    | > 0,05    | < 0,01    |
| ДАД, мм рт. ст.                 | 61,91 ± 1,00   | 77,45 ± 1,15                            | 62,27 ± 1,95   | < 0,01    | > 0,05    | < 0,01    |
| ЧСС, число сердечных сокращений | 63,27 ± 1,18   | 103,73 ± 1,92                           | 80,73 ± 1,93   | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    |
| ЧД, число дыханий в мин         | 16,55 ± 0,28   | 21,09 ± 0,41                            | 18,45 ± 0,31   | < 0,01    | < 0,05    | < 0,01    |
| ИК, у.е.                        | 1,79 ± 2,54  | 25,08 ± 1,76                            | 22,47 ± 2,95   | < 0,01    | < 0,01    | > 0,05    |
| ИХБ, у.е.                       | 3,84 ± 0,10  | 4,95 ± 0,16                             | 4,38 ± 0,10  | < 0,01    | < 0,01    | < 0,05    |

Физиологические показатели величины артериального давления повышались после физической нагрузки и снижались до исходного уровня после использования фиточая. Показатели частоты сердечных сокращений и дыхания в минуту достоверно повышались после физической нагрузки и снижались после фитотерапии, но их показатели не достигали исходного уровня.

Другой показатель вегетативного равновесия, отражающий уровень сопряжения в работе сердца и легких, увеличивается у этих спортсменов после физической нагрузки до  $4,95 \pm 0,16$ , но не выходит в среднем за пределы нормы. Он снижался при однократном использовании спортсменами фиточая «Мономах» в среднем до ИХБ  $4,38 \pm 0,10$ , но также не достигал исходного фонового уровня  $3,84 \pm 0,10$  по средним данным.

Под действием фиточая снижается уровень систолического и диастолического давления до исходных показателей. Показатели ЧСС и ЧД достоверно снижаются после приема чая после физической нагрузки, но не достигают исходного уровня.

Пример наивысшего показателя ИХБ после физической нагрузки определен у спортсменки О. 16 лет.

До исследований: АД – 114/59 мм рт. ст., ЧСС – 58 уд./мин, ЧД – 16 в мин, ИК – –1,7, ИХБ – 3,6. После физической нагрузки АД повышается до 138/78 мм рт. ст., ЧСС – до 115 уд./мин и ЧД – до 20 в мин, ИК – + 32,2, ИХБ – 5,75.

После однократного применения фиточая эти показатели снизились: АД – 114/64, ЧСС – 91, ЧД – 20, ИК – +29,7, ИХБ – 4,55. Т.е. после использования фиточая ИХБ в пределах нормы, но не достигает исходного уровня.

### Обсуждение результатов

Таким образом, нами выявлена выраженная симпатикотония при физической нагрузке у всех спортсменов-волейболистов (ИК – +32,35 ± 2,25) и пловцов (ИК – +25,08 ± 1,76), т.е. у последних она менее выражена после 10-дневного курса фитотерапии и 11 дней тренировочных занятий в бассейне.

По данным литературы [3, 9], симпатикотония выявляется при различного рода интоксикациях.

Интоксикация организма спортсмена может быть экзогенной (негативное воздействие окружающей среды, пыль различного состава, хлор и другие вещества, заде-

ствованные в санитарной оценке спортивных залов и бассейнов) и эндогенной, обусловленной выходом токсинов из межклеточного пространства в кровь при повышении физической активности в результате лимфодренажного действия. Эндоэкологическая реабилитация проводится различными методами и средствами, включая фитотерапию малых доз [6]. Раннее выявление и устранение нарушений вегетативного равновесия у спортсменов является первостепенной задачей спортивной медицины. Она успешно решается при использовании фитотерапии малых доз фиточаями серии «Русская природная аптека», в частности быстрорастворимой формой фитопрепарата «Мономах» тонизирующего, антиоксидантного, иммуномодулирующего и антидепрессивного действия, устраняющего дисбактериоз, возникающий при физическом стрессе и неблагоприятных условиях окружающей среды [6, 8]. Другие антигемотоксические препараты также устраняют вегетативные нарушения [1]. Нами ранее отмечено, что физические нагрузки повышают уровень эндоинтоксикации организма, что сопровождается повышением уровня симпатикотонии, симптомами дисбактериоза и нарушениями состава микрофлоры кишечника у пловцов [8]. Очевидно, этим обусловлена стойкая симпатикотония, а следовательно, интоксикация и невосстановление организма спортсменов-пловцов 16–18 лет, которые не устраняются после однократного приема фиточая, а снижается только после курсового 10-дневного приема фиточая. Это, очевидно, связано с опосредованным действием фиточая путем устранения дисбиотических нарушений, возникающих у пловцов, тренирующихся в бассейнах с хлорированной водой.

В настоящей работе нами установлено, что у спортсменов 16–18 лет – волейболистов достоверно устраняется симпатикотония, возникающая после тренировки, и снижается уровень напряженности в сопряжении работы сердца и легких после однократного приема фиточая «Мономах».

Показатели ИХБ отражают влияние экологического загрязнения окружающей среды на бронхо-легочную систему. Повышение уровня сопряжения в работе сердечно-сосудистой и бронхо-легочной системы является риском в развитии срыва иммунологической толерантности и возникновения заболеваний бронхо-легочной системы. Показатель ИК отражает уровень эндоинтоксикации организма. По нашим данным,

уровень эндо- и экзотоксического загрязнения после 10-дневных физических нагрузок более выражен у волейболистов, тренирующихся в спортзале, по сравнению с пловцами, тренирующимися в бассейне, после 10-дневного курса фитотерапии. Следовательно, у них выше риск развития бронхо-легочной патологии, так как они имеют достоверно более высокие показатели ИХБ и ИК после физической нагрузки при тренировке в спортзалах по сравнению с пловцами, тренирующимися в условиях бассейна.

### Заключение

Уровень симпатикотонии, отражающий степень интоксикации и недовосстановления организма после физической нагрузки у спортсменов, тренирующихся в спортзалах, значительно выше, чем у спортсменов, тренирующихся в бассейнах,  $- +32,25 \pm 2,25$  и  $+25,08 \pm 1,76$  ( $p < 0,01$ ).

Наши исследования показали, что, судя по величине гиперсимпатикотонии, наибольший уровень интоксикации после физических нагрузок определяется

у спортсменов-волейболистов. И именно у них применение фитотерапии малых доз фиточаем «Мономах» позволило устранить гиперсимпатикотонию, а следовательно, интоксикацию и недовосстановление организма сразу после тренировки. Прием фиточая достоверно устраняет гиперсимпатикотонию, вызванную физической нагрузкой, у волейболистов, тренирующихся в спортзалах, и лишь незначительно изменяет показатель симпатикотонии после физической нагрузки у пловцов, тренирующихся в бассейне,  $- +25,08 \pm 1,76$  и  $+22,7 \pm 2,95$  ( $p > 0,05$ ). Однако имеются достоверные изменения в снижении показателей САД, ДАД, ЧСС ( $p < 0,01$ ). Это свидетельствует о том, что интоксикация, возникающая за счет вдыхания паров хлора, вызывает дисбактериоз и стабильное изменение микрофлоры кишечника, которые усугубляют процессы недовосстановления организма. Эндо- и экзоинтоксикация не устраняется при однократном приеме фиточая у пловцов, но оказывает воздействие на коррекцию дисбактериоза [8] и дает эффект частичного восстановления вегетативного равновесия при десятидневном курсе приема фиточая.

### Литература

1. Агаджанян Н.А., Краюшкин С.И., Марьяновский А.А. с соавт. Эффективность применения комплексных гомеопатических препаратов в лечении нейрциркуляторной дистонии // Биологическая медицина – 2003. – Т. 9. – № 2. – С. 24–31.

2. Ананьин Н.Н., Разумов А.Н., Колесникова И.В. Информационно-волновая терапия надсегментарных вегетативных нарушений. – Красноярск, 2002. – 175 с.

3. Долгов С.И. Комплексная оценка физического здоровья и функционального состояния детей с СДВ при фронтальных обследованиях на этапе поликлинической реабилитации // Дети России образованны и здоровы: материалы III Всероссийской научно-практической конференции (Москва, 28–29 октября 2005 г.). – М., 2005. – С. 218–220.

4. Иорданская Ф.А., Юдинцева М.С. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-

тренировочной работы и соревновательной деятельности. – М., 2006. – 240 с.

5. Левин Ю.М. Эндоекологическая медицина. – М., 2002. – 135 с.

6. Медведев В.М., Пономарева А.Г., Царев В.Н. Методы эндоекологической реабилитации с применением фитотерапии малых доз: учеб. пособие. – М., 2008. – 73 с.

7. Пацернак С.А. Стресс, вегетозы, психосоматика. – СПб., 2002. – 383 с.

8. Пономарева А.Г., Медведев В.М., Полтавская Е.Ю. Изменение физиологических показателей у спортсменов водного вида спорта под влиянием физических нагрузок и приема фиточая «Мономах» // Традиционная медицина. – 2010. – № 3 (14). – С. 54–56.

9. Тарасова Н.Ю. Сравнительная характеристика психологических особенностей и психопатологических нарушений у больных при некоторых вирусных заболеваниях: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2001. – 187 с.

### References

1. Agajanyan N.A., Krayushkin S.I., Maryanovsky A.A. et al. Efficiency of complex homeopathic preparations in treatment of neurocirculatory dystonia // Biologicheskaya medicina. – 2003. – V 9. – № 2. – P. 24–31.

2. Ananjin N.N., Razumov A.N., Kolesnikova I.V. Information-wave therapy of suprasedgmental vegetative dysfunctions. – Krasnoyarsk, 2002. – 175 p.

3. Dolgov S.I. Complex estimation of physical health and functional status in children with cerebral palsy during frontal testing within polyclinic rehabilitation stage // Deti Rossii obrazovanny i zdorovy: mat. III Vseros. nauch.-prakt. konf. (Moscow, Oct. 28–29, 2005). – M., 2005. – P. 218–220.

4. Iordanskaya F.A., Yuditzeva M.S. Monitoring of health and functional readiness in elite athletes during learning, training and competitions. – M., 2006. – 240 p.

5. Levin Ju.M. Endoecologic medicine. – M., 2002. – 135 p.

6. Medvedev V.M., Ponomareva A.G., Tzarev V.N. Methods of endoecologic rehabilitation using small doses phytotherapy: manual. – M., 2008. – 73 p.

7. Pazernyak S.A. Stress, vegetoses, psychosomatics. – SPb., 2002. – 383 p.

8. Ponomareva A.G., Medvedev V.M., Poltavskaya E.Ju. Changes in water sports athletes' physiological parameters under influence of physical loads and «Monomakh» phyto tea // Traditziionnaya medicina. – 2010. – № 3 (14). – P. 54–56.

9. Tarasova N.Ju. Comparative characteristics of psychologic peculiarities and psychic dysfunctions in patients with some viral infections: thesis of candidate of medical sciences. – M., 2001. – 187 p.

## МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Э.С. ТОКАЕВ, А.А. ХАСАНОВ,  
ГОУ ВПО «Московский государственный университет прикладной биотехнологии»

### Аннотация

Статья посвящена разработке методологии создания индивидуализированных рационов питания, адекватно отражающих особенности метаболизма конкретных спортсменов. Представлены основные принципы рационального питания спортсменов и основные этапы создания рационов питания спортсменов. Предложена схема индивидуализации питания, включающая в себя программу расчета потребностей спортсменов во всех пищевых веществах, программу расчета и составления рациона питания спортсменов.

**Ключевые слова:** спортивное питание, рацион питания спортсмена, индивидуализация питания.

### Abstract

The article is devoted to developing a methodology of creation individualized diets, adequately reflecting features of a metabolism of athletes. The basic principles of rational nutrition of athletes and the basic steps of creation of a diet of athletes are presented. The scheme of an individualization of the nutrition, including the program of calculation of requirements of athletes in all alimentary substances, the program of calculation and drawing up of a food allowance of athletes is offered.

**Key words:** sports nutrition, athlete's diet, nutrition individualization.

### Введение

Построение рациона питания спортсмена с полным удовлетворением потребности в энергии, всех пищевых компонентах и поддержанием водного баланса организма – важное требование при организации тренировочного процесса. Особенности питания характерны для каждого вида спорта и связаны со спецификой физических нагрузок. Более того, каждый спортсмен имеет свои особенности метаболизма и физических нагрузок, что делает необходимым индивидуализацию питания. Для обоснования основных рекомендаций по питанию в конкретном виде спорта необходимы значения величин энергетических затрат на физическую активность, понимание роли основных энергетических субстратов и представление о субстратах, лимитирующих мышечную деятельность. Разработка методологии создания индивидуализированных рационов питания позволит решить данную проблему [2, 3].

В 2009 г. авторы провели исследование фактически потребляемых гимнастами базовых рационов на тренировочных базах и выявили нарушения, связанные прежде всего с отсутствием дифференциации питания спортсменов различных видов, с энергетическим дисбалансом рационов, с недостаточной обеспеченностью организма спортсменов эссенциальными нутриентами – витаминами, микроэлементами, полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами на фоне избыточного поступления в организм жира [9].

Полученные данные позволили сделать вывод о том, что структура и режим традиционного питания не обеспечивают физиологической потребности организма спортсменов в поддержании метаболического фона в процессе развития работоспособности и специальной

выносливости. В связи с этим разработка методологии индивидуализированных рационов питания спортсменов является актуальной задачей.

### Основы создания рационов питания спортсменов

При составлении рационов питания спортсменов необходимо руководствоваться основными медико-биологическими принципами:

- принцип энергетического баланса;
- соблюдение принципов сбалансированного питания;
- соблюдение режима питания;
- системность питания;
- адекватность питания;
- точность дозирования биологически активных ингредиентов.

Соблюдая эти принципы, необходимо иметь в виду два обязательных условия:

1. Рациональная кулинарная обработка продуктов, максимально сохраняющая пищевые вещества.
2. Соблюдение санитарно-гигиенических правил приготовления и хранения пищи [7].

Медико-биологический подход к разработке рационов питания спортсменов основывается на изучении особенностей биохимических и физиологических процессов, протекающих в организме при физических нагрузках и на этапах восстановления. Также учитываются особенности вида спорта, этап подготовки, время года, климатические условия, а также пол, возраст, антропометрические и другие индивидуальные показатели определенного спортсмена [1, 7].

Необходимо учитывать время переваривания пищевых веществ в желудке и скорость их перемещения

в кишечнике. В рационе должна быть увеличена доля свежеприготовленной пищи, свежих продуктов и уменьшена доля продуктов промышленной переработки (консервы мясные и овощные, колбасные изделия, замороженные продукты и т.д.), повторно разогретой или долго хранившейся в холодильнике пищи.

При приготовлении пищи необходимо отдавать предпочтение щадящим способам термической обработки и минимальному времени, затрачиваемому на эту переработку, что способствует сохранению максимального количества витаминов и минеральных веществ. При этом на переваривание таких блюд организм спортсмена тратит меньше времени и энергии [7].

Использование специализированных продуктов при создании рациона питания спортсмена упростит задачу балансирования рациона по содержанию основных пищевых компонентов, а также позволит придать рациону определенную направленность для:

- обеспечения синергичных эффектов отдельных биологически активных компонентов;
- повышения устойчивости к экстремальным воздействиям;
- оптимизации работы функциональных систем, участвующих в механизмах адаптации;
- расширения функциональных возможностей организма;
- ускорения восстановления спортсменов [6].

### Методология создания индивидуализированных рационов питания спортсменов

Основные этапы разработки индивидуализированных рационов и программ питания сводятся к следующему:

#### 1. Анализ индивидуальных данных для конкретного спортсмена

- Антропометрические данные.
- Данные о виде и объеме физических нагрузок.
- Индивидуальные данные.

На данном этапе создается база данных спортсменов, которая позволяет в дальнейшем рассчитывать индивидуальные потребности спортсменов в энергии и всех пищевых веществах.

#### 2. Определение медико-биологических требований к содержанию макро- и микронутриентов, а также биологически активных веществ

Данный этап включает несколько действий:

- Определение потребностей конкретного спортсмена в энергии.
- Определение потребности спортсмена в макронутриентах.
- Определение потребности спортсмена в витаминах и минеральных веществах.
- Определение потребности спортсмена в биологически активных веществах, необходимых для развития специальной работоспособности.
- Определение потребности спортсмена в воде.

#### Определение потребностей конкретного спортсмена в энергии

Общее количество потребной энергии рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{пищ.}} = E_{\text{осн. об.}} + E_{\text{физ. нагр.}} + E_{\text{сдлп.}} + E_{\text{терм.}}$$

где  $E_{\text{пищ.}}$  – энергия, поступающая в организм из пищи (суточная калорийность питания);  $E_{\text{осн. об.}}$  – энергия, которую организм расходует на основной обмен;  $E_{\text{физ. нагр.}}$  – энергия, затрачиваемые на физическую активность;  $E_{\text{сдлп.}}$  – специфическое динамическое действие пищи – затраты энергии на переваривание, всасывание, транспорт и ассимиляцию нутриентов на уровне клетки;  $E_{\text{терм.}}$  – термогенез – получение тепла для поддержания термостабильности в условиях меняющейся температуры окружающей среды.

Также общую потребность в энергии можно производить экспериментальным путем с использованием метода непрямой калориметрии, что позволит более точно определить потребность в энергии для определенного спортсмена [3].

#### Определение потребности спортсмена в макронутриентах

Формула сбалансированного питания для обычного человека выглядит так:

На 1 г белка должно приходиться от 0,8 до 1 г жиров и 4 г углеводов, или 11–12% от общей калорийности суточного рациона составляют белки, 30% – жиры и 59–60% – углеводы.

Формула сбалансированного питания для спортсменов отличается от вышеприведенной, причем соотношения макронутриентов специфичны для каждого вида спорта (табл. 1).

Таблица 1

Формула сбалансированного питания для спортсменов

| Виды спорта                              | Массовое соотношение макронутриентов в рационе питания |           |          | Доля макронутриентов в рационе питания, % от суточной калорийности |       |          |
|--|--|-----------|----------|--|-------|----------|
|  | Белки  | Жиры      | Углеводы | Белки  | Жиры  | Углеводы |
| Игровые:                                 | 1  | 0,8–0,9   | 5–5,5    | 11–13  | 21–25 | 60–65    |
| Сложнокоординационные:                   |  |           |          |  |       |          |
| • Спортивная и художественная гимнастика | 1  | 0,75      | 4,5      | 12–15  | 21–25 | 60–65    |
| • Остальные сложнокоординационные виды   | 1  | 0,8–0,9   | 4–4,5    | 13–15  | 25–30 | 55–60    |
| Циклические:                             |  |           |          |  |       |          |
| • Спринтерские                           | 1  | 0,75–0,85 | 4–4,5    | 13–15  | 23–26 | 60–63    |

Окончание табл. 1

| Виды спорта                 | Массовое соотношение макронутриентов в рационе питания |         |          | Доля макронутриентов в рационе питания, % от суточной калорийности |       |          |
|-----------------------------|--|---------|----------|--|-------|----------|
|                             | Белки  | Жиры    | Углеводы | Белки  | Жиры  | Углеводы |
| • Стайерские                | 1  | 1       | 5        | 11–13  | 25–30 | 60–63    |
| Силовые и скоростно-силовые | 1  | 0,7–0,8 | 4        | 15–17  | 24–28 | 57–60    |
| Единоборства                | 1  | 0,7–0,9 | 3,7–4,4  | 13–17  | 25–30 | 55–60    |

Зная суточные энерготраты ( $\text{ЭТ}_{\text{сут}}$ ) и энергетический вклад каждого из макронутриентов, вытекающий из формулы сбалансированного питания для данного вида спорта, можно рассчитать энергетические доли белков ( $\text{Э}_b$ ), жиров ( $\text{Э}_ж$ ) и углеводов ( $\text{Э}_y$ ) в рационе [3].

Формулы подобного расчета будут выглядеть так:

$$\text{Э}_b = \frac{\text{ЭТ}_{\text{сут}} \times \text{ДЭ}_b}{100}; \quad \text{Э}_ж = \frac{\text{ЭТ}_{\text{сут}} \times \text{ДЭ}_ж}{100};$$

$$\text{Э}_y = \frac{\text{ЭТ}_{\text{сут}} \times \text{ДЭ}_y}{100},$$

где  $\text{Э}_b$ ,  $\text{Э}_ж$ ,  $\text{Э}_y$  – энергетические доли белков, жиров и углеводов в рационе;  $\text{ЭТ}_{\text{сут}}$  – суточные энерготраты;  $\text{ДЭ}_b$ ,  $\text{ДЭ}_ж$ ,  $\text{ДЭ}_y$  – доля макронутриента в рационе питания, % от суточной калорийности.

Затем, используя энергетические коэффициенты (при окислении 1 г белков образуются 4 ккал энергии, 1 г жиров – 9 ккал, 1 г углеводов – 4 ккал), можно вычислить содержание основных пищевых веществ по массе в суточном рационе питания.

Формулы подобного расчета:

$$M_b = \frac{\text{Э}_b}{\text{ЭК}_b}; \quad M_ж = \frac{\text{Э}_ж}{\text{ЭК}_ж}; \quad M_y = \frac{\text{Э}_y}{\text{ЭК}_y},$$

где  $M_b$ ,  $M_ж$ ,  $M_y$  – содержание основных пищевых веществ по массе в суточном рационе питания;  $\text{ЭК}_b$ ,  $\text{ЭК}_ж$ ,  $\text{ЭК}_y$  – количество энергии, получаемое при окислении 1 г макронутриента.

Таким образом, используя два основных принципа рационального питания – соответствия энергетической ценности рациона питания спортсмена суточным энерготратам и сбалансированности рациона для данного вида спорта по основным пищевым веществам с включением определенной структуры при потреблении каждого из пищевых веществ, определяются потребности спортсмена в каждом макронутриенте [3, 8].

*Определение потребности спортсмена в витаминах и минеральных веществах*

Потребность в витаминах и минеральных веществах определяются для каждого вида спорта согласно данным о физиологических потребностях спортсменов определенных видов спорта в витаминах и минеральных веществах (табл. 2) [4].

Таблица 2

Потребности в витаминах и минеральных веществах для различных видов спорта

| Витамины, минералы    | Игровые   | Сложнокоординационные |           | Циклические |         | Силовые | Единоборства |
|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|-------------|---------|---------|--------------|
|                       |           | Гимнастика            | Остальные | Спринтеры   | Стайеры |         |              |
| С, мг                 | 150–230   | 130–175               | 180–250   | 150–250     | 200–350 | 140–220 | 175–250      |
| В <sub>1</sub> , мг   | 2,8–4,2   | 2,7–3,0               | 3,0–4,0   | 3,5–4,0     | 3,2–5,0 | 2,8–4,0 | 2,4–4,0      |
| В <sub>2</sub> , мг   | 3,2–4,8   | 3,0–3,5               | 3,6–4,8   | 4,0–4,6     | 4,6–5,8 | 3,5–5,0 | 3,8–5,2      |
| В <sub>3</sub> , мг   | 18        | 15                    | 17        | 17          | 19      | 18      | 20           |
| В <sub>6</sub> , мг   | 5–8       | 5–7                   | 6–9       | 6–7         | 7–10    | 5–8     | 6,0–10,0     |
| В <sub>9</sub> , мкг  | 400–550   | 400–450               | 500–600   | 400–500     | 500–600 | 400–500 | 450–600      |
| В <sub>12</sub> , мкг | 4–8       | 3–6                   | 5–10      | 5–10        | 5–10    | 4–8     | 4–9          |
| РР, мг                | 28–42     | 24–30                 | 32–42     | 23–40       | 32–45   | 30–40   | 25–45        |
| А, мг                 | 2,5–3,7   | 2,0–2,7               | 3,0–3,8   | 2,8–3,6     | 3,0–3,8 | 2,5–3,5 | 3,0–4,2      |
| Е, мг                 | 20–30     | 20–30                 | 25–40     | 28–35       | 30–45   | 21–29   | 25–30        |
| Кальций, г            | 1,2–1,9   | 1,05–1,4              | 1,6–2,3   | 1,3–2,3     | 1,8–2,7 | 1,3–2,1 | 2,0–2,4      |
| Фосфор, г             | 1,5–2,25  | 1,25–1,75             | 2,0–2,8   | 1,6–2,8     | 2,2–3,4 | 1,8–2,5 | 2,5–3,0      |
| Железо, мг            | 25–40     | 25–30                 | 30–40     | 25–30       | 30–40   | 25–40   | 20–35        |
| Магний, г             | 0,45–0,65 | 0,4–0,6               | 0,5–0,8   | 0,5–0,7     | 0,6–0,8 | 0,5–0,7 | 0,5–0,7      |
| Калий, г              | 4,0–6,0   | 4,0–5,0               | 5,0–6,5   | 4,5–6,0     | 5,0–7,0 | 4,5–5,5 | 5,0–6,0      |



*Определение потребности спортсмена в биологически активных веществах, необходимых для развития специальной работоспособности*

Каждый вид спорта имеет свои особенности питания, связанные со спецификой физических нагрузок. Использование биологически активных веществ, адекватно отражающих особенности метаболизма представителя определенного вида спорта, позволит регулировать специализированные функции, характерные для адаптации к околопредельным нагрузкам, будет способствовать оптимизации и ускорению процессов восстановления и оказывать лечебно-профилактическое действие.

Учитывая то, что большинство профессиональных спортсменов имеют проблемы со сниженным иммунным статусом, патологией гастродуоденальной зоны, дисфункцией и заболеваниями желудочно-кишечного тракта, функционированием сердечно-сосудистой системы и другими патологиями, создание и системное применение биологически активных веществ имеет особую важность, т.к. заметно сказывается на результативности и состоянии здоровья спортсменов.

Определение потребностей в биологически активных веществах, которые необходимы для спортсмена, также связано с особенностями вида спорта и метаболизма спортсмена.

*Определение потребности спортсмена в воде*

В зависимости от характера спортивной деятельности и температурных условий суточная потребность в воде у спортсменов различных специализаций колеблется в широких пределах. Например, для скоростно-силовых видов спорта потребность в воде может составлять 2–3 л/сутки, в то время как в видах спорта на выносливость может достигать до 5–6 л/сутки.

**3. Подбор необходимых традиционных блюд и продуктов, а также специализированных продуктов, необходимых для восполнения всех потребностей организма конкретного спортсмена**

На данном этапе для подбора необходимых блюд и продуктов используется технологическая база готовых блюд с названиями, их химическим составом и калорийностью и сведениями о технологии приготовления. Технологическая база блюд и продуктов позволяет быстро составить рационы, произвести замену блюд, подсчитать необходимые продукты, составить меню-раскладку, технологически правильно приготовить блюдо.

**4. Составление программы питания согласно плану тренировочного процесса**

На данном этапе производится составление из подобранных блюд программы питания, соответствующей режиму тренировок спортсмена на данном периоде подготовки.

Схема индивидуализации питания представлена на рисунке.

Результатом исследований в области индивидуализации питания стала разработка компьютерной программы «Расчет рационов питания спортсменов». Программа разработана на платформе 1С и состоит из 2-х частей:

1. Расчет потребности спортсмена в энергии и всех пищевых веществах. Эта часть содержит следующие блоки:

- базу данных по видам спорта;
- базу данных по особенностям энергопотребления для дифференцированных видов спорта в разные периоды подготовки;
- базу данных по особенностям потребления пищевых компонентов.

В данной части программы производится последовательный расчет потребности спортсмена по вышеприведенной методике в энергии и пищевых веществах. Исходными данными для этого служат антропометрические данные, данные о виде и объеме физических нагрузок, индивидуальные данные. Используя эти данные, программа рассчитывает величину энергообмена для конкретного спортсмена, затем согласно формуле сбалансированного питания для данного вида спорта рассчитываются потребности в макронутриентах. Затем определяются потребности в витаминах, минеральных веществах, биологически активных веществах и воде в количестве, адекватно отражающем особенности метаболизма данного спортсмена.

2. Расчет и подбор рациона питания спортсмена

Эта часть содержит следующие блоки:

- базу данных норм потребления энергии и всех пищевых веществ;
- базу данных по традиционным пищевым продуктам и блюдам;
- базу данных по специализированным продуктам питания спортсменов;
- базу данных рационов питания.

Во второй части программы производится расчет и подбор рациона, отвечающего требованиям к рациону, которые были определены в первой части программы. Рацион составляется согласно традиционной системы питания, предусматривающей 4–5-кратный прием пищи. Состоит из традиционных блюд и продуктов с точно рассчитанным химическим составом, а также специализированных продуктов.

Отличительной особенностью данной программы является ее согласованность с технологическими процессами, протекающими на предприятиях общественного питания. Данная программа позволит регулировать количество пищи, потребляемой спортсменами, а также позволит производить технологический учет сырья и продуктов на кухне.

### Заключение

В результате исследований предложена новая система организации питания, включающая в себя программу расчета потребностей спортсменов во всех пищевых веществах, программу расчета и составления рациона питания спортсменов.

Программа «Расчет рационов питания спортсменов» позволяет:

- разрабатывать индивидуализированные рационы питания с учетом антропометрических и индивидуаль-



*Схема индивидуализации питания*

ных данных и этапа подготовки и специфики тренировочного процесса;

- составлять программу питания спортсмена, согласующуюся с режимом тренировок спортсмена, позволяющую максимально оптимизировать организацию питания спортсмена;

- изучать энергетическую ценность и химический состав рационов питания;

- проводить анализ пищевого статуса спортсменов путем сравнения фактических величин с известными нормами;

- корректировать рацион питания спортсменов с учетом диетических отклонений по отдельным параметрам химического состава и энергетической ценности путем включения специализированных продуктов питания спортсменов;

- учитывать потери пищевой ценности продуктов и биологически активных веществ при кулинарной обработке;

- оптимизировать рацион в зависимости от поставленной задачи путем подбора группы готовых продуктов, специализированных продуктов и соблюдения условий совместимости продуктов с учетом биологической направленности при их комбинации для одновременного приема.

Перевод спортсменов на систему индивидуализированного питания позволит создать условия, при которых происходит оптимальное возмещение расходуемых при систематических тренировках энергетических и пластических ресурсов организма спортсмена. Это будет способствовать выполнению околопредельной работы при относительном сохранении постоянства биохимических констант внутренней среды организма спортсмена, что в свою очередь даст возможность перейти на более высокий уровень функционирования и выполнять упражнения большей мощности, интенсивности и длительности.

### *Литература*

1. Азизбеян Г.А. Теоретические предпосылки к разработке индивидуального питания спортсменов / Г.А. Азизбе-

кян, Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков, Я.Д. Лешик, О.К. Мустафина // Вопросы питания. – 2009. – № 2. – С. 73–76.

2. *Арансон М.В., Португалов С.Н.* Спортивное питание: состояние вопроса и актуальные проблемы // Вестник спортивной науки. – 2011. – № 1 – С. 33–37.

3. *Борисова О.О.* Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации / О.О. Борисова. – М.: Советский спорт, 2007. – 132 с.

4. *Гольберг Н.Д.* Питание юных спортсменов / Н.Д. Гольберг, Р.Р. Дондуковская. – М.: Советский спорт, 2007. – 240 с.

5. *Коденцова В.М.* Витамины в питании спортсменов / В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, Д.Б. Никитюк // Вопросы питания. – 2009. – № 3. – С. 67–77.

6. *Михайлов С.С.* Спортивная биохимия / С.С. Михайлов. – М.: Советский спорт, 2006. – 260 с.

7. *Олейник С.А.* и др. Спортивная фармакология и диетология. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 256 с.

8. *Полиевский С.А.* Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов / С.А. Полиевский. – М.: Физкультура и спорт, 2005. – 384 с.

9. *Розенблюм А.* Питание спортсменов: руководство для профессиональной работы с физически подготовленными людьми / А. Розенблюм. – Киев: Олимпийская литература, 2005. – 535 с.

10. *Токаев Э.С.* Разработка рационов и программ питания для спортсменов / Э.С. Токаев, Р.Ю. Мироедов, О.Ю. Соломахина, Е.А. Некрасов, А.А. Хасанов // Мясные технологии. – 2010. – № 6. – С. 6–9.

### References

1. *Azizbekyan G.A.* et al. Theoretical prerequisites for development of individual nutrition for athlete // Voprosy pitaniya. – 2009. – № 2. – P. 73–76.

2. *Aranson M.V., Portugalov S.N.* Sports nutrition: current state and actual problems // Vestnik sportivnoi nauki. – 2011. – № 1. – P. 33–37.

3. *Borisova O.O.* Athletes nutrition: foreign experience and practical recommendations. – М.: Sovetsky sport, 2007. – 132 p.

4. *Golberg N.D.* et al. Nutrition for young athletes. – М.: Sovetsky sport, 2007. – 240 p.

5. *Kodentzova V.M.* et al. Vitamins in sports nutrition // Voprosy pitaniya. – 2009. – № 3. – P. 67–77.

6. *Mikhailov S.S.* Sports biochemistry. – М: Sovetsky sport, 2006. – 260 p.

7. *Oleinik S.A.* et al. Sports pharmacology and dietology. – М.: Williams, 2008. – 256 p.

8. *Polievsky S.A.* Basics of individual and collective athletic nutrition. – М.: Fizkultura i sport, 2005. – 384 p.

9. *Rozenblum A.* Athlete nutrition: manual for professional work with physically trained people. – Kiev: Olimpijskaya literatura, 2005. – 535 p.

10. *Tokaev E.S.* et al. Defelopment of rations and nutrition programs for athletes // Myasnye tehnologii. – 2010. – № 6. – P. 6–9.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СИЛЫ ТЯГИ ГОЛОВОК ТРЕХГЛАВОЙ МЫШЦЫ ГОЛЕНИ ПРИ РАЗГИБАНИИ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

А.В. ВОРОНОВ, Д.Р. ХИШУТДИНОВА,  
Государственный научный центр «Институт медико-биологических проблем РАН»

### Аннотация

*Задача исследования: изучить биомеханические характеристики сокращения мышц *m. soleus* и *m. gastrocnemius*; обосновать теоретическую возможность расчета сил тяги мышц через поперечник и наоборот; построить математическую модель распределения усилий между исследуемыми мышцами; разработать методику тестирования разгибателей голеностопного сустава на изокинетическом тренажере. В эксперименте приняли участие 33 человека (спортсмены и тренируемые люди), возраст 18–30 лет, длина тела  $178 \pm 3$  см, масса тела  $76,3 \pm 7$  кг. Тестирование проводилось на изокинетическом динамометре Biodex-3 Pro в концентрическом и изометрическом режимах. Рассчитаны максимальные изометрические силы и физиологические поперечники *m. soleus* и *m. gastrocnemius*. Показано, что точность расчета весьма высока – отклонение измеренных и расчетных значений составляет 0,5%. Определены зависимости «сила – длина» для всех исследуемых мышц (для *m. gastrocnemius* при углах сгибания в суставе  $120^\circ$  и  $180^\circ$ ) и построены уравнения регрессии. График этого соотношения имеет характерный колоколообразный вид; максимум силы для *m. gastrocnemius* достигается при сгибании в голеностопном суставе  $77^\circ$  и при разгибании –  $98^\circ$ , для *m. soleus* –  $92^\circ$ . Таким образом, подтверждены расчетные выкладки, сделанные в процессе теоретического рассмотрения проблемы.*

**Ключевые слова:** трехглавая мышца голени, сила тяги, разгибание, сокращение, биомеханика, расчет.

### Abstract

*Aims of this study are: to investigate biomechanical characteristics of *m. soleus* and *m. gastrocnemius* contraction; substantiate the theoretical possibility for muscle pull force calculation from its diameter and vice versa; create mathematical model for forces distribution between muscles under investigation; develop method for ankle extensor muscles using isokinetic device. 33 young males (athletes and trained men, age 18–30 years, body length  $178 \pm 3$  cm, body mass  $76,3 \pm 7$  kg) took part in the experiment. Testing was performed using Biodex-3 Pro isokinetic dynamometer, in concentric and isometric modes. Maximal isometric forces and diameters were calculated for *m. soleus* and *m. gastrocnemius*. Calculation accuracy is found to be very high, difference between calculated and experimental parameters being about 0,5%. Force – length relations for these muscles were determined (at  $120^\circ$  and  $180^\circ$  angle in ankle joint), and regression equations were drawn. Regression curve have characteristic «bell» shape, force maximum for *m. gastrocnemius* being at angle in ankle joint  $77^\circ$  during flexing and  $98^\circ$  during extension, for *m. soleus* –  $92^\circ$ . So, calculations made in theory has been confirmed.*

**Key words:** shin triceps, pull force, extension, flexion, biomechanics, calculation.

### Введение

Увеличение скорости общего центра масс тела человека при ходьбе, беге, прыжках (основные наземные локомоции) осуществляется в фазе отталкивания. При нормальной ходьбе скорость ( $V$ ) связана с мощностью мышц – разгибателей голеностопного сустава ( $P$ ) уравнением вида:

$$P/W = 1,52 \times V - 2,02,$$

где  $W$  – вес тела [1].

Разгибание в голеностопном суставе осуществляют: *m. soleus*, *m. gastrocnemius medialis*, *m. gastrocnemius lateralis*; *m. flexor hallucis longus*; *m. flexor digitorum longus* и *m. tibialis posterior*. Мышечные группы, принимающие участие в разгибании голеностопного сустава, отличаются по морфолого-функциональному строению и биомеханическим функциям:

– *m. soleus* (односуставная мышца) действует в голеностопном суставе как силовой привод, осуществляет коррекцию угла и угловой скорости в голеностопном суставе, так как длина мышцы меняется пропорционально углу в голеностопном суставе [2];

– *m. gastrocnemius* (двусуставная мышца) осуществляет сгибание в коленном суставе и разгибание в голеностопном, выполняет в основном силовую функцию, так как в многосуставных движениях скорость *m. gastrocnemius* может не совпадать по знаку с угловой скоростью в суставах. Например, при прыжках вверх в фазе отталкивания скорость двусуставной мышцы значительно меньше, чем скорость односуставной мышцы (может быть даже отрицательной [3, 4]), а при ходьбе (в фазе заднего толчка) скорость *m. gastrocnemius* положительна (в два раза выше, чем *m. soleus*) и совпадает по знаку с угловой скоростью в голеностопном суставе;

– *m. flexor hallucis longus*, *m. flexor digitorum longus* и *m. tibialis posterior* осуществляют разгибание в голеностопном суставе и сгибание в плюснефаланговых суставах пальцев стопы<sup>1</sup>. В многосуставных движениях скорость глубоко расположенных мышц задней поверхности голени (так же, как и у *m. gastrocnemius*) по знаку может не соответствовать угловой скорости в голеностопном суставе.

Анатомическое строение односуставных и двусуставных мышц голени:

– *m. flexor hallucis longus*; *m. flexor digitorum longus* и *m. tibialis posterior* – смешанные мышцы, состоящие приблизительно поровну из фазных (быстрые, II тип) и тонических (медленные, I тип) волокон. Физиологический поперечник ( $S^{Физ}$ ) *m. flexor hallucis longus* и *m. flexor digitorum longus* (при хорошем развитии)<sup>2</sup> составляет около  $60 \text{ см}^2$  [2]. Плечо тяги глубоко расположенных мышц задней поверхности голени в голеностопном суставе – около 1 см, поэтому «вклад» этих мышц в суммарный момент при разгибании в голеностопном суставе значительно меньше, чем у *m. triceps surae*. По этой причине глубокие мышцы задней поверхности голени обычно исключаются при исследовании разгибательного движения стопы;

– *m. soleus* состоит преимущественно на 80–90% из тонических волокон, что определяет ее антигравитационные функции [5, 6, 7]. Мышечные волокна *m. soleus* короткие, длиной не более 3 см, и направлены под углом  $20^\circ$  к апоневрозу;  $S^{Физ}$  *m. soleus* у физически развитых молодых людей достигает  $200\text{--}240 \text{ см}^2$ , плечо тяги в голеностопном суставе – около 5 см [2];

– *m. gastrocnemius* – смешанная мышца (45% быстрых волокон [6, 7, 8]). Состоит из двух головок: медиальной и латеральной.  $S^{Физ}$  *m. gastrocnemius* у физически развитых людей достигает  $100\text{--}120 \text{ см}^2$  [2]. Средняя длина мышечных волокон *m. gastrocnemius medialis* – 4 см. У *m. gastrocnemius lateralis* мышечные волокна немного длиннее – 5,5 – 6 см [2]. Плечи тяги в коленном и голеностопном суставах – 2,5 и 5 см соответственно.

У тренированных молодых людей средний  $S^{Физ}$  *m. triceps surae* составляет около  $270\text{--}300 \text{ см}^2$ . Относительный  $S^{Физ}$  *m. gastrocnemius lateralis*, *m. gastrocnemius medialis* и *m. soleus* составляет 10, 25 и 65% от суммарного физиологического поперечника *m. triceps surae* [2].

Кроме морфолого-функциональных различий между разгибателями стопы *m. soleus* и *m. gastrocnemius* существуют еще и анатомические отличия. Латеральная и медиальная головки *m. gastrocnemius* начинаются на дорсальной поверхности бедра (на 2,5 см выше медиальной щели коленного сустава). *M. soleus* начинается на дорсальной поверхности большеберцовой и малоберцовой костей, на 2–3 см ниже медиальной суставной щели коленного сустава. В дистальной части обе мышцы переходят в сухожилие *tendo calcaneus*, прикрепляющееся к пяточному бугру.

Различия в креплении проксимальных концов одно- и двусуставных мышц *m. triceps surae* к скелету нижней конечности позволяют, изменяя угол в коленном суставе, удлинять или укорачивать головки *m. gastrocnemius* (не меняя длины *m. soleus*), таким образом, избирательно воздействуя на зависимость «сила – длина» головок трехглавой мышц голени.

### Цель исследования

1. Разработать методику тестирования разгибателей голеностопного сустава на изокINETическом динамометре типа Biodex-3 Pro с целью селективной оценки силы тяги одно-, двусуставных мышц дорсальной поверхности голени.

2. Обосновать теоретическую возможность расчета сил тяги мышц через физиологический поперечник и наоборот. Построить математическую модель распределения усилий между мышцами-синергистами *m. triceps surae*.

3. Построить зависимость «сила – длина» для *m. soleus* и *m. gastrocnemius* в изометрическом режиме сокращения.

4. Определить угол в голеностопном суставе, при котором развивается максимальное усилие *m. soleus* и *m. gastrocnemius*.

5. Оценить вклад двусуставного (*m. gastrocnemius*) синергиста в суммарный момент в голеностопном суставе в зависимости от угла в коленном и угловой скорости разгибания в голеностопном суставе.

### Методика исследования

В эксперименте приняли участие 10 спортсменов различных специализаций и 23 тренированных молодых человека мужского пола. Возраст испытуемых – 18–30 лет, длина тела –  $178 \pm 3$  см, вес  $76,3 \pm 7$  кг. Для изучения силовых характеристик *m. gastrocnemius* и *m. soleus* была разработана методика тестирования на изокINETическом динамометре Biodex-3 Pro в концентрическом (преодолевающем) и изометрическом режимах. Стопу испытуемого фиксировали к педали динамометра так, чтобы ось голеностопного сустава и ось вращения педали совпадали. Угол в голеностопном суставе определяли между продольной осью голени с вентральной стороны и подошвенной поверхностью стопы, вершина угла – ось вращения голеностопного сустава.

Испытуемые выполняли максимальное изометрическое и концентрическое разгибание стопы в голеностопном суставе<sup>3</sup>. Испытуемых инструктировали о необходимости выполнять усилие «максимально сильно».

Исходное положение стопы при тестировании в концентрическом режиме – положение максимального сгибания в голеностопном суставе (до  $75\text{--}80^\circ$ ) зависит от подвижности в голеностопном суставе. В динамических режимах, для исключения влияния предшествующего растяжения («стретч-рефлекс») на последующее сокра-

<sup>1</sup> Только *m. flexor hallucis longus*, *m. flexor digitorum longus*.

<sup>2</sup> Расчеты физиологического поперечника мышц, длин волокон проведены для физически развитого молодого мужчины длиной тела 180 см и весом 85 кг.

<sup>3</sup> Разгибание – движение, направленное на увеличение угла в голеностопном суставе, сгибание – уменьшение.

чение, после завершения фазы сгибания выдерживалась 7-секундная пауза, затем выполнялось разгибание с угловой скоростью 30, 90, и 150 град/с.

Изометрическое тестирование проводили при четырех углах сгибания в голеностопном суставе: 75–80, 95, 110 и 125–130°. На каждой скорости в концентрическом режиме и при изометрии испытуемый выполнял 2–3 попытки. Время отдыха между отдельными попытками составляло около 1 мин. Такой интервал отдыха является достаточным для устранения эффекта утомления от предшествующих тестовых процедур. Концентрическое и изометрическое тестирования разгибателей голеностопного сустава проводили в трех положениях коленного сустава (рис. 1):

– в первом положении испытуемый сидел на кресле, угол в коленном суставе – 180°. Длина *m. gastrocnemius* максимальна за счет удлинения проксимальной части в коленном суставе. Длина *m. soleus* зависит от угла в голеностопном суставе;

– во втором положении угол в коленном суставе – 120° (предположительно достигается оптимальная длина *m. gastrocnemius*<sup>4</sup>);

– и, наконец, в третьем положении испытуемый стоял на коленях, позиции бедра и туловища были жестко фиксированы. Было сделано предположение – при угле в коленном суставе 90° *m. gastrocnemius* укорочена за счет проксимального конца, и ее вклад в суммарное усилие *m. triceps surae* минимален. Момент в голеностопном суставе преимущественно обеспечивается силой тяги *m. soleus* (рис. 1, В).

Тестирование скоростно-силовых проявлений *m. triceps surae* при трех положениях в коленном суставе, по мнению авторов, позволяет оценить не только скоростно-силовые свойства *m. triceps surae* в целом, но и отдельно силы тяги *m. gastrocnemius* и *m. soleus*.

## Результаты и обсуждение

### 1. Физиологический поперечник и максимальная сила мышцы в изометрическом режиме

Размеры суммарного физиологического поперечника мышцы пропорциональны размерам анатомического сечения *i*-го волокна ( $S_i^{BL}$ ) и числу волокон ( $N$ ):  $S^{Физ} = N \times S_i^{BL}$ , или:



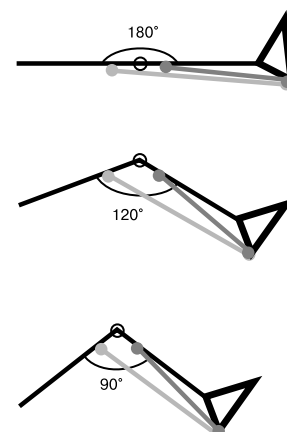
А



Б



В



**Рис. 1.** Тестирование мышц – разгибателей голеностопного сустава на изокинетическом динамометре Biodex-3 Pro:

А – тестирование при угле в коленном суставе 180°; Б – угол в коленном суставе 120°;

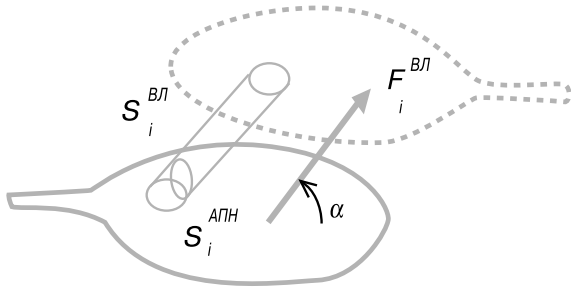
В – угол в коленном суставе 90° (добавить рисунки слева)

<sup>4</sup> Оптимальная длина мышцы – длина, при которой развивается максимальное усилие.

$S^{\PhiИЗ} = N \times S_i^{ВЛ} = N \times S_i^{АПН} \times \sin(\alpha)$ , (1)  
 где  $S_i^{АПН}$  – площадь  $i$ -го волокна на апоневрозе (рис. 2);  
 $\alpha$  – угол перистости.

Тогда число быстрых ( $N^B$ ) и медленных ( $N^M$ ) волокон в мышце равно:

– быстрых: 
$$N^B = \frac{2 \times S^{\PhiИЗ, Б} \cos(\alpha)}{S^{АПН, Б} \sin(2\alpha)}$$
;  
 – медленных: 
$$N^M = \frac{2 \times S^{\PhiИЗ, М} \cos(\alpha)}{S^{АПН, М} \sin(2\alpha)}$$
.



**Рис. 2.** Проекция анатомических размеров и силы тяги отдельного волокна на апоневроз мышцы.  
 Пояснения в тексте

Максимальная сила мышцы в изометрическом режиме равна:

$$F^{MAX} \times \cos(\alpha) = \frac{2 \times F_i^B \times \cos(\alpha) \times S^{\PhiИЗ, Б}}{S_i^{АПН, Б} \sin(2\alpha)} + \frac{2 \times F_i^M \times \cos(\alpha) \times S^{\PhiИЗ, М}}{S_i^{АПН, М} \sin(2\alpha)} = \frac{F_i^B \times S^{\PhiИЗ, Б}}{S_i^{АПН, Б} \sin(\alpha)} + \frac{F_i^M \times S^{\PhiИЗ, М}}{S_i^{АПН, Б} \sin(\alpha)}, \quad (2)$$

где  $F_i^B$  – сила быстрого  $i$ -го волокна;  $F_i^M$  – сила медленного  $i$ -го волокна;  $S_i^{АПН, Б}$  – проекция площади анатомического сечения  $i$ -го быстрого волокна на апоневроз;  $S_i^{АПН, М}$  – проекция площади анатомического сечения  $i$ -го медленного волокна на апоневроз;  $F^{MAX} \times \cos(\alpha)$  – сила тяги в изометрическом режиме;  $F^{MAX} \times \cos(\alpha)$  – сила тяги мышцы, направленная вдоль апоневроза;  $S^{\PhiИЗ, М}$  – физиологический поперечник медленных волокон;  $S^{\PhiИЗ, Б}$  – физиологический поперечник быстрых волокон.

Площадь волокон II типа на 6–15% больше площади медленных волокон [6, 8, 9, 10]. Относительные силы на 1 см<sup>2</sup> физиологического поперечника у тренированных людей в изометрическом режиме в зависимости от типа волокон составляют:

- для медленных волокон – 13,6 Н/см<sup>2</sup>; для быстрых – 16,9 Н/см<sup>2</sup> [11];
- в *m. gastrocnemius medialis* в зависимости от этапа тренированности сила медленных волокон – 7,2–9,9 Н/см<sup>2</sup>, а сила быстрых находится в диапазоне 9,0–11,8 Н/см<sup>2</sup> [12, табл. 2];

– у животных (крысы) максимальная сила тяги медленных (*m. soleus*) и быстрых (*m. plantaris*) волокон составляет 0,112 Н/см<sup>2</sup> и 0,172 Н/см<sup>2</sup> [13, рис. 1, А и В].

Можно принять, что для человека, максимальная статическая сила медленного волокна составляет  $F_i^M \cong 0,8 \times F_i^B$ . Выразим максимальную силу тяги мышцы в уравнении (2) через силу быстрых волокон:

$$F^{MAX} \times \cos(\alpha) = \frac{F_i^B}{S_i^{АПН, Б} \sin(\alpha)} \times [S^{\PhiИЗ, Б} + \tau \times \mu \times S^{\PhiИЗ, М}].$$

При  $\tau = \frac{F_i^M}{F_i^B} \cong 0,8$  и  $\mu = \frac{S_i^{АПН, Б}}{S_i^{АПН, М}} \cong 1,15$  следует, что

$$\tau \times \mu \times S^{\PhiИЗ, М} = 0,8 \times 1,15 \times S^{\PhiИЗ, М} \cong \tilde{S}^{\PhiИЗ, М}.$$

$$F^{MAX} \times \cos(\alpha) = \frac{F_i^B}{S_i^{АПН, Б} \sin(\alpha)} \times [S^{\PhiИЗ, Б} + \tilde{S}^{\PhiИЗ, М}] \cong \frac{F_i^B}{S_i^{АПН, Б} \sin(\alpha)} \times \tilde{S}^{\PhiИЗ}, \quad (3)$$

где  $\tilde{S}^{\PhiИЗ} \cong S^{\PhiИЗ, Б} + \tilde{S}^{\PhiИЗ, М}$ . Следовательно, физиологический поперечник мышцы, можно выразить через силу тяги  $F^{MAX}$  (обозначим его как  $\tilde{S}^{\PhiИЗ}$ ):

$$\tilde{S}^{\PhiИЗ} \cong \frac{F^{MAX} \times S^{АПН, Б} \sin(\alpha) \cos(\alpha)}{F_i^B}.$$

Отсюда следует, что физиологический поперечник мышцы, выраженный через силу (3), по своим размерам почти равен физиологическому поперечнику  $S^{\PhiИЗ}$ , выраженному через анатомические размеры мышцы (объем  $V_M$  и среднюю длину волокна  $\bar{L}^{ВЛ}$ ):

$$\tilde{S}^{\PhiИЗ} \cong \frac{F^{MAX} \times S^{АПН, Б} \sin(\alpha) \cos(\alpha)}{F_i^B} = \frac{N \times S^{АПН, Б} \sin(2\alpha)}{2} = \frac{V_M \times \cos(\alpha)}{\bar{L}^{ВЛ}} \cong S^{\PhiИЗ}, \quad (4)$$

где число волокон в мышце, выраженное через силу тяги быстрых волокон, равно:  $N \cong \frac{F^{MAX}}{F_i^B}$ ; площадь апоневроза мышцы, выраженная через площадь быстрых волокон, равна:

$$S^{АПН} = N \times S_i^{АПН, Б} = \frac{V_M}{\bar{L}^{ВЛ} \times \sin(\alpha)}.$$

Следовательно, физиологический поперечник мышцы может быть использован для оценки максимальных усилий в изометрическом режиме сокращения.

## 2. Математическая модель разгибателей голеностопного сустава

Приняли, что математическая модель разгибателей голеностопного сустава состоит из двух мышц: *m. gastrocnemius* и *m. soleus*. Даже при упрощенной модели разгибателей голеностопного сустава имеет место неопреде-

ленная задача: на одну известную величину – момент в суставе, который может быть оценен методом изокинетической динамометрии, приходится две неизвестные величины: моменты сил тяги *m. gastrocnemius* и *m. soleus*. Было сделано предположение, что сила синергистов в изометрическом режиме сокращения пропорциональна физиологическому поперечнику мышц (уравнение (3) и плечам тяги:

$$M_T = r^{SOL} \times k^{SOL} \times S_{SOL}^{ФИЗ} + r^{GST} \times k^{GST} \times S_{GST}^{ФИЗ} = r \times [k^{SOL} \times S_{SOL}^{ФИЗ} + k^{GST} \times S_{GST}^{ФИЗ}], \quad (5)$$

где  $M_T$  – изометрический момент в голеностопном суставе мышц-разгибателей;  $F^{SOL}$ ,  $F^{GST}$ ,  $r^{SOL}$ ,  $r^{GST}$ ,  $S_{SOL}^{ФИЗ}$ ,  $S_{GST}^{ФИЗ}$  – максимальные изометрические силы, плечи тяги, физиологические поперечники *m. soleus* и *m. gastrocnemius* соответственно; коэффициенты  $k^{SOL}$  и  $k^{GST}$  означают силу на 1 см<sup>2</sup> физиологического поперечника; приняли, что  $r = r^{SOL} = r^{GST}$ , так как сухожилия *m. soleus* и *m. gastrocnemius* вплетаются в *tendo calcaneus*.

Физиологические поперечники мышц могут быть рассчитаны через объем, длину волокна и угол перистости (4)<sup>5</sup>. Тогда в уравнении (5) остаются две неизвестных величины силы на единицу физиологического поперечника:  $k^{SOL}$  и  $k^{GST}$ . Если сделать предположение, что  $k^{GST} \cong k^{SOL} \cong k$ , уравнение (5) преобразуется к виду:

$$M_T = r \times [k^{SOL} \times S_{SOL}^{ФИЗ} + k^{GST} \times S_{GST}^{ФИЗ}] = r \times k \times [S_{ФИЗ} + S_{ФИЗ}^{GST}], \quad (6)$$

т.е. момент разгибателей в голеностопном суставе пропорционален физиологическим поперечникам мышц.

### 3. Модель распределения усилий между мышцами-синергистами трехглавой мышцы голени

Проведем оценку распределения усилий в изометрическом режиме между *m. soleus* и *m. gastrocnemius*. При расчете суммарных физиологических поперечников быстрых и медленных волокон учтем различия в площади сечений волокон I и II типа. Размеры медленного волокна выразили через площадь быстрого волокна:

$$S^{БЛ, М} = \lambda \times S^{БЛ, Б},$$

где  $\lambda$  – коэффициент пропорциональности ( $\lambda \leq 1$ ) между площадями быстрых и медленных волокон.

$$S^{ФИЗ} = N^B \cos(\alpha) \times S_i^{АПН, Б} \sin(\alpha) + (N - N^B) \cos(\alpha) \times S_i^{АПН, Б} \sin(\alpha),$$

где  $N$  – число волокон в мышце. Площадь на апоневрозе, занимаемая быстрыми волокнами, равна:

$$S^{АПН, Б} = N^B \times S_i^{АПН, Б} = \frac{2 \times S^{ФИЗ}}{\left[1 + \lambda \times \left(\frac{N^B}{N}\right)^{-1} - \lambda\right] \times \sin(2\alpha)}, \quad (7)$$

где  $\left(\frac{N^B}{N}\right)$  – процентный состав быстрых волокон в мышце (табл. 1). Суммарная площадь на апоневрозе медленных волокон:

<sup>5</sup> Объем мышцы, среднюю длину волокон и угол перистости можно определить методами магниторезонансной томографии и ультразвуковой сонографии, как было сделано в работе [2].

<sup>6</sup> Под длиной мышцы подразумевается длина мышечно-сухожильного комплекса, т.е. расстояние между точками крепления мышцы к скелету нижней конечности.

$$S^{АПН, М} = N^M \times S_i^{АПН, М} = \frac{2 \times S^{ФИЗ}}{\left[1 + \lambda \times \left(\frac{N^M}{N}\right)^{-1} - \lambda\right] \times \sin(2\alpha)}, \quad (8)$$

где  $\left(\frac{N^M}{N}\right)$  – процентный состав медленных волокон в мышце. Зная общий физиологический поперечник мышцы, а также площадь, занимаемую быстрыми и медленными волокнами на апоневрозе, рассчитали физиологические поперечники волокон разного типа:

$$S^{ФИЗ, Б} = S^{ФИЗ} \times \frac{S^{АПН, Б}}{S^{АПН}} \text{ и } S^{ФИЗ, М} = S^{ФИЗ} \times \frac{S^{АПН, М}}{S^{АПН}}. \quad (9)$$

С учетом процентного состава, размеров быстрых и медленных волокон рассчитали физиологические поперечники максимальных изометрических сил *m. soleus* и *m. gastrocnemius*. Результаты расчетов представлены в табл. 1.

Физиологические поперечники разгибателей стопы, рассчитанные с учетом строения мышц (уравнения 7–9), отличаются на 0,5% от физиологических поперечников, рассчитанных через объем и длину волокон (4). Следовательно, размеры физиологического поперечников мышц задней поверхности голени могут быть весьма точно рассчитаны и без учета процентного состава волокон.

Относительные размеры односуставного и двусуставного разгибателей стопы в процентах от трехглавой мышцы голени составляют: для *m. soleus*  $S_{ФИЗ}^{SOL} \approx 65\%$  и *m. gastrocnemius*  $S_{ФИЗ}^{GST} \approx 35\%$  от общего физиологического поперечника *m. triceps surae*. Поскольку плечи тяги синергистов в голеностопном суставе одинаковы ( $r^{SOL} = r^{GST}$ ), то согласно уравнению (6) можно предположить, что 35% момента в голеностопном суставе образуются *m. gastrocnemius lateralis* и *m. gastrocnemius medialis* и 65% – *m. soleus*.

### 4. Зависимость «сила – длина» для *m. soleus* и *m. gastrocnemius* в изометрическом режиме сокращения

В исследованиях на мышцах [14, 15, 16] показано, что зависимость «сила – длина» имеет один экстремум, т.е. точка оптимальной длины, при которой развивается максимальное усилие, является единственной. Длина *m. soleus* меняется пропорционально суставному углу в голеностопном суставе. По результатам исследования на изокинетическом динамометре Biodex-3 Pro при различных положениях в коленном и голеностопном суставах была построена зависимость «сила – угол – длина» для *m. soleus* по уравнению:

$$F^{SOL} = \frac{M_T \times 0,65}{r}. \quad (10)$$

Индивидуальные экспериментальные данные нормировали на максимум силы. Длину мышцы<sup>6</sup>, при которой развивается максимальная сила, приняли за 100%



Таблица 1

Относительные физиологические поперечники *m. soleus* и *m. gastrocnemius* с учетом анатомического и морфологического строения

| Морфолого-анатомические параметры   | m. soleus   |      | m. gastrocnemius |      |
|---|-------------|------|------------------|------|
|   | Тип волокон |      | Тип волокон      |      |
|   | I           | II   | I                | II   |
| Процентный состав, %  | 80          | 20   | 55               | 45   |
| Относительная площадь сечения волокна, тип II к типу I, %                   | 80          | –    | 80               | –    |
| Угол перистости, °  | 24          |      | 15,10            |      |
| $S^{АПН}$ , см <sup>2</sup>   | 148         | 519  | 348              | 292  |
| $F^{МАХ}$ изометрическая на 1 см <sup>2</sup> , Н/см <sup>2</sup> [11]      | 13,6        | 16,9 | 13,6             | 16,9 |
| Средняя длина волокон, см   | 2,8         |      | 4,1/ 5,9         |      |
| Объем мышцы, см <sup>3</sup>  | 552         |      | 278 / 158        |      |
| $S^{Физ}$ , см <sup>2</sup>   | 200         |      | 100              |      |
| $S^{Физ, М, Б}$ , см <sup>2</sup>   | 156         | 44   | 46               | 54   |
| Максимальная изометрическая сила, $F^{М, Б}$ , Н                            | 2116        | 747  | 771              | 738  |
| Максимальная изометрическая сила, Н   | 2863        |      | 1509             |      |
| Относительный физиологический поперечник, рассчитанный по уравнению (4), %  | 65          |      | 35               |      |
| Относительный физиологический поперечник, рассчитанный по уравнениям 7–9, % | 65,5        |      | 34,5             |      |

*Примечание.* Анатомические длины волокон, размеры физиологических поперечников, объемы мышц рассчитаны для тренированного мужчины длиной тела 180 см, весом 85 кг по уравнениям регрессии, представленным в работе [2]. Через наклонную черту даны морфологические характеристики *m. gastrocnemius medialis* и *m. gastrocnemius lateralis*.

(оптимальная длина –  $L_0$ ). Длины мышц нормировали на оптимальную длину мышцы. Зависимость «сила – угол – длина» *m. soleus*, рассчитанная при двух углах сгибания в коленном суставе 180 и 120°<sup>7</sup>, представлена на рис. 3. Отметим, что дискретность определения максимальной изометрической силы разгибателей стопы составила

10–15°, поэтому расчетная величина индивидуального максимума силы (а значит, и оптимальной длины) может отличаться от экспериментальных значений<sup>8</sup>. Для аппроксимации экспериментальных данных использовали уравнение вида:

$$\frac{F}{F^{МАХ, j}} = U(t)^j \frac{C_1^j + C_2^j \left[ \frac{L^{МСК, j} - L_0^{МСК, j}}{L_0^{МСК, j}} \right]}{abs \left[ \frac{L^{МСК, j} - L_0^{МСК, j}}{L_0^{МСК, j}} \right] + C_1^j} \exp \left\{ - \frac{\left( \frac{L^{МСК, j} - L_0^{МСК, j}}{L_0^{МСК, j}} C_3^j \right)^2}{C_4^j L_{АВ}^{ВЛ, j}} \right\}, \quad (11)$$

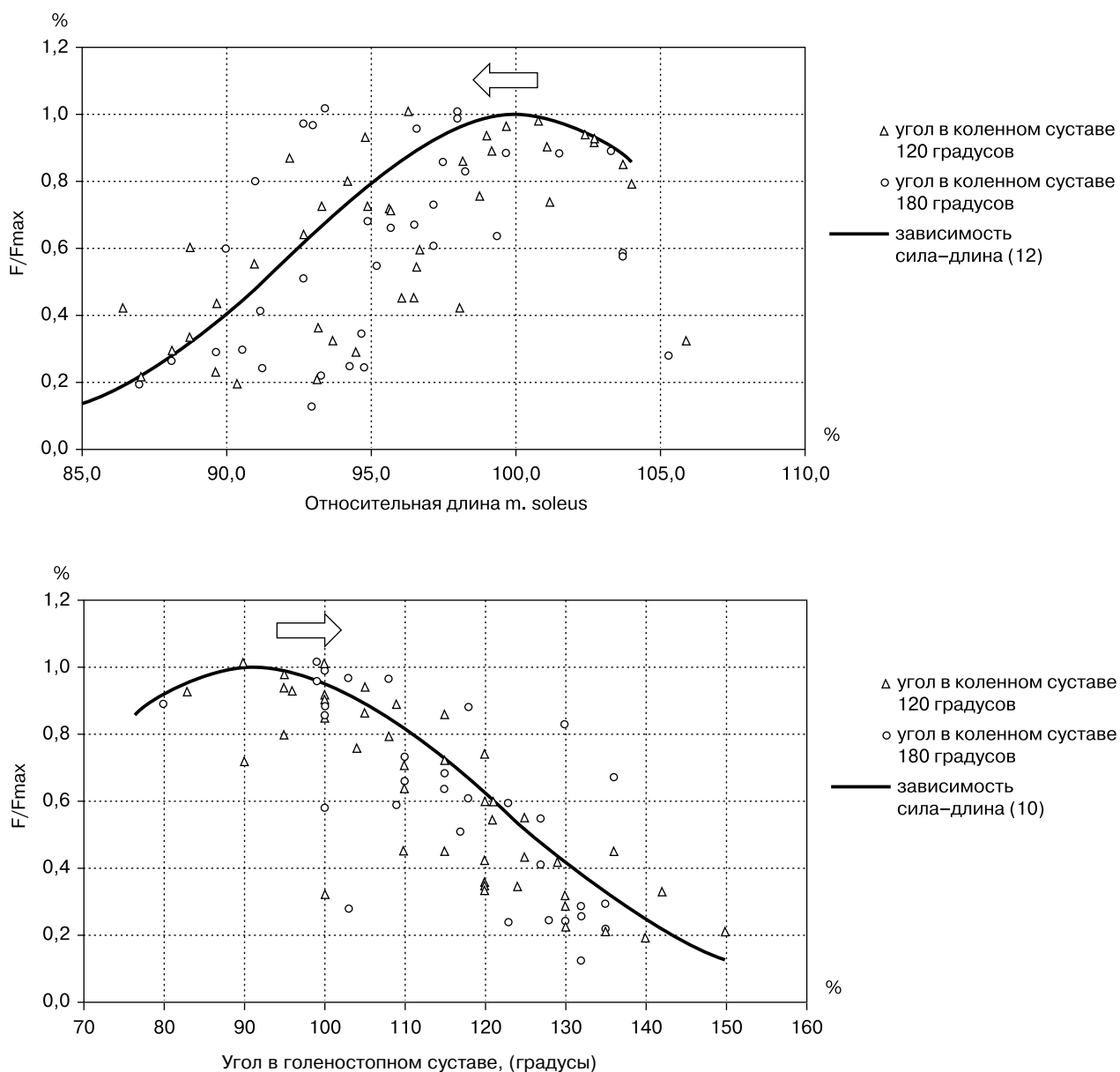
где  $F^{МАХ, j}$  – максимальная произвольная сила *j*-й мышцы в изометрическом режиме сокращения при оптимальной длине *j*-й мышцы;  $U(t)^j$  – уровень произвольной активации мышцы, безразмерный коэффициент, меняется в пределах  $0 \leq U(t)^j \leq 1$ . Приняли, что в условиях максимальной произвольной активации мышцы  $U(t)^j = 1$ ;

$C_K^j$  – коэффициенты регрессионного уравнения;  $L^{МСК, j}$  – длина мышечно-сухожильного комплекса;  $L_0^{МСК, j}$  – длина мышечно-сухожильного комплекса (МСК) при максимальном развитии силы;  $L_{АВ}^{ВЛ, j}$  – средняя анатомическая длина мышечного волокна (размерность – метры).

<sup>7</sup> Длина *m. soleus* не зависит только от угла в коленном суставе.

<sup>8</sup> В связи с дискретным шагом при определении статической силы точка оптимальной длины мышцы может быть пропущена.





**Рис. 3.** Сила, длина и угол в голеностопном суставе *m. soleus*.

Верхний рисунок – нормированная сила *m. soleus* относительно угла в суставе. За 100% принята длина мышцы, при которой достигается максимум изометрического усилия.

Нижний рисунок – относительные показатели *m. soleus*.

Направление разгибания в голеностопном суставе указано стрелками

В табл. 2 представлены коэффициенты уравнения регрессии (11). Максимальная изометрическая сила *m. soleus* достигается при угле в голеностопном суставе

$92 \pm 4^\circ$  (рис. 4) и составляет  $2461 \pm 995$  Н (рассчитана по результатам тестирования на Biodex-3 Pro по уравнению (10)).

Таблица 2

**Коэффициенты регрессионных уравнений**

| Мышца   | $C_1$  | $C_2$   | $C_3$   | $C_4$   |
|---|--------|---------|---------|---------|
| <i>m. soleus</i>                                    | 8,3996 | -0,3749 | 3,6464  | 5,2113  |
| <i>m. gastrocnemius</i><br>(контрактильный элемент) | 3,0    | 16,1891 | 25,9889 | 20,8001 |

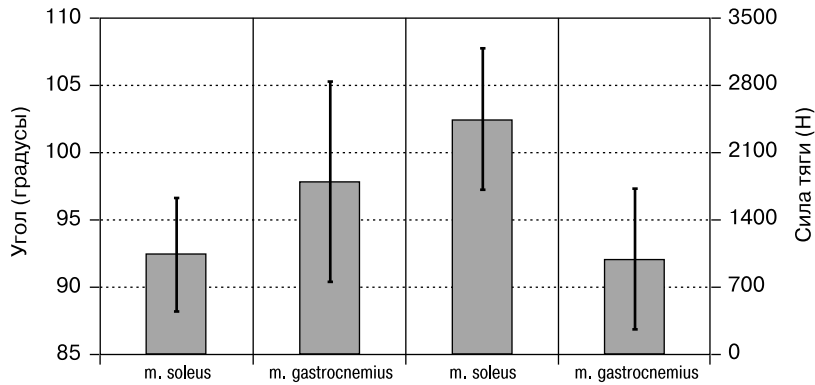


Рис. 4. Угол в голеностопном суставе, при котором достигается максимальная произвольная сила тяги *m. soleus* и *m. gastrocnemius*

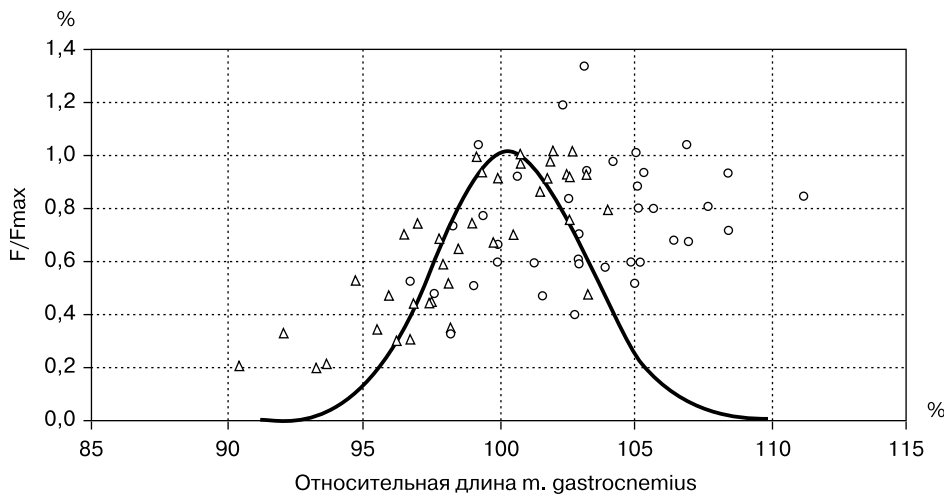
Силу контрактильных ( $F_{КЭ}^{GST}$ ) и упругих элементов ( $F_{УПР}^{GST}$ ) *m. gastrocnemius* рассчитывали из предположения, что:

$$F^{GST} = \frac{M_{\Gamma} \times 0,35}{r} = F_{КЭ}^{GST} + F_{УПР}^{GST} \quad (12)$$

при  $\begin{cases} F_{УПР}^{GST} = 0, \text{ при длине } m. \text{ gastrocnemius} \leq L_0; \\ F_{УПР}^{GST} > 0, \text{ при длине } m. \text{ gastrocnemius} > L_0. \end{cases}$

В отличие от *m. soleus* *m. gastrocnemius* является двусуставной мышцей, длина которой зависит от углов в коленном и голеностопном суставах. При фиксированном угле в коленном суставе ( $120^\circ$ ) за счет изменения угла в голеностопном суставе длина *m. gastrocnemius* меняется в пределах 10%. В этом диапазоне достигается точка оптимальной длины и, как следует из экспериментальных данных, – максимум изометрической силы. Если

растянуть *m. gastrocnemius* за счет разгибания в коленном суставе до угла  $180^\circ$  (рис. 1, А), то в соответствии с теорией мышечного сокращения при максимальной растянутой мышце актиновые и миозиновые нити перекрываются мало – сила сократительных элементов мышцы падает. Однако суммарная сила *m. gastrocnemius* не падает до нуля. Это связано с тем, что силу проявляют параллельные упругие элементы, растянутые за счет разгибания в коленном суставе до  $180^\circ$  и сгибания в голеностопном до  $75-80^\circ$  (рис. 1, А). При таком положении относительная длина *m. gastrocnemius* увеличивается до 110% от оптимальной длины – упругие элементы *m. gastrocnemius* сильно растянуты и проявляют значительную силу, компенсируя падение силы контрактильных элементов. На рис. 5 представлены сил тяги *m. gastrocnemius* при углах в коленном суставе  $120$  и  $180^\circ$ , полученные по результатам тестирования на Biodex-3 Pro.



- Δ сила контрактильных элементов при угле в коленном суставе  $120$  градусов
- сила контрактильных и упругих элементов при угле в коленном суставе  $180$  градусов
- сила–длина контрактильных компонентов мышцы при углах в коленном суставе  $120$  и  $180$  градусов

Рис. 5. Нормированная «сила – длина» *m. gastrocnemius* при различных углах в коленном суставе. Расчет оптимальной длины мышцы (принята за 100%) произведен по экспериментальным данным, полученным при угле сгибания в коленном суставе  $120^\circ$

Зависимость «сила – длина» для *m. gastrocnemius* рассчитывали при угле в коленном суставе  $120^\circ$  по уравнению (12). Экспериментальные данные аппроксимировали уравнением (11), коэффициенты которого представлены в табл. 2. Наблюдали характерный колоколообразный вид зависимости «сила – длина». При угле в коленном суставе  $180^\circ$  экспериментальные данные лежат выше кривой «сила – длина», что подтверждает предположение о том, что сила *m. gastrocnemius* при ее удлинении (за счет разгибания в коленном суставе) состоит из суммы контрактильных и упругих элементов (12). Максимальная изометрическая сила *m. gastrocnemius* достигается при угле в коленном суставе  $120^\circ$  и углах в голеностопном  $98 \pm 7^\circ$  (рис. 4) и, в соответствии с уравнением (12), составляет:  $837 \pm 94$  Н.

Укорочение *m. gastrocnemius* можно добиться при сильно согнутом коленном суставе, например до  $90^\circ$ , как показано на рис. 1, В. При сильном укорочении мышцы контрактильные элементы входят в Н-зону, в которой миофибриллы лишены поперечных мостиков и упираются в Z-линии; как следствие этого сила сократительных элементов минимальна. Последовательные и параллельные упругие элементы находятся в гофрированном состоянии. Контрактильные элементы, сокращаясь, уменьшают эту гофрированность упругих элементов, вследствие чего только часть мышечного усилия передается к точке крепления мышцы на кости (в случае *m. gastrocnemius* это пяточная кость). При сгибании коленного сустава до  $90^\circ$  происходит укорочение двусуставной мышцы (рис. 1, В), следовательно, сила тяги ее должна падать.

На рис. 6 представлены расчетные зависимости «сила – длина» для *m. gastrocnemius*. При различных углах в коленном суставе при одинаковой амплитуде движения в голеностопном суставе ( $\approx 50^\circ$ ) изменяется угол достижения максимума силы при изометрическом режиме сокращения:

– при угле в коленном суставе  $90^\circ$  максимум произвольного изометрического усилия *m. gastrocnemius* достигается при угле в голеностопном суставе  $\approx 80^\circ$ . Это происходит за счет сильного сгибания в голеностопном суставе (в начальном положении – до  $75-80^\circ$ ), что приводит к удлинению *m. gastrocnemius*, компенсирующему укорочение мышцы за счет сгибания в коленном суставе;

– при угле в коленном суставе  $120^\circ$  максимум произвольного изометрического усилия *m. gastrocnemius* проявляется при угле в голеностопном суставе  $92^\circ$  (оптимальная длина мышцы);

– при угле в коленном суставе  $180^\circ$  максимум произвольного изометрического усилия *m. gastrocnemius* достигается при угле в голеностопном суставе  $98^\circ$ .

Рассмотрим режим сокращения мышцы, близкий к изометрическому, например  $30$  град/с. При достижении угла в голеностопном суставе  $90-95^\circ$  максимум усилия будет проявляться при угле сгибания в коленном суставе около  $120^\circ$ . Если коленный сустав согнуть до  $90^\circ$  (как показано на рис. 1, В), то при угле в голеностопном суставе  $95-100^\circ$  максимум произвольной силы *m. gastrocnemius* снизится на  $50-60\%$  (рис. 6) – следствие укорочения двусуставной мышцы.

Проведем теоретическую оценку момента в голеностопном суставе при различных углах сгибания в коленном. Суммарный момент разгибателей голеностопного сустава состоит из моментов односуставной и двусуставной мышц. Сила *m. gastrocnemius* при сильно согнутом коленном суставе (до угла  $90^\circ$ , как показано на рис. 6), рассчитанная по формуле (11), при угле в голеностопном суставе  $100^\circ$  приблизительно составляет  $30\%$  от максимальной силы тяги *m. gastrocnemius*. Тогда при тестировании на Biodex-3 Pro в положении согнутого колена да угла  $120^\circ$  (положение представлено на рис. 1, В) величина суммарного момента *m. triceps surae* равна:

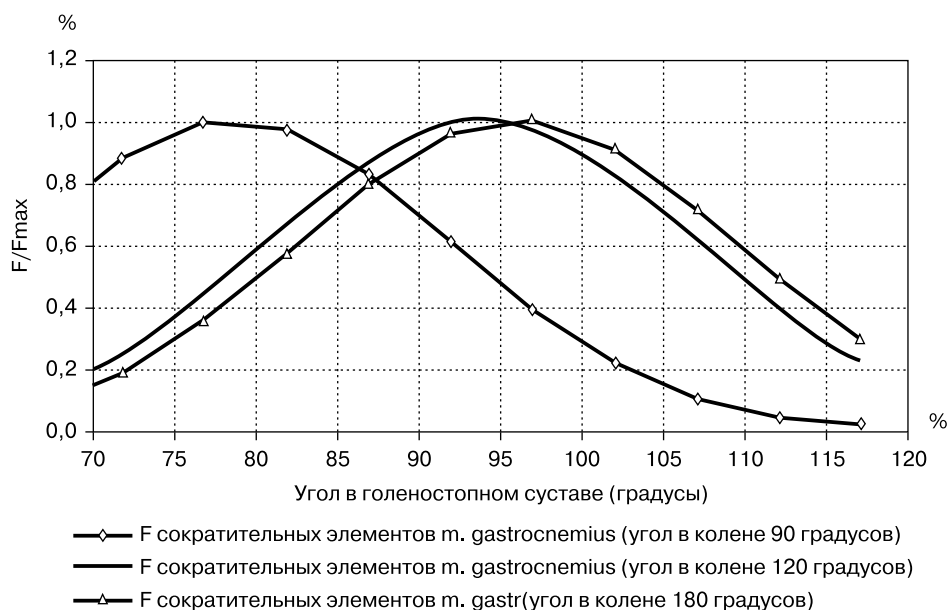


Рис. 6. Нормированная зависимость «сила – угол» для *m. gastrocnemius* при различных углах в коленном суставе

$$M_F^{\alpha=90} = r(0,65F^{SOL} \times 0,95 + 0,35F^{GST} \times 0,3) = 0,62M^{SOL} + 0,11M^{GST} = 0,73M_F^{\alpha=120}, \quad (13)$$

где  $M_F^{\alpha=90}$  – максимальный изометрический момент в голеностопном суставе при угле сгибания в коленном суставе  $90^\circ$ ;  $M^{SOL}$  – момент, создаваемый *m. soleus*;  $M^{GST}$  – момент, создаваемый *m. gastrocnemius*;  $M_F^{\alpha=120}$  – максимальный изометрический момент в голеностопном суставе при угле сгибания в коленном суставе  $120^\circ$ . Понижающий коэффициент 0,95 для *m. soleus* связан с тем, что при угле в голеностопном суставе  $100^\circ$  изометрическая сила составляет 0,95 от максимума (рис. 3).

На рис. 7 представлены кинематические и динамические параметры, зарегистрированные при тестировании на Biodex-3 Pro на угловой скорости 30 град/с при различных углах сгибания в коленном суставе. При угле в голеностопном суставе  $100^\circ$  в положении разогнутого коленного сустава момент составляет 127 Нм. При согнутом колене до  $90^\circ$  момент составляет 82 Нм, что в процентном отношении меньше на 35%.

Если за 100% принять величину момента разгибателей голеностопного сустава при разогнутом коленном суставе, то за счет сгибания в коленном суставе до  $90^\circ$  момент *m. triceps surae* уменьшается в среднем на  $28 \pm 12\%$  ( $n = 9$ ) (угловая скорость – 30 град/с). Это подтверждают расчеты, сделанные по уравнению (13), – теоретическое снижение момента в голеностопном суставе за счет укорочения *m. gastrocnemius* составляет около 27%.

В точке экстремума силы (рис. 6, угол в коленном суставе  $92-95^\circ$ ) суммарный момент разгибателей голеностопного сустава за счет укорочения *m. gastrocnemius* снижается на 17–19% (рассчитано по уравнению 13 понижающим коэффициентом 0,5 для *m. gastrocnemius*). Средние значения моментов в голеностопном суставе в точках максимума при угловых скоростях разгибания 0, 30, 90 и 150 град/с представлены на рис. 8 ( $n = 23$ ).

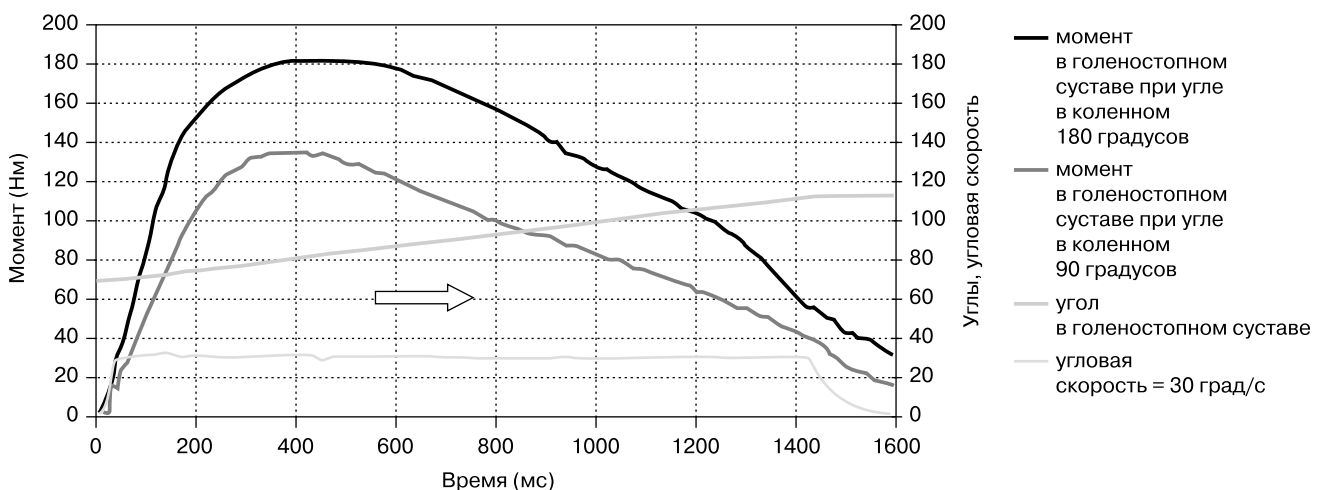
Тенденция снижения момента *m. triceps surae* за счет изменения длины *m. gastrocnemius* прослеживается на всем диапазоне скоростей от 0 до 150 град/с. На более высоких скоростях 90 и 150 град/с укорочение *m. gastrocnemius* (за счет сгибания коленного сустава до  $90^\circ$ ) приводит к снижению суммарного момента разгибателей голеностопного сустава на 24–27% (рис. 8).

### Результаты

1. Разработана методика тестирования мышц-синергистов на изокинетическом динамометре типа Biodex-3 Pro с целью селективной оценки сил тяги одно- и двухсуставных мышц голени. Методика тестирования может быть использована для избирательной оценки силы тяги одно-, двухсуставных мышц – синергистов бедра, нижней части туловища и рук.

2. Теоретически обоснована математическая модель распределения усилий между мышцами-синергистами. Модель основывается на предположении о силе тяги мышц-синергистов пропорционально своим физиологическим поперечникам. Физиологические поперечники, рассчитанные с учетом индивидуального анатомического строения мышц (процентный состав волокон, площади быстрых и медленных волокон, уравнения 7–9), отличаются на 0,5% от физиологических поперечников, рассчитанных через объем и длину волокон (уравнение 4). Следовательно, силы тяги мышц-синергистов могут быть оценены через их физиологический поперечник, рассчитанный только через объем, длину волокон и угол перистости (что значительно упрощает способ расчет сил тяги). Согласно модели, сила тяги *m. gastrocnemius* составляет 35%, а сила тяги *m. soleus* – 65% от суставного момента в голеностопном суставе.

3. При изометрическом режиме сокращения с учетом анатомического строения одно- и двухсуставных мышц построены зависимости «сила – длина» для мышц – раз-



**Рис. 7.** Экспериментальные зависимости «сила – длина», полученные на изокинетическом динамометре Biodex-3 Pro, при угловой скорости 30 град/с при разных углах сгибания в коленном суставе. Направление разгибания в голеностопном суставе указано стрелкой

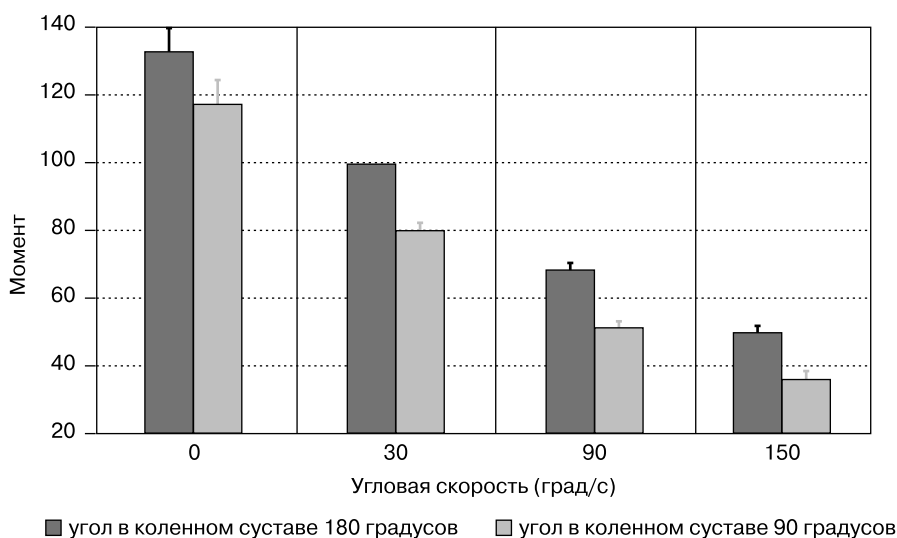
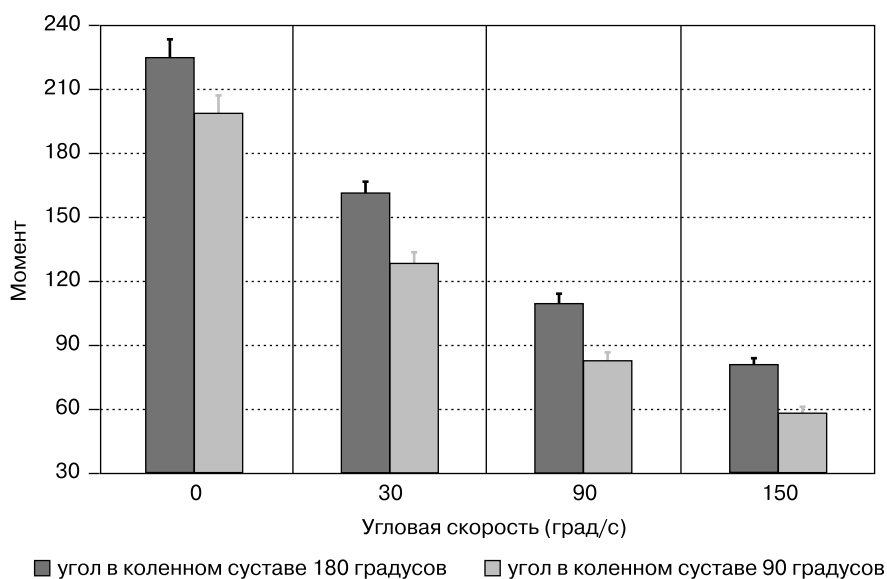
гибателей голеностопного сустава (рис. 3 и 5). Расчет зависимости «сила – длина» для *m. gastrocnemius* проводили при двух углах в коленном суставе – 120 и 180°. При укорочении *m. gastrocnemius* максимальная сила достигается при угле в голеностопном суставе 77°. При максимальном удлинении мышцы (за счет выпрямления угла в коленном до 180°) экстремум силы наблюдается при угле 98° (рис. 6).

4. Максимальная сила *m. soleus* зарегистрирована при угле в голеностопном суставе 92° и составляет  $2460 \pm 840$  Н. Максимальная сила *m. gastrocnemius* –  $1000 \pm 400$  Н –

получена при углах 120 и 98° в коленном и голеностопном суставах соответственно.

5. При тестировании на изокINETическом динамометре наблюдается достоверное снижение момента трехглавой мышцы голени на 15–27% не только на низкой скорости (30 град/с), но и на высоких скоростях разгибания – 90 и 150 град/с, что связано со снижением силовых проявлений *m. gastrocnemius* вследствие сильного укорочения (рис. 8).

Это подтверждают теоретические выкладки, сделанные по уравнению (13).



**Рис. 8.** Моменты мышц – разгибателей голеностопного сустава при различных угловых скоростях.

Верхний рисунок – абсолютные значения.

Нижний рисунок – моменты нормированы на момент в голеностопном суставе при угловой скорости 30 град/с (угол сгибания в коленном суставе 180°)

### References

1. Hansen A.H., Childers D. S., Miff S. The human ankle during walking: implications for design of biomimetic ankle prostheses // *Journal of Biomechanics*. – 2004. – Vol. 37. – № 3. – P. 249–262.
2. Voronov A.V. Anatomy and biomechanical properties of lower limb muscles and joints. – M.: Fizkultura, obrazovanie i nauka, 2003. – 203 p.
3. Bobbert M.F., Van Ingen Schenau G.J. Coordination in vertical jumping // *Journal of Biomechanics*. – 1988. – Vol. 21. – № 3. – P. 249–262.
4. Bobbert M.F., Ettema G.C., Huijing P.A. The force-length relationship of a muscle-tendon complex: experimental results and model calculations // *European J. Applied Physiology*. – 1990. – Vol. 61. – P. 323–329.
5. Edstrom L., Nystrom B. Histochemical types and sizes of fibres in normal human muscles // *Acta Neurology Scandinavian*. – 1969. – Vol. 45. – P. 257–269.
6. Fugl-Meyer A. R., Sjoström M., Wahlby L. Human plantar flexion strength and structure // *Acta Physiologica Scandinavian*. – 1979. – № 107. – P. 47–56.
7. Edgerton V.R., Smith J.L., Simpson D.R. Muscle fibre type population of human leg muscles // *Histochemical Journal*. – 1975. – Vol. 7. – P. 259–266.
8. Polgar J., Johnson M.A., Weightman D., Appleton D. Data on fiber size in thirty-six human muscles: an autopsy study // *Journal of neurological sciences*. – 1973. – Vol. 19. – P. 307–318.
9. Tech P.A., Karlsson J. Muscle fibre types and size trained and untrained muscles of elite athletes // *Journal Applied Physiology*. – 1985. – Vol. 59. – № 6. – P. 1716–1720.
10. Clarkson P.M., Rroll W., McBride T.C. Maximal isometric strength and fiber type composition in power and endurance athletes // *European J. Applied Physiology*. – 1980. – Vol. 44. – P. 35–42.
11. Fitts R.H., Costill D.L., Gardetto P.R. Effect of swim exercise training on human muscle fibre function // *J. Applied Physiology*. – 1989. – Vol. 66. – P. 464–475.
12. Harbeter M.P., Gallaher A.R., Greer K.M., Minchev K.M., Trappe S.W. Single muscle fiber contractile properties during a competitive season in male runners // *American J. of Physiology Regul. Interg. Comp. Physiol.* – 2004. – Vol. 287. – P. R1124–R1131.
13. Mounieir Y., Holy X., Stevens L. Compared properties of the contractile system of skinned slow and fast rat muscle fibers // *European J. of Physiology*. – 1989. – Vol. 415. – P. 136–141.
14. Hatze H. Myocybernetic control models of skeletal muscle // *University of South Africa, Muckleneuk, Pretoria*. – 1981a. – 193 p.
15. Kafman R. K., Kai-Nan An., Chao E.Y.S. Incorporation of muscle architecture into the muscle length-tension relationship // *Journal of Biomechanics*. – 1989. – Vol. 22. – № 8–9. – P. 943–948.
16. Woittiez R. D., Huijing P.A., Rozental R.H. Influence of muscle architecture on the length-force diagram: a model and its verification // *European J. of Applied Physiology*. – 1983. – P. 73–74.

# МАССОВАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ОЗДОРОВЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

## ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ КАК СПОСОБА ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТОВ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

**Е.В. БЫСТРИЦКАЯ,**

*Нижегородский государственный педагогический университет*

### **Аннотация**

*Вхождение в Болонский процесс подразумевает введение в вузах системы зачетных единиц для оценки профессионально важных компетенций.*

*В данной статье рассматриваются результаты введения данной системы на факультете физической культуры Нижегородского педагогического университета. Показано, что система зачетных единиц позволяет более объективно оценивать знания студентов и формировать индивидуализированную программу обучения. В то же время требуется разработка четких критериев оценки каждого вида деятельности, возникает проблема неудовлетворительной оценки, отсутствуют методы оценки креативности студенческого труда. Решения рассмотренных выше проблем можно достичь сочетанием абсолютной оценки (набором кредитов студента) и относительной оценки (рейтинга успеваемости студентов по каждой из учебных дисциплин). Балльно-расчетная система позволяет решить задачу ранжирования студентов в зависимости от их успеваемости, что характерно и для спортивной деятельности, а потому на основании мотива соревновательности приводит к естественному усилению мотивации достижения успеха в учебной деятельности будущих специалистов в области физической культуры и спорта.*

**Ключевые слова:** система зачетных единиц, профессиональные компетенции когнитивности, креативности, коммуникативности, когнитивности, самостоятельная работа студентов, балльно-рейтинговая система.

### **Abstract**

*In given article, the question of a role of test system in the build of the psychological and pedagogical competence (creative, communicative, cognitive and so on) of the students in the sports faculty.*

*The results of ball-valuations system use in the sport faculty in the Pedagogical university of Nigny Novgorod are discussed. It is shown that given system allows more objective evaluation of students' knowledge and formation of individual education plan. Meanwhile development of strict evaluation methods for every kind of students activity is urgent; methods for creativity evaluation not yet exists. These problems can be solved by use of dual evaluation method, absolute (sum of student credits in all disciplines) and relative (ratio of students ratings in every discipline). Such system allows to range students according their success in learning, and so, through competition motive, increases education activity in future sports and recreation training specialists.*

**Key words:** psychological and pedagogical competence, creativity, communicativity, cognitivity, independent work of the students, ball-valuations system.

Процессы международной интеграции, происходящие в современном социуме, в том числе и в системе образования, включая физическую культуру и спорт, требуют

совершенствования образовательного процесса, как всей педагогической системы, так и отдельных ее подсистем [1, 2].



Вхождение Российской Федерации в Болонский процесс потребовало введения системы зачетных единиц как способа характеристики овладения специалистами необходимыми профессиональными компетенциями в сочетании с блочно-модульным подходом к изучению учебных дисциплин [3, 4].

Система зачетных единиц представляет собой формализованный способ описания образовательных программ путем присвоения их компонентам (дисциплинам, курсам, блокам и модулям) зачетных единиц, или кредитов.

В этой системе учитывают трудоемкость учебной работы студента и результаты его обучения, которые обозначены в терминах, предусмотренных Государственным образовательным стандартом (цели, мотивы, знания, умения, навыки, компетенции).

Для успешного завершения обучения в семестре, в учебном году или в целом по образовательной программе специалистам необходимо получить и освоить определенное число кредитов. Кредиты зачитываются только после успешной аттестации студента.

Система зачетных единиц имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционной характеристикой освоения учебного плана по специальности.

1. Международное признание дипломов о высшем образовании в странах, включенных в Болонский процесс. Физкультура и спорт – важные сферы международной интеграции, поэтому такое признание обеспечивает более высокую конкурентоспособность российских специалистов в этой области.

2. Студент может построить свою индивидуальную образовательную траекторию высшего образования (по темпу и ритму), что очень важно в случае активной спортивной деятельности студентов факультетов физической культуры.

3. Рейтинг академической успеваемости студентов, предусмотренный системой зачетных единиц, полностью отвечает специфике спортивной деятельности, поэтому присвоение студентам мест (рейтингов) в учебной деятельности, как и в спорте, является для них естественным фактором и мотиватором достижения и в спортивной, и в учебной деятельности.

4. За годы обучения в вузе студент может выбрать не только последовательность освоения учебных предметов, но и подобрать индивидуальное содержание обучающих модулей, программ переподготовки с учетом специфики планируемой профессиональной деятельности в сфере физической культуры и спорта, что позволит повысить конкурентоспособность выпускников факультетов физической культуры на рынке труда.

При введении системы зачетных единиц на факультетах физической культуры педагогических вузов возникает ряд проблем:

1. Введение стобалльной системы оценок кредитов вызывает сложности как для преподавателей, так и для студентов: для первых необходима разработка четких критериев «цены» каждого вида студенческого труда; для вторых – перевод полученных баллов в привычные оценки пятибалльной системы. На факультетах физической культуры этот процесс усложняется еще и тем, что

студенты-спортсмены привыкли применять для оценки своей деятельности еще одну систему – систему спортивных нормативов (очки, голы, секунды и т.д.)

2. Система зачетных единиц порождает проблему неудовлетворительной оценки. В традиционных образовательных программах неудовлетворительную оценку можно было исправить за счет пересдачи студентом академических задолженностей. В системе зачетных единиц такой вид работы не предусмотрен, и кредит, за который получена неудовлетворительная оценка, студенту не засчитывается. Для решения этой проблемы необходимо предлагать студентам заведомо большее число модулей, чем требуется для набора необходимого количества кредитов, что является достаточно затратным для вуза (возможны и другие пути в решении проблемы, которые требуют дополнительного исследования).

3. В системе зачетных единиц вызывает затруднения оценка творческих работ студентов, так как не выявлены четкие критерии креативности (творческой активности), конативности (поведенческой составляющей отношения к учебному труду) и коммуникативности (межличностного взаимодействия субъектов образовательного процесса и среды их деятельности).

4. Спроектировать систему зачетных единиц по организации самостоятельной работы студентов чрезвычайно сложно. Слабо разработаны критерии поисковой самостоятельной работы студентов, в программах нет ориентиров для учета личной спортивной биографии студентов и специфики осуществляемой трудовой деятельности (для студентов заочного отделения). Недостаточно разработан механизм контроля этой деятельности.

Решения рассмотренных выше проблем введения балльно-рейтинговой системы зачетных единиц на факультетах физической культуры можно достичь сочетанием абсолютной оценки (набором кредитов студента) и относительной оценки (рейтинга успеваемости студентов по каждой из учебных дисциплин). Это особенно важно сделать в отношении учебных предметов, не относящихся непосредственно к предметному блоку, где нет четких (спортивных) нормативов.

Система зачетных единиц позволяет учитывать особенности преподавания разных учебных дисциплин психолого-педагогического блока и в зависимости от их содержания использовать различные формы выявления уровня достижений студентов в успешности освоения ими учебного материала. Оптимальными способами реализации этого процесса являются применение предметных тестов разного уровня, традиционных и проблемных заданий для проведения зачетов и экзаменов, решение проблемных учебных ситуаций, применение докладов, написание рефератов и др.

Эти формы работы при комплексном применении позволяют объективно оценить результаты аудиторной и внеаудиторной работы студента, уровень развития их когнитивности, креативности, коммуникативности, конативности, являющихся базовыми педагогическими компетенциями. В своем сочетании они охватывают самостоятельную работу студента и имеют четко пред-

ставляемый студентами удельный вес в итоговой оценке отдельного кредита, учебной дисциплины и блока дисциплин.

Балльно-расчетная система позволяет решить задачу ранжирования студентов в зависимости от их успевае-

мости, что характерно и для спортивной деятельности, а потому на основании мотива соревновательности приводит к естественному усилению мотивации достижения успеха в учебной деятельности будущих специалистов в области физической культуры и спорта.

### *Литература*

1. ФЗ РФ «Об образовании». 1996 г.; изменения и дополнения 2000 г. № 213.

2. ФЗ РФ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» от 22.08.1996 г. № 125-ФЗ.

3. Постановление Правительства РФ «О государственной аккредитации высшего учебного заведения» от 2 декабря 1999 г. № 1323.

4. Постановление Правительства РФ «О лицензировании образовательной деятельности» от 18 октября 2000 г. № 796.

### *References*

1. Federal Law of the Russian Federation «About education». 1996; changes and additions 2000. № 213.

2. Federal Law of the Russian Federation «About the higher and postgraduate professional education» from 22.08.1996. № 125-FL.

3. The governmental order of the Russian Federation «About the state of a higher educational institution accreditation» from December, 2nd, 1999. № 1323.

4. The governmental order of the Russian Federation «About licensing of educational activity» from October, 18th, 2000. № 796.

## ПОДГОТОВКА СПОРТИВНЫХ ВРАЧЕЙ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.А. ГАВРИЛОВА,

ГОУ ДПО «Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования»

### Аннотация

Статья посвящена проблеме последипломной подготовки спортивных врачей. Рассмотрены основные нормативные документы, касающиеся этой проблемы, и основные компетенции спортивного врача. Показано, что формирование этих компетенций во многом затруднено ввиду преподавания сегодня спортивной медицины и лечебной физкультуры в одном курсе. Даны рекомендации по созданию новой программы подготовки специалистов в области спортивной медицины.

**Ключевые слова:** последипломная подготовка, компетенции, спортивный врач, нормативные документы по деятельности спортивного врача.

### Abstract

The article deals with the problem of post-graduate training of sports doctors. The basic normative documents relating to the issue and the main competence of sports physician are discussed. It is shown that the formation of these competencies has greatly hampered due to teaching today sports medicine and physiotherapy in one course. Recommendation for new sports medicine specialists' education program are given.

**Key words:** postgraduate training, sports physician, competence, normative documents for the sports doctor.

В последнее десятилетие авторитет спортивного врача и спортивной медицины в целом резко упал. В небольшой степени это связано и с низким уровнем профессиональной подготовки спортивного врача в нашей стране сегодня.

«Спортивной медицины у нас сейчас вообще нет как класса, профессии такой нет. Мы должны восстановить систему подготовки спортивного врача. Нужны врачи другого уровня, нужны специализированные медицинские центры, фармакология современная. Это серьезный вопрос, который необходимо решать», – сказал министр спорта, туризма и молодежной политики РФ Виталий Мутко 01.02.2011 г. на коллегии министерства по делам молодежи, спорту и туризму Татарстана. Министр отметил, что система подготовки спортивных врачей должна быть восстановлена и модернизирована в России для эффективной подготовки спортсменов.

Согласно постановлению Правительства РФ от 17 октября 2009 г. № 812 с 1 января 2010 г. врачи и массажисты сборных команд РФ из Минспорттуризма РФ переведены в штат Центра по лечебной физкультуре и спортивной медицине Федерального медико-биологического агентства, что ужесточило требования к образованию и повышению их квалификации. Тренеры-врачи и тренеры-массажисты не входят в перечень должностей – работников здравоохранения.

20 июля 2010 г. министр здравоохранения Татьяна Голикова на совещании по вопросам развития медицинского обеспечения спортсменов сборных команд отметила, что на 1 врача ВФД приходится около 7065 лиц, занимающихся физической культурой и спортом. На 1 учреждение врачебно-физкультурной службы приходится более 51 000 физкультурников и спортсменов.

Таким образом, рост числа лиц, регулярно занимающихся физической культурой и спортом, в том числе в специализированных спортивных учреждениях, значительно опережает возможности врачебно-физкультурной службы нашей страны. Следовательно, большое количество лиц является необследованным и не имеет врачебного допуска к занятиям физкультурой и спортом. Как результат такой регрессии в последнее время участились случаи гибели, в том числе детей, во время тренировок, соревнований, занятий физкультурой в школах. Министром было отмечено, что одним из основных принципов концепции для индивидуализации медико-биологических технологий и непрерывности их реализации в спорте высших достижений должна стать *квалификационная подготовка врачей сборных команд страны и кадров для системы медико-биологического и медико-санитарного обеспечения.*

Недавние приказы МЗ и СР РФ № 541н от 23 июля 2010 г. от «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих» и № 613н от 9 августа 2010 г. «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий» во многом определили перспективы развития службы спортивной медицины на ближайшее время.

Происходящие сегодня реформы в спортивной медицине потребуют изменений условий подготовки спортивных врачей. Так, президент России Дмитрий Медведев 31 марта 2011 г. поручил правительству ввести в ряде медицинских вузов специальность «спортивный врач».

*Кто сегодня может работать спортивным врачом?* Согласно приложению к приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 415, по специальности

«Лечебная физкультура и спортивная медицина» может работать специалист с высшим профессиональным образованием по одной из специальностей: «Лечебное дело» или «Педиатрия» и послевузовским профессиональным образованием или дополнительным образованием: ординатура по специальности «Лечебная физкультура и спортивная медицина» или профессиональная переподготовка по специальности «Лечебная физкультура и спортивная медицина» при наличии послевузовского профессионального образования по одной из специальностей: «Неврология», «Общая врачебная практика (семейная медицина)», «Педиатрия», «Скорая медицинская помощь», «Терапия», «Травматология и ортопедия». Повышение квалификации должно проводиться не реже одного раза в 5 лет в течение всей трудовой деятельности.

*Где готовят спортивных врачей?* 22 января 2010 г. в Минздравсоцразвития России прошло заседание рабочей группы по спортивной медицине и антидопинговому обеспечению Совета при Президенте Российской Федерации по развитию физической культуры и спорта. Как отметила директор Департамента науки, образования и кадровой политики Минздравсоцразвития России Ирина Андреева, подготовка специалистов по специальности «Лечебная физкультура и спортивная медицина» осуществляется сегодня на кафедрах 33 вузов и 2 образовательных учреждений дополнительного профессионального образования, подведомственных Минздравсоцразвития России.

Однако *последипломная подготовка* по сравнению с вузовской имеет наиболее быструю отдачу в плане внедрения нового в процесс подготовки специалистов.

*По какой программе осуществляется дополнительное профессиональное образование в спортивной медицине?* Типовая программа дополнительного профессионального образования врачей по специальности «Лечебная физкультура и спортивная медицина» была разработана в 2005 г. Всероссийским учебно-научно-методическим Центром по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию Минздравсоцразвития РФ. Сегодня она во многом отстает от современных требований, что диктует необходимость ее пересмотра. Прежде всего эта программа рассчитана на преподавание лечебной физкультуры и спортивной медицины как одной специальности, хотя в квалификационном справочнике эти специальности разделяются (приказ МЗ и СР РФ № 541н от 23 июля 2010 г.). Врач ЛФК и спортивный врач – два разных специалиста, работающие с разным контингентом населения, и они никогда не заменят друг друга. Если врач ЛФК решает конкретную задачу восстановления здоровья средствами и методами физической культуры, то спортивный врач сегодня – это специалист широкого профиля. Это врач, который должен владеть большим набором знаний как фундаментальных дисциплин (теория и методика спортивной тренировки, спортивная гигиена, биомеханика, спортивная психология, биохимия, иммунология, фармакология, генетика), так и клинических (неотложная помощь, травматология и ортопедия, функциональная диагностика, кардиология, физиотерапия, мануальная терапия и рефлексотерапия,

клиническая психология, общая практика, восстановительная медицина, диетология, клиническая фармакология, БАД и допинг-контроль). Кроме того, спортивный врач – это не только врач-клиницист, но и организатор.

Преподавание двух специальностей – ЛФК и спортивной медицины – в одном курсе во многом снижает качество подготовки как спортивных врачей, так и врачей ЛФК.

Но даже в самой специальности «Спортивная медицина» сегодня уже назрела необходимость узкой специализации спортивного врача, обслуживающего массовый спорт, и врача, имеющего дело со спортом высших достижений. Эти специалисты также решают разные задачи. Если первые имеют дело в основном с отбором и врачебным контролем, то вторые должны участвовать в тренировочном процессе и активно влиять на функциональные резервы спортсмена. Спортивный результат сегодня складывается из шести резервов:

1. Генетический.
2. Спортивно-технический.
3. Психологический.
4. Физиологический.
5. Биохимический, включающий диетическую коррекцию.
6. Фармакологический.

Абсолютно ясно, что тренер сегодня работает только с одним резервом – спортивно-техническим. Остальные резервы во многом зависят от врача. Психологический резерв, по сути, должен курироваться спортивным психологом, однако ввиду нехватки спортивных психологов сегодня на практике и этот резерв нередко берет на себя спортивный врач.

*Что должен знать и уметь сегодня спортивный врач?* *Из чего должна складываться его работа?* Квалификационные характеристики и требования к врачу спортивной медицины изложены в приказе МЗ и СР РФ № 541н от 23 июля 2010 г. «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих» в разделе «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения», включая знания, умения и должностные обязанности спортивного врача. В приказе достаточно полно изложены основные компетенции спортивного врача.

Согласно этому документу спортивный врач должен **знать:**

- 1) организацию спортивной медицины в лечебно-профилактических учреждениях здравоохранения и спортивных организациях, нормативно-правовые акты по спортивной медицине;
- 2) основные вопросы теории и методики физического воспитания и спорта; анатомио-физиологические основы мышечной деятельности, механизм действия физической тренировки на организм человека;
- 3) гигиенические основы физических упражнений и спортивных сооружений;
- 4) функциональные методы исследования в спортивной медицине (системы кровообращения, дыхательной, нервно-мышечной, вегетативной нервной системы, опорно-двигательного аппарата);

5) методы оценки физического развития и физической работоспособности в зависимости от возраста и физической подготовленности;

6) клинические симптомы физического перенапряжения основных систем организма спортсмена (сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, мочевыделения, системы крови);

7) основные показатели лабораторных исследований крови и мочи и их изменения при физических нагрузках;

8) методы биохимического контроля в спорте и динамику биохимических показателей в процессе физических тренировок;

9) методы оценки состояния иммунной системы организма при частых простудных заболеваниях и снижении физической работоспособности;

10) возрастные нормативы отбора детей и подростков в разные виды спорта;

11) противопоказания для занятий спортом;

12) основы питания спортсменов, фармакологические средства, разрешенные в спорте.

#### **Уметь:**

1) оказывать первую и неотложную медицинскую помощь спортсменам на тренировках и соревнованиях;

2) оценить результаты антропометрических измерений, состояние костной и мышечной систем, состояние осанки;

3) оценить физическое развитие, соматический тип спортсмена и его соответствие виду спорта;

4) выполнить функциональные пробы с физической нагрузкой, ортостатическую пробу;

5) оценить показатели электрокардиограммы при физических нагрузках;

6) определять общую физическую работоспособность спортсмена методами велоэргометрии, степ-теста, тредмилтестирования с количественной оценкой аэробной мощности прямым и косвенным способами;

7) выявлять малые аномалии развития и деформации опорно-двигательного аппарата (мышечные дисбалансы, асимметрии);

8) оценивать функциональное состояние спортсмена и адекватность физической нагрузки;

9) выявлять группу риска для занятий физкультурой и спортом.

В соответствии с вышеизложенными знаниями и умениями **должностные обязанности врача по спортивной медицине** включают:

1) осуществление комплексного углубленного медицинского обследования и диспансеризации спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой, в том числе: спортсменов-инвалидов, женщин-спортсменок, юных спортсменов с учетом возрастных сроков допуска к занятиям по видам спорта и к соревнованиям;

2) выдачу заключения о состоянии здоровья, физическом развитии, функциональном состоянии организма, соответствии физической нагрузки здоровью и функциональному состоянию организма занимающегося физкультурой или спортом, о коррекции физических нагрузок при выявлении патологии;

3) оформление допуска к занятиям физкультурой и спортом, к участию в соревнованиях;

4) врачебно-педагогические наблюдения на уроке физкультуры (расчет физиологической кривой и моторной плотности физической нагрузки, оценка урока);

5) врачебно-педагогические наблюдения с дополнительными специфическими нагрузками у спортсменов разных видов спорта;

6) медико-биологическое обеспечение спортсменов в условиях учебно-тренировочных сборов и соревнований (профилактика и лечение болезней и травм, контроль за функциональным состоянием и питанием, антидопинговый контроль);

7) составление схемы лечебно-профилактических мероприятий при выявлении хронических заболеваний, последствий травм опорно-двигательной системы, при переутомлении спортсмена;

8) назначение в лечебно-восстановительных целях фармакологических средств, разрешенных в спорте.

Надо отметить, что в приказе МЗ и СР РФ № 541н от 23 июля 2010 г. недостаточно отражена инновационная, профилактическая и методическая работа спортивного врача, в частности пропаганда здорового образа жизни.

Содержание этой работы подробно изложено в приложении № 2 и № 3 к Порядку оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий, утвержденному приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9 августа 2010 г. № 613 н, а именно:

1) проведение санитарно-просветительной работы по формированию здорового образа жизни, оздоровлению различных возрастных групп населения средствами физической культуры и спорта;

2) внесение предложений по оптимизации и повышению эффективности медицинского сопровождения лиц, занимающихся физической культурой и спортом, внедрение в практическую деятельность новых лечебно-диагностических технологий;

3) изучение и анализ отклонений в состоянии здоровья, уровня и причин заболеваемости и спортивного травматизма среди лиц, занимающихся спортом и физической культурой, разработка и реализация мер по профилактике и лечению;

4) изучение влияния физической культуры и спорта на состояние здоровья и физическое развитие.

Бросается в глаза, что во всех вышеперечисленных документах мало внимания уделяется знанию спортивного врача допинга, допинг-контроля и недопущению допинга в спортивной среде, а также тейпированию в спорте.

С учетом вышеизложенного на сегодняшний день назрела необходимость в кардинальном пересмотре программы последипломного образования в спортивной медицине 2005 года, а именно: отделение ее от ЛФК и добавление целого ряда разделов, не учтенных в старой программе.

С введением образовательных стандартов третьего поколения образовательные учреждения России переходят

на компетентностную модель подготовки специалистов, и это связано с решением множества задач.

Введение компетентностного подхода потребует существенного пересмотра содержания образования, методов обучения и оценочных систем и серьезно затронет весь процесс подготовки специалистов. Теперь в ходе экспертизы придется оценивать не привычные знания, умения и навыки, а уровень освоения достаточно большого набора общемедицинских и профессиональных компетенций. Формирование компетенций

является производной многих факторов: содержания образования, организационно-технологических педагогических решений, методов обучения, качества системы контроля знаний, характера практик и стажировок и т.п.

К обсуждению новой программы должны быть привлечены не только спортивные врачи, но и специалисты, работающие в области спорта. Это будет способствовать качественной подготовке спортивных врачей, отвечающей требованиям сегодняшнего дня.

# ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ПОДГОТОВКОЙ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОРЦОВ

**Н.Ш. БОБОМУРАДОВ,**

*Каршинский государственный университет, г. Карши;*

**А.А. ИСАЕВ,**

*Ташкентский областной государственный педагогический институт, г. Ангрэн;*

**Д.Б. САЛАЕВ,**

*Узбекский государственный институт физической культуры, г. Ташкент*

### **Аннотация**

*В статье обоснована целесообразность использования инновационных педагогических технологий в системе подготовки высококвалифицированных борцов на основе внедрения новых принципов и схем управления.*

*Реализация инновационных педагогических технологий позволит повысить эффективность учебно-тренировочного процесса при подготовке высококвалифицированных борцов к международным соревнованиям.*

**Ключевые слова:** борьба, подготовка, управление, тренировка.

### **Abstract**

*In article is motivated practicability of the use innovation pedagogical technology in system of preparation high qualification fighter on base of the introduction new principle and schemes of management. The Realization innovation pedagogical technology will allow to raise efficiency scholastic-burn-in process when preparing high qualification fighter to international competitions.*

**Key words:** wrestling, preparation, management, drill.

Престижность высоких спортивных достижений, обострение конкуренции на крупнейших международных соревнованиях, неуклонное повышение тренировочных и соревновательных нагрузок, расширение географии спортивной борьбы определяют на современном этапе необходимость совершенствования научно-методических основ подготовки высококвалифицированных борцов. Условием достижения успехов в современном спорте является разработка и реализация инновационных педагогических технологий оптимизации и подготовки высококвалифицированных спортсменов.

Неуклонно возрастающий престиж мировых чемпионатов, и особенно Олимпийских игр, привел к обострению конкуренции на международной спортивной арене за национальный престиж и приоритет между ведущими спортивными державами.

В свою очередь это послужило причиной «индустриализации» подготовки национальных команд с использованием значительных материальных средств и новейших научных достижений. В целом это привело к тому, что уровень подготовки отдельных национальных команд по общей и специальной физической подготовке

и технико-тактическому мастерству выровнялся и добиваться преимуществ на спортивных состязаниях стало значительно сложнее.

Таким образом, спортивная практика поставила перед тренерами, учеными и организаторами множество вопросов, от решения которых зависит успех или поражение на главном международном старте – Олимпийских играх.

Спортивная наука находится сейчас на этапе углубления знаний, касающихся системы подготовки высококвалифицированных борцов и ближайшего резерва. Можно сказать, что принципиальные изменения в научных данных о содержании этой системы редки, но существенно уточняют теоретические и методические позиции, сформулированные прежде. Особенно заметно наблюдается тенденция к совершенствованию в отношении таких разделов теории и методики спортивной тренировки, как использование инновационных педагогических технологий [1, 2, 3].

При этом под инновациями (нововведениями) понимаются:

а) новые технологии как результат достижений научно-технического прогресса;

б) конечный продукт инновационной деятельности, воплощенный в виде нового или усовершенствованного, внедренного в педагогический процесс [2, 3, 4].

С точки зрения инновационной реализации педагогических технологий данная работа направлена на совершенствование системы средств и методов спортивной подготовки, основанных на данных о физиологических, психофизиологических, психологических закономерностях механизмов соревновательной деятельности. С точки зрения инновационных технологий функционирования она предусматривает совершенствование системы подготовки за счет принципиальных новшеств в организации учебно-тренировочного процесса борцов, внедрения новых принципов и схем управления. Такие инновационные подходы предусматривают:

1. Совершенствование индивидуального мастерства высококвалифицированных борцов и расширение диапазона соревновательных действий.

2. Увеличение вариативности тактических действий.

3. Повышение базового уровня физической подготовки с акцентом на развитие скоростно-силовых качеств и специальной выносливости.

4. Динамичное накопление потенциала соревновательной деятельности.

5. Оптимизацию деятельности всей системы подготовки высококвалифицированных борцов на основе: строгой преемственности программ подготовки, увеличения времени индивидуальной работы, регулярного проведения специализированных учебно-тренировочных сборов по совершенствованию технико-тактического мастерства.

Существующая в настоящее время система научного обеспечения подготовки высококвалифицированных борцов предполагает следующие формы работы:

– прогнозирование спортивного результата, необходимого для достижения успеха на разных этапах подготовки;

– анализ и моделирование соревновательной деятельности борцов;

– анализ и моделирование различных сторон подготовленности борцов;

– анализ и программирование спортивной тренировки, направленной на достижение запланированного результата.

По каждому из этих разделов работа складывается из контроля за состоянием спортсмена (контроль этот в общем виде представляет собой проверку соответствия состояния различных сторон подготовленности борцов модельным характеристикам) и из разработки новых методов тренировки спортсмена и восстановления его работоспособности, а также способов контроля за их воздействием на организм.

Один из главных вопросов в системе подготовки высококвалифицированных борцов – это разработка модельных характеристик. Модельные характеристики олимпийца должны отражать свойства или уровень отдельных параметров организма спортсмена, который позволит ему достичь высоких результатов, в связи с чем к построению модели олимпийца предъявляются следующие требования:

1. Модельные характеристики должны строиться на основе наиболее значимых с точки зрения цели параметров, в наибольшей степени отражающих уровень подготовленности борцов.

2. Модельные параметры должны быть объединены структурно-иерархической зависимостью.

3. Для каждого основного параметра должны быть указаны возможные диапазоны изменения в зависимости от целевых функций или, иначе говоря, лимитирующие факторы.

4. Модельные параметры должны полностью обеспечиваться достаточно надежной и компактной регистрирующей аппаратурой и соответствующей методикой.

5. Необходимое дополнение к модели – это обязательный набор батареи средств и методов, влияющих на изменение функционирования какого-либо параметра.

6. Дальнейшее развитие этого направления в следующем: от отдельных модельных показателей – к поиску отдельных взаимосвязей между ними; от регистрации отдельных связей – к системному анализу всех переменных, слагающих (детерминирующих) высокий спортивный результат, и, наконец, построение целостной логически непротиворечивой теории спортивной тренировки.

В идеальном варианте модель олимпийца должна включать следующие показатели:

– характеристику тренировочного процесса (объем нагрузок, чередование интенсивности и т.д.);

– характеристику функционального состояния организма высококвалифицированных борцов (физиология, биохимия);

– характеристику уровня подготовленности высококвалифицированных борцов (физической, технической, тактической, психологической).

Данное требование необходимо соблюдать для того, чтобы иметь возможность наблюдать за степенью изменения отдельных подсистем организма на стандартную нагрузку.

Таким образом, модельные параметры должны иметь между собой достоверную корреляционную зависимость как по горизонтали, так и по вертикали, даже несмотря на то, что в настоящее время еще не отработаны математически выраженные коэффициенты корреляции этих связей между отдельными параметрами.

Для эффективного управления тренировочным и соревновательным процессами высококвалифицированных борцов необходимо решать вопросы совершенствования структуры организационных форм управления, выбора критериев оценки различных сторон подготовленности спортсменов, использования количественной информации с качественным анализом различных характеристик двигательной деятельности спортсменов и т.д.

В настоящее время не вызывает сомнений, что управление системой подготовки высококвалифицированных борцов – весьма сложная форма интеллектуальной деятельности, что процессы соревнований и подготовки к ним должны быть управляемыми. В конкретном выражении управление в спорте высших достижений – это функция организованных систем, определяющих стратегию развития спорта, рост спортивных результатов и достижений на международной арене.



Практика подготовки высококвалифицированных борцов к ответственным соревнованиям наглядно доказала преимущество планирования и управления ходом становления спортивного мастерства, которая включает:

– исследование психологической подготовленности высококвалифицированных борцов;

– разработку и внедрение системы контроля и анализа функционального состояния организма высококвалифицированных борцов с использованием медико-биологических методов исследования;

– исследование и разработку эффективных методов применения фармакологических средств, повышающих работоспособность высококвалифицированных борцов;

– разработку системы контроля тренировочного процесса и соревновательной деятельности высококвалифицированных борцов с использованием современных информационных технологий;

– исследование рационального построения учебно-тренировочного процесса высококвалифицированных борцов.

Таким образом, оптимальное функционирование системы подготовки высококвалифицированных борцов возможно лишь при сведении в единый функциональный

механизм всех составляющих этой системы и квалифицированном управлении этим механизмом. А это значит, что следует не только совершенствовать необходимый технологический процесс подготовки высококвалифицированных борцов, но и разработать организационную структуру и механизмы специализированного управления этим процессом.

### Выводы

1. Разработка технологий и алгоритмов построения программ подготовки высококвалифицированных борцов основывается на анализе механизмов адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам на различных этапах годового макроцикла.

В основе выбора средств и методов управления процессом подготовки высококвалифицированных борцов лежат модельные характеристики соревновательной деятельности (в том числе и основных соперников), характер целевых установок на предстоящие соревнования, общие и частные закономерности реализации программ спортивного совершенствования, адекватных этапу подготовки.

### Литература

1. Бальсевич В.К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 6. – С. 9–10.

2. Геращенко И.Г., Зубарев Ю.А., Шамардин А.И. Роль инноваций в спортивной педагогике // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 4. – С. 24–26.

3. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры: учебник для вузов. Ч. 1. – М., 2004. – 177 с.

4. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.

### References

1. Balisevich V.K. Sidebars to new strategy of preparation athlete olympic class // Theoriya i praktika physicheskoi kultury. – 2001. – № 6. – P. 9–10.

2. Geraschenko I.G., Zubarev Yu.A., Shamardin A.I. The role of innovation in atheletic pedagogics // Theoriya i praktika physicheskoi kultury. – 1998. – № 4. – P. 24–26.

3. Matveev L.P. Theory and methods of the physical culture: textbook for high school. – M., 2004. – 177 p.

4. Platonov V.N. General theory of athlete preparation in olympic sports. – Kiev: Olympic literature, 1997. – 584 p.

## ДЕТСКИЙ ФИТНЕС В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Н.В. ЕГОРОВА, Е.Ю. АНДРИЯНОВА,**  
*Великолукская государственная академия физической культуры и спорта*

### **Аннотация**

*Цель исследования – разработка авторской программы «Детский фитнес танцевально-гимнастической направленности» для системы дополнительного образования, ее научное обоснование и экспериментальная проверка эффективности применения для развития ряда физических качеств и способностей детей 7–9 лет. В эксперименте приняли участие 22 девочки. В результате проведенного педагогического эксперимента было выявлено, что занятия детским фитнесом по разработанной программе способствуют положительной динамике показателей гибкости, силы и скоростно-силовых качеств.*

**Ключевые слова:** детский фитнес, система дополнительного образования, физическое развитие, физическая подготовленность, девочки 7–9 лет.

### **Abstract**

*The purpose of the present research is to work out the original program of children fitness with dancing and gymnastic direction for the system of complementary education. The program is meant for the institutions of complementary education. The aim of the program is experimental to check whether it can be effectively to develop a number of physical abilities of children aged from 7 to 9. The goals is to see the influence of the worked out program on the physical development of children. The 22 girls took part in the experiment. The pedagogical experiment testified to the fact that classes of children fitness by the worked program promoted positive dynamics of flexibility, power and speed-power qualities.*

**Key words:** children fitness, system of complementary education, physical development, physical preparedness, 7–9 aged girls.

### **Введение**

В современном обществе наблюдается тенденция к значительному снижению мышечной деятельности как у взрослого населения, так и у детей [1,2]. Подростающее поколение ограничено в своей естественной двигательной активности из-за напряженного ритма жизни и особенностей школьного учебного процесса, которые включают в себя повышенные требования к освоению школьной программы и качеству выполнения домашних заданий. Снижение двигательной активности препятствует гармоничному физическому развитию школьников, что напрямую связано с проблемами обучения в школе [3, 6, 8].

В последнее время в открытой печати появилось много работ, посвященных изучению проблемы двигательной активности детей, важное место в которых занимают вопросы укрепления здоровья и повышения объема мышечной деятельности в системе дополнительного образования школьников. Современные тенденции в мировом оздоровительном движении предлагают широкий спектр направлений спортивной индустрии, одним из которых является фитнес, в том числе детский, представляющий собой комплекс танцевальных и гимнастических упражнений с включением элементов различных видов спорта, выполняемых под музыкальное сопровождение [4]. Одновременно наблюдается отсутствие образовательных программ по детскому фитнесу в государственных учреждениях дополнительного образования, несмотря на очевидную востребованность таковых среди современных школьников [5, 7]. Поэтому целью нашего исследования явилась разработка и научное обоснование содержания авторской программы по детскому фитнесу танцевально-

гимнастической направленности для занятий с детьми 7–9 лет в учреждениях дополнительного образования.

### **Методы и организация исследования**

С сентября 2007 по май 2008 г. на базе ГОУ ЦДТ ЮЗООУ ДО г. Москвы был проведен педагогический эксперимент, в котором приняли участие девочки младшего школьного возраста. Экспериментальная группа (ЭГ) включала 11 девочек, желающих заниматься детским фитнесом танцевально-гимнастической направленности по разработанной авторской программе. В контрольную группу (КГ) вошло такое же количество девочек ( $n = 11$ ), которые пожелали заниматься общей физической подготовкой с элементами хореографии по утвержденной в системе дополнительного образования программе. Было решено использовать эту группу для контроля, так как занятия в ней носили оздоровительную направленность, а основные цели приближались к таковым в разработанной нами авторской программе по детскому фитнесу. Каждая программа была рассчитана на один учебный год (9 месяцев). Занятия во всех группах проводились три раза в неделю, длительность каждого – 60 мин.

Программа «Детский фитнес танцевально-гимнастической направленности» была разработана в соответствии с письмом Министерства образования и науки Российской Федерации № 06-1844 от 11 декабря 2006 г., содержащим примерные требования к программам дополнительного образования детей.

Основными средствами на занятиях по данной программе являлись упражнения базовой аэробики. Гимнастическая направленность обеспечивалась введением

упражнений художественной гимнастики и акробатики. Широко использовались подвижные игры. Танцевальная направленность занятий достигалась включением в программу упражнений такой разновидности танцевальной аэробики, как «Рашенфолк». Данное современное направление танцевальной аэробики основывается на русских народных танцах и содержит переpleсы, перепрыжки, народные шаги, присядки и элементы кадрили. Все движения выполняются под музыкальное сопровождение

на русском языке в виде мелодий из мультфильмов, популярных эстрадных произведений, а также народных песен в современной обработке.

В табл. 1 приведен учебно-тематический план занятий по программе «Детский фитнес танцевально-гимнастической направленности», который содержит названия разделов программы теоретической и практической направленности, а также распределение часов на их изучение.

Таблица 1

**Учебно-тематический план занятий по программе  
«Детский фитнес танцевально-гимнастической направленности»**

| № п/п                         | Наименования разделов и тем  | Количество часов |           |           |
|-------------------------------|--|------------------|-----------|-----------|
|                               |  | всего            | теорет.   | практ.    |
| <b>1.</b>                     | <b>Введение в программу</b>  | <b>4</b>         | <b>4</b>  | <b>–</b>  |
| 1.1.                          | Понятия о гигиене и технике безопасности на занятиях детским фитнесом      | 1                | 1         | –         |
| 1.2.                          | Понятие о здоровом образе жизни, о путях закаливания организма             | 1                | 1         | –         |
| 1.3.                          | Исторические аспекты развития фитнеса                                      | 1                | 1         | –         |
| 1.4.                          | Простейшие методы самоконтроля   | 1                | 1         | –         |
| <b>2.</b>                     | <b>Общая физическая и техническая подготовка</b>                           | <b>95</b>        | <b>5</b>  | <b>90</b> |
| 2.1.                          | ОФП, развитие физических качеств и способностей                            | 25               | 1         | 24        |
| 2.2.                          | Строевые упражнения  | 3,5              | 0,5       | 3         |
| 2.3.                          | Комплекс ОРУ   | 10,5             | 0,5       | 10        |
| 2.4.                          | Танцевальные комбинации «Рашенфолк»  | 11,5             | 0,5       | 11        |
| 2.5.                          | Упражнения акробатики  | 9,5              | 0,5       | 9         |
| 2.6.                          | Упражнения художественной гимнастики                                       | 15               | 0,5       | 14,5      |
| 2.7.                          | Подвижные игры и эстафеты под музыку                                       | 20               | 1,5       | 18,5      |
| <b>3.</b>                     | <b>Индивидуальные композиции танцевальной аэробики «Рашенфолк»</b>         | <b>3</b>         | <b>1</b>  | <b>2</b>  |
| <b>4.</b>                     | <b>Итоговый раздел</b>   | <b>6</b>         | <b>1</b>  | <b>5</b>  |
| 4.1.                          | Контрольные упражнения для оценки уровня физической подготовленности детей | 3                | –         | 3         |
| 4.2.                          | Показательные выступления  | 1                | –         | 1         |
| 4.3.                          | Контроль теоретического и практического освоения программы                 | 2                | 1         | 1         |
| <b>Общее количество часов</b> |  | <b>108</b>       | <b>10</b> | <b>98</b> |

**Влияние занятий детским фитнесом  
танцевально-гимнастической направленности  
на показатели физического развития  
и физической подготовленности детей 7–9 лет**

Для определения исходного уровня физической подготовленности и физического развития детей в начале педагогического эксперимента мы исследовали показатели контрольных упражнений и антропометрических измерений испытуемых ЭГ и КГ. Все исследованные показатели различались недостоверно. Таким образом,

можно сделать заключение об однородности контрольной и экспериментальной групп в начале педагогического исследования.

Для того чтобы оценить эффективность влияния разработанной нами образовательной программы по детскому фитнесу на динамику физической подготовленности и физического развития детей, мы сравнили показатели контрольных упражнений и антропометрических измерений ЭГ и КГ, полученных после эксперимента. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Показатели физической подготовленности и физического  
развития детей ЭГ и КГ после эксперимента ( $M \pm m$ )**

| № п/п | Исследуемые показатели                                   | ЭГ            | КГ            | t- критерий | Достоверность различий |
|-------|--|---------------|---------------|-------------|------------------------|
| 1.    | Рост (см)  | 132,82 ± 1,40 | 132,18 ± 1,37 | 0,325       | p > 0,05               |
| 2.    | Вес (кг)   | 30,82 ± 1,45  | 30,45 ± 1,04  | 0,204       | p > 0,05               |
| 3.    | Прыжок в длину с места (см)                              | 130,73 ± 2,25 | 129,73 ± 1,39 | 0,378       | p > 0,05               |
| 4.    | Прыжки через скамейку за 10 с на двух ногах (кол-во раз) | 10,09 ± 0,36  | 10,27 ± 0,51  | 0,291       | p > 0,05               |

Окончание табл. 2

| № п/п | Исследуемые показатели  | ЭГ           | КГ           | t- критерий | Достоверность различий |
|-------|---|--------------|--------------|-------------|------------------------|
| 5.    | Прыжки через обруч за 15 с (кол-во раз)                                 | 23,27 ± 1,82 | 18,91 ± 0,18 | 2,195       | <b>p &lt; 0,05</b>     |
| 6.    | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа опорой руками о пол (кол-во раз) | 15,64 ± 1,03 | 12,09 ± 1,18 | 2,263       | <b>p &lt; 0,05</b>     |
| 7.    | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз)             | 34,36 ± 1,82 | 29,64 ± 1,01 | 2,266       | <b>p &lt; 0,05</b>     |
| 8.    | Наклон вперед (см)  | 13,82 ± 0,47 | 10,45 ± 0,74 | 3,849       | <b>p &lt; 0,01</b>     |
| 9.    | Гимнастический мост (см)  | 22,36 ± 1,08 | 21,55 ± 1,20 | 0,506       | p > 0,05               |

Установлено, что показатели роста ( $p > 0,05$ ) и веса ( $p > 0,05$ ) у испытуемых ЭГ и КГ после эксперимента отличались недостоверно (табл. 3). Различия достоверны, но в разной степени в прыжках через обруч за 15 с ( $p < 0,05$ ), сгибании – разгибании рук в упоре лежа ( $p < 0,05$ ), в поднимании туловища из положения лежа ( $p < 0,05$ ), наклоне вперед ( $p < 0,01$ ) (табл. 2). Более того, как показал анализ табл. 2, в этих контрольных упражнениях девочки из экспериментальной группы показали более высокие результаты по сравнению с испытуемыми контрольной группы. Данный факт свидетельствует о том, что занятия девочек по образовательной программе «Детский фитнес танцевально-гимнастической направленности» по сравнению с занятиями общей физической подготовкой с элементами хореографии способствуют более эффективному развитию скоростно-силовых способностей в сочетании с ловкостью (прыжки через обруч за 15 с), общих силовых показателей тела (два силовых контрольных упражнения), а также гибкости, связанной с подвижностью в тазобедренных суставах и эластичными свойствами мышц задней группы бедер и голени (наклон вперед).

В таких контрольных упражнениях, как прыжок в длину с места, прыжки через скамейку и гимнастический мост, после педагогического эксперимента между ЭГ и КГ достоверных различий обнаружено не было ( $p > 0,05$ ) (табл. 2). С учетом того, что показатели этих контрольных упражнений в обеих группах по сравнению с периодом до эксперимента продемонстрировали неплохой прирост, можно утверждать – обе образовательные программы системы дополнительного образования способствовали положительной динамике в формировании

скоростно-силовых способностей (прыжки в длину и через скамейку) и в развитии гибкости, связанной с подвижностью позвоночника, плечевых суставов и эластичностью вентральной мускулатуры туловища, особенно межреберных мышц, косых, поперечных и прямых мышц живота, от способности к растяжению которых во многом зависит качественное выполнение упражнения «гимнастический мост».

### Заключение

Полученные результаты позволяют утверждать, что направление деятельности, избранное на основании системного подхода к изучению такого феномена детского фитнеса, как формы организации физкультурно-оздоровительных мероприятий для детей, оказалось актуальным. На целесообразность применения разработанной программы по детскому фитнесу в системе дополнительного образования указывает ряд обоснованных с точки зрения науки фактов. До эксперимента между двумя группами испытуемых (ЭГ и КГ) ни по показателям физического развития, ни по критериям физической подготовленности значимых отличий не обнаружено. Изучение влияния предлагаемой программы и программ физкультурно-спортивной направленности, использующихся в настоящий момент в системе дополнительного образования г. Москвы (на примере программы занятий общей физической подготовкой с элементами хореографии), показало преимущества детского фитнеса для достижения большей гармонизации процесса развития детей младшего школьного возраста, что выражалось в более убедительном комплексном развитии большего количества их двигательных качеств.

### Литература

1. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 2008. – 176 с.
2. Менхин Ю.В., Менхин А.В. Оздоровительная гимнастика: теория и методика. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 384 с.
3. Попова М.Н. Педагогика на уроках физической культуры // Физическая культура в школе. – 2010. – № 3. – С. 5–9.
4. Сайкина Е.Г. Социокультурные предпосылки развития детского фитнеса в системе физкультурного образования детей и подростков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2007. – № 2. – С. 2–6.
5. Сайкина Е.Г. Фитнес в системе дошкольного и школьного образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – СПб., 2009. – С. 4–12.
6. Фомичева Е.И. Сбереечь здоровье – задача урока // Физическая культура в школе. – 2010. – № 1. – С. 17–19.
7. Lloyd M. Advancing the Debate on 'Fitness Testing' for Children: Perhaps We're Riding the Wrong Animal / M. Lloyd, R.C. Colley, M.S. Tremblay // *Pediatr. Exerc. Sci.*, 2010 May; 22 (2) : 176–82.
8. Tovar A. School's out: what are urban children doing? The Summer Activity Study of Somerville Youth (SASSY) / A. Tovar, K. Lividini, C.D. Economos, S. Folta, J. Goldberg, A. Must // *BMC Pediatr.*, 2010 Mar. 24; 10 : 16.

*References*

1. *Matveev L.P.* Theory and technique of physical training. – M.: Physical culture and sports, 2008. – 176 p.
2. *Menhin Ju.V., Menhin A.V.* Health-improving gymnastics. – Rostov-on-Don: Phoenix, 2002. – 384 p.
3. *Popova M.N.* Pedagogics on lessons of physical culture // *Fizicheskaya kultura v shkole.* – 2010. – № 3. – P. 5–9.
4. *Saikina E.G.* Sociocultural premises of development of children fitness in system of children and teenagers // *Fizicheskaya kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka.* – 2007. – № 2. – P. 2–6.
5. *Saikina E.G.* Fitness in system of preschool and education: autoref. thesis of dr. of pedagogic sciences. – SPb., 2009. P. 4–12.
6. *Fomicheva E.I.* Keep health – object of the lesson // *Fizicheskaya kultura v shkole.* – 2010. – № 1. – P. 17–19.
7. *Lloyd M.* Advancing the Debate on ‘Fitness Testing’ for Children: Perhaps We’re Riding the Wrong Animal / M. Lloyd, R.C. Colley, M.S. Tremblay // *Pediatr. Exerc. Sci.*, 2010 May; 22 (2) : 176–82.
8. *Tovar A.* School’s out: what are urban children doing? The Summer Activity Study of Somerville Youth (SASSY) / A. Tovar, K. Lividini, C.D. Economos, S. Folta, J. Goldberg, A. Must // *BMC Pediatr.*, 2010 Mar. 24; 10 : 16.

## ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

**Х.Б. СУЯРОВ, М.Т. ТУРСУНОВ, А.М. ГАФУРОВ,**  
*Узбекский государственный институт физической культуры, г. Ташкент*

### **Аннотация**

*Цель работы – определить целесообразность анкетирования в тестировании физической подготовленности школьников. В работе приняли участие 48 учителей физической культуры. По результатам анкетного опроса 88% респондентов чувствуют любовь к детям и огромное желание поделиться знаниями. Положительное отношение к повторному выбору своей профессии отметили 57% респондентов. 75% ответили, что тестирование физических качеств способствует повышению успеваемости учащихся по физической культуре, а также ориентирует школьников на нормы (должный уровень) физического развития. Однако 96% считают, что программа по физической культуре рассчитана на среднего ученика, что в свою очередь не позволяет индивидуализировать процесс физической подготовки, использовать дифференцированный подход в обучении. 97% респондентов не согласны с тем, что на уроках физической культуры не нужно применять упражнения скоростно-силового характера. Кроме того, многие учителя не знают, какие упражнения развивают скоростно-силовые способности. Выявлено, что среди учителей физического воспитания до сих пор нет единого мнения по вопросам организации и проведения уроков физического воспитания в общеобразовательной школе, в связи с чем изучение данной проблемы является актуальным и требует дальнейшего всестороннего исследования.*

**Ключевые слова:** школьники, физическая подготовленность, анкетирование, тестирование.

### **Abstract**

*Purpose of this work is to determine appropriateness of survey use for determination of physical readiness in school students. Participants are 48 physical culture teachers. According to survey results, 88% of respondents likes children and wants to share knowledge with them. Positive approach to repeated profession choice was seen in 57% of respondents. 75% feels that testing of physical fitness facilitates the progress increase of children in physical culture and guide them towards fitness norms. However, 96% state that physical training program is focused upon middle-level student, and so, don't allow to use individual approach in training. 97% of respondents don't consent with use of speed-power exercises in school physical training. Moreover, most teachers don't understand, what means are needed for speed-power training. It is revealed that no consensus in teachers concerning orientation and design of physical training lessons; consequently, this problem is actual and requires further thorough investigation.*

**Key words:** school students, physical fitness, survey, testing.

Совершенствование физической подготовленности школьников осуществляется на специально организованных занятиях физической культурой. Физическая культура является учебным предметом, предусмотренным учебным планом во всех классах общеобразовательной школы. Содержание предмета регламентируется государственной программой, а практическая реализация осуществляется учителями физического воспитания на уроках физической культуры [1, 2, 3].

Целью констатирующего эксперимента являлось определение целесообразности проведения анкетирования для изучения физической подготовленности, и в частности скоростно-силовой подготовки школьников.

Анкетирование является универсальным способом исследования, так как позволяет охватить большое количество респондентов, одновременно рассматривать довольно широкий круг вопросов и делать значительные

обобщения. Анкетирование было проведено в 22 общеобразовательных школах г. Ташкента среди 48 учителей физической культуры. В анкетировании приняли участие все учителя с высшим образованием с опытом работы от 3-х и более лет, 12 из них имеют разряд МС по видам спорта.

Искусство физического воспитания имеет свои значительные особенности, но почти всем (кроме специалистов в данной области) оно кажется делом знакомым, понятным и даже легким. И тем легче и понятнее оно кажется, чем менее человек с ним знаком, как в теоретическом, так и в практическом плане. Многие признают, что процесс воспитания требует значительного терпения, некоторые думают, что для этого необходимы специальные знания. В действительности же труд учителя очень нелегок. Напрашивается вопрос: что же привлекает в преподавательской деятельности? По результатам анкетного опроса

можно констатировать, что 88% респондентов привлекают любовь к детям и огромное желание поделиться знаниями. Очевидно, о таких увлеченных учителях говорил Л.Н. Толстой: «Если учитель соединяет в себе любовь к делу и ученикам, он совершенный учитель».

Работа учителя многогранна, и не секрет, что в ежедневном исчислении результат не зависит от качества и эффективности его деятельности. Однако 72% респондентов очень довольны своей профессией и работой в качестве учителя физической культуры.

На вопрос: «Если ли бы вам пришлось заново выбирать профессию, повторили бы вы свой выбор?» – 43% ответили неопределенно, но положительное отношение к повторному выбору своей профессии отметило большинство респондентов – 57%.

Продолжая данную тему, на вопрос анкеты: «Ваше мнение по поводу – учитель физкультуры обязательно должен...» – многие респонденты, что составляет 30%, дописали такой вариант ответа: «уметь устанавливать контакты, доверительные отношения с родителями». Такое же количество респондентов ответило: «быть технически “подкованным” по нескольким видам спорта». По 15% респондентов ответили: «должен обладать большим физическим потенциалом» и «владеть глубокими теоретическими знаниями». 10% респондентов ответили: «уметь судить соревнования». Мнения респондентов столь различны, по-видимому, в связи с тем, что профессия учителя физической культуры весьма многогранна.

Анкетирование показало, что 32% специалистов в области физической культуры и спорта считают целесообразным проводить тестирование физической подготовленности учащихся 2 раза в год (в начале и в конце учебного года). 30% считают необходимым проведение 3-разового контроля за уровнем физической подготовленности учащихся в течение учебного года. 28% опрошенных считают, что контроль за физической подготовленностью учащихся нужно проводить по необходимости и каких-либо рамок и ограничений в данном аспекте быть не должно, а 10% респондентов вообще не считают необходимым тестировать школьников. Однако большинство респондентов (75%) ответило, что тестирование физических качеств способствует повышению успеваемости учащихся по физической культуре, а также ориентирует школьников на нормы (должный уровень) физического развития в каждом возрастном аспекте, от чего во многом зависит состояние здоровья и самочувствие детей. Опрос учителей ФК, работающих с детьми младшего школьного возраста, показал, что только 25% из них отдают предпочтение использованию тестов национальной программы «Алпымыш» и «Барчиной» [4].

Практически все респонденты (96%) отметили, что программа по физической культуре, по их мнению, рассчитана на среднего ученика, что в свою очередь не позволяет индивидуализировать процесс физической подготовки, использовать дифференцированный подход в обучении. Поэтому отстающие в физическом развитии и физической подготовленности дети не имеют возможности догнать более развитых сверстников.

Важно отметить, что младший школьный возраст является сенситивным периодом для развития скоростно-силовых качеств. На вопрос: «Используете ли вы в своих уроках упражнения для развития скоростно-силовых качеств школьников?» – все респонденты, что составляет 100%, ответили положительно. Однако на следующий вопрос анкеты, где необходимо было определить, какие качества играют ведущую роль в скоростно-силовой подготовке детей младшего школьного возраста, многие респонденты ответили неадекватно. Становится очевидным, что большинство учителей не обладает достаточным уровнем теоретических знаний по данному вопросу.

В анкетировании, как уже отмечалось, мы использовали вопросы, различные по форме, функциям и содержанию. Наряду с этим мы использовали в анкете вопрос-ловушку, который звучит так: «Знакомы ли вы с научным трудом Н. Тастанова “Проблемы скоростно-силовой подготовки детей младшего школьного возраста в процессе физического воспитания?”» (в действительности этот труд не существует). При ответе на данный вопрос мнения респондентов разделились поровну – 50 на 50%. Используя демографическую часть, мы определили, что опытные учителя – 30 чел., что составляет 62,5%, стаж работы которых 10 лет и более, ответили честно, что не знакомы с данным научным трудом. Молодые учителя, составляющие 37,5%, опыт работы которых не превышает 5 лет, решили приукрасить уровень своего теоретического образования и ответили «да» на вопрос-ловушку. Далее: для тех, кто «попал» в «ловушку», конкретизируется вопрос и уточняется, какой именно раздел (несуществующего) труда больше заинтересовал наших респондентов? Получены следующие данные: 55,6% респондентов ответили, что им понравился раздел «Скоростно-силовая подготовка младших школьников»; 33,3% заинтересовал раздел «Функциональная подготовка» и 11,1% заострили свое внимание на разделе «ОФП в процессе физического воспитания».

Продолжая рассматривать полученные результаты, остановимся на одном из ключевых вопросов основной части анкеты: «В каком виде спорта, по вашему мнению, нужна скоростно-силовая подготовка?» На данный вопрос 21% респондентов ответил: легкая и тяжелая атлетика, футбол; 32% ответили: бокс, виды борьбы, спортивное плавание; 47% респондентов ответили: во всех видах спорта.

Далее рассмотрим более детально вопросы, касающиеся скоростно-силовой подготовки, опираясь на возрастной аспект развития скоростно-силовых качеств. Исходя из полученных данных можно констатировать следующее: 36% респондентов считают, что развивать скоростно-силовые качества целесообразно в возрасте 11–12 лет; 43% ответили – в 12–13 лет и 21% предполагает, что данные качества необходимо начинать развивать в возрасте 8–9 лет.

На условный вид вопроса («провокационный» вопрос о ненужности скоростно-силовых упражнений) 97% респондентов ответили, что «не согласны» с тем, что на уроках физической культуры не нужно применять упражнения скоростно-силового характера. Только 3%

опрошенных «согласны» с высказанным мнением. Если учесть тот факт, что абсолютное большинство респондентов (97%) считают упражнения для развития скоростно-силовых качеств необходимым разделом программы по физической культуре в школе, то становится очевидной необходимость следующего вопроса, полученные данные на который можно трактовать следующим образом. 62% считают, что целесообразно развивать скоростно-силовые качества в основной части урока, в подготовительной – 26%, в заключительной – 9% и 3% считают, что во вводной и в промежуточной части. Таким образом, в соответствии с полученными анкетными данными можно констатировать, что 3% респондентов характеризуются профессиональной некомпетентностью, отсутствием элементарных теоретических знаний, что не может не отразиться на качестве процесса физического воспитания.

Следующий вопрос анкеты позволяет более детально рассмотреть изучаемый аспект. Мы получили следующие данные: 21% респондентов считает, что наиболее целесообразно проводить занятия скоростно-силового характера в I и IV четвертях учебного года. По всей вероятности, к выбору данного ответа побудило респондентов то, что основным разделом программы в этих четвертях является легкая атлетика. Из общего числа опрошенных 30% респондентов выбрали II и III четверть, по-видимому, свой ответ они ассоциировали также с учебной программой, где в данных четвертях в настоящее время в школах республики проводятся спортивные и подвижные игры. 47% специалистов ответили, что для эффективности процесса обучения необходимо круглогодично использовать в занятиях упражнения скоростно-силового характера. Менее квалифицированные специалисты (2%) ответили, что лучше использовать эти упражнения «на летних каникулах». В данном случае такой ответ можно объяснить невнимательностью при чтении вопроса. Безусловно, при ответах на вопросы необходима концентрация внимания, собранность, логическое мышление. По ответам на вопросы анкеты можно не только узнать о состоянии исследуемой проблемы в практике, но и проанализировать эффективность деятельности учителя физической культуры.

Используя в анкете дихотомический вопрос, мы определили, что 95,8% респондентов используют в процессе уроков физической культуры упражнения для развития скоростно-силовых качеств школьников. И только 2 респондента, что составляет 4,2% от общего количества опрошенных, отрицательно ответили на данный вопрос. Предоставив возможность респондентам распределить время на скоростно-силовую подготовку в зависимости от возраста учащихся, мы получили следующие данные. 37% респондентов считают, что в младшем школьном возрасте на скоростно-силовую подготовку необходимо отводить 15–25% времени урока; 23% респондентов отводят 50% времени урока; 21% респондентов – более 50% времени урока; 15% респондентов – менее 10% времени урока и 4% из числа опрошенных ответили 10–15% времени урока. В средних классах 42% респондентов отводят 50% времени урока, 28% респондентов – более 50% времени урока, 15% респондентов – 15–25% времени урока, 10%

респондентов – 10–15% времени урока и 5% респондентов – менее 10% времени урока. В старших классах 35% респондентов отводят на ССП более 50% времени урока, 21% респондентов – 15–25% времени урока, 18% респондентов – 50% времени урока, 14% респондентов – 10–15% времени урока и 12% респондентов отводят менее 10% времени урока.

И вновь мы задали дихотомический вопрос: «Используете ли вы средства контроля уровня физической подготовленности учащихся?», на который положительно ответили 88% респондентов. Полученные данные могут характеризовать квалификацию, педагогическое мастерство и результат деятельности учителей.

С учетом вышеизложенного приведем полученные данные при ответе на вопрос: «Какие упражнения вы используете для развития скоростно-силовых качеств учащихся?» 53% респондентов ответили – бег 100 м, прыжки в высоту с разбега и челночный бег; 34% респондентов ответили – метание теннисного мяча, прыжки в длину с места и 13% – отжимания и кросс 1000 м. На наш взгляд, некоторые учителя недостаточно верно ориентируются в развитии комбинированных качеств, в частности, путают скоростно-силовые качества и силовую выносливость.

При управлении формированием физических качеств следует иметь в виду влияние упражнений на развитие того или иного качества. Поэтому в следующем вопросе мы предложили ответить, в каких упражнениях (из перечисленных в списке) наиболее наглядно проявляются скоростно-силовые качества? Ответы выглядели следующим образом: 31% респондентов отметил метание набивного мяча, бег на 15 м с места и подтягивание на перекладине; 42% респондентов – прыжки в глубину, прыжки через скакалку, бег с барьерами, прыжки со скакалкой; 27% – отжимания и выполнение гимнастического мостика на время.

На основной вопрос нашей анкеты, который звучит так: «Знакомо ли вам упражнение – прыжки в глубину?» – невероятно, но факт: 90% респондентов ответили отрицательно, хотя в предыдущем вопросе 42% респондентов ответили, что в упражнениях «прыжки в глубину» наиболее наглядно проявляются скоростно-силовые качества. Объяснением данной ситуации может служить некомпетентность учителей, неопытность, растерянность, несобранность, так как часть наших респондентов является вчерашними выпускниками и опыта работы у них еще маловато. Конечно, термин «прыжки в глубину» употребляется в практике не очень часто, хотя является доступным и широко распространенным упражнением.

Далее для тех, кому известно упражнение «прыжки в глубину», мы адресовали наш следующий вопрос, дополняющий основной. Было определено, что 48% респондентов считают, что прыжки в глубину способствуют развитию скоростно-силовых качеств, 22% считают, что данное упражнение способствует развитию ловкости; 13% объединили в данном упражнении координационные качества и скоростную выносливость; 17% респондентов ответили, что прыжки в глубину способствуют развитию силовой выносливости и гибкости.



На следующий вопрос нашей анкеты: «Знаком ли вам термин взрывная сила?» – положительно ответили 94,6% респондентов. На вопрос (последний из основной части анкеты): «Выберите определение, которое, на ваш взгляд, характеризует взрывную силу» – правильно ответили только 15% респондентов. Перепутали определения, характеризующие взрывную силу и максимальную силу, 54% респондентов, 31% спутал определение силовой выносливости со взрывной силой.

В результате проведенного анкетирования было выявлено, что среди учителей физического воспитания до сих пор нет единого мнения по вопросам организации и проведения уроков физического воспитания в обще-

образовательной школе, в связи с чем изучение данной проблемы является актуальным и требует дальнейшего всестороннего исследования. Дальнейшего совершенствования требует и система подготовки учителей физического воспитания в высших учебных заведениях.

Результаты наших исследований позволили выявить ряд важных вопросов, связанных с проблемой совершенствования физической подготовленности школьников. Полученные данные подтвердили большое значение уроков физического воспитания в обеспечении гармонического физического развития школьников, их всесторонней физической подготовленности, в создании прочной базы для достижения высоких спортивных результатов.

### *Литература*

1. *Ашмарин Б.Н.* Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании. – М.: ФиС, 1978. – 223 с.
2. *Виленский М.Я., Сафин Р.С.* Профессиональная направленность физического воспитания студентов педагогических специальностей. – М.: «Высшая школа», 1989. – 160 с.

3. *Девятко И.Ф.* Методы социологического исследования. – М.: Университет, 2002. – 296 с.
4. *Керимов Ф.А.* Спорт соҳасидаги илмий тадқиқотлар. – Ташкент: «ZAR QALAM», 2004. – 336 с.

### *References*

1. *Ashmarin B.N.* Theory and methods of the pedagogical studies in physical training. – M.: FIS, 1978. – 223 p.
2. *Vilenskiy M.Ja., Safin R.S.* Professional directivity of the physical education student of pedagogical specialties. – M.: High school, 1989. – 160 p.

3. *Devyatko I.F.* Methods of sociological studies. – M.: University, 2002. – 296 p.
4. *Kerimov F.A.* The Sport sohasidagi ilmiy tadkikotlar. – Tashkent: «ZAR QALAM», 2004. – 336 p.

## К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ ОЛИМПИЙСКОГО МАКРОЦИКЛА В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ

**А.В. ШАНТАРОВИЧ,**  
*Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина,*  
*Республика Беларусь*

### **Аннотация**

*Задача работы – изучить структуру тренировочных нагрузок в олимпийских циклах подготовки высококвалифицированных гребцов на байдарках. Исследования проводились со спортсменами национальной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках во время подготовки их к Олимпийским играм в Афинах-2004 и Пекине-2008. Был проведен анализ тренировочной документации спортсменов национальной команды за 2000–2004 гг. (1-й этап) и 2004–2008 гг. (2-й этап). Количество тренировочных дней на первом этапе оставалось стабильным в течение первых трех лет подготовки с незначительным снижением в олимпийский год. На 2-м этапе имела тенденция к увеличению количества тренировочных дней в течение первых двух лет олимпийского четырехлетия, снижение и стабилизация в последующие два года. В течение второго олимпийского макроцикла членами национальной команды по гребле на байдарках выполнен значительный объем силовой и скоростно-силовой нагрузки, которая достигла своего максимума в олимпийском годичном цикле по количеству тренировок силовой направленности, выполненных на воде, с соответствующим планомерно повышающимся объемом к главному старту четырехлетия, за исключением силовой и тренажерной подготовки, которая была несколько снижена в течение 4-го года тренировки. Изучение тренировочных нагрузок в структуре двух олимпийских макроциклов позволило выявить направленность тренировочного процесса к Олимпийским играм.*

**Ключевые слова:** гребля на байдарках, олимпийский цикл подготовки, тренировочные нагрузки.

### **Abstract**

*Purpose of this work is to study training loads structure for olympic training cycle in elite kayak rowers. We investigate athletes of Belarus national rowing team during preparation to Olympic games-2004 (Athens) and 2008 (Beijing). Training documentation of the team for 2000–2004 years (1 stage) and 2004–2008 years (2 stage) has been analyzed. Number of training days during 1 stage was sustained in first three years of preparation, and slightly decreases in fourth year. During 2 stage there was tendency towards decrease of training days number in first two years, followed decrease and stabilization in third and fourth years. During the second olympic macrocycle athletes of national team fulfilled significant volume of intensive power and speed-power load with maximum of power training on the water and steady increase towards end of cycle, excluding device training, which was less intensive in second cycle. Studies of training loads during two olympic macrocycles allows to reveal of training process trends before the Olympics.*

**Key words:** kayak rowing, olympic training cycle, training loads.

### **Введение**

В последние годы интерес мирового сообщества к спорту продолжает возрастать, и особую роль в системе международных соревнований занимают Олимпийские игры, которые являются наиболее значимым явлением современности [2, 3, 5, 6, 7, 8, 9].

Вместе с тем в силу объективных причин темпы развития теоретических и методических основ гребного спорта существенно снижены [4], а вопросы построения и планирования тренировочных нагрузок на разных этапах годичного цикла и периодах становления спортивного

мастерства, содержание общей и специальной физической подготовки, развитие специальных силовых качеств актуальны и требуют дальнейшей разработки.

Следует отметить, что в последнее время стремление тренеров к рационализации тренировочного процесса гребцов связано с разработкой моделей подготовки не только в годичном, но и в многолетнем циклах. Создание модели [1] предусматривает анализ практического опыта построения тренировки, дающий возможность определить состав основных средств подготовки, количественные характеристики объема и распределения

тренировочных и соревновательных нагрузок в годичном цикле, а также установить существующие тенденции методики построения тренировки.

Поэтому целью нашего исследования явилось изучение структуры тренировочных нагрузок высококвалифицированных гребцов на байдарках в олимпийском цикле подготовки.

### Методика и организация исследования

Исследования проводились со спортсменами национальной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках во время подготовки их к Олимпийским играм в Афинах-2004 и Пекине-2008. Значительная часть педагогических и лабораторных исследований проводилась в процессе непосредственного участия автора в подготовке национальной команды в качестве помощника главного тренера. Отличительной особенностью организации

проведенных исследований является их органическая взаимосвязь с непрерывным процессом подготовки национальной команды по гребле на байдарках под руководством заслуженного тренера Республики Беларусь Шантаровича В.В.

Для выявления особенностей планирования олимпийского макроцикла в гребле на байдарках нами был проведен анализ тренировочной документации спортсменов национальной команды за 2000–2004 гг. (1-й этап) и 2004–2008 гг. (2-й этап).

Следует отметить, что структуру годичного цикла мы напрямую связывали со стратегией всего четырехлетнего цикла подготовки гребцов к Олимпийским играм. В этой связи проведенное исследование позволило отследить динамику основных параметров тренировочных нагрузок в структуре многолетнего макроцикла (табл. 1)

Таблица 1

### Динамика основных показателей тренировочных нагрузок высококвалифицированных гребцов в олимпийских макроциклах

| № п/п | Показатели                                   | 1-й этап  |           |           |           |
|-------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
|       |  | 2000–2001 | 2001–2002 | 2002–2003 | 2003–2004 |
| 1.    | Кол-во тренир. дней                          | 277       | 280       | 279       | 266       |
| 2.    | Кол-во тренир. занятий                       | 420       | 465       | 550       | 554       |
| 3.    | Кол-во занятий по ОФП (раз)                  | 86        | 122       | 175       | 177       |
| 4.    | Кол-во занятий по СФП (раз)                  | 334       | 343       | 375       | 377       |
| 5.    | Общий объем гребли (км)                      | 6510      | 6380      | 6545      | 6495      |
| 6.    | Объем гребли в регламентированных зонах (км) | 3900      | 4250      | 4325      | 4305      |
| № п/п | Показатели                                   | 2-й этап  |           |           |           |
|       |  | 2004–2005 | 2005–2006 | 2006–2007 | 2007–2008 |
| 1.    | Кол-во тренир. дней                          | 268       | 286       | 242       | 254       |
| 2.    | Кол-во тренир. занятий                       | 550       | 478       | 515       | 521       |
| 3.    | Кол-во занятий по ОФП (раз)                  | 227       | 167       | 169       | 189       |
| 4.    | Кол-во занятий по СФП (раз)                  | 323       | 311       | 346       | 332       |
| 5.    | Общий объем гребли (км)                      | 6145      | 5290      | 5620      | 5080      |
| 6.    | Объем гребли в регламентированных зонах (км) | 4245      | 3570      | 3780      | 3745      |

Из полученного материала следует, что количество тренировочных дней на первом этапе оставалось стабильным в течение первых трех лет подготовки с незначительным снижением этого показателя в олимпийский год. При этом в количестве тренировочных занятий наблюдалось поступательное увеличение ко второму году тренировки и определенная стабилизация в последующие два года подготовки к Олимпиаде в Афинах-2004.

Анализ основных параметров тренировочных нагрузок на 2-м этапе показал, что, имея тенденцию к увеличению количества тренировочных дней в течение первых двух лет олимпийского четырехлетия (268 – 2004–2005 гг. и 286 – 2005–2006 гг.), мы наблюдали снижение и относительную стабилизацию в последующие два года – 242 и 254 дней соответственно. При этом количество тренировочных занятий значительно возросло в первый

год после Олимпийских игр в Афинах – 550 занятий, заметно снизилось в сезоне 2005–2006 гг. – 478 занятий с последующим увлечением в 2006–2007 гг. (515 занятий) и 2007–2008 гг. (521 занятие).

Небезынтересным для нас была констатация соотношения количества занятий по ОФП и СФП. На 1-м этапе планомерное повышение занятий по ОФП в трехгодичном цикле подготовки сопровождалось стабилизацией в год проведения Олимпийских игр. Анализ числа занятий по СФП выявил схожую тенденцию как в первые два года – 334 и 343, так и в последующее двухлетие, но на более высоком уровне – 375 и 377 занятий соответственно.

Количество занятий по ОФП на 2-м этапе значительно увеличивается в сезоне 2004–2005 гг. (227 занятий), заметно снижается в следующем году – 167 занятий

с последующей положительной динамикой: 169 занятий в 2006–2007 гг. и 189 занятий в 2007–2008 гг. Следует обратить внимание на то, что количество занятий по СФП имеет другую динамику без резких колебаний во времени: 2004–2005 гг. – 323 занятия, 2005–2006 гг. – 311 занятий, 2006–2007 гг. – 346 занятий и 2007–2008 гг. – 332 занятия.

Одним из основных параметров, по которому оценивается структура подготовки гребцов, является общий объем гребли и его детализация по зонам интенсивности.

Динамика общего объема гребли по годам на 1-м этапе подготовки (табл. 1) не выявила значительных колебаний: 2000–2001 гг. – 6510 км; 2001–2002 гг. – 6380 км; 2002–2003 гг. – 6545 км; 2003–2004 гг. – 6495 км, при этом объем гребли в регламентированных зонах после заметного повышения ко второму году олимпийского цикла от 3900 км (2000–2001 гг.) до 4250 км (2001–2002 гг.) в дальнейшем имел тенденцию к стабилизации в последующие два года – 4335 км (2002–2003 гг.) и 4303 км (2003–2004 гг.).

Наряду с этим динамика общего объема гребли в течение второго олимпийского четырехлетия имела устойчивую, волнообразную тенденцию к снижению по мере приближения к главному старту – Олимпийским играм в Пекине-2008. При этом объем гребли в регламентированных зонах с уровня 4245 км в 2004–2005 гг. значительно снизился и стабилизировался в последующие годы: 3570, 3780 и 3745 км соответственно.

Анализ объема гребли в зонах интенсивности (табл. 2) на 1-м этапе подготовки показал, что увеличение и снижение парциальных объемов тренировочных нагрузок проводилось неравномерно. К четвертому году подготовки наблюдалось некоторое снижение и стабилизация объема гребли в 1-й зоне; незначительное увеличение и стабилизация объема гребли во 2-й и 3-й зонах, значительное увеличение объема работы в 4-й зоне и поступательное увеличение объема гребли в 5-й зоне к третьему году подготовки, при этом в обоих случаях на четвертом году олимпийского цикла выявлено их небольшое снижение.

Таблица 2

**Динамика объема тренировочных нагрузок по зонам интенсивности в олимпийских макроциклах**

| № п/п | Показатели                    | 1-й этап  |           |           |           |
|-------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|       |                               | 2000–2001 | 2001–2002 | 2002–2003 | 2003–2004 |
| 1.    | Объем гребли в 1-й зоне (км)  | 2610      | 2130      | 2220      | 2190      |
| 2.    | Объем гребли во 2-й зоне (км) | 1650      | 1800      | 1735      | 1655      |
| 3.    | Объем гребли в 3-й зоне (км)  | 1700      | 1850      | 1870      | 1895      |
| 4.    | Объем гребли в 4-й зоне (км)  | 210       | 215       | 270       | 250       |
| 5.    | Объем гребли в 5-й зоне (км)  | 100       | 105       | 110       | 105       |
| № п/п | Показатели                    | 2-й этап  |           |           |           |
|       |                               | 2004–2005 | 2005–2006 | 2006–2007 | 2007–2008 |
| 1.    | Объем гребли в 1-й зоне (км)  | 1900      | 1720      | 1840      | 1335      |
| 2.    | Объем гребли во 2-й зоне (км) | 1690      | 1435      | 1505      | 1380      |
| 3.    | Объем гребли в 3-й зоне (км)  | 1705      | 1270      | 1150      | 1110      |
| 4.    | Объем гребли в 4-й зоне (км)  | 270       | 245       | 270       | 260       |
| 5.    | Объем гребли в 5-й зоне (км)  | 120       | 100       | 115       | 115       |

Анализ объема гребли в зонах интенсивности на 2-й этапе подготовки показал, что в 1-й и 2-й зонах наблюдается волнообразный характер распределения нагрузки с увеличением объема в первый (1900 и 1690 км) и третий (1840 и 1505 км) годы олимпийского макроцикла и некоторое снижение во второй (1720 и 1435 км) и четвертый (1335 и 1380 км) годы, причем в олимпийском году выполненные парциальные объемы оказались практически на одном уровне. Что же касается объема гребли в 3-й зоне, то нами зафиксировано значительное выполнение в сезоне 2004–2005 гг. (1705 км) с заметным снижением и стабилизацией в последующие: 1270, 1150 км и 1110 км соответственно. Следует заметить, что отмеченный объем гребли в 4-й и 5-й зонах в течение четырех лет подготовки оставался практически на одном уровне: в 4-й зоне – 270 км (2004–2005 гг.), 245 км (2005–2006 гг.), 270 км (2006–2007 гг.) и 260 км (2007–2008 гг.); в 5 зоне – 120, 100, 115, 115 км соответственно.

Необходимо добавить, что в подготовке высококвалифицированных гребцов используется широкий круг средств, более избирательно затрагивающий проявление отдельных сторон подготовленности. Анализ показал, что стратегическая линия тренировочного процесса была направлена на повышение уровня силовой подготовленности (максимальной мышечной силы, скоростно-силовых способностей, силовой выносливости) и ее реализации в специфической для гребца деятельности. В нашем случае (табл. 3) с учетом достаточно длительного периода времени анализировались силовая подготовка на воде (количество тренировок и объем гребли в км), силовая и тренажерная подготовка на суше (количество тренировок).

Следует подчеркнуть, что на 1-м этапе на протяжении всего олимпийского цикла отмечено поступательное увеличение количества силовых тренировок на воде: 24 (2000–2001 гг.); 32 (2001–2002 гг.); 38 (2002–2003 гг.);

48 (2003–2004 гг.). Соответственно увеличивался и километраж: 240 км (2000–2001 гг.); 280 км (2001–2002 гг.); 340 км (2002–2003 гг.); 400 км (2003–2004 гг.). В то же время анализ силовой и тренажерной подготовки

на суше имел отрицательную динамику: 29 тренировок (2000–2001 гг.); 22 тренировки (2001–2002 гг.); 20 тренировок (2002–2003 гг.); 16 тренировок (2003–2004 гг.).

Таблица 3

**Динамика основных показателей силовой подготовки высококвалифицированных гребцов в олимпийских макроциклах**

| № п/п | Показатели   | 1-й этап  |           |           |           |
|-------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
|       |  | 2000–2001 | 2001–2002 | 2002–2003 | 2003–2004 |
| 1.    | Силовая подготовка на воде (кол-во тренировок)       | 24        | 32        | 38        | 48        |
| 2.    | Объем силовой подготовки на воде (км)                | 240       | 280       | 340       | 400       |
| 3.    | Силовая и тренажерная подготовка (кол-во тренировок) | 29        | 22        | 20        | 16        |
| № п/п | Показатели   | 2-й этап  |           |           |           |
|       |  | 2004–2005 | 2005–2006 | 2006–2007 | 2007–2008 |
| 1.    | Силовая подготовка на воде (кол-во тренировок)       | 36        | 36        | 40        | 80        |
| 2.    | Объем силовой подготовки на воде (км)                | 460       | 520       | 740       | 880       |
| 3.    | Силовая и тренажерная подготовка (кол-во тренировок) | 40        | 48        | 80        | 76        |

Особого внимания заслуживает распределение объема силовой подготовки по годам в структуре олимпийского макроцикла 2004–2008 гг. Так, анализ количества тренировок с акцентом на силовую подготовку на воде показывает, что в течение трех лет занятий они находились приблизительно на одном уровне: 36, 36 и 40 тренировок соответственно. При этом нами зафиксировано скачкообразное увеличение исследуемого параметра в течение 4-го года – 80 тренировок. Что же касается объема силовой подготовки, то его динамика поступательно увеличивалась из года в год: 2004–2005 гг. – 460 км, 2005–2006 гг. – 520 км, 2006–2007 гг. – 740 км и 2007–2008 гг. – 880 км. Анализ силовой и тренажерной подготовки на суше показал, что количество тренировок в первые два года (40 и 48 соответственно) были значительно увеличены в последующие два года – 80 и 76 тренировок.

Из представленного материала следует, что в течение второго олимпийского макроцикла членами национальной команды по гребле на байдарках выполнен значительный объем силовой и скоростно-силовой нагрузки, которая достигла своего максимума в олимпийском годичном цикле по количеству тренировок силовой направленности, выполненных на воде, с соответствующим планомерно повышающимся объемом к главному старту четырехлетия, за исключением силовой и тренажерной подготовки, которая, при общем высоком уровне, была несколько снижена в течение 4-го года тренировок.

Таким образом, изучение тренировочных нагрузок в структуре двух олимпийских макроциклов позволило выявить направленность тренировочного процесса к главному старту четырехлетия – Олимпийским играм

в Афинах-2004 и Пекине-2008. Итогом успешной подготовки в течение 1-го четырехлетнего макроцикла явилось завоевание бронзовых олимпийских наград (К2, 500 м, Афины-2004) и ряда призовых мест на этапах Кубка мира.

Статистический анализ соревновательной деятельности в течение второго четырехлетнего макроцикла показывает, что отмеченное распределение объема и интенсивности тренировочных нагрузок способствовало успешному выступлению национальной команды по гребле на байдарка в ответственных стартах: этапах Кубка мира, чемпионатах Европы и мира в течение нескольких лет (2005 г. – 6 призовых мест, 2006 г. – 13 призовых мест, 2007 г. – 27 призовых мест) и в главном старте – Олимпийских играх в Пекине-2008, где наши спортсмены стали олимпийскими чемпионами (К4, 1000 м) и завоевали бронзовые награды (К2, 500 м).

Следует отметить, что во втором олимпийском цикле (2004–2008 гг.) была полностью сохранена структура подготовки в годичных циклах предыдущего макроцикла 2000–2004 гг., однако направленность, объем и интенсивность использованных средств была скорректирована с учетом разработанных подходов научно-методического сопровождения и индивидуальной динамики ответной реакции организма гребцов на предъявленные нагрузки. Практика показывает, что дальнейший рост спортивных результатов связан с увеличением количества силовой подготовки как в условиях спортивного зала (силовая и тренажерная), так и, в большей степени, в условиях силовой подготовки на воде, при этом общий объем гребли имеет заметную тенденцию к снижению.

*Литература*

1. *Врублевский Д.Е.* Научно-методические аспекты подготовки спортсменов в скоростно-силовых видах легкой атлетики. // Вестник спортивной науки. – 2005. – № 1. – С. 6–12.
2. *Исаев А.А.* Спортивная политика России / А.А. Исаев. – М.: Советский спорт, 2002. – 512 с.
3. *Кобринский М.Е.* Белорусский олимпийский учебник: учебное пособие / М.Е. Кобринский, Л.Г. Тригубович. – Минск.: Бел. олимп. акад., 2005. – 240 с.
4. Очерки по теории и методике гребли на байдарках и каноэ / сост.: С.В. Верлин, В.Ф. Каверин, П.В. Квашук, Г.Н. Семаева. – Воронеж: «Центрально-Черноземное кн. изд-во», 2007. – 173 с.
5. *Португалов С.Н.* Пекин-2008: концептуальный подход к проблеме подготовки высококвалифицированных спортсменов / С.Н. Португалов, Б.Н. Шустин // Актуальные проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва к участию в XXIX Олимпийских играх 2008 года в Пекине (КНР): материалы междунар. науч. конф., Минск, 1–2 июня 2006 г. / редкол.: А.И. Бондарь (гл. ред.) [и др.]; Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь. – Минск, 2006. – С. 6–9.
6. *Родиченко В.С.* Олимпийская идея для России / В.С. Родиченко. – М.: Советский спорт, 1998. – 152 с.
7. *Рябинин В.Е.* Космос и медали / В.Е. Рябинин // «Спортивная панорама» от 29.03.2011 г. – № 46 (11609).
8. *Сыч В.Л.* О тенденции развития мирового и отечественного спорта / В.Л. Сыч // Научно-спортивный вестник. – 1990. – № 6. – С. 2–8.
9. *Хоменков Л.С.* Организационно-управленческие и научно-методические аспекты олимпийской подготовки. 1952–1996 гг. / Л.С. Хоменков. – М.: ВНИИФК, 1996. – 172 с.

*References*

1. *Vrublevsky D.E.* Scientific and methodical aspects of female athlete training in speed-power kinds of athletics // Vestnik sportivnoi nauki. – 2005. – № 1. – P. 6–12.
2. *Isaev A.A.* Sports politics of Russia. – M.: Sovetskiy sport, 2002. – 515 p.
3. *Kobrinisky M.E.* Belorussian olympic textbook: manual. – Minsk: Belorusskaya olimpijskaya akademiya, 2005. – 240 p.
4. Essays on theory and methodics of kayak rowing // S.V. Verlin, V.F. Kaverin, P.V. Kvashuk, G.N. Semaeva. – Voronezh, 2007. – 173 p.
5. *Portugalov S.N.* Beijing-2008: conceptual approach towards teaining of elite athletes // Aktualnye problemy sporta vysshij dostijenij i podgotovki sportivnogo rezerva k uchastouy v XXIX Olimpijskich igrakh 2008 goda v Pekine: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferencii, Minsk, 1–2 ijunya 2006 g. – Minsk, 2006. – P. 6–9.
6. *Rodichenko V.S.* Olympic idea for Russia. – M.: Sovetskij sport, 1998. – 152 p.
7. *Ryabinin V.E.* Cosmos and medals // «Sportivnaya panorama», 29.03.2011, № 46.
8. *Sych V.L.* About development tendencies of international and domestic sports // Nauchno-sportivnyi vestnik. – 1990. – № 6. – P. 2–8.
9. *Khomenkov L.S.* Organisation, management and scientific-methodic aspects of olympic preparation in 1952–1996 years. – M.: VNIIFK, 1996. – 172 p.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Акопян Александр Оникович** – кандидат педагогических наук, заведующий отделом теории и методики спортивных единоборств ВНИИФК.

E-mail: [vniifk@yandex.ru](mailto:vniifk@yandex.ru)

**Алхасов Дмитрий Сергеевич** – кандидат педагогических наук, Ногинский педагогический колледж Московской области (электронной почты нет)

**Бабаян Самвел Славович** – аспирант Узбекского государственного института физической культуры, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

E-mail: [domac@uzsci.net](mailto:domac@uzsci.net)

**Быстрицкая Елена Витальевна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры спортивной психологии и педагогики Нижегородского государственного педагогического университета.

E-mail: [oldlady@mail.ru](mailto:oldlady@mail.ru)

**Бобомуратов Норпулат Широнович** – преподаватель кафедры физического воспитания Каршинского государственного университета КашГУ, аспирант УзГИФК, Республика Узбекистан.

E-mail: [domac@uzsci.net](mailto:domac@uzsci.net)

**Воронов Андрей Владимирович** – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии мышечной деятельности Государственного научного центра «Институт медико-биологических проблем РАН».

E-mail: [voronov@cln.ru](mailto:voronov@cln.ru)

**Гаврилова Елена Анатольевна** – доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования, главный врач врачебно-физкультурного диспансера Красногвардейского района г. Санкт-Петербурга.

E-mail: [gavrilovaea@mail.ru](mailto:gavrilovaea@mail.ru)

**Егорова Надежда Вячеславовна** – педагог дополнительного образования Центра детского творчества, г. Москва; аспирантка Великолукской государственной академии физической культуры и спорта, г. Великие Луки.

E-mail: [egorova\\_n\\_v\\_@mail.ru](mailto:egorova_n_v_@mail.ru)

**Иванчикова Надежда Николаевна** – научный сотрудник НИИ ФКиС, г. Минск, Республика Беларусь. (электронной почты нет)

**Иорданская Фаина Алексеевна** – кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией функциональной диагностики и врачебного контроля ВНИИФК.

E-mail: [vniifk@yandex.ru](mailto:vniifk@yandex.ru)

**Калинкин Леонид Александрович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом проблем экоспорта ВНИИФК.

E-mail: [vniifk@yandex.ru](mailto:vniifk@yandex.ru)

**Крылова Татьяна Ивановна** – старший преподаватель ОГИС, соискатель СГАФКСТ, г. Омск (электронной почты нет)

**Оганджанов Александр Леонович** – доктор педагогических наук, профессор кафедры легкой атлетики и плавания педагогического института физической культуры Московского городского педагогического университета (эл. почты нет)

**Пономарева Анна Геннадьевна** – доктор медицинских наук, профессор, старший научный сотрудник отдела проблем экоспорта ВНИИФК.

E-mail: [vniifk@yandex.ru](mailto:vniifk@yandex.ru)

**Суяров Хуршид Бахриддинович** – аспирант Узбекского государственного института физической культуры, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

E-mail: [domac@uzsci.net](mailto:domac@uzsci.net)

**Токаев Энвер Саидович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии детского и специализированного питания Московского государственного университета прикладной биотехнологии (эл. почты нет)

**Хасанов Адам** – аспирант Московского государственного университета прикладной биотехнологии.

E-mail: [adam.khasanov@gmail.com](mailto:adam.khasanov@gmail.com)

**Черепякин Роман Семенович** – аспирант кафедры легкой атлетики и плавания Педагогического института физической культуры Московского городского педагогического университета, г. Москва (электронной почты нет)

**Шантарович Андрей Владимирович** – преподаватель кафедры физического воспитания и спорта Учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина», Республика Беларусь.

E-mail: [ashantarovich@mail.ru](mailto:ashantarovich@mail.ru)

*Для связи с авторами, не имеющими электронной почты, просим обращаться в редакцию журнала.*

# ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях.

Объем передовых и обзорных статей не должен превышать 15 страниц машинописного текста; оригинальных сообщений – 10; работ молодых ученых – 5–6 страниц.

Принимаются к рассмотрению статьи как на русском, так и на английском языке.

Рукописный вариант статьи должен быть подписан всеми авторами.

## Оформление рукописи

Представляемая рукопись должна быть напечатана через 1,5 интервала на листах формата А4 с полями слева – 30 мм, остальные – 20 мм. Все страницы рукописи, включая таблицы, список литературы, рисунки и подписи к рисункам, должны быть пронумерованы. Материалы должны быть распечатаны с использованием шрифта Times New Roman размером 14 pt.

Состав рукописи:

- заголовок;
- инициалы и фамилии авторов, полные или сокращенные названия учреждений, в которых работают авторы, город, при необходимости страна;
- аннотация на русском языке (до 250 слов). Использование формул и сокращений в аннотации нежелательно;
- ключевые слова на русском языке;
- заголовок, фамилии и место работы авторов, аннотация и ключевые слова на английском языке;
- текст статьи;
- список литературы на русском языке;
- список литературы на английском языке (название статьи переводится, название источника дается транслитерацией).

## Оформление иллюстраций

Формат рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей (минимальный размер рисунка 90–120 мм, максимальный – 130–200 мм). В электронном виде принимаются к обработке как сканированные, так и рисованные на компьютере черно-белые иллюстрации. Графика должна быть выполнена в одном из векторных или растровых форматов: EPS, TIFF, GIF, JPEG и т.п. Выполнять рисунки с разрешением не ниже 300 dpi (точек на дюйм). Для хорошего различения тонких и толстых линий их толщины должны различаться в 2–3 раза. На рабочем поле рисунка следует использовать минимальное количество буквенных и цифровых обозначений. Текстовые пояснения желательно включать только в подрисуночные подписи.

## Оформление ссылок

В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках. Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТами 7.12–77 и 7.11–78. Рекомендуется использовать не более 15 литературных источников последних 10 лет в оригинальных статьях, в научных обзорах – не более 30 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы. Ссылки нумеруются строго в алфавитном порядке. Сначала идут работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора нужно указывать по возрастанию годов издания. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.

В списке желательны ссылки на журнал «Вестник спортивной науки».

## Порядок рассмотрения присылаемых материалов

Для публикации статьи в журнале авторы представляют в редакцию:

- сопроводительное письмо из учреждения, где выполнена работа (на фирменном бланке), подтверждающее передачу прав на публикацию, с указанием, что данный материал не был опубликован в других изданиях – 1 экз.;
- аспиранты предоставляют дополнительно заключение кафедры о возможности опубликования статьи – 1 экз.;
- статью, оформленную в соответствии с правилами, – 2 экз.;
- сведения об авторах (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, специальность, должность, организация, научный руководитель (консультант), почтовый и электронный адрес) – 1 экз.;
- дискету или лазерный диск, содержащий электронные копии всех документов.

Допускается отправка статьи и всех сопроводительных документов по электронной почте.

Все присылаемые статьи рецензируются независимыми экспертами в соответствующей области науки. Решение о публикации принимается только при наличии положительной рецензии.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы.

Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через месяц после получения с внесенными изменениями.

Рукописи, оформленные не в соответствии с настоящими правилами, не рассматриваются.

В случае принятия статьи условия публикации оговариваются с ответственным редактором.

*Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.*