

УДК 612.7:611.73:796.071:796.422.12

**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СКЕЛЕТНЫХ
МЫШЦ БЕГУНОВ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ**

**FEATURES OF FUNCTIONAL STATE OF SKELETAL MUSCLES OF
RUNNERS ON SHORT DISTANCES**

Бондаренко К.К., Бондаренко А.Е.

**УО «Гомельский государственный университет имени Франциска
Скорины», Гомель, Республика Беларусь**

Bondarenko K.K., Bondarenko A.E.

**Gomel State University named after Francis Skaryna, Gomel, Republic of Belarus
kostyabond67@mail.ru**

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы индивидуально-типологических особенностей бегунов на короткие дистанции, в зависимости от механизма протекания срочных адаптационных процессов в скелетных мышцах при выполнении физических нагрузок различной направленности.

Ключевые слова: механизмы срочной адаптации, скелетные мышцы, индивидуально-типологические, миометрия.

Abstract. In the article questions of individual-typological features of runners on short distances are considered, depending on the mechanism of the course of urgent adaptation processes in skeletal muscles when performing physical loads of various directions.

Key words: urgent adaptation mechanisms, skeletal muscles, individual typological, myometrium.

Актуальность. Структура тренировочных нагрузок бегунов на короткие дистанции определяется характером восприятия количественных параметров тренировочных средств как в одном занятии, так и на протяжении микроцикла [1,5]. Количественные характеристики объемов выполненных упражнений зависят от механизма срочных адаптационных процессов, протекающих в скелетной мышце, выполняющей основную нагрузку при выполнении упражнения. Механизмы срочных адаптационных процессов в скелетной мышце определяются уровнем их функционального состояния и скоростью протекания восстановительных процессов после окончания нагрузочной деятельности [2,6]. Мышечный тонус, определяемый по периоду колебания мышц в расслабленном состоянии, характеризует уровень метаболических процессов в мышечной ткани и являясь одним из критериев оценки скорости восстановления функционального состояния мышц после нагрузки [7]. Информация об механизмах протекания данных процессов позволяет планировать структуру тренировочных нагрузок в оптимальном режиме.

Организация построения тренировочного процесса с учетом функционального состояния скелетных мышц предпринималась и ранее в

других видах спорта. В частности, были выявлены критерии количественных параметров специальной физической нагрузки у пловцов и гандболистов, что позволило оптимизировать тренировочный процесс и добиться более высокого результата в выполнении соревновательных упражнений [3,4].

Методы и организация исследования. Исследование проводилось с группой студентов в количестве 38 человек, бегунов на короткие дистанции в возрасте 17-20 лет. Исследования были проведены в лаборатории физической культуры и спорта Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины, в рамках государственной программы научных исследований «Конвергенция - 2020» - «Разработка программно-аппаратных диагностических комплексов и реабилитационных тренажеров, адаптируемых к специализации и квалификации трудовой и спортивной деятельности».

Исследования функционального состояния скелетных мышц проводились методом миометрии. На основании данного метода определялся индекс демпфирования, по изменению декремента колебания скелетной мышцы при расслабленном и напряженном состоянии. Он характеризует степень экономичности мышечной работы к нагрузке и определяет готовность организма к сложно координационной работе. Кроме того, величины декрементов расслабленной и напряженной скелетной мышцы характеризует величину внутреннего сопротивления или ее вязкость. В связи с тем, что на преодоления вязкости расходуется энергия, то чем меньше величины этих параметров, тем лучше состояние мышц. Малые величины декремента дают основание считать, что скелетная мышца способна хорошо рекуперировать механическую энергию и имеет большие силовые возможности. Прирост показателя колебания скелетной мышцы при переходе от состояния покоя к максимальному произвольному изометрическому напряжению можно судить о силовой производительности скелетной мышцы.

Функциональное состояние скелетных мышц определялось по параметрам жесткости и вязкости. Проведенные исследования позволили выявить диапазон нормального функционирования для двуглавой мышцы бедра (*musculus biceps femoris*), прямой мышцы бедра (*musculus rectus femoris*) и медиальной головки икроножной мышцы (*caput mediale gastrocnemius*).

Результаты и их обсуждение. Превышение уровня тонуса мышц, указывает на возможность возникновения перетренированности или скрытое предтравматическое состояние мышцы. Параметры тонусности, находящиеся ниже границы нормы, указывают на низкий уровень тренированности, либо на плохое функциональное состояние скелетной мышцы и недостаточную ее готовность к выполнению предложенной нагрузки. Диапазон нормы тонуса

характеризует экономичность мышечной деятельности и ее готовность к выполнению сложно координационной работы (таблица).

Таблица

Диапазон функционирования скелетных мышц бегунов на короткие дистанции по параметрам тонуса в расслабленном состоянии.

Уровень тонуса мышц	Частота колебаний, Гц
высокий	более 15
нормальный	10-15
низкий	менее 10

Анализ проведенных ранее исследований выявил неоднородность восприятия физических нагрузок у занимающихся одного возраста [1,3]. Вследствие чего, была поставлена задача выявить индивидуально-типологические особенности спортсменов в зависимости от функционального состояния скелетных мышц и их уровня физической подготовленности.

С этой целью, был проведен констатирующий эксперимент, который заключался в изучении срочных адаптационных реакций скелетных мышц на физическую нагрузку заданной направленности. Исследование функционального состояния скелетных мышц осуществлялось методом миометрии.

В соответствии со спецификой соревновательной деятельности выполнялась стандартная нагрузка, характеризующая проявление силовых компонентов, быстроты, специальную выносливость и скоростно-силовые способности. Руководствуясь физиологическими основами мышечной деятельности в проявлении силы и скоростно-силовых качеств, задавалась физическая нагрузка различной направленности на скелетные мышцы, несущие основную нагрузку при выполнении специальных упражнений. Упражнения на проявление быстроты имели величину внешних усилий не более 30% от максимальной; скоростно-силовой производительности до - 50% от максимальной и собственно силовых, в пределах 80% от максимальной изометрической силы. Время выполнения упражнений составляло не более 15 секунд.

Перед началом выполнения упражнения определялось исходное состояние скелетных мышц. Далее спортсменом повторно выполнялось упражнение, либо серия упражнений в заданном режиме. После каждого выполнения или серии выполняемых действий проводилось тестирование, определявшее функциональное состояние выбранных скелетных мышц.

Результаты данного исследования позволили определить степень срочных адаптационных процессов в скелетных мышцах при выполнении нагрузок различной направленности на основании параметров упруго-вязких свойств.

В зависимости от состояния мышечного тонуса после нагрузки, нами были выделены группы спортсменов, имеющих типологические различия в реагировании на нагрузку.

Из 38 спортсменов, принявших участие в исследовании, 9 бегунов вошли в группу с высоким уровнем адаптации к проявлению быстроты. 16 человек составили группу с высоким уровнем адаптации к силовой нагрузке. 13 спортсменов были отнесены в группу с высоким уровнем адаптации к проявлению скоростно-силовых способностей.

Для подтверждения правильности распределения спортсменов на группы, было проведено педагогическое тестирование физических качеств. Уровень проявления быстроты легкоатлетов определялся по результатам бега на 20 метров с ходу и в беге на 30 метров со старта. Уровень развития скоростно-силовых качеств определялся по результатам тестов: «Прыжок в длину с места толчком двух ног» и «Пятерной прыжок в длину с места, толчком двух ног». Силовые возможности бегунов определялись посредством единичного приседания с максимальным отягощением.

В результате проведенного педагогического тестирования была выявлена достоверность межгрупповых различий спортсменов. Отмечается, что спортсмены групп с высоким уровнем параметров срочных адаптационных процессов к проявлению быстроты превосходят спортсменов групп с высоким уровнем адаптации к проявлению силы и скоростно-силовых способностей ($P < 0,05$).

В параметрах срочной адаптации к силовой нагрузке, спортсмены группы с преобладанием силы превосходят спортсменов остальных групп ($P < 0,05$).

В проявлении скоростно-силовых способностей, спортсмены, отнесенные в группу с высоким уровнем адаптации к скоростно-силовым способностям имеют преимущество перед спортсменами группы с высоким уровнем адаптации к проявлению быстроты ($P < 0,05$) и не имеет достоверных различий со спортсменами группы с высоким уровнем адаптации к проявлению силы ($P > 0,05$).

Заключение. Педагогическое тестирование подтвердило соответствие распределения на группы, на основании показателей механизмов срочной адаптации скелетных мышц к нагрузкам различной направленности. Выявленные различия в механизмах срочной адаптации к нагрузкам различной направленности, позволили дифференцировать занимающихся по индивидуально-типологическим особенностям и подобрать наиболее рациональные физические нагрузки.

Список литературы

1. Бондаренко К.К. Структура тренировочных нагрузок 15-16 летних бегунов на короткие дистанции на основе учета их индивидуальных особенностей / К.К.Бондаренко / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. М., 1994 – 23 с.
2. Бондаренко К.К., Шилько С.В., Черноус Д.А. Биомеханическая интерпретация данных миометрии скелетных мышц спортсменов / К.К. Бондаренко, С.В. Шилько, Д.А. Черноус // Российский журнал биомеханики. – Пермь, 2009 №1 (13). С.7-17
3. Бондаренко К.К., Палашенко М.Ю., Назаренко И.А., Захарченко О. А Структура тренировочной деятельности пловцов на основе функционального состояния скелетных мышц / К.К. Бондаренко, М.Ю. Палашенко, И.А. Назаренко, О.А.Захарченко // Наука и образование – Одесса, 2016 - №8, С.12-18
4. Бондаренко К.К., Маджаров А.П., Бондаренко А.Е. Оптимизация тренировочных средств гандболистов на основе функционального состояния скелетных мышц / К.К. Бондаренко, А.П. Маджаров, А.Е. Бондаренко // Наука и образование – Одесса, 2016 - №8, С. 5-11
5. Никитушкин В.Г. Бондаренко К.К. Структура тренировочных нагрузок 15-16-летних бегунов на короткие дистанции в годичном цикле подготовки / В.Г.Никитушкин, К.К.Бондаренко // Теория и практика физической культуры. – М.1996, - №8. С. 29-32
6. Шилько С.В., Черноус Д.А., Бондаренко К.К. Метод определения *in vivo* вязкоупругих характеристик скелетных мышц / С.В. Шилько, Д.А.Черноус, К.К. Бондаренко // Российский журнал биомеханики. – Пермь, 2007. - № 1(11). С. 45-54.
7. Shil'ko S.V., Chernous D.A. and Bondarenko K.K. Generalized model of a skeletal muscle / Shil'ko S.V., Chernous D.A. and Bondarenko K.K. // Mechanics of Composite Materials. – Riga, 2016. - № 6 (51). - С. 789-800.