

**Константин Константинович Бондаренко,**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
заведующий кафедрой физического воспитания и спорта,  
**Александр Петрович Маджаров,**  
старший преподаватель кафедры спортивных дисциплин,  
**Алла Евгеньевна Бондаренко,**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
заместитель декана факультета физической культуры,  
Гомельский Государственный университет имени Ф. Скорины,  
ул. Советская, 104, г. Гомель, Беларусь

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ СРЕДСТВ ГАНДБОЛИСТОВ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

*В данной статье изложены основные особенности планирования годичного цикла высококвалифицированных гандболисток в условиях напряженной тренировочной и соревновательной деятельности. Обозначены основные аспекты организации и планирования структуры тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки на основании параметров срочной и долговременной адаптации скелетных мышц к выполнению упражнений специальной направленности. Приведены поведенческие реакции мышечных групп, определяющих эффективность соревновательного упражнения при его выполнении «до отказа». Выявлена гетерохронность адекватности восприятия физической нагрузки скелетными мышцами, на основе которой предложена схема распределения тренировочных средств в микроциклах. Приведены режимы выполнения специальных упражнений гандболистов, а также временные параметры восстановления нормального тонуса скелетных мышц, их эластичности и силовых показателей.*

**Ключевые слова:** скелетные мышцы, эластичность, твердость, мышечный тонус, функциональное состояние, этапы подготовки.

**Постановка проблемы.** Особенности подготовки гандболистов на современном этапе базируются не только на показателях объема и интенсивности тренировочных средств, применении методик обучения и совершенствования технических умений и навыков, но и оптимизацией качественно-количественных параметров тренировочных нагрузок на основе учета индивидуальных реакций организма спортсменов на тренировочное и соревновательное воздействие.

По данным ряда авторов, на спортивный результат игровой деятельности оказывает влияние ряд факторов, начиная с уровня общей и специальной физической подготовки, технической и тактической подготовленности, и заканчивая функциональным состоянием кардио-респираторной, центральной нервной, эндокринной и нервно-мышечной систем организма [1-3]. Биомеханическая составляющая игровой и тренировочной деятельности гандболистов определяется мощностью мышечной работы. Одновременно с этим осуществляется обработка большого объема сенсорной информации, что с сочетанием интенсивных физических нагрузок и кратковременных периодов активного отдыха накладывает своеобразный отпечаток на реакцию скелетных мышц при выполнении предлагаемой нагрузки.

Учитывая вышеизложенное, нами была выдвинута гипотеза, что определение параметров срочной и долговременной адаптации скелетных мышц гандболистов с учетом специфики соревновательной дея-

тельности будет способствовать эффективности тренировочного процесса.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Исследованию работоспособности скелетных мышц при выполнении специальной спортивной деятельности в последнее время уделяется огромное значение. Вместе с тем, подавляющее большинство работ посвящены изучению электрической активности мышц. В частности, польскими исследователями Н. Krol, A. Golas, J. Santana выявлены параметры электрической активности мышц верхних конечностей и туловища при выполнении силовых упражнений [5; 6]. Ю. В. Высочин, Ю. П. Денисенко исследовали электрическую активность мышц нижних конечностей у футболистов [3]. Исследованию механизмов функционирования скелетных мышц посвящены работы К. К. Бондаренко, С. В. Шилько, Д. А. Черноус. В работах Е. П. Лисавич выявлены биомеханические особенности изменения техники гребка в плавании в зависимости от функционального состояния скелетных мышц. Данный интерес современных исследований свидетельствует об актуальности проблемы оптимизации физических нагрузок в зависимости от характера функционирования нервно-мышечного аппарата [1; 2; 4].

**Целью исследования** является экспериментальное обоснование повышения эффективности тренировочного процесса гандболистов с учетом функционального состояния скелетных мышц и протекающих

в них процессов срочной и долговременной адаптации.

#### **Задачи исследования.**

1. Определить качественно-количественные параметры восприятия скелетными мышцами гандболистов специальных физических нагрузок.

2. Экспериментально обосновать структуру годичного цикла гандболистов высокого класса на основе функционального состояния скелетных мышц.

**Методы исследования:** миометрия, констатирующий эксперимент; педагогический эксперимент; математико-статистическая обработка экспериментальных данных.

**Изложение основного материала.** Исследования проводились на базе гандбольного клуба «Гомель» в период 2014-2015 гг. В эксперименте принимали участие игроки женской гандбольной команды. На первом этапе была проведен констатирующий эксперимент, позволивший определить эффективность восприятия скелетными мышцами гандболисток специальных тренировочных упражнений. Кроме того, были определены качественно-количественные параметры основных тренировочных нагрузок и оптимальные периоды отдыха перед повторным применением тренировочных средств как в отдельном занятии, так и в недельном микроцикле. На втором этапе был проведен годичный педагогический эксперимент, в рамках которого была проведена апробация адресной тренировочной нагрузки как в период до соревновательной деятельности, так и в условиях напряженной соревновательной деятельности.

В целях определения качественно-количественных параметров нагрузочной деятельности скелетными мышцами гандболисток, нами была проведена серия экспериментов. В частности, исследовались срочные и долговременные реакции скелетных мышц на эффективность выполнения повторных нагрузок общефизической и соревновательной направленности, а также, влияние следовых процессов утомления от предыдущей работы на параметры эффективности выполнения технических действий.

В условиях спортивного зала серийно выполнялись упражнения специальной физической и технико-тактической направленности, определенные приложением к положению о XXIII Национальном чемпионате и кубке республики Беларусь по гандболу среди мужских и женских команд 2014-2015 гг. Упражнения специальной физической подготовки включали в себя: бег на расстояние 30 метров с высокого старта; три последовательных тройных прыжка с места толчком двух ног с изменением направления движения на 180 градусов после каждого прыжка; челночный бег, при выполнении которого игрок стартует из-за линии ворот и последовательно совершает бег с максимальной скоростью до 6-метровой, 9-метровой, центральной, 9-метровой, 6-метровой линий и обратно, с обязательным наступанием на соответствующую линию. Пятое касание стопы ноги с линией ворот является

окончанием норматива. Упражнения технико-тактической направленности включали в себя: 12 бросков мяча на точность с расстояния 6 метров от центра ворот по мишеням 40x40 см в верхних углах ворот; передача мяча одной рукой с расстояния 3 м в круглую мишень диаметром 30 см, расположенную на стене на высоте 2 м и ловлей отскочившего мяча двумя руками в течение 30 секунд; обводка препятствий на дистанции 30 м правой/левой рукой, определяющая двигательную асимметрию; комплексное упражнение для полевого игрока на дистанции 88-90 м; пятикратные «выходы» к шестиметровой линии с возвращением к стойке ворот спиной вперед и быстрым перемещением к другой стойке ворот. В перерывах между сериями осуществлялось миометрическое исследование срочных адаптивных процессов в скелетных мышцах, а также их показатели по истечении каждых последующих 24 часов. Кроме того, в течение этапов подготовки определялись параметры долговременной адаптации скелетных мышц к данной нагрузочной деятельности.

Миометрические исследования проводились на двуглавой мышце плеча (*m. biceps brahii*), трехглавой мышце плеча (*m. triceps brahii*), длинном лучевом разгибателе запястья (*m. extensor Carpi radialis longus*), двуглавой мышце бедра (*m. biceps femoris*), четырехглавой мышце бедра (прямая головка) (*m. rectus femoris*), икроножной мышце (*m. gastrocnemius (caput laterale и caput mediale)*). От функциональных возможностей скелетных мышц, оцениваемых по показателям мышечного тонуса (по разности частоты колебаний в мышце (*frequency*) в расслабленном и напряженном состоянии); адекватной способности мышцы оказывать сопротивление изменениям ее формы в результате действия внешних сил, определяемой по показателю жесткости мышечной ткани в расслабленном и напряженном состоянии декремента (*decrement*) и силовому потенциалу скелетной мышцы, определяемому по параметрам жесткости (*stiffness*) в расслабленном и напряженном состоянии, существенно зависели индивидуальные реакции работоспособности к выполнению последующей нагрузки.

В качестве примера поведенческой реакции скелетной мышцы и изменения ее функционального состояния во времени приведем данные нагрузки трехглавой мышцы плеча (*m. triceps brahii*) в повторной серийной работе выполнения бросков в цель. Упражнение выполнялось из двухопорного исходного положения. Режим работы – 30 секунд активной работы через 1 мин отдыха. Функциональное состояние скелетных мышц проверялось по окончании каждой серии упражнения, а также через каждые последующие 24 часа после выполненной нагрузки.

По результатам проведенного исследования выявлены следующие закономерности:

- тонусное напряжение скелетной мышцы находится в состоянии нормы (по разности показателя в расслабленном и напряженном состоянии) в течение

первых трех серий; начиная с 4 серии наблюдается снижение показателя в состоянии напряжения, что является следствием наступающего утомления;

- отказ от работы отмечен после 10-й серии; через 24 часа после выполнения нагрузки отмечается высокий уровень тонуса мышцы в расслабленном

состоянии, что свидетельствует о низком уровне восстановления скелетной мышцы и ее неготовности к выполнению физической нагрузки;

- восстановление показателя тонуса мышцы до нормального происходит через 48 часов (рис. 3):

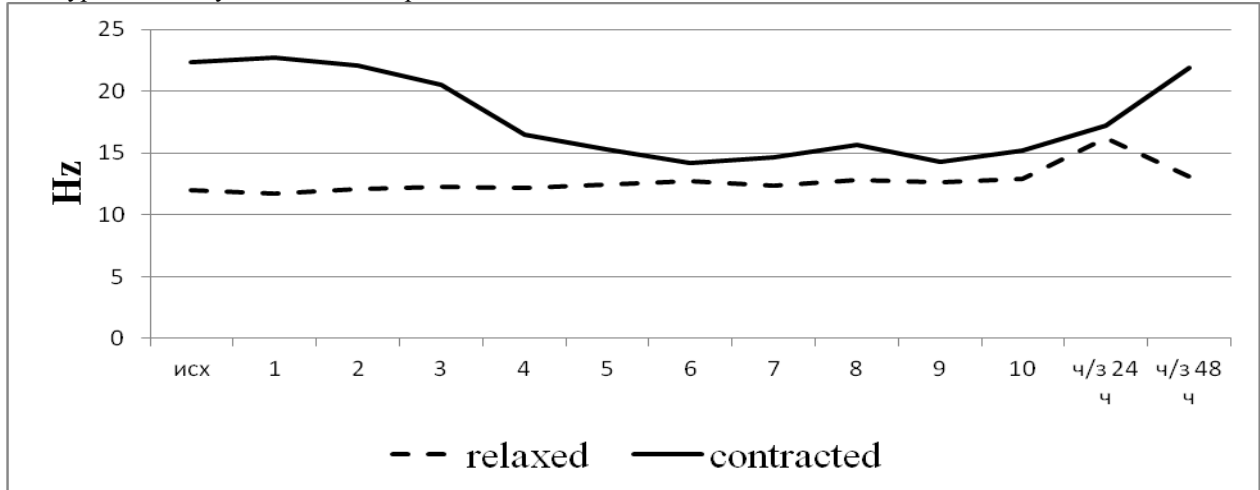


Рис. 3. Динамика изменения показателей частоты колебаний (frequency) трехглавой мышцы плеча при выполнении динамической работы до отказа

- после второго повторения наступает снижение показателя эластичности скелетной мышцы, наихудшее состояние которой отмечается после восьмого повторения; в дальнейшем наступает улучшение дан-

ного показателя, что, по нашему мнению, является следствием активности механизмов восстановления. Восстановление показателя эластичности до уровня нормы отмечается через 48 часов (рис. 4):

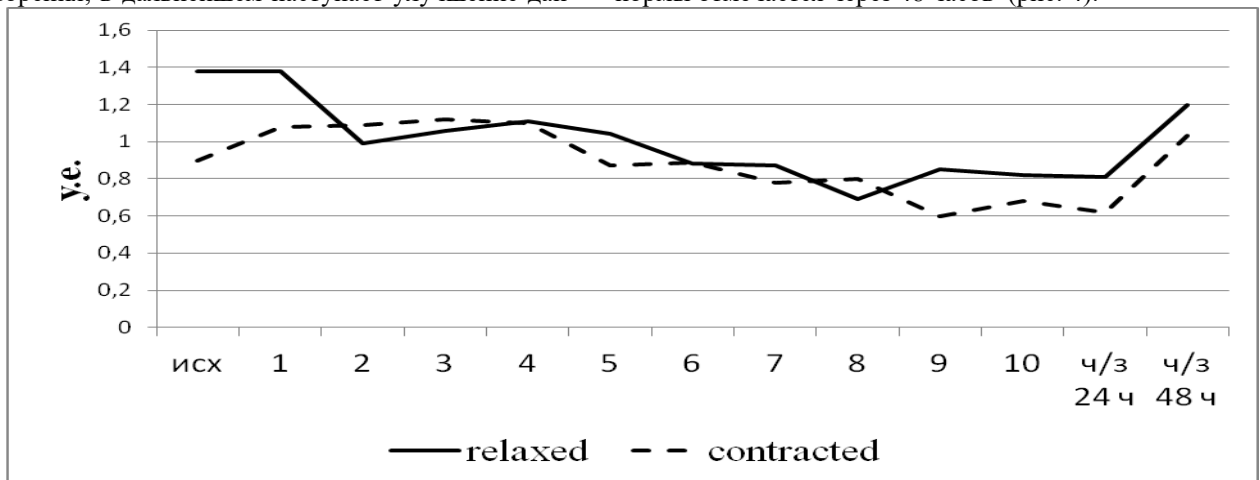


Рис. 4. Динамика изменения показателей декремента (decrement) трехглавой мышцы плеча при выполнении динамической работы до отказа

- адекватная способность мышцы оказывать сопротивление изменениям ее формы в результате действия внешних сил, определяемая по показателю жесткости мышечной ткани в расслабленном и напряженном состоянии, имеет отрицательный показатель уже после четвертого повторения, что свидетельствует о наступающем утомлении и неспособности скелетной мышцы рекуперировать механическую энергию. На протяжении последующих шести повто-

рений данный показатель продолжает снижаться. Наихудшие показатели данного параметра, определяющие силовые возможности скелетной мышцы в данный момент времени, отмечаются через 24 часа после окончания нагрузки. Восстановление жесткостных свойств мышцы до уровня нормы отмечается через 48 часов. Вместе с тем, данного времени недостаточно для восстановления до исходного уровня, отмеченного до начала нагрузки (рисунок 5):

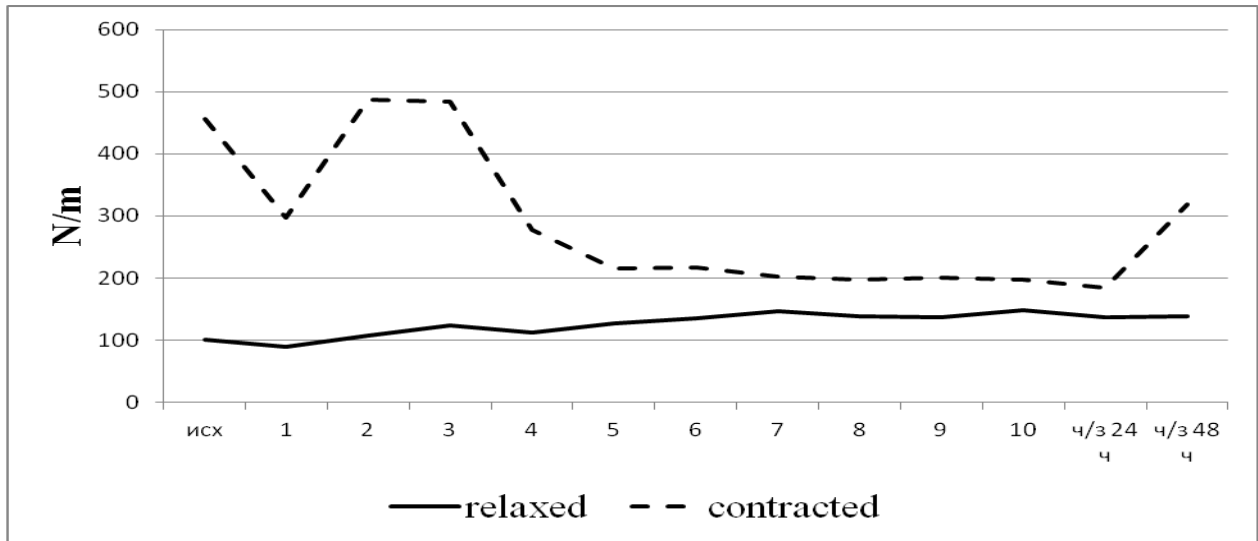


Рис. 5. Динамика изменения показателей жесткости (stiffness) трехглавой мышцы плеча при выполнении динамической работы до отказа

Основой педагогический эксперимент охватывал соревновательный сезон 2014-2015 гг и участие женской гандбольной команды «Гомель» в XXIII чемпионате республики Беларусь. Годичный цикл охватывал все элементы спортивной подготовки и был условно разделен на шесть этапов.

На этапе общей подготовки продолжительностью 21 день решались следующие задачи: создание предпосылок общей тренировочной выносливости для дальнейшего увеличения объема и интенсивности нагрузок; укрепление опорно-двигательного аппарата; расширение функциональных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем; развитие физических качеств; восстановление основных двигательных навыков и овладение новыми приемами техники; восстановление общих игровых навыков.

Средствами данного этапа подготовки команды являлись общеподготовительные и специально-подготовительные упражнения. На физическую подготовку отводилось не менее 50% всего времени, на техническую – 35% – 40% и только 10% – 15% на все остальные виды подготовки.

Этап специальной подготовки включал 26 тренировочных дней.

Задачи этапа специальной подготовки: развитие специальной тренировочной выносливости; развитие скоростно-силовых способностей; совершенствование приемов техники; совершенствование групповых взаимодействий; овладение новыми системами нападения и защиты; отбор в команду.

Средствами этапа специальной подготовки являлись специально-подготовительные упражнения и тренировочные формы соревновательных упражнений. На физическую подготовку отводилось не более 30% времени, на техническую – около 25%, тактическая подготовка занимала около 30% времени, а игровая 15%.

Этап предсоревновательной подготовки (28 дней) ставил перед собой следующие задачи: развитие специальной соревновательной выносливости; достижение оптимального уровня игровой подготовленности команды; определение основного состава и варианты замены игроков.

Средствами подготовки являлись специальные подготовительные упражнения, тренировочные формы соревновательных упражнений и собственно соревновательные упражнения. Распределение времени по видам подготовки на данном этапе таково: на физическую – 15%, на техническую – 15-20%, на тактическую 25-30%, на игровую – 35-40%.

Соревновательный период подразделялся на две части – 1-ый соревновательный этап, имевший 100-дневную продолжительность, где все команды встречались в двух круговых турнирах с разездами. Далее шел промежуточный, 26-дневный этап, и 2-ой соревновательный этап, где проходили игры первой четверки продолжительностью 134 дня.

Задачи соревновательного периода: достижение и поддержание оптимального уровня спортивной формы команды для успешного выступления на протяжении всего периода соревнований; совершенствование эффективности технико-тактических действий; повышение игровой подготовленности всей команды.

В начале промежуточного этапа был проведен восстановительно-подготовительный микроцикл, решавший задачи реабилитации и расширения базы функциональной подготовленности. В рамках этого микроцикла значительно была снижена интенсивность и увеличен объем нагрузки, причем преимущественно аэробной направленности. Далее несколько тренировочных микроциклов, основной задачей которых было повышение уровня развития специальных физических качеств и функционального состояния, а также их технико-тактического мастерства игроков.

Преимущественно использовались средства специализированного воздействия на быстроту, скоростно-силовые возможности и силовую выносливость. В конце этапа проведен подводный микроцикл, в котором тренировочный процесс был направлен на моделирование режима и условий предстоящих соревнований.

В заключение годичного цикла был проведен переходный период, предусматривающий сохранение уровня тренированности, позволяющего начать новый цикл тренировки с более высокой ступени, чем предыдущий. Средствами этого периода являлись упражнения общей направленности, проводимые в совершенно новых условиях и по своему характеру, способствующие скорейшему восстановлению физической и эмоциональной энергии.

Согласно календарю чемпионата, структура соревновательного периода была неоднородной и ха-

рактеризовалась различными временными интервалами между календарными играми. Соревнования проводились по принципу «разъездного» календаря с 1-2 матчами в неделю при интервалах между ними в одну или несколько недель.

В соревновательном периоде при распределении тренировочной нагрузки мы выделяем два основных недельных микроцикла – подводный и соревновательный. Под подводным микроциклом мы подразумеваем недельный цикл, в котором нет календарных игр. Соответственно и нагрузка в данный период выше и направлена в большей степени на развитие специальных физических качеств и технико-тактическую подготовку. А под соревновательным – недельный цикл, в котором обычно в среду и в субботу проводятся календарные встречи; здесь больше используется упражнения, направленные на игровую подготовку (рис. 1 и 2):

Тренировка	Дни недели						
	ПН.	ВТ.	СР.	ЧТ.	ПТ.	СБ.	ВС.
1-я	СП	ССП	ТТП, ИП	СП ССП	ТТП ССП	УТИ	О
2-я	ИндП	ТТП СВ	ВМ О	СВ ТТП	ТТП ИП	ВМ	О

Рис. 1. Примерная направленность подготовки в подводном микроцикле соревновательного периода

Тренировка	Дни недели						
	ПН.	ВТ.	СР.	ЧТ.	ПТ.	СБ.	ВС.
1-я	СП	ТТП ССП	УТИ КИ	ТТП ССП	ТТП ИП	КИ	О
2-я	ИндП ТП	ТТП ИП	ВМ О	ТТП ИП	ТТП	ВМ	О

Рис. 2. Примерная направленность подготовки в соревновательном микроцикле соревновательного периода

Примечание: ВМ – восстановительные мероприятия; О – отдых; ССП – скоростно-силовая подготовка; СВ – специальная выносливость; СП – силовая подготовка; УТИ – учебно-тренировочная игра; КИ – календарная игра; ИндП – индивидуальная подготовка; ИП – игровая подготовка; ТТП – технико-тактическая подготовка.

Повышение эффективности игровой деятельности рассматривалось в зависимости от функционального состояния скелетных мышц. В качестве критериев эффективности мышечной работоспособности определялись параметры мышечного тонуса, аккумуляция энергии упругих деформаций при механизме рекуперации механической энергии во время движения и силовой потенциал мышц. Данные исследования позволили выявить зависимость параметров тонуса скелетных мышц и эффективности технико-тактических действий гандболистов как в процессе тренировочной деятельности, так и во время соревновательных игр. В частности, статистически достоверны различия между показателями механического тонирования скелетных мышц, определяемые в состоянии отсутствия волевого напряжения (состояние мышечного покоя) и параметрами физической производительности (быстрота перемещений, эффективность взаимодействия с партнерами) ( $P < 0,05$ ).

Эффективность мышечной работы, оказывающая влияние на «возможность аккумуляции энергии упругих деформаций при механизме рекуперации механической энергии во время движения» [4], достоверна ( $P < 0,01$ ) с выполнением технических действий (точность передач и результирующих бросков в ворота). Силовой потенциал скелетных мышц имеет статистическую достоверность ( $P < 0,01$ ) с показателями «взрывных» проявлений при изменении направления движений, технико-тактических действий в игре на шестиметровой линии.

**Выводы.** Состояние скелетных мышц, которые непосредственно обеспечивают основной рабочий эффект реализации двигательных задач, может быть объективно оценено с учетом обнаруженных закономерностей изменения особенностей упруго-вязких характеристик.

Проведенные исследования и полученные результаты позволили установить характер изменений упруго-

вязких свойств скелетной мускулатуры и выявить оптимальный характер нагрузочной деятельности.

Гетерохронность адекватности восприятия физической нагрузки скелетными мышцами задней и передней поверхностей бедра определяется мерой участия в выполняемой работе и находится в прямой зависимости от степени активности при выполнении движений. Характер адекватного реагирования на серийное восприятие физической нагрузки скелетными мышцами, обеспечивающими биомеханическое движение, колеблется в диапазоне от 4 до 15 серий в зависимости от режима нагрузочной деятельности и индивидуальных показателей функционирования задействованных мышц. Характер индивидуальной восстанавливаемости скелетных мышц во времени в зависимости от степени напряженности нагрузочной деятельности и составляет от 12 до 56 часов.

Проведенные исследования и полученные резуль-

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Высочин Ю. В. Физиологические основы специальной подготовки футболистов (монография) / Ю. В. Высочин, Ю. П. Денисенко // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 39-40.

2. Тюленьков С. Ю. Теоретико-методические аспекты управления подготовкой высококвалифицированных футболистов : автореф. дис. на соискание степени док. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / С. Ю. Тюленьков. – М., 1996. – 54 с.

#### REFERENCES

1. Vysochin, Yu. V., & Denisenko, Yu. P. (2010). *Phiziologicheskie osnovy spetsialoy podgotovki futbolistov* [Physiological basis of footballers' special training]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya – The success of modern science*, 9, 39-40 [in Russian].

2. Tulenkov, S. Yu. (1996). *Teoretiko-metodicheskie aspekty upravleniya podgotovkoy vysokokvalifitsirovannykh futbolistov* [Theoretical and methodological aspects of the management of training highly skilled footballers]. *Extended abstract of doctor's thesis*. Moscow [in Russian].

3. Shamardin, A. I. (2000). *Optimizatsiya funktsionalnoy podgotovlennosti futbolistov* [Optimization

of functional vigour of football players]. Volgograd [in Russian].

4. Bondarenko, K. K., & Malinovskiy, A. S. (2005). *Effektivnost upravlyauschikh sistem organizma khokkeistov pri adaptatsii k myshechnoy deyatelnosti* [Effectiveness of management system of hockey-players' body in the process of adaptation to muscular activity]. *Izvestiya Gomelskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Frantsiska Skoriny – Journal of Gomel State University named after Francis Skorina*, 4, 102-107 [in Russian].

3. Шамардин А. И. Оптимизация функциональной подготовленности футболистов / А. И. Шамардин. – Волгоград, 2000. – 276 с.

4. Бондаренко К. К. Эффективность управляющих систем организма хоккеистов при адаптации к мышечной деятельности / К. К. Бондаренко, А. С. Малиновский // Известия Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины. – 2005. – №4 – С. 102-107.

of functional vigour of football players]. Volgograd [in Russian].

4. Bondarenko, K. K., & Malinovskiy, A. S. (2005). *Effektivnost upravlyauschikh sistem organizma khokkeistov pri adaptatsii k myshechnoy deyatelnosti* [Effectiveness of management system of hockey-players' body in the process of adaptation to muscular activity]. *Izvestiya Gomelskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Frantsiska Skoriny – Journal of Gomel State University named after Francis Skorina*, 4, 102-107 [in Russian].

**Костянтин Костянтинович Бондаренко,**

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізичного виховання і спорту,

**Олександр Петрович Маджаров,**

старший викладач кафедри спортивних дисциплін,

**Алла Євгенівна Бондаренко,**

кандидат педагогічних наук, доцент, заступник декана факультету фізичної культури,

Гомельський Державний університет імені Ф. Скорины,

вул. Советська, 104, м. Гомель, Білорусь

#### ОПТИМІЗАЦІЯ ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ГАНДБОЛІСТІВ НА ОСНОВІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ

У статті викладено основні особливості планування річного циклу висококваліфікованих гандболісток в умовах напруженої тренувальної та змагальної діяльності. Окреслено основні аспекти організації та планування структури тренувальних навантажень в річному циклі підготовки на підставі параметрів термінової та довготривалої адаптації скелетних м'язів до виконання вправ спеціальної спрямованості. Наведено поведінкові реакції м'язових груп, що визначають ефективність змагальної вправи під час її виконання з максимальним навантаженням. Виявлено гетеро-

хронність адекватності сприйняття фізичного навантаження скелетними м'язами, на основі якої запропоновано схему розподілу тренувальних засобів у мікроциклах. Наведено режими виконання спеціальних вправ для гандболістів, а також часові параметри відновлення нормального тонуусу скелетних м'язів, їхньої еластичності та силових показників. На основі загальноприйнятої періодизації запропонована структура річного циклу підготовки гандболісток, заснована не тільки на процентному співвідношенні тренувальних засобів у мікро- і мезоциклах, але і на характеристиках якісно-кількісних показників, на основі сприйняття напруженої фізичної діяльності скелетними м'язами. Наведено параметри взаємозв'язку показників механічного тонування скелетних м'язів, які визначаються у стані відсутності вольової напруги (стан м'язового спокою) і параметрами фізичної продуктивності (швидкість переміщень, ефективність взаємодії з партнерами). Виявлено залежність ефективності м'язової роботи, що впливає на «можливість акумулювання енергії пружних деформацій при механізмі рекуперації механічної енергії під час руху» з виконанням технічних дій гандболісток (точність передач і результативних кидків у ворота). Проведено поділ річного циклу підготовки гандболісток на періоди в залежності від поставлених етапних завдань, рівня фізичної підготовленості і часових складових сприйняття фізичного навантаження функціональними системами організму. Запропоновано процентне співвідношення виконання тренувальних засобів загальнофізичної підготовки та спеціальних вправ у залежності від слідів впливів і гетерохронності сприйняття. Проведені дослідження й отримані результати дозволили підтвердити гіпотезу роботи і встановити, що отримані дані про пружно-в'язки властивості скелетної мускулатури можуть використовуватися в якості критеріїв ефективності управління педагогічним процесом підготовки спортсменів. Виявлені закономірності сприйняття скелетними м'язами тренувальних і змагальних навантажень дозволили підвищити рівень фізичних і функціональних можливостей організму спортсменок.

**Ключові слова:** скелетні м'язи, м'язовий тонуус, еластичність, твердість, функціональний стан, етапи підготовки.

**Konstantin Bondarenko,**

*PhD (Candidate of Pedagogical Sciences), associate professor,  
Head of the Department of Physical Education and Sport,*

**Aleksandr Madzharov,**

*senior lecturer, Department of Sports Disciplines,*

**Alla Bondarenko,**

*PhD (Candidate of Pedagogical Sciences), associate professor,*

*Deputy Dean of the Faculty of Physical Education*

*Gomel State University named after F. Skorina,*

*104, Sovetskaya Str., Gomel, Belarus*

#### **OPTIMIZING THE MEANS OF TRAINING HANDBALL PLAYERS BASED ON FUNCTIONAL STATUS OF SKELETAL MUSCLES**

The paper describes the main peculiarities of planning the annual cycle for training qualified female handball players under conditions of intense training and competitions. The main aspects of organizing and planning the structure of training loads in the annual cycle based on the parameters of skeletal muscles' immediate and long-term adaptation for doing special exercises have been outlined. Muscle groups' behavioural responses that determine the effectiveness of competition exercises in the course of doing them with maximum load have been described. Heterochronism of appropriate accommodation of skeletal muscles to physical exercise have been determined; it has become the basis for the scheme of proportioning the training means in micro-cycles. The mode of doing special exercises for female handball players as well as time parameters of recovery of skeletal muscles tone, their elasticity and strength have been mentioned. Based on the generally accepted periodization, the structure of annual cycle of training female handball players has been offered; the latter is based on percentage ratio of training means in micro- and mesocycles, characteristics of qualitative and quantitative indicators, accommodation of skeletal muscles to physical action. The parameters of interrelations between the indicators of mechanical toning of skeletal muscles identified in the absence volitional strain (the state of rest) and the parameters of physical performance (movement rate, effectiveness of cooperation with partners) have been outlined. The dependence of the effectiveness of muscular performance that affects the "possibility to accumulate elastic strain energy in the mechanism of mechanical power recuperation in the process of movement" on technical activity performance by female handball players (the accuracy of handling and effective goal shot) has been discovered. The annual cycle of training female handball players has been divided into periods depending on the task of a certain stage, the level of physical preparedness and temporal components of accommodation of body's functional systems to physical exercise. The percentage ratio of performing the exercises aimed at general physical training and special exercises depending on their influence and heterochronism of accommodation have been offered. The research done and results obtained have made it possible to prove the hypothesis of the work and to observe that the data on viscoelastic behavior of skeletal muscles can be used as efficiency criteria for managing the process of training athletes. The revealed regularities of skeletal muscles' accommodation to training loads and competitions have made it possible to increase the level of physical and functional capacity of female athletes' body.

**Keywords:** skeletal muscles, muscle tone, elasticity, stiffness, functional status, training stages.

*Подано до редакції 15.08.2016*