

но-сосудистой системы, а также интегрального показателя способности к саморегуляции психического состояния юных боксеров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакешин, К.П. Воспитание самостоятельности в процессе учебно-тренировочных занятий по боксу с подростками [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук / К.П. Бакешин ; Гос. ин-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Л., 1982. – 18 с.
2. Беликов, В.А. Личностная ориентация учебно-познавательной деятельности (дидактическая концепция) [Текст] : монография / В.А. Беликов. – Челябинск : Факел, 1995. – 141 с.
3. О'Коннор, Дж. Введение в нейролингвистическое программирование [текст] / Дж. О'Коннор, Дж. Сеймор. – Челябинск : Версия, 1997. – 256 с.
4. Никифоров, Ю.Б. Соревновательная деятельность в спорте с позиции теории деятельности (на примере бокса) [Текст] / Ю.Б. Никифоров // Теория и практика физической культуры. – 1978. – № 4. – С. 57- 60.
5. Родионов, А.В. Психодиагностика спортивных способностей [Текст] / А.В. Родионов. — М. : Физкультура и спорт, 1973. – 216 с.
6. Худадов, Н.А. Психолого-педагогические основы спортивной деятельности единоборцев высокой квалификации [Текст] : дис. ... д-ра пед. наук в виде науч. доклада / Худадов Н.А. ; Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1997. – 121 с.
7. Якиманская, И.С. Разработка технологии личностно ориентированного обучения [Текст] / И.С. Якиманская // Вопросы психологии. – 1995. – № 2. – С. 31-42.
8. Rogers, C. Freedom to learn for the 80's [Text] / C. Rogers. – Columbus; Toronto; L.; Sydney : Charles E, Menill Co, A Bell & Howell Co, 1983. – 80 p.
9. Rogers, C. Inside the world of Soviet professional [Text] // J. of Hum. Psychol. – 1987. – V. 27 (3). – P. 277-304.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ УПРУГОСТИ МЫШЦ ОТ ВЫПОЛНЕННОЙ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ**

*Виктор Михайлович Башкин, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой,  
Санкт-Петербургский Государственный Университет Аэрокосмического Приборостроения (ГУАП)*

##### **Аннотация**

В работе исследовано изменение упругости мышц при различных тренировочных нагрузках. Определена корреляционная зависимость между изменением показателя упругости мышц и выполненной нагрузкой в различные периоды тренировок.

**Ключевые слова:** упругость мышц, функциональное состояние, нервно-мышечный аппарат, утомление, механические свойства, нагрузка.

#### **RESEARCH OF DEPENDENCE OF CHANGE OF ELASTICITY OF MUSCLES FROM THE EXECUTED TRAINING LOADING AT AUTUMN - WINTER TRAINING PERIOD**

*Victor Mikhailovich Bashkin, candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Managing faculty,  
St.-Petersburg State University of Space Instrument Making*

##### **Abstract**

In work change of elasticity of muscles is investigated at various training loadings. Correlation dependence between change of a parameter of elasticity of muscles and the executed loading during the various periods of trainings is certain.

**Key words:** elasticity of muscles, functional condition, nervously - the muscular device, exhaustion, mechanical properties, loading.

## ВВЕДЕНИЕ

Оптимальное построение тренировочного процесса в значительной мере должно базироваться на изучении динамики функциональных возможностей спортсменов в течение различных периодов тренировок, определении сильных и слабых сторон подготовленности каждого спортсмена, определении функционального состояния нервно-мышечного аппарата спортсмена во взаимосвязи с выполненной тренировочной нагрузкой [5].

Проблема совершенствования методов контроля за состоянием нервно-мышечного аппарата спортсменов в настоящее время стоит особенно остро. Это связано с тем, что объем и интенсивность физической нагрузки постоянно возрастают и, как следствие, возрастает количество травм опорно-двигательного аппарата [1].

Травмы мышц происходят, как правило, из-за большой нагрузки, накопленной «усталости» мышц или утомления. Утомление связано с изменениями в самом исполнительном аппарате в работающих мышцах и возникает либо в нервно-мышечных синапсах, либо в самом сократительном аппарате мышечных волокон [4].

ЦЕЛЬ данного исследования состояла в определении зависимости между одним из функциональных показателей состояния мышц – упругости мышц - и выполненной при этом тренировочной нагрузкой в различные периоды тренировок.

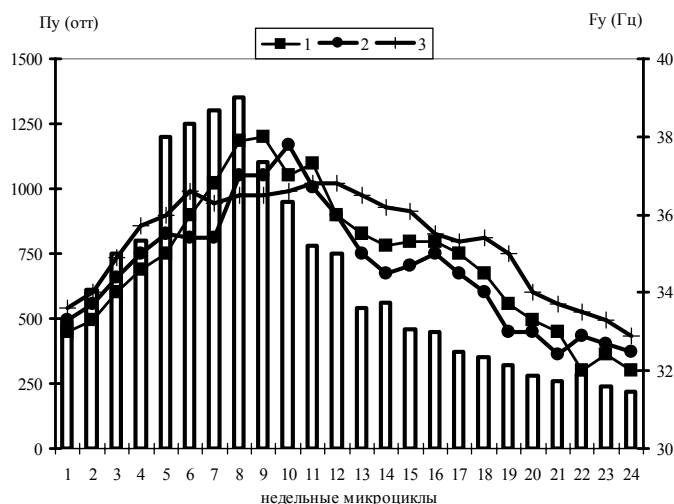
## ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе научно-исследовательской лаборатории «Биокибернетики и адаптации человека» в ГУАПе и учебно-тренировочных сборах. В исследованиях участвовали члены сборных команд ГУАП и Санкт-Петербурга по легкой атлетике. Всего в исследованиях приняло участие 48 спортсменов различной квалификации.

Данные литературного обзора и опроса тренеров и специалистов показали, что существует очень мало методов, которые с высокой информативностью определяют функциональное состояние спортсменов в динамике.

Для данного исследования был применен метод сейсмомиотонографии [3]. Метод был использован для оценки механических свойств мышц по показателю упругости ( $F_u$ ). За показатель упругости принимали частоту механических колебаний в результате дозированного удара по брюшку мышцы. Частота колебаний измерялась с помощью сейсмодатчика типа СКГ в Гц. Измерялась упругость икроножной мышцы, прямой мышцы бедра и двуглавой мышцы бедра. Датчик укреплялся на исследуемой мышце около ее брюшка. Сигнал, поступающий с датчика, усиливался и обрабатывался на компьютере. Тестирование проводилось до тренировки в течение всего периода обследования. По полученным данным для каждой исследуемой мышцы строились графики упругости, в которых отражены изменения частот колебаний мышц по дням. В основу обработки результатов тестирования были положены работы Н.М. Анишкиной [2]. Изменение показателя упругости на 1,5-3,0 Гц считалось нормой, увеличение показателя упругости сверх этой нормы свидетельствовало о непереносимости нагрузок, плохой адаптации и недовосстановлении. Достоверность примененного метода автор обосновывает тем, что стабильность любого показателя при воздействии на него каких-либо факторов говорит о слабом влиянии этого фактора на данный показатель, изменчивость же говорит об обратном [6].

На рис. 1 показаны графики изменения упругости: 1 – икроножной мышцы; 2 – прямой мышцы бедра; 3 – двуглавой мышцы бедра в зависимости от количества прыжковых упражнений (Пу) в течение осенне-зимнего тренировочного периода. Кривые 1 – 3 получены путем усреднения данных всех обследуемых спортсменов.

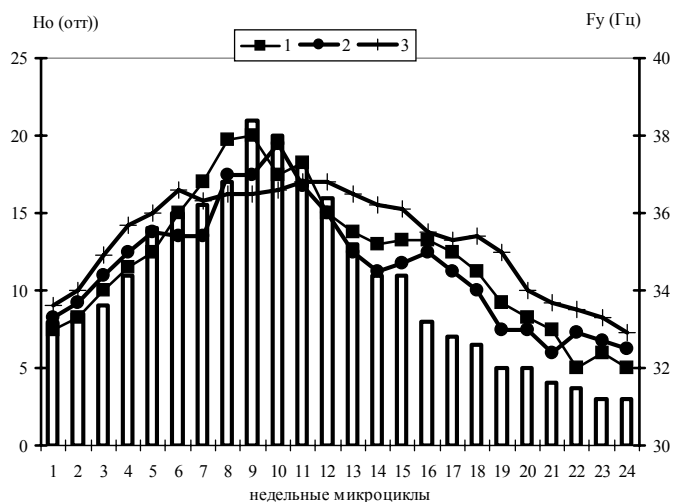


Примечание:

ОФП – общефизическая подготовка 1 – 4 недели; СФП – специальная физическая подготовка 5 – 12 недели; ТП – техническая подготовка 13 – 16 недели; СП – соревновательная подготовка 17 – 24 недели.

Рис. 1. Изменение  $F_y$  икроножной мышцы (1), прямой мышцы бедра (2), двуглавой мышцы бедра (3) по недельным микроциклам в осенне-зимнем тренировочном периоде в зависимости от  $P_y$

На рис. 2 показаны графики изменения упругости мышц  $F_y$ : 1 – икроножной мышцы; 2 – прямой мышцы бедра; 3 – двуглавой мышцы бедра в зависимости от нагрузки с отягощениями, но в течение осенне-зимнего тренировочного периода. Кривые 1 – 3 также получены путем усреднения данных всех обследуемых спортсменов.



Примечание:

ОФП – общефизическая подготовка 1 – 4 недели; ФП – специальная физическая подготовка 5 – 12 недели; ТП – техническая подготовка 13 – 16 недели; СП – соревновательная подготовка 17 – 24 недели.

Рис. 2. Изменение  $F_y$ : икроножной мышцы (1), прямой мышцы бедра (2), двуглавой мышцы бедра (3) по недельным микроциклам в осенне-зимнем тренировочном периоде в зависимости от  $N_o$ .

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализируя рисунки 1 и 2, мы видим, что в цикле ОФП при увеличении Пу с 400 до 780 отталкиваний происходит увеличение упругости –  $F_u$  мышц: икроножной - с 32,5 Гц до 34 Гц; прямой мышцы бедра - с 32,0 Гц до 35,0 Гц; двуглавой мышцы бедра - с 33,0 до 35,1 Гц. Это говорит о достаточно равномерной нагрузке на мышцы от Пу и Но, а величина  $F_u = 34,0 - 35,0$  Гц показывает на малую степень утомления тестируемых мышц. В цикле ОФП при изменении Но с 15 тонн в 1-м микроцикле до 22 тонн в 5-м и, соответственно, изменении Пу с 1350 в 1-м микроцикле до 800 в 5-м происходит дальнейшее увеличение  $F_u$ : икроножной мышцы - с 34,5 Гц до 36,0 Гц на 5-й неделе ОФП; прямой мышцы бедра - с 35,0 Гц до 38,0 Гц на 5-й неделе; двуглавой мышцы бедра - с 35,0 Гц до 37,0 Гц на 3-й неделе СФП и снижение на 5-й до 36,2. Анализируя упругость мышц в пятинедельном отрезке СФП, мы видим, что при увеличении Но и Пу до максимальных значений за весь осенне-зимний период наступает среднее утомление (35,0 – 37,0) Гц икроножной и двуглавой мышц и сильное утомление (37,0 – 40,0) Гц прямой мышцы бедра. Отметим, что при столь высоких показателях упругости мышц выполнение скоростно-силовых упражнений максимальной интенсивности может привести к травмам. Далее при снижении Но до 17 тонн на 8-й неделе и снижении Пу до 650 отталкиваний на 8-й неделе происходит уменьшение показателя упругости: икроножной мышцы - до 35,8 Гц; прямой мышцы бедра - до 35,2 Гц; двуглавой мышцы бедра - до 34,5 Гц. В цикле ТП при постепенном уменьшении Но и Пу, соответственно, до 8,5 тонн и 350 отталкиваний уменьшается показатель упругости: икроножной мышцы - до 32,5 Гц на 4-й неделе; прямой мышцы бедра - до 33,1 Гц; двуглавой мышцы - до 32,2 Гц. Это говорит о том, состояние исследуемых мышц можно оценить как хорошее.

Начиная с цикла СП, при незначительном уменьшении Но и Пу по всему циклу СП происходит стабилизация значений  $F_u$ : икроножной мышцы - на уровне 31,7 – 32,7; прямой мышцы бедра - на уровне 31,5 – 32,7; двуглавой мышцы бедра - на уровне 31,9 – 33,0. Такие значения говорят о хорошем состоянии мышц в цикле СП и улучшении их в среднем на 1,0 – 1,5 Гц по сравнению с исходным состоянием в начале осенне-зимнего периода тренировок. В таблице приведены различные степени функционального состояния мышц в зависимости от показателя упругости.

Таблица

**Функциональное состояние мышц в зависимости от показателя упругости**

Функциональное состояние	Отличное состояние	Хорошее состояние	Слабое утомление	Среднее утомление	Сильное утомление
Показатель упругости мышц $F_u$ (Гц)	29,0 - 31,0	31,0 - 33,0	33,0 - 35,0	35,0 – 37,0	37,0 – 41,0

Анализ полученных данных изменения показателя упругости мышц от Но и Пу позволил определить корреляционную зависимость между ними в течение всего тренировочного периода.

Коэффициенты корреляции для икроножной мышцы изменялись от 0,652 при  $P < 0,05$  до 0,844 при  $P < 0,01$ . В тренировочных циклах ОФП, СФП и ТП коэффициенты корреляции являются высокоинформативными, т.к.  $P < 0,01$ , а в цикле СП – средне информативными, т.к.  $P > 0,01$ .

Коэффициенты корреляции для прямой мышцы бедра изменялись от 0,608 при  $P < 0,05$  до 0,852 при  $P < 0,01$ . В тренировочных циклах ОФП и СФП коэффициенты корреляции являются высокоинформативными, здесь  $P < 0,01$ , и средне информативными в циклах СП и ТП при  $P < 0,05$ .

Коэффициенты корреляции для двуглавой мышцы изменялись от 0,643 при  $P < 0,05$  до 0,832 при  $P < 0,01$ . В тренировочных циклах ОФП и СП коэффициенты корреляции были высокоинформативными при  $P < 0,01$  и в циклах СФП и ТП средне информативными при  $P > 0,01$ .

## ВЫВОДЫ

Проведенный корреляционный анализ зависимости показателей упругости мышц: икроножной мышцы, прямой мышцы бедра, двуглавой мышцы бедра в зависимости от изменения тренировочной нагрузки Но и Пу позволяет сделать вывод о высокой корреляционной зависимости между показателем упругости мышц –  $F_u$  и тренировочной нагрузкой – Но и Пу.

На основе значений тренировочной нагрузки Но и Пу для данной группы спортсменов возможно прогнозировать состояние мышц на весь тренировочный период.

Использование высококорреляционной зависимости между показателем упругости мышц и тренировочной нагрузкой позволяет более эффективно управлять тренировочным процессом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова, Р.Х. Измерение локальных колебаний на поверхности мягких тканей / Р.Х. Аксенова, В.А. Антонец, В.В. Казаков // Методы вибрационной диагностики реологических характеристик мягких биологических тканей. – Горький : ИПФ АН СССР, 1999. – С. 7-17.
2. Анишкина, Н.М. Методы и аппаратура для исследования опорно-двигательной системы человека : учебно-методическое пособие / Н.М. Анишкина, В.А. Антонец, Г.В. Смирнов. – Нижний Новгород : ИПФ РАН, 2000. – 48 с.
3. Анишкина, Н.М. Методы измерения механических колебаний, вызванных работой физиологических систем человека : учебно-методическое пособие / Н.М. Анишкина, В.А. Антонец, В.В. Казаков. – Нижний Новгород : ИПФ РАН, 2000. – 28 с.
4. Дубровский, В.И. Спортивная физиология : учеб. для сред. и высш. учеб. заведений по физ. культуре : рек. Гос. ком. РФ по физ. культуре, спорту и туризму / В.И. Дубровский. – М. : Владос, 2005. – 462 с.
5. Озолин, Н.К. Настольная книга тренера : наука побеждать / Н.К. Озолин. – М. : Издательство «Астрель» : ООО «Изд-во АСТ», 2002. – 864 с.
6. Шутенкова, Е.В. Состояние тонуса мышц спортсменов в различных видах спорта // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре и спорту : материалы 7 Междунар. науч. сес. БГУФК и НИИФК и СРБ по итогам науч.-исслед. работы за 2003 г., Минск, 6-8 апр. 2004 г. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск, 2004. – С. 158-159.

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

*Геннадий Алексеевич Бордовский, академик РАО, заслуженный деятель науки РФ,  
доктор физико-математических наук, профессор,*

*Евгений Анатольевич Митин, заслуженный работник физической культуры РФ,  
кандидат педагогических наук, профессор,*

*Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена  
(РГПУ им. А.И. Герцена),  
Санкт-Петербург*

### Аннотация

В статье представлено видение авторов в отношении концепции формирования конкурентоспособности будущих специалистов по физической культуре в образовательной среде педагогического университета.

**Ключевые слова:** концепция, конкурентоспособность.