

sociation of mini-football of Russia), publishing house Polytechnic University, St.-Petersburg, Russian Federation.

2. Aliev E.G. (2009), The Formal structure of organizational-pedagogical management of development of mass footzal, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 57, No. 11, pp. 3-5.

3. Aliev, E.G., Andreev, S.N., Mutko, V.L. and Chistyakov, V.A. (2008), "The organization of process management of sports federation", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 37, No. 3, pp. 3-9.

**Контактная информация:** sdd@mail.ru

*Статья поступила в редакцию 18.05.2012.*

**УДК 796.012;, 796.42**

### **УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БЕГУНОВ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ МИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

*Евгений Владимирович Гусинец, старший преподаватель,  
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Республика Беларусь,  
Валерий Филиппович Костюченко, доктор педагогических наук, профессор,  
Национальный государственный университет физической культуры,  
спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург  
(НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург),*

*Евгений Павлович Врублевский, доктор педагогических наук, профессор,  
Полесский государственный университет, Пинск, Республика Беларусь*

#### **Аннотация**

С помощью миометра MYOTON 3 (устройства для измерения эластичности и жёсткости биологических тканей) измерялись биомеханические характеристики ряда скелетных мышц спортсменов. Данные, полученные с помощью миометра, помогают провести количественную и качественную оценку выполняемой работы, сделать оптимизированный подбор средств для специализированных тренировок. При этом сравнительный анализ данных основных амплитудно-частотных показателей полученных во время тренировки, с цифровыми значениями оценочной шкалы, дает возможность осуществлять целенаправленное управление тренировочным процессом бегунов на короткие дистанции. Кроме того, применение миометрического метода (в комбинации с другими методами) позволяет предотвратить травматизм мышц, несущих основную нагрузку в соревновательном движении, получить дополнительную информацию для того, чтобы определить начало следующих тренировок после травм.

**Ключевые слова:** упруго-вязкие свойства мышц, миометр, спринтеры, тренировочный процесс, нагрузка, критерии, текущий контроль.

**DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2012.05.87.p30-34**

### **MANAGEMENT OF TRAINING PROCESS OF THE QUALIFIED SPRINT RUNNERS ON THE BASIS OF MIOMETRICAL INDICATORS OF MUSCULAR SYSTEM**

*Evgeny Vladimirovich Husinets, the senior lecturer,  
Gomel State University named after F. Skoriny, Gomel, Belarus,  
Valery Filippovich Kostjuchenko, the doctor of pedagogical sciences, professor,  
Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St.-Petersburg,  
Evgenie Pavlovich Vrublevsky, the doctor of pedagogical sciences, professor,  
Polesky State University, Pinsk, Belarus*

#### **Annotation**

With the help of miometer MYOTON 3 (device for measurement of elasticity and rigidity of bio-

tissues) biomechanical characteristics of a number of skeletal muscles of athletes were measured. The data received with the help of miometer helped to carry out quantitative and qualitative appraisal of performed work, to make optimized selection of the means for specialized trainings. Thus, the comparative analysis of these main peak and frequency indicators received during training, with digital values of an estimated scale, gives the chance to exercise purposeful administration of training process of sprint runners. Besides, application of the miometrical method (in combination with other methods) allows preventing a traumatism of the muscles bearing the main loads in competitive movement, receiving additional information to define the beginning of the following trainings after traumas.

**Keywords:** elastic and viscous properties of muscles, miometer, sprinters, training process, load, criteria, current control.

## ВВЕДЕНИЕ

Современная система спортивной тренировки немыслима без объективной оценки состояния двигательной функции спортсменов во времени при срочном учете и регламентации физических нагрузок. Наряду с этим, часто наблюдается несоответствие тренирующих воздействий возможностям мышечной системы спортсмена, выявление которого представляет значительный интерес для определения текущего функционального состояния кинезиологических систем конкретного спортсмена при различной двигательной нагрузке [1,2]. Следует отметить, что, к сожалению, подобные вопросы до настоящего времени пока ещё не стали предметом широкого изучения и, соответственно, обсуждения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью совершенствования текущего контроля в тренировочном процессе бегунов на короткие дистанции, нами были проведены серии экспериментов, во время которых измерялись биомеханические характеристики ряда скелетных мышц спортсменов с использованием миометра MYOTON 3 (устройства для измерения эластичности и жёсткости биологических тканей).

Исследование проводилось в течение годового цикла подготовки, в котором участвовали высококвалифицированные бегуны на короткие дистанции (от 1-го разряда до МСМК). Измерения проводились отдельно для левой и правой ноги в расслабленном и напряжённом состоянии мышц, которые несут основную нагрузку в беге на короткие дистанции: *biceps femoris* (двуглавая мышца бедра), *gastrocnemius c.m.* (икроножная мышца), *tibialis anterior* (мышца большеберцовая передняя), *rectus femoris* (прямая мышца бедра), *vastus lateralis* (латеральная широкая мышца бедра), *gluteus maximus* (большая ягодичная мышца). Учитывались 3 основных показателя: частота колебаний (frequency) – характеризует напряжение мышцы, декремент (decrement) – характеризует эластичность мышцы (способность мышцы восстанавливать исходную форму после сокращения), жёсткость (stiffness) – характеризует способность мышцы оказывать сопротивление изменениям формы в результате воздействия внешних сил (силовой потенциал мышцы).

Использовались также расчётные индексы жёсткости ( $I_s$ ) и декремента (эластичности) ( $I_e$ ), характеризующие текущее состояние мышц.

Изменение амплитудно-частотных показателей мышц во время выполнения работы различной направленности проверено в процессе тренировочного занятия.

Бегуну на короткие дистанции «В», который имел спортивный разряд кандидата в мастера спорта, было предложено следующее тренировочное задание: бег 100 м, 150 м, 200 м (2 серии) при интенсивности 85-90% от максимальных усилий, отдых между отрезками 6-7 мин, отдых между сериями 10 мин. Следует подчеркнуть, что данная нагрузка направлена на совершенствование уровня скоростной выносливости спринтера.

Обследования мионом проводились перед выполнением основной нагрузки после разминки, и пробегания каждого отрезка. Полученные данные регистрировались в соответствующем программном обеспечении, которое прилагается с прибором. Далее

данные переносились в среду Excel 2007, где проводился подробный анализ каждой исследуемой мышцы по всем показателям, с построением графиков и математической обработкой полученных данных.

В результате многочисленных исследований упруго-вязких свойств мышц бегунов на короткие дистанции различной квалификации нами были разработаны специальные пятиуровневые оценочные шкалы показателей частоты, декремента, жёсткости, индексов жёсткости и декремента: 1–низкий уровень; 2–ниже среднего; 3–средний; 4–выше среднего; 5 – высокий (таблица 1).

Таблица 1

**Оценочная шкала для групп 1 разряда и КМС на примере *biceps femoris* (двуглавая мышца бедра)**

Уровень	Расслабленное состояние			Напряжённое состояние			Индекс жёсткости	Индекс декремента
	Частота Гц	Декремент у.е.	Жёсткость Н/м	Частота Гц	Декремент у.е.	Жёсткость Н/м		
5	16,03	1,68	178,03	21,21	1,48	326,40	0,60	1,35
	15,31	1,51	165,50	20,25	1,35	302,09	0,51	1,22
4	15,31	1,51	165,50	20,25	1,35	302,09	0,51	1,22
	14,60	1,33	152,96	19,30	1,23	277,77	0,42	1,10
3	14,60	1,33	152,96	19,30	1,23	277,77	0,42	1,10
	13,16	0,98	127,89	17,38	0,98	229,14	0,24	0,85
2	13,16	0,98	127,89	17,38	0,98	229,14	0,24	0,85
	12,44	0,81	115,35	16,42	0,86	204,83	0,15	0,72
1	12,44	0,81	115,35	16,42	0,86	204,83	0,15	0,72
	11,72	0,63	102,82	15,46	0,74	180,51	0,07	0,60

Уровни были определены расчетным методом с использованием стандартного отклонения. Указанные шкалы, были разработаны отдельно для группы мастеров спорта (МС) и мастеров спорта международного класса (МСМК) и группы 1-го разряда и кандидатов в мастера спорта (КМС).

В качестве примера рассмотрим изменение амплитудно-частотных значений мышцы *biceps femoris* (двуглавая мышца бедра) в процессе выполнения тренировочной работы. Анализ полученных данных показал, что на протяжении всего тренировочного занятия отмечается тенденция к снижению всех исследуемых показателей (таблица 2).

Таблица 2

**Амплитудно-частотные показатели мышц у спортсмена «В» во время выполнения нагрузки на примере *biceps femoris* (двуглавая мышца бедра)**

Наименование показателя	Порядковый номер измерения						
	1	2	3	4	5	6	7
Частота расслабления (Гц)	14,71	12,5	14,29	16,13	13,51	20	9,8
Частота напряжения (Гц)	19,23	20	20,83	18,52	17,86	20	16,13
Индекс жесткости	0,31	0,60	0,46	0,15	0,32	0,00	0,65
Индекс декремента	1,02	1,20	1,02	1,19	1,18	1,07	0,82
Декремент расслабления	1,43	1,26	1,37	1,46	1,76	1,16	1,15
Декремент напряжения	1,17	0,92	1,15	1	1,1	1	1,29
Жесткость расслабления	147,3	139,5	141,5	119,5	119,9	271,4	119,1
Жесткость напряжения	296,0	324,2	284,7	253,8	264,7	306,3	197,8

В показателях частоты, как в расслабленном, так и в напряжённом состоянии (таблица 2), наблюдается снижение частоты вплоть до 5-го измерения. Затем в 6-ом измерении наблюдается значительное возрастание частоты колебаний мышц в расслабленном состоянии до 20 Гц, который равен тому же показателю в напряжённом состоянии. При таком состоянии мышц индекс жёсткости, характеризующий сократительную способность скелетной мускулатуры, равен 0. По-нашему мнению, в таком состоянии мышцы

не способны выполнять дальнейшую работу эффективно, так как находятся в состоянии высокого мышечного тонуса. Следуя запланированной программе тренировочной работы, спортсмен продолжил выполнение задания, в процессе которой, показатели частоты мышечных колебаний заметно упали, особенно в расслабленном состоянии с 14,71 Гц в начале тренировки до 9,8 Гц в конце тренировочного задания. Если сравнить этот показатель с данными разработанной нами оценочной шкалой (таблица 1), то можно увидеть, что отмеченный показатель значительно ниже 1-го уровня – 11,72 (нижняя граница). Исследуемый показатель в напряжённом состоянии выглядит также низким 16,13 Гц – ниже верхней границы 1-го уровня – 16,42 Гц.

На фоне этих двух измерений мышц (в расслабленном и напряжённом состоянии) в 7-ом измерении показатель индекс жёсткости  $I_s$  находится на 5-ом (самом высоком) уровне – 0,65 ед. Это значительно выше, чем в начале тренировки (0,33 ед.), но в данной ситуации он не информативен, так как его значение актуально лишь при условии пропорционально высоких показателей частот колебаний мышц, как в расслабленном, так и в напряжённом состоянии.

Показатель декремента (эластичности) (таблица 2) к 6-му измерению, демонстрирует непропорциональное изменение: в расслабленном состоянии он стремится к напряжённому. Так как данный показатель характеризует эластичность мышцы, то в данном случае мы наблюдаем, как мышца теряет эту способность к 7-му измерению, где декремент в напряжённом состоянии – 1,29 ед. опережает этот же показатель в расслабленном состоянии – 1,15 ед. В норме же всё должно быть с точностью до наоборот.

Отмеченная тенденция снижения эластичности особенно ярко видна из таблицы 2, где видно как индекс декремента, который наиболее точно отражает текущее состояние эластичности мышцы, снизился к концу тренировки с 1,02 ед. до 0,82 ед. Сравнивая данные показатели со значениями оценочной шкалы (таблица 1), мы видим, что снижение произошло с третьего на второй уровень. Это говорит о том, что состояние эластичности мышц было на низком уровне ещё до выполнения тренировочной нагрузки. Однако во время выполнения работы показатель эластичности значительно вырос (2, 4, 5 измерения) и составил 1,20; 1,19 и 1,18 ед. соответственно. Такая положительная стабильность характеризует скорее качественный потенциал данной мышцы легкоатлета, т.е. данная мышца способна восстанавливать исходную форму после сокращения, практически на протяжении всей тренировки даже, несмотря на явные признаки утомления. Это физическое свойство мышцы очень полезно в противодействии возникновению травм.

Жёсткость на протяжении 5-ти измерений имеет тенденцию к снижению. В 6-ом измерении наблюдается значительное увеличение данного показателя, причём непропорционально со стороны измерения в расслабленном состоянии – 271,4 Н/м против 306,3 Н/м в напряжённом. Следует уточнить, что жёсткость характеризует способность мышцы оказывать сопротивление изменениям формы в результате воздействия внешних сил (силовой потенциал мышцы). Такое непропорциональное соотношение в норме не встречается (таблица 1) и свидетельствует о низком силовом потенциале мышцы в данный промежуток времени. Следует подчеркнуть, что при таком состоянии мышцы дальнейшее выполнение задания крайне опасно, так как это может привести к повреждению волокон двуглавой мышцы бедра. В нашем случае спортсмен продолжил выполнение задания, что привело к дальнейшему снижению показателя жёсткости: 119,1 Н/м (в расслабленном состоянии) и 197,8 Н/м (в напряжённом). Такое соотношение в оценочной шкале (табл. 1) не встречается и находится ниже 1-го уровня, что свидетельствует о состоянии резко выраженного утомления.

Анализ полученного материала выявил чётко выраженную зависимость, которая даёт основание полагать, что спортсмену «В» не следовало выполнять последние два отрезка второй серии предложенной работы, так как исследуемые мышцы в этот момент находились в состоянии сильного утомления. Дальнейшее выполнение тренировочного

задания уже не решало задачи спортивной тренировки и могло привести к перенапряжению мышц и вероятности их травмирования.

#### ВЫВОДЫ

Данные, полученные с помощью миометра, помогают провести количественную и качественную оценку выполняемой работы, сделать оптимизированный подбор средств для специализированных тренировок. При этом сравнительный анализ данных основных амплитудно-частотных показателей полученных во время тренировки, с цифровыми значениями оценочной шкалы, дает возможность осуществлять целенаправленное управление тренировочным процессом бегунов на короткие дистанции. Кроме того, применение миометрического метода (в комбинации с другими методами) позволяет предотвратить травматизм мышц, несущих основную нагрузку в соревновательном движении, получить дополнительную информацию для того, чтобы определить начало следующих тренировок после травм. Принципиально важным для спортивной практики является и то, что при планировании тренировочной нагрузки следует принимать во внимание индивидуальные особенности и специфичную ответную реакцию организма спортсмена и его кинезиологических систем на предъявленную нагрузку.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Поликарпов, А. В. Изучение динамики нервно-мышечного аппарата у бегунов на короткие дистанции в соревновательном периоде / А.В. Поликарпов, В.Н. Коновалов // Проблемы совершенствования олимпийского движения, физической культуры и спорта в Сибири. – Омск, 2002. – С. 163-165.
2. Vain, A. Criteria for preventing overtraining of the musculoskeletal system of gymnasts / A.Vain, T. Kums // *Biology of sport*. – 2002. – № 4 (19). – P. 329-345.

#### REFERENCES

1. Polikarpov, A.V. and Kononov, V.N. (2002), "Study of dynamics of neuromuscular apparatus for short-distance runners in competition period", *Improving of the Olympic movement, physical culture and sports in Siberia*, Omsk, pp. 163-165.
2. Vain, A. and Kums, T. (2002), "Criteria for preventing overtraining of the musculoskeletal system of gymnasts", *Biology of sport*, Vol. 19, No. 4, pp. 329-345.

**Контактная информация:** vf-kost@mail.ru

*Статья поступила в редакцию 03.04.2012.*

**УДК 796:338.28; 796.078**

### **ОБНОВЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ НА ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ К ШКОЛЕ**

*Наталья Александровна Дарданова, преподаватель,*

*Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма*

#### **Аннотация**

В статье рассматривается проблема обновления процесса физического воспитания детей 5-7 лет на этапе подготовки к обучению в школе. Представлены основные положения индивидуализированной методики обновления педагогического процесса по физическому воспитанию старших дошкольников. Наиболее выраженные изменения произошли у детей микросомного (МиС) типа, результат которых по школьной программе стал высоким. Анализ результатов тестирования скоростно-силовых способностей детей показал, что требуется сочетание наглядного обучения и детального индивидуального объяснения техники движения в сочетании с применением игрового метода для выполнения теста. Лучший результат в обеих группах показали дети макросомного типа, хотя осваивали выполнение теста быстрее всех дети с вариантом биологического развития «А».