

**А. Е. Бондаренко, к. п. н., доцент,
А. П. Маджаров, ст. преподаватель
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»**

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ГАНДБОЛИСТОК В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ключевые слова: *миометрия, функциональное состояние, скелетные мышцы, параметры нагрузки.*

Аннотация. *Применение технико-тактических тренировочных средств должно основываться на характере их восприятия организмом спортсменов. Чрезмерность физических нагрузок может привести к перенапряжению функциональных систем организма. Это может сказаться не только на возможности эффективности проведения тренировочных занятий, но и на результате соревновательной деятельности. В статье рассмотрены вопросы адекватности восприятия скелетными мышцами предлагаемой нагрузки в тренировочной деятельности гандболисток.*

Уровень индивидуальной подготовленности отдельных спортсменов игровых видов спорта оказывает влияние на эффективность взаимодействий в команде [2,8,9]. Это обусловлено наличием определенных требований к физическому и функциональному состоянию организма игроков в соответствии с их игровым амплуа [3]. Данные требования, ориентированные на достижение высокого спортивного результата, служат критериями оценки показателей индивидуальной подготовленности игроков [1,4].

Характер тренировочных воздействий подчиняется процессам адаптации к напряженной мышечной деятельности. Это предполагает проведение тренировочной деятельности на основе их комплексного анализа ответных реакций организма на предлагаемое воздействие [6]. Структура тренировочных нагрузок гандболисток определяется качественными и количественными параметрами. Данные параметры основываются на критериях срочной и долговременной адаптации скелетных мышц при выполнении специальных тренировочных средств [5,7,10]. Конкретика результатов анализа уровня состояния игроков позволяют оптимально организовать учебно-тренировочный процесс.

Целью исследования явилось повышение результативности специальных упражнений на основе объективных оценок адапционных возможностей спортсменов.

Предполагалось, что планирование тренировочного процесса гандболисток, основанное на объективной оценке их адапционных возможностей, обеспечит планомерный прирост уровня физической и технико-тактической подготовленности.

В начале исследования проводилось определение срочных адапционных процессов в скелетных мышцах при выполнении основных тренировочных средств. В качестве тестирующей процедуры использовался метод миометрии, определяющий функциональное состояние скелетных мышц на основании анализа затухающих колебаний [12]. Для этой цели использовался ручной миотонометр «Myoton — 3» и программное обеспечение Тартуского университета.

В последующем, предусматривалось апробирование экспериментальной программы тренировки на основе данных, полученных в предварительном эксперименте.

В исследованиях приняли участие 16 гандболисток, членов женской гандбольной команды «Гомель».

Исследования проводились в лаборатории физической культуры и спорта учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», в рамках Государственной программы научных исследований Республики Беларусь «Конвергенция — 2020» — «Разработка программно-аппаратных диагностических комплексов и реабилитационных тренажеров, адаптируемых к специализации и квалификации трудовой и спортивной деятельности».

Динамика функционального состояния скелетных мышц исследовалась при выполнении специальных упражнений в гандболе и оценивалось методом *in Vivo*, на основе учета данных, полученных в ранее проведенных исследованиях [7,11,13].

Срочные адапционные состояния определялись на следующих мышечных группах: двуглавая мышца плеча (*m. biceps brahii*), трехглавая мышца плеча (*m. triceps brahii*), длинный лучевой разгибатель запястья (*m. extensor Carpi radialis longus*), Двуглавая мышца бедра (*m. biceps femoris*), прямая головка четырехглавой мышцы бедра (*m. rectus femoris*), икроножная мышца (*m. gastrocnemius — caput laterale and caput mediale*).

Функциональные возможности скелетных мышц оценивались по показателям мышечного тонуса (по разности частоты колебаний в мышце в расслабленном и напряженном состоянии). Адекватная способность мышцы оказывать сопротивление изменениям ее формы в результате действия внешних сил определялась по показателю жесткости мышечной ткани в расслабленном и напряженном состоянии, декременту и силовому

му потенциалу скелетной мышцы, определяемому по параметрам в расслабленном и напряженном состоянии. Параметры индивидуальные реакции работоспособности существенно зависели от выполняемой последующей нагрузки.

Механизм срочных адаптационных процессов в мышцах определялся при серийном выполнении заданной нагрузки. Тестирование осуществлялось в паузах отдыха. Миометрические данные позволили определить качественные и количественные нормы выполнения тренировочных упражнений, скорость восстановительных процессов в скелетных мышцах, а также, возможность применения специальных упражнений в одном тренировочном занятии.

Для оценки качественно-количественных показателей основных средств технической подготовленности использовались следующие упражнения: серийные броски мяча по мишеням с шестиметровой линии; броски мяча одной рукой с заданного расстояния в мишень с ловлей отскочившего мяча двумя руками в течение 30 секунд; ведение мяча на дистанции с изменением направления и сменой работы рук; быстрые пятикратные перемещения на время выполнения от стойки ворот к шестиметровой линии с возвратом назад спиной вперед и максимально быстрым перемещением к другой стойке ворот.

По данным временных изменений мышечного тонуса, эластичности скелетных мышц и показателям жесткости, определяющим силовой потенциал скелетной мышцы, были выявлены адекватность количественных параметров выполнения специальных упражнений.

Так, в частности, при выполнении специального сложно координационного упражнения было выявлено, что адекватная способность мышцы оказывать сопротивление изменениям ее формы в результате действия внешних сил, определяемая по показателю жесткости мышечной ткани в расслабленном и напряженном состоянии, показывает значительное снижение показателя уже после шестого повторения, что свидетельствует о наступающем утомлении и неспособности скелетной мышцы рекуперировать механическую энергию. На протяжении выполнения последующих повторений данный показатель продолжает снижаться. Наихудшие показатели данного параметра, определяющие силовые возможности скелетной мышцы в данный момент времени, отмечались через 24 часа после окончания нагрузки. Восстановление жесткостных свойств мышцы до уровня нормы отмечалось через 48—56 часов. Вместе с тем, данного времени недостаточно для восстановления до исходного уровня, отмеченного до начала нагрузки.

На основании полученных в предварительном исследовании результатов по количественным параметрам тренировочных нагрузок, была разработана экспериментальная программа тренировочных занятий на спортивный сезон и проведена ее апробация.

В ходе исследования проводилось педагогическое тестирование с целью изучения показателей специальной физической и технико-тактической подготовленности гандболисток.

Для оценки технической подготовленности использовались наиболее информативные тесты.

При анализе результатов тестирования в начале игрового сезона и по его окончании, выявлены достоверные различия во всех контрольных тестах.

Принимая во внимание полученные данные, можно сделать вывод, что уровень физической и технической подготовленности значительно вырос за период проведения эксперимента.

В связи с вышеизложенным, можно констатировать, что применение экспериментальной программы оказывает положительное влияние на уровень технико-тактических действий гандболисток.

Помимо педагогического исследования, о динамике роста уровня технической подготовленности можно судить и по процентному соотношению побед и поражений в игровом сезоне (прирост победных игр по сравнению с предыдущим сезоном составил 21 %).

В качестве ведущих специальных физических качеств гандболисток высокой квалификации были выделены ведущие физические качества: координация, скорость выполнения одиночного движения и специальная выносливость;

Реализация экспериментальной тренировочной программы сопровождалась достоверным повышением показателей скоростных, силовых способностей, выносливости, а также показателей уровня технической подготовленности гандболисток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко К. К., Маджаров А. П. Исследование двигательной асимметрии рук юных гандболисток. Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма начала III тысячелетия: Материалы I Международной науч.-практ. конф., 13—14 апреля 2006 г., г. Мозырь / отв. ред.: В. Ф. Евмененко, К. К. Бондаренко. — Мозырь : УО МГПУ, 2006. — С. 172—173.

2. Бондаренко К. К., Маджаров А. П. Управление подготовкой юных гандболисток на основе показателей специальной физической подготовленности. Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма: материа-

лы II Междунар. науч.-практ. конф., 9—10 октября 2008 г., г. Мозырь / редкол.: С. М. Блоцкий (отв. ред.) [и др.]. — Мозырь: УОМГПУ им. И. П. Шамякина, 2008. — С. 114—116

3. *Бондаренко К. К., Маджаров А. П.* Исследование соревновательной деятельности гандболистов различной квалификации. // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь. Научное издание. — Минск: издательский центр БГУ, выпуск 8, 2008. — С. 218—223.

4. *Бондаренко К. К., Маджаров А. П.* Оценка функционального и физического состояния юных гандболистов // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь: сб. научн. тр. / редкол.: Н. Г. Кручинский (гл. ред.) [и др.]; Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Республики Беларусь. — Вып. 9. — Минск, 2010. — С. 159—166.

5. *Бондаренко К. К., Бондаренко А. Е., Кобец Е. А.* Изменение функционального состояния скелетных мышц под воздействием напряженной нагрузочной деятельности // Наука и образование. — 2010. — № 6/LXXXIII. — С. 35—40.

6. *Бондаренко А. Е., Малиновский А. С., Чахов К. В.* Система управления тренировочным процессом на основе многофункциональных научно-исследовательских стендов. Состояние и перспективы технического обеспечения спортивной деятельности: сб. статей (матер. IV Междунар. науч.-техн. конф.), Минск, 18—19 февр. 2016 г. — Минск: БНТУ. — С. 118—122.

7. *Бондаренко К. К., Маджаров А. П., Бондаренко А. Е.* Оптимизация тренировочных средств гандболистов на основе функционального состояния скелетных мышц // Наука и образование, № 8. 2016 — С. 5—11.

8. *Горлова С. Н., Бондаренко К. К.* Система «Адаптолог-Эксперт» в диагностике донозологического состояния спортсменов-баскетболистов высокой квалификации // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. 2014. № 2 (83). — С. 46—50.

9. *Маджаров А. П., Шеренда С. В., Бондаренко К. К.* Гандбол. Тактика игры в нападении. Практическое руководство для студентов специальности 1—03 02 01 «Физическая культура» / А. П. Маджаров, С. В. Шеренда, К. К. Бондаренко; М-во образования РБ, Гомельский гос. Ун-т им. Ф. Скорины. — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011—48 с.

10. *Маджаров А. П., Бондаренко К. К.* Планирование тренировочного процесса гандболистов с учетом срочных адаптационных процессов мышечной деятельности / Перспективные направления управления в области физической культуры, спорта и туризма: Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Нижневартовск, 23—24 марта 2018 г.) / отв. ред. Л. Г. Пашенко — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2018. — С. 329—331.

11. *Черноус Д. А., Шилько С. В., Бондаренко К. К.* Биомеханическая интерпретация данных миоэлектрической активности скелетных мышц спортсменов // Российский журнал биомеханики. — Пермь, Т. 13 № 1 (43), 2009. — С. 7—17.

12. *Шилько С. В., Черноус Д. А., Бондаренко К. К.* Метод определения in vivo вязкоупругих характеристик скелетных мышц // Российский журнал биомеханики, 2007, том 11, № 1(35). — С. 45—54.

13. *Shil'ko S. V., Chernous D. A. and Bondarenko K. K.* Generalized model of a skeletal muscle // Mechanics of composite materials, vol. 51, № 6, January, 789—800, (2016)

А. Е. Бондаренко, к. п. н., доцент,
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

К. В. Чахов, гл. тренер
ГУ «ФСФК Осиповичи»

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ

Ключевые слова: анаэробная мощность, индекс утомления, частота сердечных сокращений, функциональные системы организма, игровое амплуа.

Аннотация. Рассматриваются вопросы влияния тренировочной деятельности на функциональное состояние организма юных футболистов, в зависимости от их игрового амплуа. Представлены результаты определения мощности энергетической системы.

Игровая деятельность в футболе предъявляет высокие требования к работе скелетных мышц, их силовому потенциалу, экономичности работы, способности противостоять утомлению. Кроме того, игровая деятельность предъявляет к игроку требования по высокому уровню проявления быстроты, силы и выносливости.

В настоящее время имеются данные о функциональном состоянии скелетных мышц спортсменов различной квалификации, осуществляется направленная коррекция нагрузочной деятельности на основании их диагностики и оперативного контроля тренировочных компонентов [1,6—9].

Вместе с тем, без привлечения систематизированных экспериментальных данных в игровых видах спорта по определению функционального состояния анаэробной работоспособности невозможно дать рекомендации по оптимизации индивидуальных и командных тренировочных программ.