

MINISTRY OF EDUCATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS
Belarusian National Technical University

STATE AND PROSPECTS
TECHNICAL SUPPORT
SPORTS ACTIVITIES

Collection of articles
(materials of III International
scientific and technical conference)

Minsk
BNTU
2014

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сборник статей
(материалы III Международной
научно-технической конференции)

Минск
БНТУ
2014

УДК 796 02:001.895(06)

ББК 75.48я43

С66

Редакционная коллегия:

д-р пед. наук, профессор *И.В. Бельский*;

канд. пед. наук, доцент *В.Е. Васюк*;

канд. биол. наук, доцент *Н.А. Пармонова* (отв. секретарь)

В сборник включены материалы III Международной научно-технической конференции «Состояние и перспективы технического обеспечения спортивной деятельности». В представленных статьях обобщен опыт работы по техническому обеспечению тренировочного процесса, рассматриваются вопросы применения устройств и тренажеров в лечебной физической культуре, а также при восстановлении и реабилитации лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

ISBN 978-985-550-447-5

© Белорусский национальный
технический университет, 2014

СЕКЦИЯ 1.

ТРЕНАЖЕРЫ И АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В СПОРТЕ

УДК 796.015.628

ТЕХНОЛОГИИ САМОКОНТРОЛЯ, МИНИМИЗИРУЮЩИЕ РИСКИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И ВНЕЗАПНОЙ СМЕРТИ СПОРТСМЕНОВ

*Ярмолинский В.И., канд. техн. наук, Чукунов В.В., Луневич А.Я.,
Глухов Ю.Ф.*

ООО «Компания ЭЛТА», Россия – Беларусь

Введение. Популяризация здорового образа жизни и развитие инфраструктуры спорта несут все больше возможностей для занятий оздоровительной физической культурой и видами спорта, привлекающими население. Средства массовой информации регулярно сообщают нам о новых рекордах и достижениях молодых или опытных спортсменов, раскрывающих резервы человеческого организма и подтверждающих его эволюцию.

Вместе с тем, хорошо известно, что спорт – это соревновательная деятельность, требующая от человека предельного напряжения сил и эмоций, что граничит с риском наступления фазы срыва адаптации, перенапряжения регуляторных и функциональных систем и последующих заболеваний. Не редки и более тяжелые последствия функционального перенапряжения – травмы и летальный исход.

Последний может последовать как в ходе выполнения нагрузки (до 75 % случаев), так и сразу после ее окончания, а иногда – спустя часы отдыха. Официальная статистика многих стран мира приводит цифры от 2 до 5 таких случаев на 100 тыс. спортсменов, причем в основном они касаются спортсменов-мужчин, настроенных, как правило, потерпеть боль. Специалистами дается классификация наиболее рискованных видов спорта (это игровые виды и циклические, требующие особого проявления выносливости), указываются возрастные диапазоны риска. Употребление запрещенных фармакологических препаратов, тепловой удар, бронхиальная астма, механические травмы также порой приводят к летальному исходу, однако на их долю приходится не более 10 % известных случаев.

Главной причиной роста смертей в современном спорте считается необоснованное, часто форсированное наращивание тренировочных нагрузок, развитие на этом фоне сердечно-сосудистой патологии (аритмий, гипертрофической кардиомиопатии и др.), отсутствие в этой ситуации должного медицинского контроля и самоконтроля.

Не глядя на высокий уровень диагностических технологий, применяемых в клинике, спортивные медики указывают на проблематичность раннего выявления болезней сердца, особенно у детей, в состоянии покоя. Проводить массовые УЗИ-обследования и нагрузочные пробы дорого для обеих сторон, для этого не хватает оборудования и специалистов. Между тем, синдромы хронической усталости спортсменов, периодических болей в сердце и аритмий требуют срочной и постоянной объективизации сердечной функции.

Целью настоящей работы было создание недорогого и удобного в практическом отношении прибора, с современными программными приложениями, позволяющего спортсмену самостоятельно контролировать важнейшие параметры работы сердца – ЭКГ, ЧСС, вариабельность ритма и их реакцию на тренировочные нагрузки.

Методы исследования и разработки. Созданию прибора предшествовало изучение рынка носимой электронной техники, современных электронных компонент, собственный многолетний опыт проектирования медицинской техники, педагогические эксперименты, обеспечившие создание оценочных шкал и алгоритмов автоматической интерпретации измеряемых показателей.

Результаты и обсуждение. Общий вид разработанного прибора, именуемого кардиостресс-тестер «Сателлит», представлен на рис. 1.1.

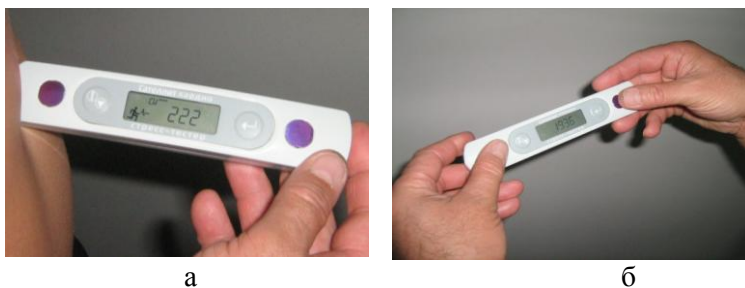


Рис. 1.1. Общий вид прибора (а) и способ А выполнения измерений (б)

Работа прибора основана на регистрации биопотенциалов сердца с конечностей или груди пользователя. Функциональная схема прибора включает в себя систему электродов, модуль усиления и цифровой обработки ЭКГ, модуль радиотрансляции ЭКГ в персональный компьютер или смартфон; элементы индикации и управления; отдельно прилагаемый модуль радиоприема с USB-входом для компьютера.

Алгоритмы работы прибора реализуются микромоощным высокопроизводительным микроконтроллером семейства MSP430. Для удовлетворения запросов различных категорий пользователей (любителей и профессионалов) к прибору может прилагаться целый ряд программных приложений, хотя его автономное использование устроит многих спортсменов.

Измерение параметров работы сердца в состоянии покоя проводится, как правило, с пальцев обследуемого (способ А). В то же время предусмотрена возможность самоконтроля с использованием нижней конечности (способ Б, рис. 1.2), с груди или талии (способ В, рис. 1.3), и наконец – с помощью дополнительных клейких электродов, подключаемых через кабель отведений (способ Г, рис. 1.3). Это особенно ценно при необходимости более точного контроля параметров сердца в ходе выполнения физической упражнений или для обеспечения свободы рук (при работе на тренажере, мониторинге сердца во сне, при операторской деятельности и др.).



Рис.1.2. Способ Б выполнения измерений



а

б

Рис. 1.3. Способ В (а) и способ Г (б) выполнения измерений

Основные технические характеристики прибора:

- диапазон измерения ЧСС – от 40 до 240 уд/мин;
- диапазон измерения ВР – от 2 до 1500 мс;
- диапазон измерения СИ – от 20 до 20000;
- абсолютная погрешность измерения кардиоинтервалов – 2 мс;
- относительная погрешность измерений – не более 1 %;
- входной импеданс измерительного тракта – не менее 10 Мом;
- уровень шумов, приведенных ко входу – не более 20 мкВ;
- чувствительность регистрации и отражения ЭКГ – 0,1 мВ/мм;
- полоса пропускания ЭКГ – 5–40 Гц / 0,05–100 Гц;
- радиус действия на открытой местности (номинально) – 500 м;
- уровень напряжения питания прибора – 1,5 В (1 элемент ААА);
- время непрерывной работы без замены батареи (ААА) – 300 ч;
- габаритные размеры прибора – 150×30×20 мм;
- масса прибора с элементом питания – не более 150 г;
- число основных рабочих режимов – 3 (автономный и два с трансивером, в режиме передачи кардиоряда или ЭКГ).

ЖК-индикатор прибора (рис.1.4) выполнен с активной цветовой подсветкой рабочей зоны: нейтрально белый цвет отражает режим настроек и выполнение измерений; голубой, зеленый, желтый, красный и фиолетовый – оценочные цвета состояния организма, соответствующие 5-балльной системе. Цветовая гамма подсветки информационного поля ЖКИ помогает пользователю интерпретировать измеренные показатели и оценивать уровень нагрузочного стресса.

Программные приложения позволяют проводить вегетативные тесты и нагрузочные пробы, распечатывать протоколы тестирова-

ния, а также обеспечивать семейную или групповую регистрацию данных.



Рис. 1.4. Информационное поле ЖКИ прибора

К особенностям разработанной модели прибора следует отнести:

- 1) автоматическую регулировку коэффициента усиления ЭКГ;
- 2) переключаемую полосу пропускания;
- 3) медианную фильтрацию сердечного ритма;
- 4) задание пульсовых порогов, за которыми подается тревожный сигнал;
- 5) возможность настройки объема выборки для усреднения кардиоинтервалов и последующего расчета ЧСС, СИ и ВР;
- 6) наличие памяти на 5 измерений ЧСС, СИ и ВР (покой, разминка, пик нагрузки, окончание тренировки, восстановление);
- 7) автоматическое отключение питания при отсутствии манипуляций с прибором;
- 8) отключение трансивера при работе в автономном режиме и возможность регулировки его выходной мощности для корректировки радиуса действия прибора (экономия батареи);
- 9) учет возраста, пола и условий проведения измерений (покой/нагрузка) при оценке измеренных показателей;
- 10) выполнение функций часов и будильника в спящем режиме.

Постоянное совершенствование метрологических характеристик прибора позволяет рассчитывать на его применение в клинике, например, в качестве прикроватного alarm-монитора, а также экспресс-индикатора ЭКГ в руках у кардиолога, проводящего осмотр пациентов с применением экрана современного мобильного телефона.

Выводы. Объективизация работы сердца, достигаемая в условиях самоконтроля, способна помочь спортсмену принять правильное решение о необходимости срочной или обязательной консультации

у врача-кардиолога, целесообразности продолжения тренировки, проведения углубленного обследования. Данные, собираемые спортсменом в смартфон или компьютер, могут служить основой для педагогической коррекции плана его физической подготовки и оценки восстановительных мероприятий. Особое значение для тренера или преподавателя физической культуры имеет возможность группового тестирования участников занятий и быстрого сравнения фрагментов ЭКГ, записанных спортсменом в заданном отведении в состоянии хорошего самочувствия с таким же сигналом, снятым при внезапном ухудшении его состояния.

УДК 796.012.453

ТРЕНАЖЕРЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ТРЕНИРОВКИ ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ

Загородный Г.М. канд. мед. наук, доцент¹,

Петрова О.В.¹, Попова Г.В.²

¹Белорусская медицинская академия последипломного образования,

²Белорусский национальный технический университет,

Минск, Беларусь

Под равновесием понимают состояние покоя тела относительно какой-либо системы отсчета, когда равнодействующая всех приложенных к нему сил равна нулю. В более узком смысле, равновесие – способность тела сохранять устойчивое вертикальное положение, когда проекция общего центра масс не выходит за пределы площади опоры, в состоянии покоя и при движении. Поддержание равновесия в положении сидя, стоя и при перемещениях осуществляется совместной деятельностью вестибулярной, зрительной и соматосенсорной систем.

Вестибулярная сенсорная система позволяет организму ориентироваться в трехмерном пространстве: воспринимать положение тела относительно вектора гравитационного поля (статический компонент чувства равновесия), ощущать направление и скорость движения тела при его угловых и линейных перемещениях (динамический компонент чувства равновесия). Чувствительность вестибулярного аппарата достаточно высока: порог восприятия ускорения прямоли-

нейного движения составляет 2 см/с^2 , наклона головы в сторону – около 1° , наклона головы вперед/назад – $1,5\text{--}2^\circ$, ускорения вращения – $2\text{--}3^\circ/\text{с}^2$ [1].

Информация о положении тела в пространстве поступает также от проприорецепторов шеи, стоп, других частей тела. В результате ее анализа на различных уровнях центральной нервной системы происходит перераспределение тонуса скелетных мышц, позволяющее сохранять вертикальное положение в покое и при передвижении.

В поддержании равновесия принимает участие и зрительный анализатор. Компенсация при патологии вестибулярной системы, нарушении поступления проприоцептивной информации осуществляется за счет зрения. Даже незначительное линейное или вращательное движение тела сдвигает изображение на сетчатке, и эта информация передается центрам равновесия. Таким образом, поддержание статического равновесия в различных положениях, возможность сохранения его при перемещениях является результатом сложного взаимодействия различных систем [1].

Одним из методов восстановления и тренировки функции равновесия является так называемая вестибулярная габитуация (привыкание к повторяющимся стимулам): использование исходных положений и движений, оказывающих слабораздражающее действие на вестибулярный аппарат, приводит к постепенному привыканию и снижению реакции центральной нервной системы на данные стимулы [4, 5]. Очень важной является также тренировка проприоцепции – ощущения положения тела и отдельных его сегментов в пространстве. Для этого, помимо специальных упражнений, могут с успехом использоваться различные гимнастические предметы, аппараты и тренажеры.

В частности, развитию проприоцепции, как и тренировке равновесия, способствуют следующие устройства:

– балансировочные платформы (рис. 1.1), позволяющие выполнять упражнения в поддержании равновесия в статическом (удерживаться на платформе в различных исходных положениях, сохраняя равновесие) и динамическом режиме (выполнять упражнения, одновременно сохраняя равновесие на нестабильной поверхности);

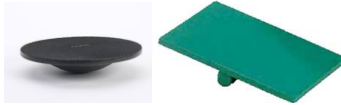


Рис 1.1. Балансировочные платформы

- «подушки» – небольшие резиновые маты (рис. 1.2);



Рис. 1.2.«Подушки» – небольшие резиновые маты

– эластичные полусферы из резины, наполненные воздухом («BOSU» – «Both Sides Up»), балансировка и выполнение упражнений на которых возможно на обеих сторонах платформы (рис.1.3);



Рис. 1.3. Эластичные полусферы из резины, наполненные воздухом

– специальные неустойчивые платформы, соединенные друг с другом пружиной – («CORE») (рис. 1.4);



Рис. 1.4. Специальные неустойчивые платформы, соединенные друг с другом пружиной

– воздушные резиновые невысокие степ-платформы – аэростепы (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Воздушные резиновые невысокие степ-платформы – аэростепы

Принцип работы этих устройств заключается в использовании нестабильной поверхности, активизирующей эквilibрические реакции, обеспечивающей координированную работу постуральных мышц по поддержанию вертикальной позы [6].

Эффективность тренировки вестибулярного аппарата можно повысить с помощью специальных тренажеров.

Стабилометрический комплекс – аппарат, используемый для исследования параметров основной стойки, применяется также для восстановления функции равновесия. Тренировки на стабиллоплатформе основаны на использовании биологической обратной связи. Занимающийся, перемещая за счет колебаний тела проекцию центра масс на опору (центр давления), выполняет задание, отображаемое на экране компьютера (например, передвигает курсор в центр мишени, перемещает мишень, удерживает центр давления в определенной точке) (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Вариант выполнения упражнения на стабиллоплатформе

Правильное выполнение упражнения, совершение ошибок сопровождаются также звуковыми сигналами, задействуя, таким об-

разом, два канала обратной связи. С помощью тренировок на стабиллоплатформе можно развивать различные специализированные навыки координации балансировочных движений в основной стойке [2, 4].

Тренажер баланса (рис. 1.7), используемый для восстановления функции равновесия у пациентов с разнообразной неврологической патологией, представляет собой платформу с упорами для стоп, соединенную со столом, располагающимся на уровне таза пациента. Помещенный в тренажер пациент фиксируется на уровне стоп и таза. Имеются также коленопоры, позволяющие использовать аппарат и для пациентов с нижней параплегией. Соединение платформы и стола может быть как неподвижным, позволяющим адаптироваться к вертикальному положению в статике, так и подвижным для динамической тренировки равновесия. Угол колебаний стола может устанавливаться в пределах от 6 до 12°. Таким образом, смещая стол за счет движений туловища на заданный угол в различных направлениях (вперед/назад, в стороны, по кругу) пациент осуществляет как тренировку функции равновесия, адаптацию к вертикальному положению и угловым ускорениям, так и способствует тренировке мышц туловища и нижних конечностей, восстановлению их опороспособности, профилактике остеопороза и контрактур, активизации системы кровообращения и функции тазовых органов.



Рис. 1.7. Тренажер баланса

Тренажер баланса работает и как аппарат с биологической обратной связью, используя компьютерные игры, направленные на

улучшение восприятия положения тела в пространстве и тренировки координации движений. За счет перемещения стола пациент может собирать яблоки и класть их в корзину (рис. 1.8), двигаться по линиям различной ширины и в различных направлениях, так же, как и по кругу, квадрату, «восьмерке», играть в теннис, отбивая ракеткой теннисный мяч. Ряд заданий ориентированы не только на точность, но и на скорость выполнения упражнений, и могут подбираться по сложности выполнения с учетом возможностей пациента. Параметры тренировок фиксируются, что позволяет оценивать эффективность занятий. В частности, графически отображается точность выполнения задания, использование более или менее координированной и экономной траектории движений для достижения цели. Имеется также программа оценки амплитуды движений туловища в различных направлениях.

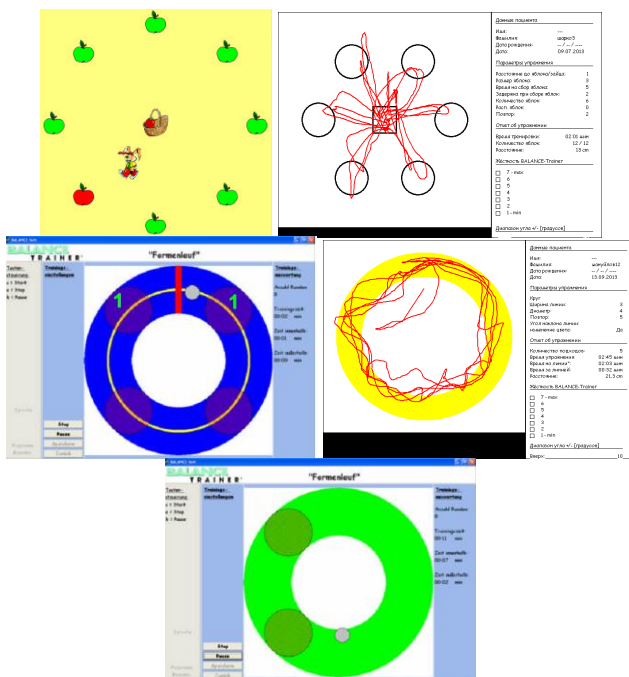


Рис. 1.8. Конфигурация выполнения заданий на тренажере баланса

Таким образом, имеющиеся технические средства восстановления и тренировки функции равновесия позволяют индивидуально подобрать программу занятий как для пациентов с различной патологией и исходными функциональными возможностями, так и для здоровых людей, занимающихся оздоровительной физической культурой и спортом.

Литература

1. Физиология человека: Учебник / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2003. – 656 с.
2. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями / Под ред. А.Н. Беловой, О.Н. Щепетовой. – М.: Антидор, 1999. – 648 с.
3. Лечебная физическая культура: Справочник / Под ред. проф. В.А. Епифанова. – М.: Медицина, 2004. – 592 с.
4. Романова, М.В. Современные подходы к реабилитации пациентов с вестибулоатактическими нарушениями / М.В. Романова, С.В. Котов, Е.В. Исакова. – «Лечащий врач» – № 6. – С. 45–51.
5. Лихачёв, С.А. Головокружение у неврологических больных: современные аспекты диагностики, лечения и вестибулярной тренировки / С.А. Лихачёв, В.В. Войтов, И.Л. Лицкевич. – Медицинские новости. – 2006. – №1. – С. 38–47.
6. Michelle, L. Tarrant How to Improve Proprioception / L. Michelle. – IDEA Health Fitness Source. – Volume 2004. – Number 5. – May 2003. – P. 23–29.

УДК 796.012.2

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ СКОРОСТНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Каранкевич А.И.¹, Барташ В.А.², Печковский И.В.¹

¹Могилевский высший колледж МВД Республики Беларусь,
Могилев, Беларусь

²Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Беларусь

Введение. Эффективность процесса подготовки, как в спортивной, так и в профессионально-прикладной сферах деятельности во

многим обусловлена использованием средств и методов комплексного контроля как инструмента управления, позволяющего повышать эффективность управленческих решений при подготовке занимающихся. В этой связи понятен факт, что значительная часть публикаций и научных тем посвящена решению различных вопросов комплексного контроля [1–6]. При этом, по общему мнению ведущих специалистов, одной из насущных проблем является оптимизация процесса диагностики, так как длительное и трудоемкое тестирование, равно как и последующая обработка данных, накладывают ограничения как на применение отдельных тестов, так и на регулярность их выполнения. Одним из путей решения указанной проблемы является разработка инструментальных измерительно-вычислительных комплексов, с соответствующим пакетом программного обеспечения, позволяющим обрабатывать и хранить полученную информацию.

В современной научно-исследовательской спортивной практике при оценке скоростных способностей рекомендуется ориентироваться на комплекс различных показателей, позволяющих в совокупности всесторонне оценивать уровень развития данных способностей. В литературе показано [1, 5, 6], что диагностика скоростных способностей может проводиться в условиях неспецифических и специфических испытаний, при этом неспецифические тесты рекомендуются для контроля таких элементарных проявлений скоростных качеств, как скрытый период простой двигательной реакции, скорость простого одиночного движения, частота движений. При более сложных проявлениях скоростных способностей рекомендуется использовать специфические тесты, построенные на алгоритме двигательных действий, характерных для конкретного вида деятельности.

При подборе программ испытаний, связанных с контролем скоростных возможностей в условиях сложных реакций и реакций предвосхищения (антиципации), необходимо учитывать, что в этих ситуациях большое значение имеет не только непосредственная скорость выполнения основных движений, обеспечивающих решение двигательной задачи, но и объем информации, которую должен перерабатывать испытуемый в процессе реагирования. В этой связи интересным видится разработка устройств, позволяющих диффе-

ренцированно и интегрально оценивать описываемые составляющие.

Основной материал исследования. Нами разработана методика, позволяющая диагностировать уровень проявления неспецифических скоростных способностей испытуемого в условиях, когда требуется быстрое принятие решения с последующим выполнением двигательного задания, связанного с остановкой движущейся цели (объекта).

В этих целях было использовано устройство (рис.1.1), в виде конструкции из треугольной призмы с опорными и соединительными направляющими. В качестве тестового задания использовалось упражнение «Катящийся мяч – реакция», предложенное ранее П. Хиртцем и В.И. Ляхом [2].

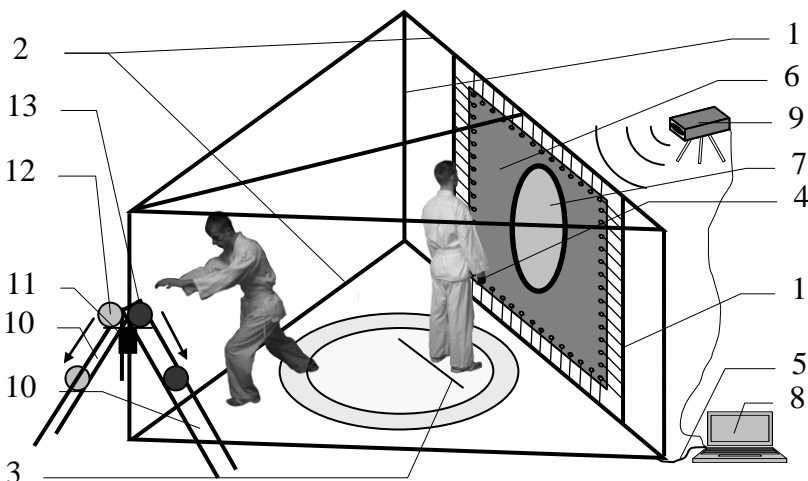


Рис. 1.1. Общий вид устройства

- 1 – опорные направляющие; 2 – соединительные направляющие;
 3 – ограничительная линия; 4 – перчатка с вмонтированными элементами замыкания электрической цепи; 5 – канал передачи электрического сигнала;
 6 – экран; 7 – вид проекции с предъявлениями; 8 – ПК; 9 – видеопроектор;
 10 – желоба для скатывания шаров; 11 – электромеханическое устройство;
 12 – красный шар; 13 – синий шар.

В устройстве, между направляющими в одной из плоскостей каркасной рамы, мягким соединением, вертикально, натянут экран, изготовленный из прочной, эластичной ткани. Способность ткани

пропускать световое излучение, позволяет испытуемому видеть четкое изображение на ее обратной стороне.

Напротив экрана расположены два желоба для скатывания шаров (диаметр шаров – 10 см), соединенные у вершины на одной из опорных направляющих каркасной рамы на высоте 120 см. Также у вершины желобов закреплено электромеханическое устройство, выполняющее функцию удерживания шаров (в начале тестовых упражнений) и их старта (начального движения во время свободно-го скатывания).

Устройство также содержит блок управления и блок программ. Блок управления представлен компьютером, к которому подключены: видеoprojector, установленный с обратной стороны экрана, элементы замыкания электрической цепи, вмонтированные в перчатку на одной из рук испытуемого и пусковое электромеханическое устройство.

В блоке программ, для вывода на экран ситуационных задач используется технология Flash и язык программирования Action Script 2.0. Рабочее окно программы позволяет создавать, редактировать и воспроизводить варианты заданий, применяя простой цифровой алгоритм, не требуя от экспериментатора наличие специальных знаний программирования.

Связь с программой осуществляется посредством замыкания элементов электрической цепи, соединенных с компьютером каналом передачи электрического сигнала. Структурная схема работы программного устройства представлена на рис. 1.2.

Точность выполнения заданий осуществляется с помощью блока программ, позволяющих оценивать временной компонент двигательных характеристик испытуемых с верностью до сотых долей секунды.

Процедура тестирования. У вершины желобов расположены шары или шар (в случае, когда процедура тестирования требует наличия к реагированию на один объект), удерживаемые специальными лопастями электромеханического устройства. Испытуемый становится за ограничительной линией лицом к экрану и спиной по направлению движения. Расстояние от желобов до стартовой линии – 2 м.

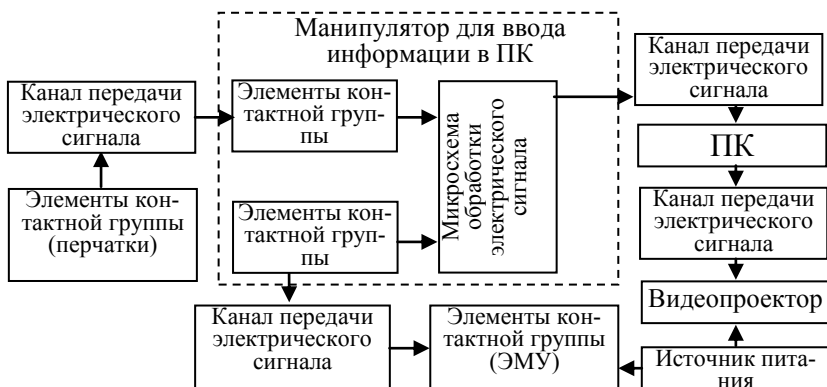


Рис.1.2. Структурная схема работы программного устройства

Экспериментатор кнопкой «Старт» запускает программу, в следствии чего одновременно, включается секундомер, на экран воспроизводится задание в виде одного из вариантов предъявлений цвета шаров, и запускается электромеханическое устройство, благодаря которому шары могут свободно скатываться от вершины по желобам каждый в свою сторону.

Задача испытуемого максимально быстро оценить информацию (запомнить цвет предъявления или запрещенного варианта), повернуться, сопоставить цвет предъявления с цветом движущегося шара (шаров), выбрать правильное направление движения, сделать подшаг и остановить катящийся шар одной или двумя руками (во втором случае свободная рука накладывается на руку с перчаткой). В момент контакта ведущей руки испытуемого с шаром происходит замыкание электрической цепи, благодаря чему программа автоматически останавливается.

Предлагаемые задания имеют различный уровень сложности. Выполнение первого уровня предполагает скатывание одного шара в заранее известную сторону для испытуемого. Тест второго уровня предполагает скатывание также одного шара, но в сторону неизвестную испытуемому. Выполнение тестового задания третьего уровня предусматривает скатывание двух шаров (синего и красного) по неизвестным для испытуемого направлениям. На четвертом и пятом уровнях задания усложняются за счет увеличения количества скатывающихся шаров и выбора вариантов по их остановке.

Процедура оценивания. После выполнения теста на каждом из уровней автоматически останавливается секундомер и программа проецирует на экран время выполнения теста (с точностью до сотых долей секунды) от момента предъявления (старт) до контакта с шаром (финиш).

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Результаты апробации методики на курсантах Могилевского колледжа МВД Республики Беларусь ($n=87$), позволяют говорить о высокой степени достоверности оцениваемых интегративных показателей скоростных способностей, проявляемых в экспериментальных двигательных ситуациях. Получение точных количественных показателей, характеризующих способности к быстрому реагированию на движущийся объект, свидетельствует о достаточной надежности предлагаемой системы диагностики в условиях выполнения целостных двигательных действий, аналогичных по содержанию и структуре движениям в различных видах противоборств сотрудников органов внутренних дел.

Литература

1. Годик, М.А. Контроль в спортивной тренировке / М.А. Годик // Современная система спортивной тренировки / под ред. Ф.П.Суслова, В.Л. Сыча, Б.Н. Шустина. - М., 1995. – С. 237-266.
2. Лях, В.И. Координационные способности: диагностика и развитие / В.И. Лях. – М.: ТВТ Дивизион, 2006. – 290 с.
3. Никитушкин В.Г. Комплексный контроль в подготовке юных спортсменов: монография / В.Г. Никитушкин. - М.: Физическая культура, 2011. – 208 с.
4. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – С. 441-455.
5. Прогнозирование и отбор в спорте // Спортивная метрология. / Под ред. В.М. Зацiorsкого. – С. 226–236.
6. Романенко, В.А. Диагностика двигательных способностей: учеб. пособие / В.А. Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – С. 11–32.

УДК 796.01:612(045)

НОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У БИАТЛОНИСТОВ

Шлык Н.И., д.б.н., профессор, Зуфарова Э.И., магистрант
Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

Актуальность. В работе представлены данные динамических исследований variability сердечного ритма (ВСР) у биатлонистов высокой квалификации на разных этапах тренировочного процесса. По данным анализа ВСР составлялся индивидуальный «вегетативный портрет» спортсменов. Показано, что любые изменения «вегетативного портрета» при осуществлении тренировочного процесса дают полную информацию о текущем состоянии регуляторных систем, их адаптационно-приспособительных и резервных возможностях. Установлено, чем более совершенен и устойчив «вегетативный портрет» спортсменов, тем выше уровень тренированности и показатели спортивных результатов. Показано, что в ответ на одинаковые тренировочные нагрузки более устойчив «вегетативный портрет» у спортсменов с преобладанием автономной регуляции, и менее устойчив – с преобладанием центральной регуляции сердечного ритма.

Целью работы явилось динамическое исследование вегетативной регуляции сердечного ритма в покое и ортостатическом тестировании у одних и тех же биатлонистов в предсоревновательном и соревновательном периодах тренировочного процесса.

Методы исследования. В лаборатории функциональных методов исследования ФФКиС Удмуртского университета и непосредственно в полевых условиях на тренировочных сборах и соревнованиях были проведены динамические исследования variability сердечного ритма у 16 биатлонистов (КМС, МС, МСМК). Запись кардиоинтервалограмм и анализ ВСР проводились с помощью аппарата «Варикард 2.6» и программы «Иским-6» в покое в положениях лежа (5 мин) и стоя (6 мин) утром до завтрака перед первой тренировкой, а также за два дня до начала соревнований и непосредственно в дни соревнований [1–3]. При анализе показателей ВСР осуществлялся индивидуальный подход к оценке состояния регуля-

торных систем. За основу брались временные показатели ВСР – $MxDMn$, $RMSSD$, $pNN50$, SI – характеризующие состояние автономной регуляции, и частотные показатели спектра TP , HF , LF , VLF , ULF , определяющие состояние центральных структур вегетативной регуляции сердечного ритма. Умеренному преобладанию центральной регуляции (I тип) соответствовали значения $SI > 100$ усл. ед., $VLF > 240$ ms^2 , выраженному преобладанию центральной регуляции (II тип) – $SI > 100$ усл. ед., $VLF < 240$ ms^2 , умеренному преобладанию автономной регуляции (III тип) – 25 усл. ед. $< SI < 100$ усл. ед., $VLF > 240$ ms^2 , выраженному преобладанию автономной регуляции (IV тип) – $SI < 25$ усл. ед., $VLF > 240$ ms^2 , $TP > 8000$ ms^2 . При экспресс-оценке типа регуляции учет остальных временных ($MxDMn$, $SDNN$) и спектральных (NH , YF , LF , VLF) показателей ВСР обязателен.

Результаты и обсуждение полученных данных.

При анализе ВСР у 16 биатлонистов выявлен существенный разброс в показателях ВСР, свидетельствующий о том, что у каждого спортсмена свой индивидуальный уровень вегетативного гомеостаза, который необходимо учитывать тренеру при подборе физических нагрузок.

Различия в индивидуальных особенностях и степени напряжения регуляторных систем четко просматриваются на рис. 1.1, где представлены результаты анализа ВСР у трех спортсменов К., П. и М. с разными преобладающими типами вегетативной регуляции сердечного ритма. Из рисунка 1.1 следует, что спортсмен М. с преобладанием автономной регуляции имеет самые высокие функциональные резервы и низкую степень напряжения вегетативной регуляции сердечного ритма на протяжении предсоревновательного (цифры 1–3) и соревновательного (цифры 4–14) периодов. Самая низкая вариабельность сердечного ритма регистрировалась у спортсмена П. с преобладанием центральных механизмов регуляции.

Согласно данным динамики ВСР от начала к концу исследования установлено, что спортсмены утомляются, но наиболее выраженным и нарастающим утомлением было у спортсменов П. и К.

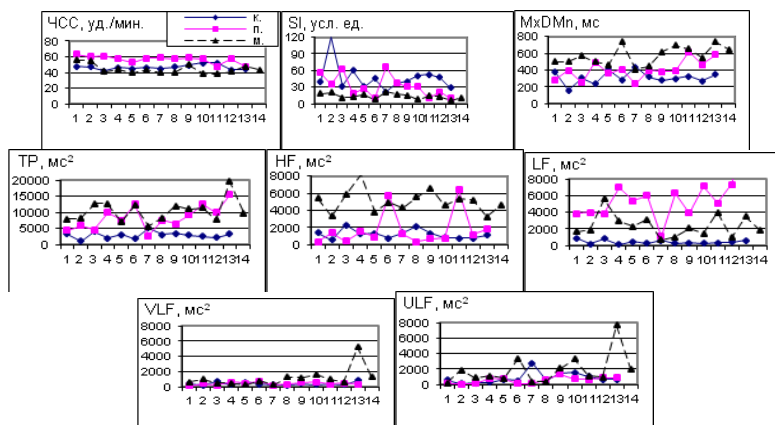
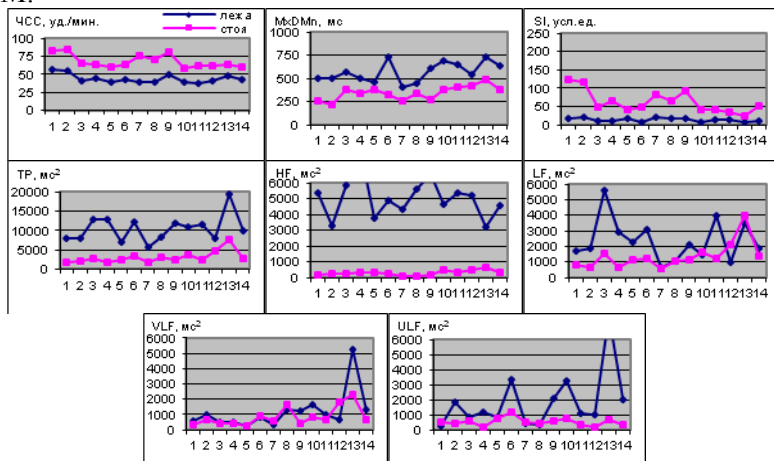


Рис. 1.1. Различия в состоянии вегетативной регуляции в положении лежа у спортсменов (К., П., М.) с разным уровнем тренированности

На рис. 1.2 приведены данные динамических исследований ВСР в положениях лежа и стоя у двух биатлонистов М. и П. (МС) с разными типами вегетативной регуляции сердечного ритма. Согласно результатам анализа ВСР установлено, что у биатлониста М. на протяжении всего соревновательного периода в положении лежа реже ЧСС, больше разброс значений $MxDMn$, больше суммарная мощность спектра TP, HF, VLF, ULF, меньше SI и суммарная мощность вазомоторных волн (LF) по сравнению с другим биатлонистом. При этом важно заметить, что у первого биатлониста в структуре спектра постоянно преобладают дыхательные (HF) волны, а у второго – вазомоторные (LF), что является одним из ярких признаков перенапряжения и снижения тренированности.

Существенные различия в регуляции ритма сердца у спортсменов отмечаются и при переходе в положение стоя. Так, при ортостазе у спортсмена М. во всех исследованиях выявляется оптимальная реакция со стороны регуляторных систем, а у спортсмена П. – парадоксальная. Полученные данные «вегетативного портрета» в покое и при ортостазе указывают на разные функциональные и резервные возможности регуляторных систем у этих спортсменов. У биатлониста М. отмечалась согласованность в состоянии регуляторных систем, а у спортсмена П. при всех исследованиях выявлены выраженные дисрегуляторные проявления.

М.



П.

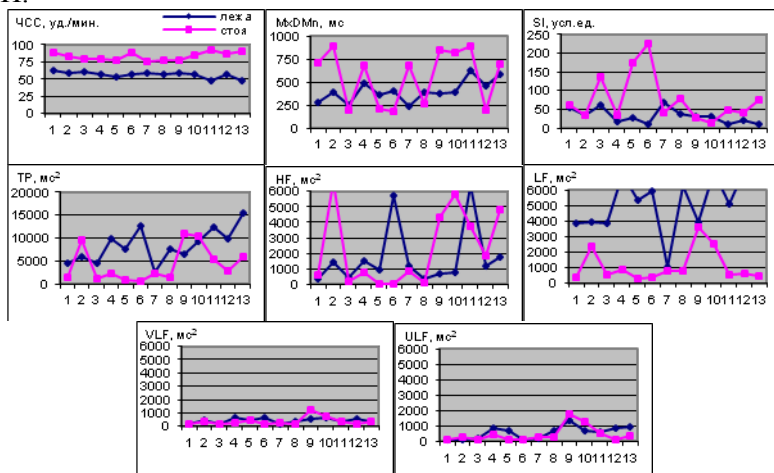


Рис. 1.2. Индивидуальные «портреты» ВСП у биатлонистов М. и П. в предсоревновательном и соревновательном периодах 1–3 исследования – предсоревновательный период; 4–14 исследования – соревновательный период

Если анализировать данные ВСП у этих двух спортсменов в соревновательном периоде за один день до соревнований, то можно выделить существенные различия в функциональном состоянии и адаптационных возможностях регуляторных систем. Так, на рис. 1.3

показаны различия в состоянии вегетативной регуляции у спортсменов до начала соревнований в декабре 2012 г. и январе 2013 г.

У биатлониста М. от первых ко вторым соревнованиям выявлена устойчивость в состоянии регуляторных систем в покое и оптимальная реакция на ортостаз. В то время, как у спортсмена П. перед обоими соревнованиями отмечалось усиление дизрегуляторных проявлений в покое и ортостатическом тестировании.

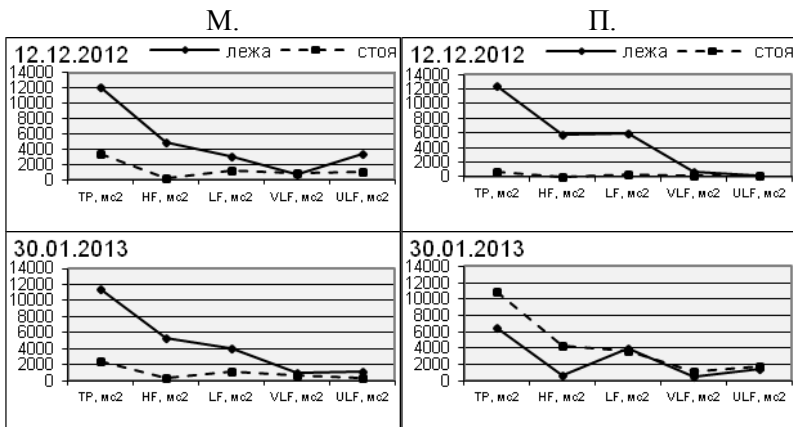


Рис. 1.3. Различия в состоянии вегетативной регуляции у биатлонистов (М., П.) за день до начала соревнований (12.12.2012 и 30.01.2013)

При анализе спортивных результатов установлено, что спортсмен М. на чемпионате России занял 4 и 5 места, а второй спортсмен (П.) на обоих соревнованиях показал низкие спортивные результаты.

Таким образом, крайне важно внедрять в спортивную практику врача, тренера и самого спортсмена методы раннего распознавания признаков перенапряжения регуляторных систем и неадекватности реакции организма на выполняемые тренировочные нагрузки на основе построения «вегетативного портрета» по данным анализа ВСР.

На основе динамических исследований ВСР имеется возможность своевременно вносить коррективы в тренировочный процесс.

Литература

1. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Р.М. Баевский и др. // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 69–85.
2. Variability сердечного ритма: стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / рабочая группа Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии [Marek Malik и др.]. – СПб.: Ин-т кардиол. техники, 2000.
3. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык; УдГУ. – Ижевск: Удмурт. ун-т, 2009. – 255 с.

УДК 796.422: 796.01: 612

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ В ДИАГНОСТИКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ БЕГУНОВ НА СРЕДНИЕ И ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ

*Халиков Г.З., Мутаева И.Ш., к.б.н., профессор,
Кузнецов А.С., д.п.н., профессор*

Набережночелнинский филиал Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма,
Набережные Челны, Россия

Введение. Современный спорт характеризуется высокоинтенсивными объемами тренировочных нагрузок. В частности, это видно в беговых дисциплинах легкой атлетики на средние и длинные дистанции [1, 2]. Тренировочные и соревновательные нагрузки приводят к серьезным адаптационным изменениям организма, а иногда достигают своего физиологического предела (П.А. Терехов, 2012). Исходя из этого, в тренировочном процессе важно вести постоянный контроль функционального состояния организма спортсмена.

Применение различных аппаратных средств контроля над функциональным состоянием спортсменов позволяет решать задачи диагностирования, планирования, прогнозирования и управления физическими нагрузками на основе диагностики. Все вышеизложенное

актуализирует выбранные нами проблемы научно-методического обеспечения спортивной подготовки легкоатлетов на этапе спортивного совершенствования.

Методика и организация исследования. Для проведения исследования variability ритма сердца (BPC) в программе Поли-Спектр использовали электрокардиограф компьютерный «Поли-Спектр-8/EX», программный модуль «Поли-Спектр-Анализ». Исследование физической работоспособности бегунов на средние и длинные дистанции проводилось с использованием нагрузочного тестирования PWC₁₇₀ с применением электрокардиографа «Поли-Спектр-8/EX» и велоэргометра «eVike».

Для изучения механизмов регуляции и координации произвольных движений, контроля за сократительными и релаксационными характеристиками скелетных мышц, функциональным состоянием центральной нервной (ЦНС) и нервно-мышечной (НМС) систем использовали метод полимиографии, разработанный Ю.В. Высочиным. Экспресс-диагностика функционального состояния спортсменов проводили с использованием аппаратно-программного комплекса «D&K-Test». В учебно-научной межкафедральной лаборатории были проведены комплексные исследования легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние и длинные дистанции. Всего в исследовании приняли участие 30 легкоатлетов квалификации КМС и I разряд.

Результаты исследования. Для оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме использовался метод «Вариабельность сердечного ритма» (BСP). В наших исследованиях также применяли вариант с активной ортостатической пробой (АОП). В КГ показатель ЧСС в покое составил $61,47 \pm 1,81$ уд/мин; показатели спектрального анализа: общая спектральная мощность (TP, mc^2) – $3286,73 \pm 167,27 \text{ mc}^2$, процент колебаний очень низкой частоты в общей мощности спектра (%VLF) – $35,82 \pm 0,98$ %, процент колебаний низкой частоты в общей мощности спектра (%LF) – $28,13 \pm 1,42$ %, процент колебаний высокой частоты в общей мощности спектра %HF – $37,47 \pm 1,19$ %, индекс напряжения (ИН) – $84,24 \pm 2,87$ усл.ед. При проведении BСP с АОП показатели составили: ЧСС $78,87 \pm 2,49$ уд/мин; показатели спектрального анализа: TP – $3100,80 \pm 131,33 \text{ mc}^2$, % VLF – $42,73 \pm 1,50$ %, % LF – $28,13 \pm 1,42$ %, % HF – $37,47 \pm 1,19$ %, ИН – $84,24 \pm 2,87$ усл.ед.

%LF – $37,33 \pm 1,91$ %, %HF – $18,02 \pm 0,59$ %; $K_{30:15}$ – $1,14 \pm 0,03$. Наблюдается у легкоатлетов в фоновой записи преобладание влияния парасимпатической нервной системы в регуляции ритма сердца.

Показатели PWC_{170} у легкоатлетов составил – $1376 \pm 30,27$ кгм/мин, относительного PWC_{170} $20,32 \pm 0,42$ кгм/мин/кг. Полученные результаты согласуются литературными данными. Аэробная производительность у бегунов равнялась $3,59 \pm 0,07$ л/мин, относительного МПК – $53,63 \pm 0,68$ мл/ (кг×мин). Наблюдаются высокие показатели аэробной производительности.

Важнейший показатель при оценке адаптации к физической нагрузке и определения тренированности легкоатлетов является контроль за восстановлением ЧСС. Восстановительный период ЧСС легкоатлетов проходил: 1-я мин – $117,93 \pm 1,49$ уд/мин; 2-я мин – $100,53 \pm 1,35$ уд/мин; 3-я мин – $94,93 \pm 1,0$ уд/мин; 4-я мин – $91,60 \pm 0,92$ уд/мин; 5-я мин – $88,00 \pm 0,98$ уд/мин. Наблюдается быстрое восстановление легкоатлетов.

Сократительные релаксационные характеристики скелетных мышц, функционального состояния центральной нервной и нервно-мышечной систем определяли методом компьютерной полимиографии. Скорость произвольного напряжения относительного (СПНо) у легкоатлетов равнялась $6,58 \pm 0,25$ кГс/кг×с, коэффициент максимальной произвольной силы относительной (КМПСо) – $7 \pm 0,54$ кГ/кг, скорость произвольного расслабления (СПР) – $4,3 \pm 0,22$ 1/с, функциональное состояние мышц (ФСм) – $10 \pm 0,92$ усл.ед., функциональное состояние нервно-мышечной системы (ФСнмс) – $8,51 \pm 0,75$ усл.ед., функциональное состояние центральной нервной системы (ФСцнс) – $4,94 \pm 0,29$ усл.ед.

Уровень функционального состояния и резервных возможностей организма легкоатлетов определяли с помощью метода С.А. Душанина. Результаты показателей равнялись: анаэробная метаболическая емкость (АНАМЕ) – $85,59 \pm 4,35$ %, аэробная метаболическая емкость (АМЕ) – $240,84 \pm 6,09$ %, общая метаболическая емкость (ОМЕ) – $323,77 \pm 6,63$ %, мощность креатин фосфатного источника энергообеспечения (КРФ) – $32,03 \pm 1,55$ %, мощность гликолитического источника энергообеспечения (МГЛ) – $30,53 \pm 0,84$ %, мощность аэробного источника энергообеспечения (МАИЭО) – $69,40 \pm 1,38$ %, ЧСС на уровне ПАНО, характеризующий энерго-

обеспечение мышечной работы за счет аэробного синтеза АТФ, – $169,31 \pm 1,65$ уд/мин.

На основе анализа полученных данных нами была создана шкала оценки функциональной подготовленности бегунов на средние и длинные дистанции для проведения индивидуальной коррекции тренировочных и соревновательных нагрузок.

Для контроля и управления тренировочным процессом использовали систему «AdidasmiCoach», которая записывает статистические данные в тренировке благодаря беспроводной связи с монитором частоты пульса и датчиком шагов. Во время каждой тренировки выдается информация о времени, ЧСС, количестве потраченных калорий, расстоянии, темпе, частоте шагов, зоне (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Пульсограмма бегуна на средние дистанции

После этого данные счетчика «AdidasmiCoach» синхронизируются с сайтом, где можно оценить данные, полученные во время тренировки.

Выводы. Таким образом, в результате проведения комплексной диагностики функционального состояния были получены и проанализированы показатели физической работоспособности, вариабельности ритма сердца, функциональных и резервных возможностей организма, нервно-мышечной системы. Контроль за тренировочным процессом проводился с применением системы «AdidasmiCoach».

Литература

1. Башкин, В.М. Система индивидуальной адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам в скоростно-силовых видах легкой атлетики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В.М. Башкин. – Санкт-Петербург, 2011. – 37 с.

2. Бомин, В.А. Комплексный контроль функционального состояния организма спортсменов-юношей с использованием телеметрической системы: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.А. Бомин. – Улан-Удэ, 2006. – 30 с.

УДК 796.011.3:378.147

ШАРНИРНО-РЫЧАЖНЫЙ ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТРЕНАЖЕР АНТРОПОМОРФОНОЙ КОНГРУЕНТНОСТИ

Сущенко В.П., доктор педагогических наук, профессор

Ячников И.К., кандидат медицинских наук, доцент

Государственный политехнический университет

Санкт-Петербург, Россия

Известны конструкции распространенных шарнирно-рычажных манипуляторов-репетиторов, которые повторяют движения, например, руки оператора для выполнения действий в труднодоступных местах или опасных для здоровья условиях. Так называемый, «экзоскелет» – пока больше аттракцион, чем рабочий аппарат. В нашей лаборатории «Интерактивное моделирование биоморфных систем» успешно ведется [2] разработка механических систем, воспроизводящих локомоторные паттерны живых организмов.

Основной принцип технической реализации выявляемых биомеханических циклов заключается в эргономичном сокращении, минимизации количества механических звеньев передачи энергии вращения вала двигателя на конечные исполнительные элементы возвратно-поступательного движения заданной траектории.

Основное назначение создаваемых устройств – это дозированное по времени, силе и ускорению распределение последовательности механического сопротивления на отдельные группы мышц спортсмена в целенаправленной тренировке освоения техники исполнения отдельных упражнений. Для обратной связи в выработке управляющих сигналов распределения нагрузок используются обработан-

ные сигналы электромиограмм, гониометрические, тензометрические, акселераторные, векторные гравитационные характеристики перемещения отдельных частей тела самого тренируемого. В альтернативном варианте в паттерны управляющих сигналов могут добавляться характеристики предыдущих удачных тренировок самого тренируемого или спортсменов-рекордсменов.

Наиболее эффективное использование подобных тренирующих тренажеров осуществимо в видах спорта, где тело спортсмена непосредственно взаимодействует с шарнирно-рычажными спортивными снарядами – академическая гребля, байдарка, каноэ. Реализация рекупирующих схем экзоскелета конечности, нижнего, плечевого опорного пояса и т.д. при использовании в реальных кинематических последовательностях, например, бег, требует преодоления, как минимум, двух принципиальных моментов для предотвращения травмирующего воздействия тренажера на тело спортсмена [1]. Первый – все «шарниры», суставы скелета человека не имеют строго фиксированного количества осей вращения, постоянных значений углов вращения и ускорений даже в одном цикле движений, а при развитии явления усталости – тем более; то же относится к длине «рычагов». Второе – непредсказуемая комбинация смещения центров масс и тяжести отдельных элементов опорно-двигательного аппарата человека и его самого в целом относительно вектора сил гравитации требует эвристического программирования способа взаимодействия экзоскелета с собственно скелетом живого человека. Подобная задача красиво решается жокеем при управлении им взаимоотношением центра массы собственного тела относительно такового лошади и их обоих в целом относительно выполняемой последовательности движений спортивного, соревновательного зачета.

Не перечисляя вариантов прикладного использования обсуждаемых устройств в реальной трудовой деятельности человека, хочется отметить одну из целей нашей работы - переместить реальную физическую нагрузку в виртуальное пространство, где уже давно обитают юные гиподинамичные, гипокинетичные геймеры. Построив управление игровыми компьютерными сюжетами от обратных связей физиологических параметров жизнедеятельности с помощью интерактивного тренажера, прилаженного, конгруэнтного индиви-

дуальным особенностям тела, мы создадим увлекательный вариант киберспорта.

Литература

1. Утенко, В.Н. Боевая и физическая подготовка подразделений специального назначения ведущих зарубежных армий: учеб. пособие / В.Н. Утенко, В.А. Щёголев, В.П. Сущенко. – СПб., 2005. – 99 с.

2. Яичников, И.К. Механический зооморфный шагающий движитель транспортного средства / И.К. Яичников // Биомеханика – 2006. VIII Всероссийская конф. – Н. Новгород, 2006. – С. 116–118.

УДК 796.035(477.89)

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ РЕСПИРАТОРНОЙ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ В ИГРОВЫХ ВИДАХ СПОРТА

*Сокол А.П., Шевчук Т.Я., канд. биол. наук, доцент,
Журавлев А.А., канд. биол. наук, доцент, Дымытроца Е.Р., канд. биол. наук, доцент*

Восточноевропейский национальный университет
имени Леси Украинки, Луцк, Украина

Развитие здравоохранения и физической культуры следует рассматривать как единую и нераздельную задачу. Они органически связаны между собой, так как физическая культура представляет собой важнейший фактор укрепления и сохранения здоровья, что особенно важно в условиях все нарастающей гиподинамии, свойственной современному человеку [3]. Очевидно, что чем больше людей вовлечены в занятия спортом и физической культурой, тем выше состояние здоровья населения в целом, тем больше людей, способных показать высокие результаты. Выше сказанное, обуславливает актуальность исследования.

Целью нашего исследования было проанализировать функциональное состояния респираторной и сердечно-сосудистой системы у спортсменов, которые занимаются игровыми видами спорта с разным типом гемодинамики.

В ходе исследования было обследовано 50 высококвалифицированных спортсменов мужского пола в возрасте 17–21 лет, зани-

мающихся игровыми видами спорта (волейбол, баскетбол) и разделенных на три группы по типу гемодинамики: 1 – группа спортсменов с эукинетическим типом гемодинамики; 2 – группа спортсменов с гипокинетическим типом гемодинамики; 3 – группа спортсменов с гиперкинетическим типом гемодинамики. Для определения функционального состояния кардиореспираторной системы были использованы метод пневмотахографии, метод реографии по Кубичеку. Все данные были обработаны с помощью общепринятых методов вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента.

Анализ полученных результатов показал, что наблюдаются различия показателей центральной гемодинамики у спортсменов (табл.1.1).

Таблица 1.1

Показатели тетраполярной реографии у спортсменов

Показатели внешнего дыхания	Группа спортсменов с эукинетическим типом гемодинамики	Группа спортсменов с гипокинетическим типом гемодинамики	Группа спортсменов с гиперкинетическим типом гемодинамики
ЧСС	68,70±1,87	62,20±1,36	78,50±2,27
УОК	82,80±1,88	73,10±1,42	76,40±2,62
МОК	5,68±0,08	4,48±0,07	6,64±0,14
ОСВ	0,34±0,06	0,28±0,01	0,48±0,09
СДД	89,00±1,98	95,00±2,69	97,20±3,46
N	4,09±0,45	3,61±0,20	5,67±0,78
ОПС	1406,30±169,07	1206,01±168,09	1678,45±203,00
УИ	59,45±2,78	53,36±2,37	67,45±3,01
СИ	3,40±0,42	1,72±0,12	6,17±0,67
УПС	845,12±45,67	732,25±75,00	978,34±67,30
ВЕ	12,63±0,36	11,45±0,23	14,12±0,45

Из наших исследований видно, что наибольшее количество спортсменов относится к гипокинетическому типу гемодинамики – 28, к эукинетическому типу кровообращения – 16, а к гиперкинетическому – 6 спортсменов. У группы спортсменов с гиперкинетиче-

ским типом гемодинамики реакция системы кровообращения оптимальна: кровоток усиливается, сердечно-сосудистые показатели увеличиваются [2].

С повышением мощности физической работы, увеличиваются параметры сердечной деятельности, что обосновано и направлено прежде всего на поддержание оптимального кислородного режима организма спортсменов при мышечной деятельности.

Таким образом, полученные данные насосной функции сердца свидетельствуют о различном вкладе в величину сердечного выброса показателей УОК и МОК у спортсменов с разными типами гемодинамики, которые занимаются игровыми видами спорта.

Исследование свойств внешнего дыхания у спортсменов изучалось с помощью компьютерного комплекса «Аскольд», методом пневмотахографии. Результаты интегральных показателей дыхания отличались в трех группах испытуемых (табл. 1.2).

Таблица 2

Показатели внешнего дыхания у спортсменов

Показатели внешнего дыхания	Группа спортсменов с эукинетическим типом гемодинамики	Группа спортсменов с гипокинетическим типом гемодинамики	Группа спортсменов с гиперкинетическим типом гемодинамики
фЖЕЛ	3,89±0,24	3,67±0,34	4,56±0,89
ЖЕЛ	5,00±0,23	4,73±0,36	7,28±0,34
Индекс Тиффно	93,25±2,32	77,55±5,86	50,42±3,34
МОШ 25%	9,80±0,90	7,20±0,62	10,94±0,65
МОШ 50%	8,29±0,62	6,66±0,72	8,86±0,76
МОШ 75%	6,73±0,68	5,97±0,32	7,56±0,51

У спортсменов третьей группы реакция системы дыхания носит интенсивный характер – усиливается прежде всего скорость перемещения воздуха по воздухоносным путям, тогда как у первой группы спортсменов реакция системы внешнего дыхания носит экстенсивный характер – увеличиваются преимущественно объемы [1]. В группах спортсменов с эукинетическим и гипокинетическим типом гемодинамики наблюдались снижение показателей респира-

торной системы, что указывает на экономную деятельность аппарата внешнего дыхания.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что на протяжении мышечной деятельности повышающейся мощности в организме происходит неоднократные динамические перестройки результатов деятельности кардиореспираторной системы, направленные на достижения в каждый момент времени оптимального для организма приспособительного эффекта.

Литература

1. Баранова, Е.А. Влияние мышечной работы на параметры внешнего дыхания и гемодинамику нижних конечностей у спортсменов и нетренированных лиц / Е.А. Баранова, Л.В. Капелевич // Вестник Томского государственного университета. – № 364. – 2012. – С. 140–142.

2. Гречишкина, С.С. Особенности функционального состояния кардиореспираторной системы и нейрофизиологического статуса у спортсменов-легкоатлетов / С.С. Гречишкина, Т.Г. Петрова, А.А. Намитокова // Вестник ТГПУ. – Выпуск 3 (81), 2009. – С. 49–54.

3. Иванова, И.И. Особенности состояния кардиореспираторной системы у лиц, активно занимающихся спортом, по данным функционального тестирования на тредмиле при синдроме перенапряжения или перетренированности / И.И. Иванова, К.В. Котенко, А.А. Киш // Вестник новых медицинских технологий. – № 1. – 2013. – С. 8–10.

УДК 621.7/9.048.7

КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ PVD ПОКРЫТИЙ В СМАЗКЕ

Котов С.Ю., Беляев Г.Я., к.т.н., профессор

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Технико-экономические показатели тренажеров в значительной степени определяются эффективностью и надежностью узлов трения. Снижение износа деталей и потерь на трение повышает КПД,

надежность оборудования, существенно снижает затраты, сопутствующие ремонту и эксплуатации техники. Из существующих способов увеличения долговечности узлов трения наиболее целесообразным является нанесение на трущиеся поверхности различного рода покрытий [1]. Среди таких методов на современном этапе развития науки и техники лучшим сочетанием преимуществ и недостатков обладает метод осаждения покрытий из плазмы в вакууме, хорошо зарекомендовавший себя при упрочнении вкладышей подшипников скольжения, втулок, деталей ДВС и других пар трения.

Стоит отметить, что существует ряд факторов, сдерживающих широкое применение покрытий в узлах трения. Так, на настоящий момент не существует единой методики по определению эффективности применения покрытий в узлах трения скольжения, а аналогичные методики для узлов трения качения попросту отсутствуют. В своих работах исследователи руководствуются субъективным предпочтением того или иного покрытия, в то время, как любая характеристика вакуумно-плазменного покрытия не является постоянной величиной и может изменяться в определенном диапазоне. Помимо прочего, нет единого фактора оценки свойств трибопокрытий: некоторые ученые при оценке эффективности использования покрытия для улучшения эксплуатационных свойств узлов трения руководствуются исключительно триботехническими свойствами (коэффициентом трения скольжения, износостойкостью, иногда оценивается изнашивающая способность по отношению к контртелу), часть исследователей оценивают комплекс физико-механических характеристик (микротвердость, адгезионную прочность, краевой угол смачивания и т.д.). Особенно затрудняет исследование тот факт, что, несмотря на достаточную обширность изучения вакуумно-плазменных покрытий, исследование их триботехнических характеристик чаще всего носит частный, а порой и противоречивый характер [2–4].

Все вышеуказанные факты говорят об острой необходимости разработки единой системы по оценке свойств и о необходимости создания единой базы сведений о каждом покрытии.

Для определения коэффициента трения скольжения использовались образцы из закаленной стали ШХ15 ГОСТ 801-78 (твердость 63...65 HRC), которые представляли собой цилиндрическое тело

Ø60 мм и высотой 10 мм, на торцовую поверхность которого магнетронным способом (установка UniCoat 900 с несбалансированными магнетронами) были нанесены покрытия толщиной 5 мкм. Определение коэффициента трения скольжения характеристик вакуумно-плазменных покрытий и износа проводилось в соответствии с ГОСТ 23.224-86 на универсальной машине трения УМТ 2168 с электромеханическим измерителем момента сопротивления вращению (момента трения). В качестве контртела использовались термообработанные втулки из стали ШХ15 (65 HRC), контактная поверхность которых представляла собой кольцо (внутренний диаметр 12 мм, наружный – 20 мм). Шероховатость всех поверхностей трения составляла Ra=0,04 мкм. Условия контакта: трение скольжения по схеме «палец-диск» при неподвижном диске и вращающемся пальце.

При определении коэффициента трения скольжения в среде смазки использовалось масло индустриальное И40А.

Испытания проводили при частоте вращения пальца $n=300 \text{ мин}^{-1}$ при постоянной влажности и температуре окружающей среды.

Коэффициент трения рассчитывали согласно формуле (1.1):

$$\mu = \frac{2M_{\text{тр}}}{D \cdot F} \quad (1.1)$$

где $M_{\text{тр}}$ – момент трения, Н·м;

D – диаметр образца, м; $D=0,02 \text{ м}$;

F – нагрузка, Н; $F=200 \text{ Н}$.

За величину коэффициента трения скольжения принимали его среднее значение в установившемся режиме: для каждого покрытия опыт повторялся пятикратно, а по полученным данным находили их среднее арифметическое значение.

В качестве образцов были выбраны десять наиболее перспективных вакуумно-плазменных покрытий на основе титана, циркония, алюминия и хрома. Учитывая широкий спектр характеристик покрытий, находящийся в зависимости от параметров процесса нанесения покрытий, формирование испытываемых покрытий производи-

лось по рекомендациям производителей и имеющимся научным данным [5].

Было установлено, что в период испытаний характер изменения коэффициента трения скольжения всех покрытий имел общий принцип. График изменения коэффициента трения скольжения во времени представлен на рис. 1.1. С момента начала эксперимента происходило увеличение коэффициента трения до момента времени t_1 , когда достигалось его максимальное значение f_{MAX} . После чего наблюдалось постепенное снижение его значения до величины, которая оставалась практически неизменной длительное время и составляла $0,4-0,6 f_{\text{MAX}}$. В период работы покрытия на отрезке времени t_2-t_3 наблюдалось примерно постоянное значение коэффициента трения скольжения, которое принималось за расчетное. По истечении определенного периода (правее t_3), наблюдалось увеличение значения коэффициента трения скольжения до момента разрушения покрытия.

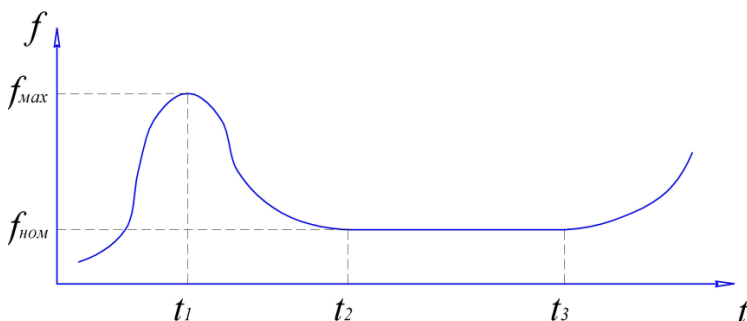


Рис. 1.1. Схема изменения коэффициента трения скольжения пары «PVD покрытие – сталь ШХ15»

Факт изменения коэффициента трения скольжения на начальном этапе эксперимента можно объяснить приведением шероховатости поверхностей к оптимальному значению: в процессе приработки происходит постепенный износ (истирание) неровностей, полученных при формировании поверхностей, с последующим образованием нового микрорельефа. Данный процесс протекал на фоне повышения температуры и разрушения оксидных пленок с образованием продуктов износа, наблюдавшихся в зоне трения.

Рост коэффициента трения скольжения на финальной стадии эксперимента можно объяснить нарушением целостности покрытия вследствие истирания. На данном этапе эксплуатации покрытия, площадь контакта трущихся поверхностей состоит из уменьшающейся суммы участков с вакуумно-плазменным покрытием и из постоянно увеличивающейся суммы площадей стали ШХ15 без покрытия. Т.к. коэффициент трения скольжения в паре трения «сталь ШХ15 – сталь ШХ15» несколько выше, чем в паре трения «PVD покрытие – сталь ШХ15», происходит постепенное изменение параметров процесса трения, в результате чего и наблюдается увеличение момента трения (рис. 1.2).

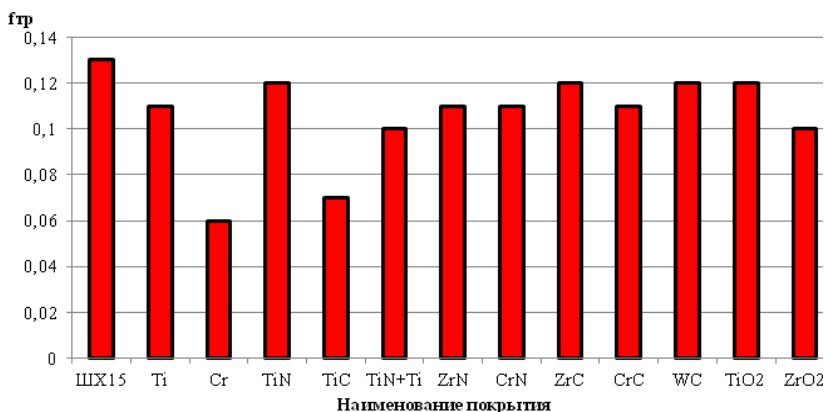


Рис. 1.2. Коэффициент трения скольжения со смазкой одноэлементных PVD покрытий со сталью ШХ15

Наименьшие значения коэффициента трения скольжения продемонстрировало покрытие на основе хрома. Данный факт может служить ярким свидетельством того, что замена хромированных покрытий, получаемых гальваническим методом и широко используемых в спортивном оборудовании, на соответствующее покрытие, получаемое методом вакуумно-плазменного напыления, является экономически более целесообразным и экологически безопасным решением.

Литература

1. Толок, В.К. Разработка и внедрение новых методов плазменной технологии высоких энергий / В.К. Толок, В.Г. Падалка // Вестник АН УССР. – 1979. – № 4. – С. 40–49.
2. Мацевитый, В.М. Структура и механические свойства вакуумно-плазменных покрытий TiCN / В.М. Мацевитый и др. // Известия вузов «Черная металлургия». – 1984. – № 3. – С. 83–86.
3. Полянин, Б.И. Вакуумно-плазменная конденсация бронзы / Б.И. Полянин и др. // Авиационная промышленность. – 1985. – № 5. – С. 60–62.
4. Береснев, В.М. Получение многокомпонентных покрытий методом КИБ / В.М. Береснев и др. // Труды семинара «Физические основы и новые направления плазменной технологии в микроэлектронике». – М., – 1989. – С. 143–144.
5. Мрочек, Ж.А., Основы технологии формирования многокомпонентных вакуумных электродуговых покрытий / Ж.А. Мрочек, Б.А. Эйзнер, В.А. Марков. – Минск: Навука і тэхніка. – 1991. – 95 с.

УДК 796.015.686

МЕТОД КОМПЬЮТЕРНОЙ БИОЭЛЕКТРОГРАФИИ В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ ОЛИМПИЙСКОГО РЕЗЕРВА

Коротков К.Г.¹, д-р тех. наук, профессор, Шелков О.М.¹, канд. пед. наук, доцент, Дроздовский А.К.², канд. психол. наук, Громова И.А.³, заслуженный тренер РФ

¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры, Санкт-Петербург, Россия

²Центр спортивной подготовки сборных команд России,

³Паралимпийская команда России по лыжам и биатлону, Москва, Россия

Биоэлектрография – это метод исследования свечения биологического объекта, помещенного в электромагнитное поле высокой напряженности. Метод имеет давнюю историю – первые фотографии свечения были получены в XVIII веке немецким физиком Георгом Лихтенбергом. Исследования продолжались и в

XIX, и в XX веке. Благодаря самоотверженной деятельности супругов Кирлиан в мировой литературе закрепился термин «Кирлиановская фотография». Однако только после создания компьютерной системы обработки картин свечения в середине 1990-х годов прошлого века этот метод получил научное признание под именем метода Газоразрядной Визуализации (ГРВ) [1]. Метод ГРВ нашел широкое применение в медицине и психологии – последний анализ данных, опубликованных с 2000 по 2012 гг., включает 161 наименование работ, выполненных в различных странах [2]. Применение метода ГРВ в спорте было инициировано профессором П.В. Бундзеном в начале 2000 годов. В большой серии работ он показал высокую прогностическую значимость метода ГРВ для оценки соревновательной готовности спортсменов [3–6]. После безвременной кончины П.В. Бундзена в 2004 г. эта работа была продолжена под руководством профессора К.Г. Короткова. В 2006 г. Короткова А.К. защитила диссертацию на соискание звания кандидат психологических наук на тему «Метод газоразрядной визуализации биоэлектрографии в психофизиологических исследованиях квалифицированных спортсменов», и в 2008 году была выпущена монография, обобщающая полученные на тот момент данные [7]. За последние годы многочисленные материалы по применению метода ГРВ были опубликованы в журнале «Сознание и Физическая Реальность».

Метод ГРВ позволяет определять большое количество энергетических параметров различных систем и органов человека. Однако после многих лет применения метода ГРВ в спорте были оставлены два основных параметра, наиболее важные для оценки спортивной подготовленности:

1. Энергетический потенциал (ЭП) – характеризует психофизиологическое состояние спортсмена, вычисляется в процентах от 0 до 100. ЭП на уровне 100 % характеризует высокую степень психофизиологической готовности и высокий энергетический резерв.

2. Стрессовый фон (СФ) – характеризует уровень тревожности, стресса. Уровень стресса измеряется в относительных единицах от 0 до 10, где 10 единиц соответствует максимальному уровню стрессового фона.

Как показано в последних работах [8–10], использование этих параметров позволяет с достаточной точностью проводить экспресс-оценку параметров психофизиологического состояния спортсменов на всех этапах подготовки и участия в ответственных соревнованиях и своевременно проводить коррекционные мероприятия, направленные на их оптимизацию, в том числе средствами психофизиологической и психологической поддержки тренировочной и соревновательной деятельности. Развитые подходы позволили включить метод ГРВ в систему комплексного контроля в процессе подготовки спортсменов-паралимпийцев [11].

В последнее время была создана система обработки ГРВ изображений в Интернет-пространстве и интерактивная база данных спортсменов. Онлайн метод обработки существенно сокращает время получения информации, позволяет хранить все данные в Интернет базе данных, что обеспечивает сертифицированным пользователям доступ к этой информации с любого компьютера. Это существенно повышает надежность хранения информации. Съемка данных занимает менее одной минуты, она может производиться без подключения к Интернету с последующей обработкой. Это позволяет анализировать состояние спортсменов до начала тренировки с формированием рекомендаций по организации тренировочного процесса. В массовое производство запущен относительно недорогой, простой в использовании прибор (www.ktispb.ru, www.bio-well.com).

Для примера приведем результаты исследования динамики показателей спортсменов-фигуристов кандидатов в сборную команду России (табл. 1.1).

Как видно из этой таблицы, у ведущих спортсменов энергетический потенциал остается высоким, а стрессовый фон – низким, как до, так и после физической нагрузки, в то время как у спортсменов с низким рейтингом эти показатели существенно меняются. Данный подход позволяет с большой точностью определять рейтинг спортсменов в команде.

Таблица 1.1

Динамика показателей спортсменов-фигуристов, кандидатов в сборную команду России

№ п/п	Рейтинг, балл	ЭП фон	ЭП после тренировки	СФ фон	СФ после тренировки
1.	10	98,3	95,4	2,35	3,3
2.	10	96,7	96,7	3,44	2,99
3.	10	98,3	95,6	1,61	2,4
4.	10	95	94	4,54	4,3
5.	10	98,3	100	2,55	3,45
6.	10	96,7	98	1,82	3,5
7.	10	98,3	76,7	2,06	4,45
8.	10	100	78,7	2,73	3,5
9.	9	80	85	3,4	5,22
10.	8	76,7	71	3,68	5,2
11.	8	78,3	36,7	4,02	7,22
12.	8	75	80	4,5	3,61
13.	6	50	21,7	6,6	7,31
14.	4	36,7	25	6,1	4,32

После рассмотрения связей между параметрами психофизиологического состояния спортсменов на разных этапах подготовки и участия в ответственных соревнованиях, возникает естественный вопрос о связи этих параметров со спортивными результатами.

Заметные корреляционные связи между спортивными результатами и параметрами психофизиологического состояния спортсменов паралимпийской сборной России по лыжным гонкам и биатлону с поражением опорно-двигательного аппарата в период УТС, накануне и в дни соревнований этапа Кубка мира по лыжным гонкам и биатлону отражены в табл.1.2.

Таблица 1.2

Корреляционные связи между спортивными результатами и стрессовым фоном, измеренным методом ГРВ у спортсменов на УТС и в период соревнований этапа Кубка мира

Параметры ПФС	Спортивный результат в биатлонной части программы КМ (n=11)			
	10.12.11 спринт	11.12.11 пасьют	13.12.11 длинная дистанция	Общий результат
СФ на УТС	-0,407	-0,349	-0,465	-0,413
	Спортивный результат в лыжной части программы КМ (n=15)			
	15.12.11 длинная дистанция	17.12.11 спринт	18.12.11 средняя дистанция	Общий результат
СФ в период КМ	-0,622*	-0,713**	-0,429	-0,707**

Примечания: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; общий спортивный результат определялся по сумме мест, занятых спортсменом на соревнованиях.

Результаты исследования, представленные в табл. 1.2, указывают на следующее: имеется заметная, статистически достоверная отрицательная связь СФ в период УТС, показатель СФ накануне соревнований имеет отрицательную корреляционную связь со спортивным результатом в спринтерской лыжной гонке и в общем результате.

Развитая методика позволяет проводить долговременные исследования спортсменов и формировать заключение о соревновательной готовности спортсменов. Приведем пример исследования психофизиологической адаптации спортсменов-паралимпийцев к высокогорью в пред- и соревновательный периоды, которое проводилось в 2013 году в период следующих спортивных мероприятий: 1) УТС-1, 08.01-19.01.13, Санкт-Мориц, Швейцария; 2) УТС-2, 27.01-05.02.13, С.-Мориц; 3) Чемпионат России по лыжам, биатлону, 07.02-12.02.13, УТС-3, 13.02-20.02.13, Сочи, Красная поляна; 4) УТС-4, 08.03-12.03.13, С.-Мориц; финал Кубка мира по лыжам, биатлону, 14.03-21.03.13, Сочи.

Все спортивные мероприятия проходили на высоте около 2000 метров над уровнем моря. Обследовались спортсмены паралимпийской сборной России по лыжным гонкам и биатлону с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА) в количестве 14 человек. Из них: заслуженных мастеров спорта – 4 чел., мастеров

спорта международного класса – 2, мастеров спорта – 5, кандидатов в мастера спорта – 3 человека.

Для удобства, полный период каждого из рассматриваемых спортивных мероприятий разбит на условные этапы длительностью три дня (1-й этап – 1–3 день, 2-й этап – 4–6 и т.д.). При анализе результатов исследования усредненный командный показатель энергетического потенциала (ЭП) и уровня стрессового фона (СФ) рассчитывался как среднее арифметическое ЭП и СФ всех спортсменов в дни соответствующего этапа. Изменение показателей ЭП и СФ, как индикаторов психофизического состояния спортсменов паралимпийской команды России по лыжам, биатлону (ПОДА) в пред- и соревновательные периоды 2013 года отражено на графиках рис. 1.1.

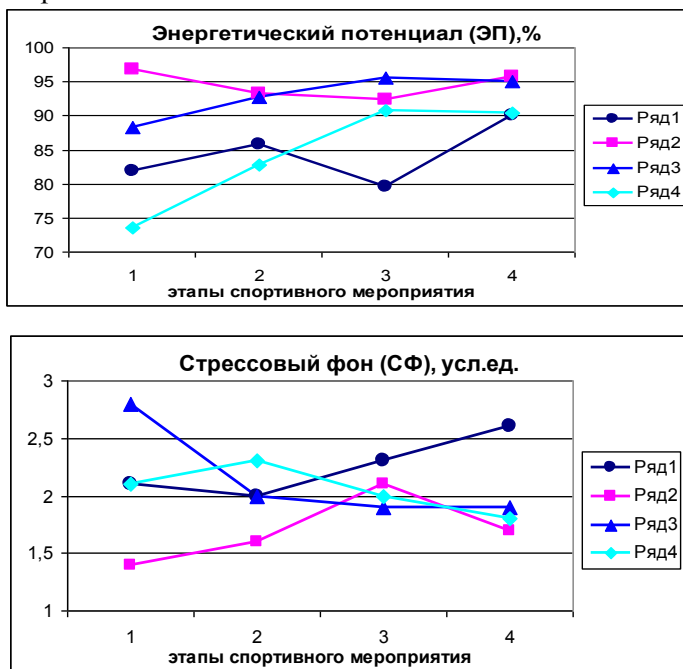


Рис.1.1.Изменение показателей ЭП и СФ в команде России по лыжам, биатлону в период спортивных мероприятий 2013 года: ряд 1 – УТС-1, 08.01-19.01.13, С.-Мориц, Швейцария; ряд 2 – УТС-2, 27.01-05.02.13, С.-Мориц; ряд 3 - Чемпионат России, 07.02-12.02.13; УТС-3, 13.02-20.02.13, Сочи, Красная поляна; ряд 4 – УТС-4, 08.03-12.03.13, С.-Мориц; финал Кубка мира, 14.03-21.03.13, Сочи

На графиках можно видеть (ряд 1), что в период УТС-1, на третьем его этапе (7–9 дни), имело место снижение (до 80 %) усредненного показателя ЭП команды и рост уровня стресса (СФ). На последнем из этапов сбора (10–12 дни) значения ЭП достигли наибольшего уровня (90 %), при этом средние значения СФ команды продолжали возрастать, но в пределах относительно благоприятных значений (в соответствии с заданными критериями, от 0 до 4 усл.ед.), что могло свидетельствовать о постепенной адаптации спортсменов к высокогорью.

В период УТС-2 (ряд 2), в дни Чемпионата России по лыжам, биатлону, а также на УТС-3, проводимого сразу после соревнований (ряд 3), значения показателя ЭП стабилизировались, достигая высоких значений, а с учетом относительно низких уровней СФ в рассматриваемый период времени. Это свидетельствовало о хорошем психофизическом состоянии спортсменов, их адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам в условиях высокогорья. В период УТС-4 (1 и 2 этапы, ряд 4), проведенного перед финалом Кубка мира, можно наблюдать, что команда испытывала трудности с адаптацией к высоте (особенно в 1–3 дни, значение ЭП – 74 %), что можно объяснить психофизической усталостью спортсменов и ее преодолением в условиях высокогорья, куда команда приехала на сбор сразу после Чемпионата мира по лыжам, биатлону (22.02–06.03.13, Швеция). К началу и в дни финала Кубка мира спортсмены были достаточно адаптированы к высоте (3 и 4 этапы, ряд 4), усредненные значения ЭП команды стабилизировались на достаточно высоком уровне (90 %), что с учетом низких показателей СФ, указывает – спортсмены соревновались, имея хорошее психофизиологическое состояние в дни лыжных и биатлонных состязаний.

Заключение. Практический опыт, накопленный в результате применения метода ГРВ биоэлектрографии в спорте, позволил создать практическую методику, позволяющую с большой вероятностью определять уровень соревновательной готовности спортсмена и формировать рейтинг спортсменов в команде. Методика используется Министерством Спорта России в подготовке спортсменов олимпийский и паралимпийских сборных команд России.

Литература

1. Коротков, К.Г. Принципы анализа в ГРВ биоэлектрографии / К.Г. Коротков. – СПб: Изд-во «Ренومه», 2007. – 286 с.
2. Yakovleva, E. Electrophotonic Analysis in Medicine. GDV Bioelectrography research / E. Yakovleva, K. Korotkov. – Amazon publishing, 2013.
3. Бундзен, П.В. Инновационные процессы в развитии технологий психической подготовки и психодиагностики в олимпийском спорте / П.В. Бундзен и др. // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 5. – С. 12–18.
4. Бундзен, П.В. Генетическая и психофизическая детерминация квантово-полевого уровня биоэнергетики организма / П.В. Бундзен и др. // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 6. – С. 40–44.
5. Бундзен, П.В. Результаты и перспективы использования технологии квантовой биофизики в подготовке высококвалифицированных спортсменов / П.В. Бундзен, К.Г. Коротков, А.И. Макаренко // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 3. – С. 26–43.
6. Бундзен, П.В. Психофизиологические корреляты успешности соревновательной деятельности спортсменов олимпийского резерва / П.В. Бундзен и др. // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 3. – С. 316–323.
7. Коротков К.Г. Инновационные технологии в спорте: исследование психофизиологического состояния спортсменов методом газоразрядной визуализации / К.Г. Коротков, А.К. Короткова. – М.: Советский Спорт, 2008. – 278 с.
8. Дроздовский, А.К. Экспресс-оценка психофизиологического состояния спортсменов-паралимпийцев в период подготовки и участия в ответственных соревнованиях / А.К. Дроздовский, И.А. Громова, К.Г. Коротков // Адаптивная физическая культура. – № 3. – 2012. – С. 33–35.
9. Дроздовский, А.К. Психофизиологическая адаптация к высокогорью спортсменов-паралимпийцев в подготовительный период / А.К. Дроздовский и др. // Адаптивная физическая культура. – № 4. – 2012. – С. 36–38.
10. Drozdovski, A. Express evaluation of the psycho physiological

condition of Paralympic athletes / A. Drozdovski at all // Open Access Journal of Sports Medicine, 2012.

11. Шелков, О.М. Система комплексного контроля в процессе подготовки спортсменов-паралимпийцев / О.М. Шелков, А.Г. Абалян // Адаптивная физическая культура. – № 4 (48). – 2011. – С. 48–50.

УДК 796.072.2

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ РЕКУПЕРАТИВНЫХ СВОЙСТВ МЫШЕЧНО- СУХОЖИЛЬНЫХ СТРУКТУР НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Дышко Б.А., д-р биол. наук, канд. пед. наук
ООО «Спорт Технолоджи», Москва, Россия

Как известно [4, 6–8, 10], результат в прыжковых упражнениях в значительной степени зависит от эффективности реализации сократительных и рекуперативных способностей мышечно-сухожильных структур нижних конечностей (МССНК). Рекуперация от лат. *Resuperatio* – обратное получение, возвращение энергии, расходуемой при выполнении того или иного технологического процесса, движения, для повторного использования в том же процессе, движении (slovari.yandex.ru). В настоящем контексте под термином «рекуперативные способности МССНК» понимается способность этих структур накапливать и реализовывать энергию их упругой деформации. При этом эффективность реализации рекуперативной способности МССНК зависит от скорости растяжения этих структур в концентрической/уступающей фазе опорного взаимодействия [4, 6–8, 10]. Поэтому для оценки как уровня развития ССНКС, так и вклада «рекуперативных способностей», применяются тестовые упражнения, дающие различную скорость растяжения МССНК в уступающей фазе движения.

Известно, что для оценки «упруго-вязких» характеристик биологических объектов может быть использован «метод затухающих колебаний» [2–4, 6–8]. Анализ собственных затухающих колебаний биосистемы позволяет получить ее «эквивалентные» биомеханические характеристики, характеризующие ее «упругие» (точнее ска-

зять, жесткостные) и демпфирующие свойства. Однако отсутствует биомеханическая характеристика, численно описывающая «рекуперативную способность исследуемой биосистемы, и имеющая физический смысл.

При выполнении прыжковых упражнений тело человека может быть смоделировано однозвенной колебательной системой с сосредоточенными параметрами (рис.1.1).

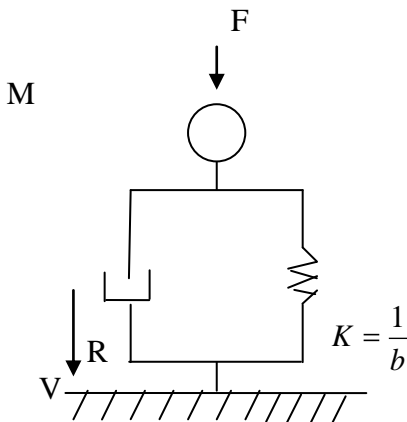


Рис.1.1. Однозвенная колебательная система с сосредоточенными параметрами

Колебания в данной механической цепи описываются следующим уравнением (1.1):

$$M \times \frac{dV}{dt} + r \times V + \frac{1}{b} \times \int V \times dt = f \quad (1.1)$$

где M , кг – масса тела испытуемого,

F , н – сила, действующая на систему,

r , кг/с – коэффициент демпфирования,

b , м/н – коэффициент податливости, обратно пропорциональный коэффициенту жесткости системы K , н/м,

V , м/с – скорость движения всех точек системы.

При выполнении прыгивания в глубину с приземлением «на носки» напряженных ног на динамометрическую платформу с последующей фиксацией испытуемым позы приземления данная мо-

дель может быть использована для оценки вышеописанных «эквивалентных» биомеханических характеристик МССНК [2, 3].

Следует отметить, что если ноги испытуемого при приземлении будут выпрямлены в коленном суставе, то мы можем говорить, что исследуемые характеристики описывают, в основном, биомеханические свойства мышечно-сухожильных структур голеностопного сустава человека [2, 3].

«Эквивалентные» биомеханические характеристики «коэффициент демпфирования γ » и «коэффициент жесткости K » могут быть определены из анализа динамограммы опорного взаимодействия (рис.1.2).

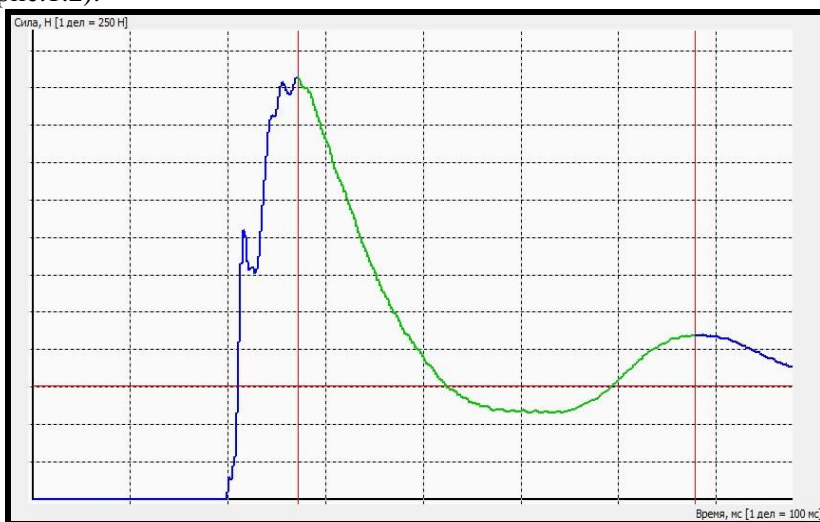


Рис. 1.2. Динамограмма вертикальной составляющей силы реакции опоры при выполнении тестового упражнения

Однако знание только эквивалентных биомеханических коэффициентов жесткости и демпфирования МССНК не дает количественной оценки степени использования или рекуперации энергии упругой деформации в исследуемых структурах нижних конечностей.

Для колебательной системы с сосредоточенными параметрами решить эту задачу можно с помощью «метода электромеханических аналогий» [1, 5]. Метод электромеханических аналогий базируется на «сходстве» математических уравнений, описывающих колебания

массы в механической системе (рис. 1.1), и колебания тока в электрическом колебательном контуре (рис. 1.3).

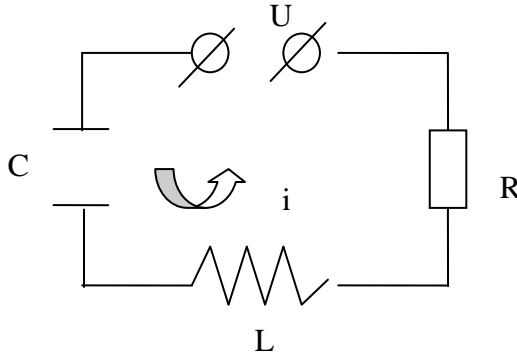


Рис.1.3.Последовательный колебательный контур

Колебания в последовательном электрическом контуре (рис.1.3) описываются уравнением (1.2):

$$L \times \frac{di}{dt} + R \times i + \frac{1}{C} \times \int i \times dt = U \quad (1.2)$$

где L , Гн – индуктивность контура,
 R , Ом – активное сопротивление контура,
 C , Ф – емкость контура,
 i , а – ток в контуре,
 U , В – напряжение на зажимах контура/

Отталкиваясь от математического тождества уравнений 1 и 2, лорд Рэлей [5] ввел «электромеханические аналогии», что позволяет вместо механической системы рассматривать электрическую цепь.

Такая замена позволяет не только использовать разработанный для расчета характеристик электрических цепей метод комплексных амплитуд или операторное исчисление, но и воспользоваться уже разработанными для электрических цепей характеристиками. Так,

важнейшей характеристикой электрических колебательных контуров является «добротность» [1, 5].

По определению (для электрического контура) «добротность» численно равна отношению максимальной энергии, запасаемой в контуре, к энергии, рассеиваемой за период резонансных колебаний на активном сопротивлении [1, 5]. Через значения элементов контура, добротность Q_k равна (1.3):

$$Q_k = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (1.3)$$

Переходя к механической модели, получим добротность Q_M (1.4):

$$Q_M = \frac{\sqrt{K \times M}}{r} \quad (1.4)$$

Колебания в последовательном колебательном контуре можно описать следующим уравнением (1.5):

$$L \times \frac{di}{dt} + R \times i + \frac{1}{c} \int i \times dt = U \quad (1.5)$$

Из уравнения 4 видно, что добротность механической биосистемы Q_M функционально зависит от значений всех элементов биосистемы. По аналогии с другими «эквивалентными биомеханическими» характеристиками исследуемой биосистемы данную характеристику мы назвали «эквивалентной биомеханической добротностью» и обозначили ее Q_{BM} .

Анализ уравнения 4 показывает, что Q_{BM} функционально зависит от значений элементов биосистемы. То есть, эквивалентная биомеханическая добротность Q_{BM} может быть использована как интегральная характеристика, отражающая функциональное состояние МССНК и их способность рекуперировать энергию упругой деформации.

Известно [3, 4, 6, 9, 10], что биомеханические характеристики мышечно-сухожильных структур человека не являются постоянными

ми величинами и могут зависеть от скорости приземления на опору. С этой целью был проведен пилотный эксперимент.

В исследовании приняли участие двое мужчин (первый – 1,84 м, 90 кг, 40 лет, занимается оздоровительным бегом 13 лет, второй – 1,79 м, 78 кг, занимается теннисом 12 лет, КМС).

Испытуемые выполняли прыгивание с возвышения босиком на динамометрическую платформу, приземляясь на носки напряженных ног, стараясь сохранить позу приземления. Скорость приземления варьировалась изменением высоты прыгивания с 9 до 30 см через 3 см (скорость приземления менялась от 1,34 до 2,45 м/с). На каждой высоте выполнялось по две попытки. Динамика контролируемых характеристик (средние значения) представлена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Динамика эквивалентных биомеханических характеристик МССНК при различных скоростях приземления на опору

Высота прыгивания, см	$K \times 10^4$, н/м	г, кг/с	$Q_{вм}$
9	3.33	997	1.73
	2.79	897	1.76
12	3.58	1257	1.43
	2.67	807	1.83
15	3.33	1273	1.36
	2.53	934	1.54
18	3.02	1200	1.48
	2.73	952	1.57
21	3.07	1065	1.54
	4.25	1520	1.23
24	2.67	967	1.61
	3.53	1378	1.24
27	2.74	1046	1.50
	2.59	991	1.47
30	2.56	957	1.59
	2.15	870	1.53

Примечание: верхняя строчка в каждой графе – результаты 1-го испытуемого, нижняя – 2-го испытуемого.

В эксперименте использовалась динамометрическая платформа производства ООО «Медикал сервис», Россия. Относительная погрешность измерения вертикальной составляющей силы реакции опоры (ВССРО) не более 2,5 %, собственная частота платформы – не менее 300 Гц. Эквивалентные биомеханические характеристики МССГС определялись из анализа кривой ВССРО (рис.1.2), возникающей при приземлении испытуемого на динамометрическую платформу. На высоте более 30 см исследование не проводилось, так как у 1-го испытуемого было зафиксировано чрезмерное сгибание ног в коленном суставе.

Анализ динамики «эквивалентных» биомеханических характеристик МССНК (таблица 1) выявил следующее:

1. Значения «эквивалентных» биомеханических характеристик МССНК зависят от скорости приземления спортсмена на опору.

2. Статистическая взаимосвязь «эквивалентных» биомеханических коэффициентов жесткости и демпфирования достоверна для каждого испытуемого ($r=0,819$, $p<0,01$, $r=0,864$, $p<0,01$), что подтверждает сделанные ранее предположения о том, что накопление и рассеивание энергии упругой энергии в МССНК определяется одними и теми же механизмами функционирования [2–4, 6, 8, 9].

3. Полученные значения «эквивалентных» биомеханических коэффициентов жесткости и демпфирования МССНК совпадают с ранее полученными значениями, что подтверждает валидность предлагаемой нами методики.

4. У 1-го испытуемого минимальное значение эквивалентной биомеханической добротности получено на высоте 15 см с последующим увеличением, а у 2-го испытуемого – степень рекуперации энергии упругой деформации МССНК снижается с увеличением скорости приземления (скорости приземления 2,03 и 2,17 м/с) с дальнейшим ростом добротности при увеличении скорости приземления.

5. Полученные результаты являются объективными предпосылками для индивидуального подбора режимов тренировочных упражнений, способствующих совершенствованию рекуперативной способности мышечно-сухожильных структур нижних конечностей.

Литература

1. Атабеков, Г.И. Основы теории цепей / Г.И. Атабеков. – М.: Энергия, 1969. – 347 с.
2. Дышко, Б.А. Об оценке рекуперативных свойств мышечно-сухожильных структур голеностопного сустава человека / Б.А. Дышко // Тез. Всесоюзного науч. симпозиума «Структурно-энергетическое обеспечение механической работы мышц». – М., 1990. – С. 12–13.
3. Дышко, Б.А. Оценка упруговязких свойств голеностопного сочленения / Б.А. Дышко, Б.С. Фарбер // «Протезирование и протезостроение»: сб. трудов. – Вып. 83. – М.: ЦНИИПП, 1988. – С. 88–95.
4. Зациорский, В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В.М. Зациорский, А.С. Аруин, В.М. Селуянов. – М.: ФиС, 1981. – С. 97–112.
5. Стретт, В. (лорд Рэлей) Теория звука / В. Стретт. – М.: Гостехиздат, 1955. – 504 с.
6. Asmussen, E. Apparent efficiency and storage of elastic energy in human muscles during exercise / E. Asmussen, F. Djnde-Petersen // Acta Physiol. Scand., 1974. – v. 92. – P. 537–545.
7. Bosco, C. Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise / C. Bosco at all // Acta Physiol. Scand., 1982. – v. 114. – P. 557–565.
8. Komi, P.V. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women / P.V. Komi, C. Bosco // Medicine & Science in Sports and Exercise. – 1978. – v. 10 (4). – P. 261–265.
9. Kyrolainen, H. Neuromuscular behavior of the triceps surae muscle-tendon complex during running and jumping / H. Kyrolainen at all // International Journal of Sports Medicine. – 2003. – v. 24 (3). – P. 153–155.
10. Viitasalo, J.T. Neuromuscular functioning of athletes and non-athletes in drop jump / J.T. Viitasalo, A. Salo, J. Lahtinen // European Journal of Applied Physiology. – 1998. – v. 78. – P. 432–440.

**СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС
СПОРТСМЕНОВ**

¹Высочин Ю.В., ¹Денисенко Ю.П., ²Яценко Л.Г.

¹Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров, Санкт-Петербург, Россия

²Набережночелнинский филиал Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма, г. Набережные Челны, Россия

Для изучения механизмов регуляции и координации произвольных движений, контроля за сократительными и релаксационными характеристиками скелетных мышц, функциональным состоянием центральной нервной (ЦНС) и нервно-мышечной (НМС) систем нами использовался метод компьютерной полимиографии, разработанный Ю.В. Высочиным, который применялся при подготовке спортсменов сборных команд СССР, России и показал высокую информативность и надёжность [1, 2].

Метод полимиографии основан на синхронной графической регистрации биоэлектрической активности (электромиограммы – ЭМГ), силы (динамограммы – ДГ), поперечной твердости или тонуса (тонусограммы – ТГ) различных групп мышц при их произвольном напряжении и расслаблении в изометрическом режиме. В процессе разработки, апробации и совершенствования метода большое значение придавалось повышению его информативности, надежности, точности, мобильности, упрощению конструкции устройств и способов расшифровки полимиограмм, а также снижению затрат на обследование. В последнем варианте методики разработана автоматизированная система регистрации, расшифровки, анализа, статистической обработки и распечатки полимиограмм на базе современного персонального компьютера.

Установка для полимиографии включает в себя комплект приборов, датчиков и приспособлений.

1. Специальное портативное разборное "кресло", позволяющее быстро создавать стандартные положения при исследованиях различных групп мышц.

2. Усилитель биопотенциалов и тензоусилитель.

3. Датчики: а) тензодинамометры для графической регистрации усилий и их изменений во времени; б) электроды для регистрации ЭМГ.

Изометрический режим работы мышц при тестировании выбран, с одной стороны, из-за своей сравнительно небольшой энергоемкости, легкой моделируемости, а, следовательно, и более точной воспроизводимости, а с другой стороны – как один из наиболее часто встречающихся в спортивной и трудовой деятельности. По мнению Хаббарда изометрическое напряжение мышц является переменной точкой любого фазического движения [6].

Во время тестирования от испытуемого требуется совершить максимально быстрое и сильное "разгибание" ноги в коленном суставе при включении сигнала, наращивать усилие исследуемой мышцы до максимума во время действия сигнала и максимально быстро расслабить работавшие мышцы вслед за прекращением сигнала.

Тестирующее движение, несмотря на элементарность, обладает всеми особенностями, присущими произвольным движениям, для которых характерно участие ЦНС в регуляции и наличие сложных причинно-следственных отношений в протекании отдельных процессов, организация которых и обуславливает движение. Внешний сигнал, воспринимающийся соответствующими анализаторами, поступает в ЦНС, затем команда из нее вызывает активацию мышц, что проявляется в появлении биоэлектрической активности и развитии мышечного сокращения. В результате последнего развивается напряжение мышечной ткани, влекущее за собой изменение упруго-вязких свойств или поперечной твердости (тонуса) мышц и развитие усилия. Процессы, проходящие в мышце за счет активации различных рецепторов, моделируют афферентный поток, идущий с периферии (от мышц и сухожилий) в сегментарный аппарат нервной системы, что вызывает, в свою очередь, изменение (коррекцию) нервных посылок к сокращающейся мышце. Не менее сложны и интимные механизмы процесса произвольного расслабления мышц, которые находят отражение в регистрируемых полимиограммах.

Расшифровка полимиограмм представлена на рис. 1.1.

1. ЛВНэ = 241 мс	2. ППР = 244 мс	3. ЛВНд = 327 мс	СП = 86 мс	Фпик = 47 кг	4. тпик = 50 мс
5. тmax = 1236 мс	6. Fmax = 105 кг	7. Fр = 99 кг	8. ЛВРд = 155 мс	9. tr = 134 мс	Вариант = II

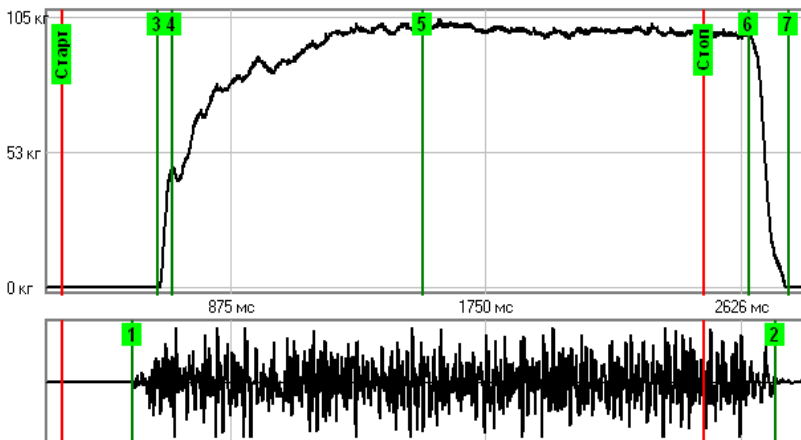


Рис. 1.1. Общий вид и схема автоматической расшивки полиграммы четырехглавой мышцы бедра

Расшифровка полимиограмм (рис. 1.1) позволяет учитывать следующие параметры: 1. ЛВНэ – латентное время напряжения по ЭМГ. Рассчитывается от начала сигнала к напряжению мышц (Старт) до начала появления первых осцилляций на ЭМГ (точка 1); 2. ЛВНд – латентное время напряжения по ДГ. Измеряется от начала сигнала к напряжению мышц (Старт) до начала подъема кривой ДГ (точка 3); 3. СПд – скрытый период сокращения или время электромеханической передачи. Отсчитывается от момента появления ЭМГ до начала подъема ДГ (от точки 1 до точки 3); 4. Fпик – величина быстрого, непрерывно нарастающего усилия от 0 (точка 3) до вершины первого "пика" на ДГ (точка 4). Измеряется как амплитуда подъема ДГ; 5. тпик – время нарастания усилия от 0 до Fпик (от точки 3 до точки 4); 6. Fm – максимальная произвольная сила – МПС (точка 5). Определяется по величине наибольшей амплитуды отклонений кривой ДГ от нулевой линии; 7. tm – время достижения МПС (от точки 3 до точки 5); 8. ЛВРд – латентное время расслабления по ДГ. Отсчитывается от момента выключения сигнала (Стоп) до начала расслабления – снижения ДГ (точка 6); 9. Fр – величина усилия, развиваемого мышцей в момент начала рас-

слабления (точка 6); 10. тр – время расслабления, в течение которого происходит снижение напряжения мышц от F_r до 0, т.е. до исходного уровня (от точки 6 до точки 7).

Метод полимиографии позволяет получить объективную, надежную информацию о функциональном состоянии ЦНС, в частности, о характеристиках возбудительных и тормозных процессов. Ещё в экспериментальных работах И.М. Сеченова, И.П. Павлова, А.А. Ухтомского и их учеников было показано, что в основе деятельности коры больших полушарий лежит взаимодействие в ней процессов возбуждения и торможения, причём процесс торможения участвует в этом взаимодействии как один из основных нервных процессов. Такие важные в аналитико-синтетической деятельности коры головного мозга явления как иррадиация и концентрация возбуждения, взаимная индукция, дифференцирование раздражений, образование и угасание условных рефлексов, не могут осуществляться без участия процесса торможения.

Известно, что скорость двигательной реакции является достаточно простым, но информативным методом исследований корковой нейродинамики и основных нервных процессов [5]. Установлено, что при слабой и средней интенсивности раздражителя время реакции, как правило, короче у лиц со слабой нервной системой и длиннее – у лиц с сильной нервной системой. Этот факт затем получил подтверждение и в других исследованиях, показавших также, что латентное время напряжения мышц дает возможность судить о скорости развития процесса возбуждения – чем больше развивается возбуждение (до определенного предела) и чем больше при этом повышается лабильность, тем быстрее возникает ответная реакция [3]. Время простой реакции имеет связь и с другими типологическими особенностями ЦНС – с лабильностью, с подвижностью возбуждения (с быстротой исчезновения этого процесса) и с преобладанием возбуждения над торможением как по "внешнему", так и по "внутреннему" балансу [4]. Обобщение серий этих исследований, как подчеркивает Е.П. Ильин, позволяет заключить, что способность напрягать и расслаблять мышцы связана с разными типологическими особенностями нервной системы, одни из которых характеризуют возбуждение, а другие – торможение [3].

Исходя из этих представлений, для оценки функционального состояния ЦНС использовался ряд временных параметров, получаемых при расшифровке полимиограмм:

- скорость двигательной реакции напряжения по электромиограмме;
- скорость двигательной реакции напряжения по динамограмме;
- скорость двигательной реакции расслабления по динамограмме;
- скорость развития и сила возбуждательного процесса;
- скорость развития и сила тормозного процесса;
- баланс нервных процессов «торможение – возбуждение»;
- общее функциональное состояние ЦНС рассчитывается с учётом всех перечисленных выше параметров.

Освоение и использование предлагаемой методики будет способствовать повышению эффективности подготовки специалистов для физической культуры, лечебной и адаптивной физической культуры, восстановительной медицины, спорта высших достижений.

Литература

1. Высочин, Ю.В. Физиологические механизмы защиты, повышения устойчивости и физической работоспособности в экстремальных условиях спортивной и профессиональной деятельности: дис. ... д-ра мед. наук / Ю.В. Высочин. – Л.: ВМА им. С.М. Кирова, 1988. – 550 с.

2. Высочин, Ю.В., Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействиям физических нагрузок / Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 7. – С. 2–6.

3. Ильин, Е.П. Дифференциальная психофизиология физическо-го воспитания и спорта / Е.П. Ильин. – Л.: ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1979. – 83 с.

4. Пейсахов, Н.М. Саморегуляция и типологические свойства нервной системы / Н.М. Пейсахов. – Казань: Казанский ун-т, 1974. – 253 с.

5. Сологуб, Е.Б. Корковая регуляция движений человека / Е.Б. Сологуб. – Л.: Медицина, 1981. – 183 с.

6. Hubbard, A.W. Homokinetics muscular function in human movement / A.W. Hubbard // Science and Medicine Exercise and Sports. – 1960. – N. 5.

СЕКЦИЯ 2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ВОССТАНОВЛЕНИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ

УДК 618.14, 331.015.11.

РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ В ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ РОТАТОРНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА СПОРТСМЕНОВ

¹*Попадюха Ю.А., д-р техн. наук, профессор*

²*Адель М.А. Марайта, аспирант*

¹Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев, Украина

²Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина

В современной жизни общества прогрессируют различные заболевания и повреждения плечевого сустава (ПС) человека. Повреждение мягких тканей ПС приводят к длительной потере человеком трудоспособности, около 65–70 % всех повреждений и заболеваний мягких тканей ПС связаны с мышцами ротаторной (вращательной) манжеты плеча (РМП) [1, 2, 6]. В последние годы возрос спортивный и бытовой травматизм (до 2–5 % общего), где острые травмы составляют 25–40 % всех травм, хронические доходят до 60–75 %, а рецидивы хронических травм составляют 20–70 % всех случаев. Тяжесть травмы определяется ее механизмом и клиническим течением [1, 2, 4, 5].

Известно, что адекватная физическая нагрузка положительно влияет на состояние опорно-двигательного аппарата (ОДА) человека и восстановление РМП в процессе физической реабилитации (ФР) после ее повреждения и последующего оперативного вмешательства [1, 2, 6]. Несмотря на использование в практике травматологии различных восстановительных методов и программ ФР при травмах ПС [1, 2], еще недостаточно исследованы особенности применения специальных реабилитационных тренажеров (РТ), дополняющих использование физических упражнений для эффективного восстановления после повреждений РМП.

Цель работы – рассмотреть особенности повреждений РМП, ее артроскопической реконструкции, существующих средств ФР с использованием РТ для восстановления и укрепления ПС.

Работа выполнена по плану НИР «Разработка технологий обеспечения психофизической реабилитации и оздоровления человека (№ гос. рег. 0111U003539) кафедры физической реабилитации Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» (НТУУ «КПИ»).

Анализ последних исследований и публикаций. В работах известных специалистов по спортивной травматологии, биомеханике ПС, методов и средств ФР при восстановлении поврежденной РМП [1–3, 6] достаточно подробно рассмотрены различные аспекты механизма развития и возникновения спортивных травм, клинической и современной инструментальной диагностики, консервативного и оперативного (в том числе артроскопического) лечения и профилактики повреждений РМП. Приведены анатомические особенности, характерные повреждения и заболевания ПС, клинические и современные инструментальные методы диагностики – ультразвуковая диагностика (УЗИ), компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и артроскопия, современные методы консервативного и оперативного лечения и реабилитации. Однако, еще недостаточно полно изложены особенности ФР с использованием РТ, для эффективного восстановления поврежденной РМП после ее артроскопической реконструкции.

РМП – это комплекс из сухожилий мышц плечевого пояса, которые располагаются вокруг головки плечевой кости. Эти мышцы участвуют в обеспечении ротационных движений плеча, стабилизируют ПС и натягивают капсулу сустава, при отведении руки. РМП образована сухожилиями подлопаточной, надостной, подостной и малой круглой мышцей плеча. В этой области проходит сухожилие длинной головки бицепса плеча. Причины повреждений РМП: синдром – соприкосновения («impingement»), травмы (падение на ПС, резкая нагрузка, тракционная травма, ушибы, вывихи, резкие движения рукой вверх) микротравмы при метательных движениях; ишемические дегенеративные изменения в самой РМП, которые приводят к ее повреждению.

Различают полный, или частичный разрыв одного или нескольких сухожилий РМП. Наиболее часто повреждается сухожилие надостной мышцы плеча, которое может травмироваться при форсированном отведении руки. Клиническая картина проявляется наличием боли по предне-наружной поверхности ПС, усиливается при отведении руки, ограничением объема активных движений, гипотрофией мышц РМП и дельтовидной мышцы, уменьшением силы руки на стороне повреждения.

Методы исследования – оценка боли по вербальной аналоговой шкале (ВАШ), гониометрия, динамометрия. Диагностика повреждений ПС проводится на основании клинических тестов, данных рентгенографии и МРТ. При частичном повреждении возможно консервативное лечение. Стадии морфологических изменений РМП, при которых применяют консервативное лечение: воспаление РМП (отек, кровоизлияние) фиброз и тендинит, частичный разрыв сухожилий РМП разрывы (до 1 см). При неэффективности консервативного лечения, полном (тотальном) разрыве РМП, клинической и МРТ-картины несостоятельности РМП – проводят оперативное лечение. В некоторых случаях возможна рефиксация костно – хрящевого фрагмента к костному ложе.

Целью операции (пластика РМП) является шов поврежденных сухожилий РМП или их рефиксация к месту крепления на плечевой кости. Характер и техника проведения операции зависит от размера, формы и локализации повреждения. Операция может проводиться артроскопической, миниинвазивной (через малый разрез в 4–5 см), или открытым способом [1, 3, 4]. При частичных повреждениях, изолированных повреждениях одного из сухожилий, в большинстве случаев возможно артроскопическое лечение. Для фиксации оторванного сухожилия к плечевой кости используют якорные фиксаторы (рассасывающиеся, титановые) и прочные нити. Поврежденная часть сухожилия фиксируется к месту крепления на плечевой кости с помощью однорядного (двухрядного) шва. При массивных, или застарелых повреждениях операцию выполняют открытым способом. Средства ФР при консервативном лечении поражений РМП включают: лечение положением; кинезотерапию (в т.ч. лечебную гимнастику, блочную механотерапию), ЛФК (дыхательную гимнастику, упражнения для мышц шеи, кисти, предплечья, плеча, спины,

постизометрическую релаксацию мышц шеи и плечевого пояса), массаж (классический и сегментарный спины, шейно-воротниковой зоны, рук, точечный массаж, вибромассаж) мануальную терапию, физиотерапию.

Среди технических средств для восстановления состояния ОДА (особенно верхних конечностей), значительное место занимают специальные РТ для пассивного непрерывного восстановления подвижности верхних конечностей (СРМ-терапия) [5], обеспечивающие предотвращение формирования внутрисуставных адгезий и тугоподвижности суставов, быстрое восстановление сустава после операции при его пассивной разработке, стимуляционный эффект для восстановления хряща, мягких тканей сустава и регенерации хряща, хорошо переносятся пациентами. При непрерывном использовании РТ и увеличении пассивного диапазона движения – увеличивается амплитуда работы мышц и гидродинамика суставов, значительно улучшается состояние пациента, уменьшается период реабилитации.

Тренажер для СРМ-терапии плечевого сустава Kinetec Centura 5 shoulder СРМ (рис. 1.1) позволяет проводить послеоперационные занятия разработки диапазона движений, помогает в профилактике суставной тугоподвижности, контрактур мягких тканей и мышечной атрофии.

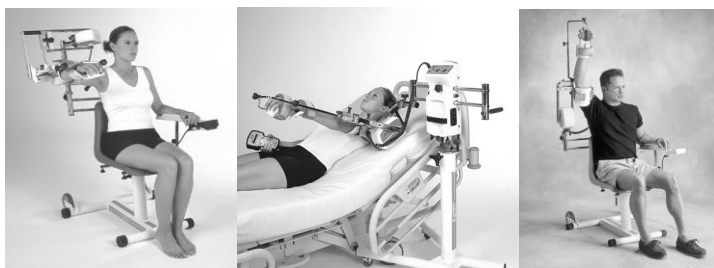


Рис. 1.1. Общий вид тренажера Kinetec Centura 5 shoulder СРМ

Тренажер позволяет выполнять движения: отведение (приведение) плеча с фиксированным вращением: 20–160°, отведение (приведение) плеча с синхронным вращением, общий диапазон 20–160°, отведение с 30° внутреннего до 90° наружного вращения, вращения с фиксированным отведением (приведением): 60° – внутрь, 90° –

наружу, сгибание (разгибание): 20–180°, горизонтальное отведение (приведение): 30–0–110°.

С использованием послеоперационной СРМ-терапии разрушается обычный цикл прогрессирования травмы: травма / воспаление / удаление, предотвращается окоченение сустава, ускоряется послеоперационное восстановление диапазона движений, улучшается качество суставной поверхности, уменьшается боль и отечность, возможны немедленные послеоперационные постоянные пассивные движения. Показания к применению плечевой СРМ-терапии: операция на РМП, полная замена сустава, «замороженное плечо» переломы и вывихи, требующие реконструктивной операции на ключице, лопатке, акромиального сустава или ПС, артротомия, акромиопластика, ожоги. Тренажер имеет увеличенный диапазон движения и улучшенный комфорт для пациента, улучшенное управление, обеспечивает быструю настройку и паузу в тренировке, визуальную систему биологической обратной связи и прогрессивные протоколы соответствия для изолированных и синхронных движений.

Литература

1. Левенець, В.М. Спортивна травматологія: Навчальний посібник / В.М. Левенець, Я.В. Лінько. – К.: Олімп. л-ра, 2008. – 215 с.
2. Литвин, Ю.П. Біомеханічні аспекти рухових порушень у плечевому суглобі при повному пошкодженні ротаційної манжети плеча в зоні сухожилка надостного м'яза / Ю.П. Литвин, І.П. Чабаненко // Медичні перспективи. 2003. – Т. 8, № 4. – С. 23–27.
3. Макаревич, Е.Р. Лечение поврежденных вращательной манжеты плеча / Е.Р. Макаревич, А.В. Белецкий. – Минск: БГУ, 2001. – 163 с.
4. Орлянський, В. Керівництво з артроскопії колінного суглоба / В. Орлянський, М. Головаха. – Дніпропетровськ: Пороги, 2007. – 152 с.
5. Попадюха, Ю.А. Технічні засоби для відновлення рухових функцій верхніх кінцівок людини / Ю.А. Попадюха, Н.І. Пеценко // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова, Серія 5 Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 14, 2009. – С. 165–168.
6. Страфун, С.С. Біомеханічна оцінка ролі ротаторної манжети плеча в елевації плеча / С.С. Страфун, О.В. Чкалов, О.В. Долгополов // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2001. – № 1. – С. 32–36.

УДК 796.015.256

**НОВАЯ МЕТОДИКА И РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ СПОРТИВНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ И
ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУШЕННЫХ ФУНКЦИЙ
ОРГАНИЗМА У ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ
ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

Мышляев С.Ю.¹, канд. мед. наук, Вахитов И.Х.², д-р биол. наук

¹Реабилитационный медицинский центр «Клиника доктора
Мышляева», Н. Новгород, Россия

²Казанский федеральный университет, Казань, Россия

В 2007 году Российской Академией Естественных наук (РАЕН) было зарегистрировано научное открытие (диплом № 339) «Явление восстановления структурно-функциональной зрелости мозга в онтогенезе».

Суть открытия состоит в том, что при структурно-функциональных нарушениях нервной системы, проявляющихся двигательными, поведенческими или речевыми нарушениями, под воздействием специальных дозированных, длительных, постоянно возрастающих, многократно повторяющихся, онтогенетически ориентированных физических, психических и речевых нагрузок на грани переносимости их организмом человека, наблюдается ликвидация дефектов с восстановлением нарушенных или несформированных функций

Данное открытие стало основой для разработки новых методик спортивной реабилитации и восстановления нарушенных функций организма у людей с ограниченными физическими возможностями.

Базовая методика, в отличие от общепринятых и основанных на использовании физических динамических нагрузок, предусматривает, прежде всего, использование гимнастических и общефизкультурных занятий в статическом режиме с отягощениями.

Кроме этого в процессе реабилитации используют:

- эмоциональные нагрузки в виде психотерапевтических и психокоррекционных занятий с моделированием драмы и трагедии;
- речевые нагрузки в виде логопедических и фонетических занятий с прослушиванием и пропеванием длительных громких звуков вербального и невербального характера, необходимые для про-

странственно-временной синхронизации электрической активности мозга.

В ходе работы над открытием было теоретически обосновано и доказано на практике, что все вышеперечисленные приемы приводят к стимуляции адаптивно-компенсаторных процессов в нервной ткани и управлению регенерацией нейронов (нейропластичность) и заканчиваются адаптацией и новой нейрореактивностью, а также качественно новым (единым) двигательным, поведенческим и речевым стереотипам.

Поэтому основной особенностью реабилитационной тренировки является создание оптимального уровня напряжения (с учетом состояния человека).

Это происходит следующим образом.

Используемый раздражитель или нагрузки формируют реабилитационный потенциал, способствующий развитию качественно нового уровня организации движения и (или) поведения и (или) речи.

Стимуляционно-активирующий фактор (афферентная атака) ведет к глубинной позитивной перестройке организма и формирует новые нейронные конструкции в мозге. Весь характер волнового процесса в цикле реабилитации дает основание для управления регенерацией.

Результаты исследований подчеркивают, что патогенное значение стресса (дозированной нагрузки) необоснованно преувеличивается, заслоняя от внимания исследователей его функцию как важного звена адаптации.

Обострение в виде выраженных клинических проявлений доказывает, что нарушение ЭДС не может однозначно трактоваться в качестве патогенного начала, и допускает возможность эустресса как сложившегося в процессе эволюции необходимого неспецифического звена более сложного целостного механизма приспособления к окружающей среде, т.е. в его положительном для организма значении. Со времен Гиппократов известно, что все болезни проходят через обострение. Если они хронические, то их необходимо переводить в острую или активную фазу.

С позиции нейрокибернетики электрические сигналы, генерируемые с периферического конца двигательного, зрительного и слухового анализатора («входные параметры») афферентным путём по-

ступают в мозг. В процессе многократно повторяющихся дозированных нагрузок у человека с повреждённым (незрелым) мозгом электродинамическая система переходит в неустойчивое состояние. При интенсивной тренировке и тренинге «до отказа патологических функций» на ЭЭГ возникает эффект гиперсинхронизация, вплоть до пароксизмальных реакций. Пластичность лежит в основе временной и пространственной суммации действия раздражителей на нервную систему. Наглядным примером такого возбуждения и генерации электрического сигнала является так называемый киндлинг-эффект («разжигание», «раскачка» или «разгон»). Этот феномен заключается в том, что многократные дозированные упражнения не вызывают видимой реакции, а с течением времени приводят к повышению возбудимости нервной ткани, гиперсинхронизации биоритмов, а иногда и к судорожной готовности всего мозга. В клинической картине могут возникать симптомы, характеризующие обострение основного заболевания с последующим восстановлением утраченных (несформированных) функций. Время завершения переходного процесса (ре-адаптация к нагрузкам) определяется снижением значения амплитуды на ЭЭГ («выходные параметры»). Только таким образом, у человека может исчезнуть инвалидность и установиться новый (единый) двигательный, эмоциональный, речевой режим деятельности.

Поскольку метод «дозированного нагружения» способствует развитию новых двигательных умений, навыков и способностей, которые так необходимы в состязательном процессе, а именно в процессе физической тренировки и на спортивных соревнованиях, в настоящее время на базе кафедры медико-биологической основ физической культуры Казанского Федерального Университета начата совместная научная и экспериментальная разработка системы управления нейрореактивностью мозга у спортсменов вообще и паралимпийцев в частности. Основной задачей совместной разработки является обеспечение системной реабилитации и восстановления нарушенных функций организма у людей с ограниченными физическими (в том числе интеллектуальными) возможностями, за счет максимальной активации корковых, подкорковых и спинальных двигательных центров, обеспечивающих стимуляцию репаративно-пластических процессов в ЦНС.

Поставленная задача решается тем, что восстановление функций происходит путем дозированной активации механизмов разрушения, сформированных в результате заболевания, патологических связей и дальнейшего восстановления нормальных связей, естественным физиологическим путем под воздействием тренировки и физических нагрузок на вовлеченные в патологический процесс органы и системы.

Решение поставленной задачи, указанным путем практически означает, что меняются основные спортивно-реабилитационные подходы к тренировочному процессу, поскольку предлагаемые к использованию методики, по сути, обеспечивают лечение заболеваний, при этом не путем медикаментозного или инвазивного устранения симптомов заболевания, а путем включения механизмов самовосстановления.

В настоящее время повсеместное создание ФОК-ов обеспечивает прекрасную социальную и материально-техническую базу для решения проблем не только здорового образа жизни, но и восстановления здоровья после перенесенных заболеваний.

Новые методики спортивной реабилитации и восстановления нарушенных функций организма у людей с ограниченными физическими возможностями могли бы положить начало и новому направлению в медицине, спортивно – реабилитационному при условии оснащения ФОК-ов специальным тренажерным оборудованием и привлечения специально подготовленных тренеров-реабилитологов к работе в действующих или организуемых спортивно-реабилитационных комплексах.

В настоящее время в реабилитологии и медицине для решения общих задач реабилитационно-восстановительного процесса используют большое количество различных тренажеров, позволяющих активно развивать различные элементы мышечно-связочного аппарата или активизировать работу различных групп мышц.

Для более эффективного восстановления функции используется общеизвестный принцип – «через боль». При этом для всех тренажеров нагрузки подбираются, дозируются и наращиваются под контролем самого пациента, врача или тренера с использованием диагностических приемов и средств оценки функционально – динамических показателей состояния человека, чаще в соответствии с его

субъективными ощущениями (действует, как правило, принцип «до отказа»).

Когда же речь идет о людях с нарушениями не только функций опорно-двигательной системы или отдельных ее элементов, но и наличием нарушений в центральных двигательных пирамидных структурах головного мозга (которые чаще всего и являются причиной формирования патологических стереотипов движения, выраженной слабости в конечностях, утраты навыков ходьбы и вестибулярных нарушений), восстановление или расширение физических возможностей (по методике Мышляева С.Ю.) требуют особых, физиологически корректных, специальных методических подходов и приемов, т.к. физические нагрузки используются вне зависимости от физических возможностей человека в его «пассивном» состоянии, в следствие чего имеют характер «отягощающих» внешних нагрузок.

Для достижения такого технического результата необходима специальная тренажерная техника, снабженная специальной аппаратурой для объективной оценки состояния человека во время тренировки и обеспечения безопасности тренировочного процесса, не зависимо от присутствия тренера и его квалификации.

Нами в настоящее время разрабатывается целая линия тренажерного оборудования – механотерапевтических тренажеров автоматического статического нагружения для людей с ограниченными физическими возможностями, в которые заложен новый принцип решения проблемы восстановления физических возможностей человека через систему – посредник, а именно, нервную ткань головного мозга.

Поскольку для реализации нового подхода к реабилитации людей с ограниченными возможностями предусмотрено использование специальной техники, обеспечивающей необходимость и безопасность применения максимально возможных нагрузок на организм человека, нами дополнительно проводятся исследования и эксперименты, которые должны привести к разработке, как самого механизма длительного, изометрического, статического нагружения на уровне индивидуальной переносимости, так и:

– системы непрерывной объективной оценки болевой реакции человека;

– системы автоматического обеспечения безопасности и адаптации нагружения к физическим возможностям конкретного человека;

– системы хранения и вывода информации.

Т.е. должна быть разработана интеллектуальная система управления процессом реабилитации человека с ограниченными возможностями поэтапно, сначала для повышения уровня физического развития людей с нарушением функций опорно-двигательного аппарата, а далее для реабилитации людей с различным ограничением функций при ряде других соматических заболеваний.

Тренажеров, отвечающих перечисленным требованиям на данный момент, по имеющейся у разработчиков информации, на рынке спортивной и реабилитационной техники не представлено.

Отличительной особенностью тренажеров, разрабатываемых в рамках инновационного проекта, является автоматический, постоянный и непрерывный мониторинг состояния организма человека и автоматическое управление воздействующими на него отягощающими нагрузками, в зависимости от объективно регистрируемой, интегративной реакции (психофизической) на воздействие, что позволяет перевести управление процессом кинезотерапии в область бессознательного (особенно важно для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями) и полностью исключить субъективное влияние человека – тренера на процесс тренировки.

Предлагаемый тренажер позволяет безопасно выйти в «заболевшую» область нагружения, воздействовать не только на элементы опорно-двигательного аппарата, но и на мозг и нервную систему, что повышает эффективность реабилитации соматических больных до полного выздоровления, а инвалидов, прикованных к постели или коляске, в большом проценте случаев до уровня нормальных физических возможностей. Результаты использования реабилитационных методик, которые будут заложены в концепцию разрабатываемого и планируемого к производству тренажера апробированы на практике и подтверждены клиническими примерами реабилитационного центра «Клиника доктора Мышляева» (Н. Новгород).

Уже известно, что использование тренажера однонаправленного действия, позволит увеличить общий уровень физического развития инвалида, его стрессогенную устойчивость, устойчивость к гипо-

ксии в 3 раза по сравнению с известными способами реабилитации с применением физических нагрузок и различной реабилитационной техники.

Эффективность тренировочного процесса на таком тренажере может быть приравнена к результату тренировок спортсменов в условиях высокогорья, что создает значительное спортивное преимущество в категории спортсменов-паралимпийцев.

Использование тренажера многонаправленного действия позволяет обеспечить дифференцированный подход к применению статических нагрузок для повышения общего уровня физических возможностей человека, но целенаправленно воздействовать на различные органы и системы при соматических заболеваниях для восстановления их функций.

Предлагаемые методика и роботизированный комплекс для спортивной реабилитации и восстановления нарушенных функций организма у людей с ограниченными физическими возможностями позволяют реализовать новый, до настоящего времени не используемый в спортивной и медицинской практике алгоритм реабилитации: «инвалидность или ограниченные возможности – физическое развитие – обеспечение физических преимуществ (например, спортивного характера) – восстановление отдельных систем организма – функциональная адекватность нормальным физическим потребностям человека».

УДК 613.7:617.583

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА КОЛЕННЫХ СУСТАВАХ

Калёнова И.В., канд. мед. наук, доцент, Торба В.В.

Запорожский национальный университет, Запорожье, Украина

Многолетнее изучение локализации и характера травматических повреждений опорно-двигательного аппарата при занятиях спортом выявило, что наиболее частой и наиболее серьезной травмой является повреждение коленных суставов (более 50 %). Сложные анатомические и биомеханические условия функционирования коленного сустава (КС), а также большая физическая нагрузка, особенно

при опоре ноги с вращением, обуславливают высокую частоту травм данной локализации. Чаще всего этот вид повреждений встречается в игровых видах спорта, у представителей сложно-координационных видов и единоборств [1]. Травмы опорно-двигательного аппарата являются основной причиной перерыва в тренировочном процессе, что ведет к стойкому снижению уровня физической работоспособности спортсменов. На сегодняшний день общепринятым методом восстановления функций сустава является ряд реконструктивных операций, которые выполняются методами артроскопии и артротомии. После любого оперативного вмешательства остается проблема полного восстановления подвижности в суставе и устранения вторичных гипотрофических явлений в мышцах бедра и голени [5]. Реабилитация лиц с повреждениями коленного сустава, перенесших оперативное вмешательство, является важным этапом, логически завершающим весь цикл восстановления. Продолжительность периода послеоперационной реабилитации при травмах области КС по данным ведущих специалистов в данной области составляет от 6 недель до 9 месяцев, а в отдельных случаях – до 3 лет. При этом функция КС восстанавливается в полном объеме только в 55–73 % случаев, а выход на инвалидность достигает 1,9–6,5 % [4].

Совершенствование реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде, применение новых современных методик и их внедрение в программы восстановления является перспективным путем улучшения качества реабилитации спортсменов с внутрисуставными повреждениями коленного сустава и их последствиями.

Цель работы – исследовать эффективность современных средств механотерапии в комплексной реабилитации спортсменов после артроскопической пластики передней крестообразной связки.

Исследование проходило на базе отделения травматологии и ортопедии Запорожской областной клинической больницы. В рамках исследования под нашим наблюдением находились 22 спортсмена (16 мужчин и 6 женщин), которые были прооперированы по поводу повреждения связочного аппарата КС, полученного в результате спортивной травмы. По спортивной специализации в группе были представлены спортсмены игровых видов спорта: 10 человек, специализирующихся в футболе, 7 – в баскетболе и 5 – в гандболе;

средний возраст составил 24,8 лет. Всем больным была проведена операция артроскопической пластики передней крестообразной связки, течение послеоперационного периода было неосложненным во всех случаях.

Для проведения экспериментальной части исследования были сформированы основная (n=12) и контрольная (n=10) группы больных, репрезентативных по основным морфофункциональным показателям. Исследуемые обеих групп имели сходные клинико-анамнестические данные, которые включали характер повреждения КС, срок начала реабилитационных мероприятий, уровень общей подготовленности, отсутствие сопутствующих заболеваний основных органов и систем организма, которые могли существенно повлиять на ход реабилитационного процесса.

Реабилитационные мероприятия у больных обеих групп в послеоперационном и раннем восстановительном периодах включали в себя [2, 3]:

- лечение положением – специальные укладки на сохранение физиологического положения в суставе и профилактику сгибательной контрактуры;

- идеомоторные упражнения;

- пассивные движения в КС в разрешенном объеме в зависимости от функционального состояния больного и периода реабилитации; – активные упражнения: общеразвивающие упражнения, изометрические и статические упражнения для четырехглавой мышцы бедра, сгибание и разгибание коленного сустава оперированной ноги на скользящей панели, упражнения на расслабление;

- ходьба на костылях в пределах палаты без опоры на оперированную ногу (с 3-го дня);

- массаж поясничного отдела позвоночника и ягодиц, массаж здоровой конечности, массаж мышц бедра и голени (малой и средней интенсивности);

- физиотерапевтические процедуры (лазеротерапия, электромиостимуляция мышц голени и четырехглавой мышцы бедра;

- гидрокинезотерапию в бассейне (с 3–4-й недели при условии полного заживления послеоперационной раны, отсутствии осложнений и хорошую переносимость предложенных реабилитационных мероприятий).

Иммобилизацию в обеих группах пациентов осуществляли в функциональном брейсе или съемной лангетной гипсовой повязке до 4 недель, возрастающую осевую нагрузку рекомендовали через 2–3 недели после операции.

Протокол реабилитационных мероприятий у спортсменов основной группы включал ранние движения в коленном суставе с использованием аппарата циклических пассивных движений на аппарате «Artromot-K1». Аппарат выполняет движения на сгибание-разгибание КС амплитудой от 10 до 135°, со скоростью 30–210 движений в минуту, минимизирует переднее смещение бедренной кости и обеспечивает минимальную нагрузку на сустав. Простота сборки и использования, включая индивидуальную установку параметров под любого пациента, универсальные обозначения, дают возможность использования этого устройства самостоятельно.

Нами было предложено дозированное применение этого устройства со 2–3-х суток послеоперационного периода в зависимости от состояния пациента. Каждый час работы на аппарате добавлялся плюс один градус к амплитуде движений, что позволило равномерно увеличить интенсивность нагрузки на коленный сустав, тем самым привести к уменьшению проявлений контрактуры коленного сустава и противодействовать проявлениям гипотрофии.

Для оценки эффективности проведенных реабилитационных мероприятий применялись визуальная аналоговая шкала (ВАШ, мм) боли, мануально-мышечное тестирование (ММТ, в баллах) по шкале Ловетта, гониометрия коленного сустава.

По результатам первичного обследования, проведенного в обеих группах на 2-е сутки послеоперационного периода, был выявлен умеренно выраженный болевой синдром, что соответствует значению ВАШ в пределах 60 мм. Показатель мануально-мышечного тестирования четырехглавой мышцы бедра составил в среднем 2,40–2,50 балла по шкале Ловетта, что соответствует способности мышцы к преодолению только массы перемещаемого сегмента конечности, выполняя при этом полный или частичный объем движения. По данным гониометрических измерений суммарная амплитуда сгибания и разгибания в КС из наиболее физиологического положения в послеоперационном периоде составляла в обеих группах в пределах 101–102°.

Результаты повторного тестирования (табл. 1.1) показывают, что для спортсменов основной группы характерно более выраженное уменьшение болевого синдрома по сравнению с представителями контрольной группы: ВАШ боли $24,53 \pm 1,09$ мм и $38,18 \pm 2,06$ мм.

Таблица 1.1

Показатели функционального состояния КС при повторном тестировании спортсменов основной и контрольной групп

Показатель		Основная группа	Контрольная группа
ВАШ боли, мм		$24,53 \pm 1,09$	$38,18 \pm 2,06^*$
Мануально-мышечное тестирование, балл		$4,63 \pm 0,14$	$3,98 \pm 0,21^*$
Гониометрия, градус	Сгибание	$128,80 \pm 1,84$	$118,90 \pm 2,61^*$
	Разгибание	$2,16 \pm 0,08$	$4,24 \pm 0,21$
Окружность коленного сустава		$48,04 \pm 0,43$	$48,68 \pm 0,52$

Примечание: * – $p < 0,05$ в сравнении с основной группой

По данным повторного мануально-мышечного тестирования по шкале Ловетта сила четырехглавой мышцы бедра у спортсменов основной группы составила $4,63 \pm 0,14$ балла, что соответствует возможности выполнения движений в полном объеме при воздействии как силы тяжести конечности, так и небольшого внешнего отягощения. В контрольной группе повышение показателя достигло $3,98 \pm 0,21$ балла, что характеризуется как возможность движений по преодолению только силы тяжести.

Общая амплитуда активных движений в КС в основной группе по окончании стационарного периода реабилитации составила $130,96^\circ$, что практически соответствует физиологическим показателям. Суммарный объем движений в суставе в контрольной группе по окончании исследования составил в среднем $122-123^\circ$, что меньше уровня основной группы.

Таким образом, использование современных методов механотерапии после артроскопических вмешательств на коленных суставах позволяет начать более активные реабилитационные мероприятия непосредственно в послеоперационной фазе восстановления, тем самым предупредить развитие вторичных изменений мышечно-связочного аппарата, сократить срок реабилитации.

Литература

1. Герцен, Г.И. Диагностическая и хирургическая артроскопия менисков коленного сустава / Г.И. Герцен // Вестник ортопедии, травматологии и протезирования. – 2002. – № 3. – С. 9–12.
2. Левенець, В.М. Спортивна травматологія / В.М. Левенець. – К.: Олімпійська література, 2008. – 215 с.
3. Лоскутов, А.Е. Медицинская реабилитация больных после артроскопии коленного сустава / А.Е. Лоскутов, М.Л. Головаха // Вестник ортопедии, травматологии и протезирования. – 2008. – № 4. – С. 31–35.
4. Орлянський, В.В. Реабілітація після оперативного артроскопічного лікування розриву попередньої зхрещеної зв'язки колінного суглоба / В.В. Орлянський // Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії. – 2002. – № 1–2. – С. 5–8.
5. Чехович, Г.Г. Діагностично-оперативна артроскопія при деяких пошкодженнях та захворюваннях колінного суглоба / Г.Г. Чехович // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2005. – № 3. – С. 114–117.

УДК 796.015.59

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИИ МЫШЦ И ОБЪЁМА ДВИЖЕНИЙ В СУСТАВАХ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПОСЛЕ ТРАВМЫ

*Попова Г.В.¹, Загородный Г.М.², канд. мед. наук, доцент,
Пармонова Н.А.¹, канд. биол. наук, доцент, Кобринский М.Е.,³ д-р
пед. наук, профессор, Калюжин В.Г.³, канд. мед. наук*

¹Белорусский национальный технический университет,

²Белорусская медицинская академия последипломного образования,

³Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Беларусь

Травматизм в спорте является актуальной проблемой. Особенно это касается повреждений нижних конечностей. Ограничение двигательных способностей спортсменов с травмой нижних конечностей определяет возможность направленного применения различных средств и методов восстановления функции, влияя на содержа-

ние тренировочного процесса. Коррекция возникших нарушений наиболее эффективно осуществляется с применением специальных физических упражнений и тренажерных устройств. Дозированная тренировка физическими упражнениями стимулирует и приспособливает отдельные системы и весь организм пациента к растущим физическим нагрузкам, в конечном результате, приводит к восстановлению утраченных функций.

С целью оптимизации реабилитационного процесса лиц, перенесших травмы нижних конечностей, коллективом авторов были разработаны две полезные модели:

1. «Устройство для восстановления функции мышц нижней конечности после травмы».

2. «Тренажер для восстановления функции мышц конечности после травмы».

Задачей полезной модели «Устройство для восстановления функции мышц нижней конечности после травмы» является восстановления объёма движений в суставах и функции мышц нижней конечности после травмы.

Поставленная задача решается следующим образом. Устройство для восстановления функции мышц нижней конечности после травмы состоит из основания 1, на котором установлена опора 2. На опоре 3, установлена пластина 4. Гильза для травмированной конечности 5 соединена с опорой 3. Опора 2 и опора 3 установлены с возможностью их телескопического перемещения относительно друг друга и соединены между собой посредством фиксирующих элементов 6 в совмещенных отверстиях 7. Гильза для травмированной конечности 5 соединена с пластиной 4 посредством пружины 8 (рис. 1.1).

Технический результат достигается за счет того, что опоры, установлены с возможностью телескопического перемещения. Можно установить любую высоту устройства и зафиксировать ее посредством размещения фиксирующих элементов в совмещенных отверстиях, выполненных в опорах.

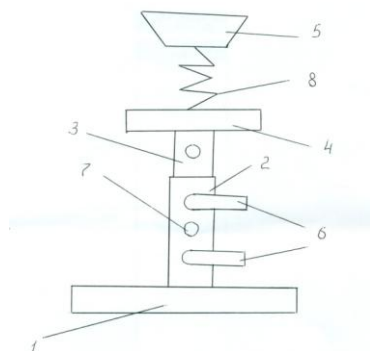


Рис. 1.1. Устройство для восстановления функции мышц нижней конечности после травмы

Размещение травмированной конечности в гильзе, позволяет осуществлять ротационные движение, за счет того, что гильза установлена на пружине.

Тренажер для восстановления функции мышц конечности после травмы позволяет восстановить функцию мышц-сгибателей и разгибателей голени и бедра. Поставленная задача решается следующим образом. Тренажер для восстановления функции мышц конечности после травмы, состоит из основания 1, по обеим сторонам которого выполнены пазы 2 в которые установлены цилиндрические опоры 3 и 4 коаксиально относительно друг друга, с возможностью их телескопического перемещения относительно друг друга, соединенных между собой посредством размещения фиксирующих элементов 5 в совмещенных отверстиях 6, выполненных в них. Опоры установлены с возможностью возвратно-поступательного перемещения в пазах 2 и фиксации посредством винта 7. Внутри внешней опоры 4 с зазором размещена часть поплавка 8, одна сторона которого соединена с внутренней опорой 3 посредством пружины 9, а вторая – с перекладиной 10, соединяющей опоры с двух сторон основания 1. На перекладине 10 размещена разъемная скоба 11 с возможностью возвратно-поступательного перемещения относительно перекладины и фиксации посредством винта 12.

Технический результат достигается за счет того, что скоба, размещенная на перекладине, может перемещаться за счет перемеще-

ния поплавок, который сжимает и разжимает пружину. Опоры установлены с возможностью телескопического перемещения, можно установить любую высоту и зафиксировать ее посредством размещения фиксирующих элементов в совмещенных отверстиях, выполненных в опорах.

На рис. 1.2 представлена схема предлагаемого тренажера.

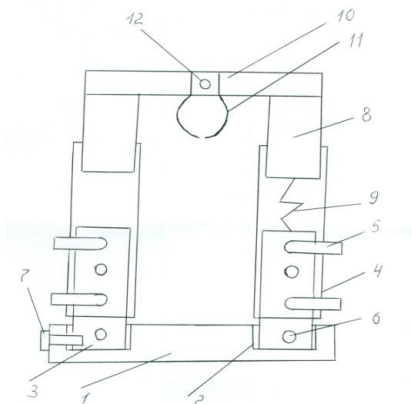


Рис. 1.2. Тренажер для восстановления функции мышц конечности после травмы

Таким образом, применение данных технических средств позволяет восстановить объём движений и функцию мышц нижней конечности после травмы без посторонней помощи. Это позволяет индивидуализировать подходы к организации занятий лечебной физической культурой у пациентов данной категории, учесть особенности их психофизического состояния и методически более целесообразно подойти к планированию и проведению реабилитационного процесса.

СЕКЦИЯ 3.

МИРОВОЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 796.015.256

ECOURBARCHITECTURE OF SPORTS FACILITIES

Cekic Nikola, Academic, prof. PhD, Igic Milica, student of doctoral studies, Vasov Miodir, Assist. Prof. PhD, Kostic Dragan, Assist. Prof. PhD, Milosevic Vuk, student of doctoral studies

University of Niš – The Faculty of Civil Engineering and Architecture
Serbia

Introduction. Construction of sports and leisure time facilities, has become very important, at the turn of the century. Big sports events contributed to the improvement of social relationships as a whole, and gave rise to competition in terms of designing and construction of attractive sports halls and facilities in the open air. The sports in ecourbarchitecture cannot be considered as a marginal, but an active contextual, functional and generating social-cultural and historical phenomenon. The structures intended for sports are strategical ecourbarchitectonic, value resource for engendering of a new non-globalistic culture, and creation of new, impressionable images, dynamic city-building forms, a different ecourbarchitectonic FIS-communication identity, of places in micro and macro ambiance space. A sort of a spiritually influential model which can be read from the structures in Olympic complexes, contemporary schools, park complexes etc. The paper focuses on ecourbarchitectonic avant garde realizations of sports facilities which changed the conceptual philosophy in terms of organic shaping of sports facilities correlated with the state of the art technical-technological solutions and which established successful correlation to natural environment. Ecourbarchitectonic formation and designing of sports facilities will be radically changed in the near future. This is indicated by the sports facilities created after year 2000 where the contemporary thought and ideas of their iconic-cultural value in space can be appraised. The paper only partially presents new physical structures in the world: Indonesia, Poland, USA, Qatar and Japan.

Key words: ecourbarchitecture, sports facilities, shaping, competitions, results



Figure 1.1. Archipelago Arena is a modern and iconic sports and exhibition building in Senayan, Jakarta

At the crossroads of Jalan Gerbang Pemuda and Jalan Asia Afrika, next to Gelora Bung Karno stadium in, Senayan, Jakarta, on parcel having size of 66.935 m², a contemporary sports Archipelago Arena for national, international competitions and fair events is located. The designer Ridwan Kamil [1] with his associates – Irvan Pribadi Darwis, M. Yuliansyah Akbar, had a good idea to use the dynamic architectonic forms to evoke associations to powerful muscles of sports persons, to use the dynamism of the volume and colored vertical stripes to accentuate the kinetics of the participants in martial and sports activities. The structure is very striking in urbarchitectonic and symbolic terms, with likable sports and light design. It is constructed according to standing international standards with high technology, and represents a town planning and cultural landmark for construction of sports facilities in this part of the world. It is nowadays the cult icon of Jakarta – Indonesia, and in general, a generator of new ideas in esthetic designing of public structures. The undulating façade changes the color of its skin which is a special experience for the visitors. It is supposed that this structure will have a significant economic influence on Jakarta, in a similar fashion as the Guggenheim museum in Bilbao.



Figure 1.2. Gdynia Sports Arena

The designers of the Arena Sport Gdynia, in Poland – Karczowski&Bernier Architectes [2] ATI Architektura Technika Inwestycje STALKO Kaczmarek S.J., realized the sports hall for basketball, volleyball and handball, according to FIBA standards, having capacity of 4334 visitors, on the site having surface area of 40.915 m², with 9.100 m² of useful surface. The main arena has dimensions 25×48 m and is multi-purpose. It has excellent acoustic functional potential, so it can be used for concerts, fairs, exhibitions and other cultural events. It was opened on 22nd December 2008 and it is the main sports facility of the professional Euroleague basketball club, Prokom Gdynia. The structure has an attractive structure, and it is remarkably correlated to natural environment, to the forest belt. A part of vegetative structure is fitted in the oblique façade, an earth bank which is simultaneously the thermal insulation which reduces energy consumption. The impression is of an unpretentious hybrid physical structure. The appearance of the sports hall is resembling the tortoise shell, which approximates a biomorphic sculptural form.



Figure 1.3. Wells Fargo Arena, topped with solar panels

Arizona State University's Wells Fargo Arena is one of the best university sports structure in America. It was designed in the bureau DWL Architects & Planners, Inc of New Mexico [3], and it is designed for male and female basketball, volleyball, gymnastics, wrestling and for various concerts and performances. It was built in 1974. It has 14.198 seats for visitors.

On the approximately radial arena roof – the fifth façade plane, there are 2100 solar panels mounted, producing the energy sufficient to power 125 family houses. It is an energy efficient sports structure with advanced technology. The Photovoltaic statistics of university campuses indicates that in the USA, there are 368 of photovoltaic installations in 271 campus, in 41 state. The total capacity of these solar-panel installations is 167.574 kWh, with the average capacity of 455.4 kW. The di-

mensions of the structure is 400/340 meters. It has excellent acoustic design, and has attractive hall interior and six floors housing offices and dressing rooms for Arizona State basketball teams, together with the rooms for training – with weights, and other auxiliary rooms.

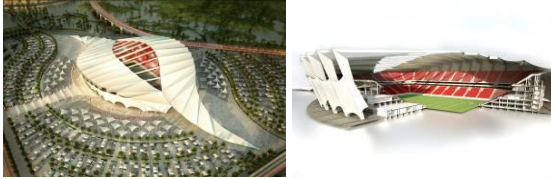


Figure 1.4. Qatar 2022 FIFA World Cup Stadiums

The Al-Khor Stadium will be one of the five new most contemporary stadiums intended for the World Football Championship 2022 in Qatar, in AL Khor, the city at a distance of 50 km north of Doha. The stadium will have a peculiar, asymmetric urbarchitectonic elongated volume having a shape of a shellfish with 45.330 of covered seats for spectators. It will be connected with several transport systems, and its parking lot will have the capacity of 6000 cars, 1000 taxis and 350 buses. There will be 1000 seats for media representatives. The stadiums will have a contemporary cooling technology allowing for a temperature of 20°C (36°F) at the stadium. Upon the completion of the World Championship, the seats of the upper part of the stadium will be dismantled and donated to the countries with less developed sports architecture. All five stadiums were designed by the German architects, Albert Speer&Partners [4].



Figure 1.5. Zaha Hadid's winning design for Japan's new national stadium, which will host the 2019 Rugby World Cup

The famous architect Zaha Hadid [1.5], of London, being best of ten design teams, won the competition for the best conceptual urbarchitectonic design of the new National Stadium in Tokyo organized by the

Japanese sports federation, for the event of the Rugby World Cup to be held in Tokyo in 2019.

"Our thirty years long study of Japanese architecture and town planning was built into our winning design. We rejoice that the National Stadium will be built according to our concept", said Zaha Hadid. The stadium will become the integral element of the Tokyo urban fabric. Through its elegant design, it will organically integrate the surrounding cityscape and become a cultural center, an exciting place for communication and gathering of people. The unique structure is cohesive, archi-sculptural in character, and has a vertical silhouette which will easily blend into the micro ambiance structure of the city. The new sports facility will have a mobile roof. The completion of construction of the sports hall is due in 2018.

Conclusion

Several examples in the field of designing of stadiums and sports arenas intended for the global manifestations planned in various parts of the world, show that their form has long ago departed the rigidly-angled matrices and that archi-sculptural quality and imitation of natural physical structures is a dominant trait. Apart from that, the structures have a strong iconic-symbolological and cultural character, and by them are organically and environmentally related to the immediate environment. Their essentially new, contemporary geometry and materialization of form has stemmed from high-tech computer generated technological solutions. They have intensive artistic-esthetic, identity properties, which help achieve functional hybridization and innovative-creative blending of various cultural-artistic and historical – urbarchitectonic forms in space. Such building and artistic changes in the structures of the cities bring about the conceptual recommendation, non-stereotyped value and integrative change in the totality of diversity and in establishment of new forms of urbarchitectonic living. For the sports persons, the newly designed compositions of sport facilities provide a potential of support, challenge and stimulation for achieving the top results.

The spatial stage of a city obtained spatial-multicultural and inspired communications with the advent of contemporary, non-standard designing and planning ideas of urbarchitectonic physical structures of sports facilities. Its powerful, dynamic and non-globalistic influence resulting in direct creation of new strategy of developing comes into focus as a

formal "binder" for adequate formation of the future identity of urban design in the history of cities.

References

1. <http://www.feedingcities.com/speaker/ridwan-kamil/>
2. http://pl.wikipedia.org/wiki/Hala_Sportowo-Widowiskowa_Gdynia
3. DWL Architects & Planners, Inc of New Mexico 202 Central Ave. SE, West Courtyard. Albuquerque NM 87102
4. AS&P – Albert Speer & Partner GmbH – Architekten, Planer / Hedderichstraße 108-110 / 60596 Frankfurt am Main.mail@as-p.de
5. www.zaha-hadid.com

УДК 796.028

STADIUMS – THE PRESENT AND THE FUTURE

Milosevic Vuk, student of doctoral studies, Cekic Nikola, Academic, prof.

PhD, Igc Milica, student of doctoral studies, Vasov Miomir, Assist.

Prof. PhD, Kostic Dragan, Assist. Prof. PhD

Faculty of Civil Engineering and Architecture, University of Nis

Stadiums are arguably the most important sport facilities today. Due to their significance, size and popularity, they define the surrounding space and often even the cities and areas they are located at [2]. They become the symbols of the countries they were built in. Stadiums are also architectural objects seen by more people than any others [5]. The number of people who see stadiums on TV is enormous, since sport manifestations are commonly being shown at prime time. Also, stadiums are buildings that gather the greatest number of people at the same time, even more than 100.000. Stadiums owe their public visibility to the growing popularity of sports in the last one hundred years. Other than this, stadiums as magnificent architectural objects also deserve to be in the center of attention. Compared to other types of architectural buildings, stadiums have very long inactive periods, while they retain very high maintenance costs [1]. Thus stadiums need to attract visitors even in the inactive period and in such way ensure their financial sustainability.

Today stadiums are usually built with some type of cover. Cover is an important element of the architecture of the stadium, both esthetically

and structurally. There are several types of structural systems most commonly used for the stadium covers (Table 1.1).

In this research eleven representative stadiums around the world have been analyzed. All of these were built or fully reconstructed after the year of 2000. The average exploitation period of analyzed stadiums is only 4 years, which is very important in the sense that they show the state of the art in this area of engineering. Based on the information and conclusions regarding these stadiums, we can generate some insight about the stadiums of the future. Some of the stadiums for the upcoming championships are already being built, like the ones in Brazil for the World Championship 2014, and the Olympics 2016, while the others are still in the design phase (EC France 2016, WC Russia 2018, WC Qatar 2022, Olympics Tokyo 2020).

Table 1.1
Stadium covers and their structural systems

Structural systems	Covering	
Cantilever	<ul style="list-style-type: none"> • Open • Partially covered • Fully Covered • Retractable 	
Shells		
Space grid		
Trusses		• Partially covered
		Arch
Lightweight		• Fully Covered
		Membrane
Suspended		• Retractable
Pneumatic		
Hybrid		

Analyzed stadiums

The present analysis of stadiums was conducted in several parts. In order to get a complete picture of the stadium, some general characteristics were analyzed first. After this, the focus was given to the cover of the stadiums. Structural system of the covering and the material used were thoroughly analyzed. The average capacity of the analyzed stadiums is about 70000 seats. All analyzed stadiums, except the Olympic stadium in London, have the spectator stands completely made out of reinforced concrete. The stadium in London has one part of the stands that was used only during the Olympics made out of steel. Afterwards, it was dismantled so that it can be used elsewhere. One important issue is the structural connection between the stands and the structure of the cov-

er. If this connection does not exist than these two structures can be regarded as independent from one another, which is important for the calculation of loads. Whether this connection exists depends mostly on the applied structural system of the cover. Structural systems [2] used for these stadiums are: space grid, suspension, pneumatic, arch, lightweight and hybrid systems (Table 1.2).

Table 1.2

Analyzed stadiums with basic characteristics

	Year	Location	Capacity	Structural system	Structural material
ANZ stadium	2000	Sydney	80000/ 110000	Space grid	Steel
Estadio Municipal	2003	Braga	30000	Suspension	Steel cables, RC
Spiros Louis	2004	Athens	70000	Hybrid – arch and suspension	Steel
Allianz arena	2005	Munich	70000	Pneumatic	ETFE, steel
Wembley	2007	London	90000	Hybrid – arch and suspension	Steel
Bird's nest	2008	Beijing	80000/ 90000	Space grid	Steel
Moses Mabhida	2010	Durban	55000	Hybrid – Arch, suspension, membrane	Steel, PTFE membrane
Juventus stadium	2011	Turin	41000	Suspension	Steel
ONSC	2012	Kiev	70000	Membrane	Steel, PTFE membrane
Stadion Narodowy	2012	Warsaw	55000	Membrane	Steel, PTFE and PVC membrane
Olympic stadium	2012	London	25000/ 80000	Membrane	Steel, PVC membrane

Even though space grids were extremely popular in sport facilities earlier [3], in the new millennium their application is decreasing. Their self-weight is relatively small which is a great advantage, but their height is bigger compared to all other systems, which can have negative esthetical consequences. This system is used on the Bird's Nest stadium, but is completely covered with membranes on both upper and lower sides, and thus hidden from view. On the other hand, lightweight structures are rapidly taking over the market. Their first period of domination was in the 70s of 20th century, when cable nets were at their peak. Membranes as

another subtype of lightweight structures are becoming extremely popular today. Their application is more frequent while their characteristics are still being developed and improved. In the segment of structural material used for the covers of analyzed stadiums, steel has the most important role, while reinforced concrete is completely outdated. Timber structures have never found application in covering stadiums.

Stadiums of the future. Stadiums of the future can be divided in two groups, those which are designed based on the existing models, and those which are drastically different from any existing stadium. The stadiums of the first group bring only small changes and improvements to the current level of knowledge of stadiums. These mostly concern the improvement of specific characteristics of the stadium, but do not apply radically new ideas. Possible improvements are in the area of energy efficiency, better utilization of existing structural systems, slight altering of the usual shape of the spectator stands or their cover, or better quality of lighting of the stadium. Stadiums of the second group are true trail blazers in different areas, and they test the application of new ideas concerning the new forms of the stadium, new structural material and systems, new concepts of erection and assemblage. New forms of stadiums can be found in the concept-solutions for some of the stadiums to be built in the near future. Stadiums of the present and the past are mostly symmetrical or even biaxial symmetrical, while the new concepts propose an asymmetrical or discontinuous envelope of the stadium, or amorphous and yet unseen interpretations of the natural forms for the stadium cover.

In the future we can expect the shortening of the construction time, even for the most complex structures and forms, but also new hybrid structural systems that will combine some of the existing and some of the new systems. The advance in the sense of structural materials will most likely shift towards the use of synthetic polymers similar to plastic but with extremely improved properties. These will have incomparably better characteristics compared to steel and other currently known building materials. Such materials will be used for all structural elements and will allow for the reduction of cross sections. This will enable the covering of unimaginable spans by today's standards, and the creation of super-lightweight structures.

A great increase of the capacity of stadiums is not expected since it would lead to bad visibility from the stands. However, the possibility of

expanding the number of seats for certain occasions will become a reality on stadiums. This concept is already seen on the Olympic stadium in London. The number of seats will not be fixed and constant, which will allow for energy and financial savings. The trend of enlarging the screens on stadiums is already present. Until recently stadiums only had scoreboards, and today it is possible to watch the whole match on the screen at some stadiums. By application of new technologies in football, especially the “Hawk eye” system that is already used in tennis, the need for the big screens at the stadiums will increase. One of the possible ideas is to show the whole match on the façade of the stadium. This makes a lot of sense knowing that for the big events there are never enough seats for all potential spectators. In such way it would be possible to watch the game live in a crowd, which would feel almost like the atmosphere on the stands. One of the certain steps in the development of stadiums is the elimination of structural elements holding the huge light sources. With further technology development the required number and size of the light sources will significantly decrease, thus only a few small light sources will be installed at stadiums. Finally, it would be reasonable to expect that all stadiums will be completely covered. This would provide ideal conditions for playing and a higher level of comfort for spectators. At this moment such structural solutions are at the edge of the possible, and are thus very expensive if possible at all. The improvements in the areas of building techniques, structural materials and systems will lead to the easier and cheaper construction of the stadium roofs, so they will become an integral part of the stadium.

Conclusion. Stadiums are one of the most important public facilities today. They symbolize the power of the regions they are located in, and are worldly recognized architectural objects. As a product of connecting engineering with architecture, stadiums are a showcase of state of the art in both of these areas. Their spectacular visual esthetics and the role they have in the everyday life helped them develop faster than other building types and act as models for other buildings around the world.

References

1. Geraint, J. *Stadia: A Design and Development Guide*, Elsevier / J. Geraint, Sh. Rod, V. Ben. – 2007. – 306 p.

2. Kostić, D. Application of the saddle shape form for covering the stadium in Niska Banja / D. Kostić, V. Milošević // Tensinet symposium «Tensile architecture: connecting past and future», 2010 – Sofia, 2010. – P. 281–290.

3. Nestorovic, M. Konstruktivni sistemi, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu / M. Nestorovic. – 2007. – 256 s.

4. Radivojevic, G. Konstruktivni sistemi u arhitekturi, Gradjevinsko-arhitektonski fakultetu u Nisu / G. Radivojevic, D. Kostic. – 2011. – 196 s.

5. Rod, Sh. The Stadium, Architecture for the New Global Age, Periplus / Sh. Rod. – 2005. – 208 p.

УДК 796.015.256

SPORTS FACILITIES SUSTAINABLE DESIGN

Igic Milica, student of doctoral studies, Vasov Miomir, Assist. Prof. PhD, Kostic Dragan, Assist. Prof. PhD, Milosevic Vuk, student of doctoral studies, Cekic Nikola, Academic, prof. PhD

University of Niš – The Faculty of Civil Engineering and Architecture
Serbia

Abstract. Construction of sport facilities has always been very interesting for architects. Even in Ancient times, this two disciplines have been related and one depended on other. Architecture was always medium to express importance of sport in everyday life of one man. Because of the special technical requirements, these facilities shape is subordinated to function. Through history, because of lack of technology, these buildings were very expensive and their maintenance was not economically efficient. Even so, building of these facilities was very important for every nation and because of that many experts have been developing strategies to make these kinds of facilities more energy efficient and more sustainable. Today, thanks to the technology development, these facilities are more and more rational built and their construction is optimized. Main accent is on sustainable design and energy efficiency. This paper is about sustainable design of sport facilities around the world.

Key words: sustainable design, sports facilities, energy efficiency, green design

Introduction.

The design of sports facilities is a major challenge for architects because it is necessary to make a multi-purpose facility that will meet the needs of many people. There are a number of rules that should be respected and the most important thing is to design functional communications and to make a compact facility that will meet the needs of all users and to be visually appealing. In designing architect encountered numerous problems because of the need to organize a large number of facilities within a building, appropriate structure should be used in order to enable large spans, care should be taken to maximize the benefits of natural light and ventilation, and of course the complete form of the building should blend in with the environment and connect with it.

This paper is about sustainable design and strategies to make sport facilities more energy efficient. Trend of sustainable design is already in use, and in this paper good praxis will be highlighted. Because of lack of funds for investing and maintaining sport facilities, architects must think forward and offer more efficient solutions in order to enable normal functioning of sport activities. Aim of this paper is to analyze and highlight good strategies for sport facilities design that can be applied anywhere. Analyzing main strategies and showing good examples advantages of sustainable design will be highlighted.

Sport facilities sustainable design main principles

Nowadays, most of the objects are planning according to green and sustainable design standards. This design is based on use of ecologically materials and using of renewable resources. Buildings that are built according these strategies are planned to achieve less energy consumption and to become financially beneficial. At the same time, using ecologically materials nature pollution is reduced. Designing according this principles, main resources are natural resources and often, recycled materials are used. By just planning building in right direction – depending on wind ways, natural ventilation can be used. Instead of using industrial systems for ventilation, we can use wind direction to make constant aeration. Especially in sport facilities where there is large number of visitors and constant air change is priority. Natural ventilation can be achieved just by using dynamic construction – grids that are having irregular shape, or to make openings on roof or facades that can function as constant air passages. According standards it is necessary to have about 11–12 air changes during one hour during sport events and temperature

should be constant between 13–22 C. When there are only trainings and preparations for sport events it is enough to have about 3 changes [6].

In sport hall in Medellin in Colombia, thanks to the dynamic grid shape, intrusion of natural light and air is enabled (Figure 1.1). Construction is from grids that are placed as tapes and every third is the same. Space between two grids is used for openings which enable constant air-flow.



Figure 1.1. Sport center Medellin Columbia – natural ventilation scheme

Another important impact has use of natural lightning. Using natural lightning is especially important for sportsmen because it has positive effects and creates natural and healthy atmosphere. Beside use of natural lightning, it is recommended to use reflecting materials to enhance lightning and to reduce energy consumption. When there is artificial lighting it is preferable to use energy efficient lighting system that provide different light use depending on event type and in that way energy save will be provided [5]. Universiade Bau in Chenzhen in China, built in 2011 (Figure 1.2). Is completely glazed and that way all the courts are having natural lightning. Also, thanks to the shape – prisms that are placed under different angle make possible light intrusion during all day.



Figure 1.2. Universiade Bau u Chenzhen-u u Kini

Sport facilities are objects with huge span and roof surfaces are often to large. Beside construction type to connect this spans, it is necessary to take into account materials that can support presure from atmospheric

water on roof. To optimize these influences, modern sport facilities often have systems to collect harvest water and to reuse it again in buildings toilets and for building cleaning. Sometimes, sport facilities are covered with greenery – green roofs and there are adequate systems that are collecting and reusing rainwater again. Sport center in Langreo Spain (Figure 1.3) had irregularly shaped green roof and mechanical systems for collecting and reusing water are installed. In Richmond Oval Olympics sport center (Figure 1.4), there are many systems for collecting water, but also from ground water that is drawn with pumps many artificial lakes and this water is also used for outdoor cleaning and watering plants.



Figure 1.3. ACXT sport center, Langreo, Spain



Figure 1.4. Richmon Oval Olympics, London

Except this measures, special attention should be paid on materials for facades, but also for indoor materialization. It is preferable to use polycarbonate materials, as much as possible glass so that natural lighting can be used and also to use more reflecting materials that can provide more light.

Most of these kind facilities have steel or aluminum grids for large spans, but there are many with concrete construction systems. Where ever it is possible, it is recommended to use as much as possible greenery so that summer overheating can be avoided. Problem with overheating and overcooling is very important in locations that have special climate conditions. In interior, it is preferable to use adaptive materials – floors should be from materials that can be used for different sport types, walls should have thermal and acoustic characteristic that are adequate for these kind of objects. Also, very important is position of sport facility on the parcel. With good positioning, many costs can be saved and less infrastructure is needed. As imperative in sport facilities is good motor

and pedestrian communications. Because of that, right positioning can enable normal functioning and can save materials for building and planning large useless communications.

Conclusion

No matter in which country is a sports facility, strategies for the design are the same. The form and plan of the facility are subordinated to technical requirements, and visual concept depends on the architecture. For each sports facility, it is recommended that maximum use natural light, which can be achieved by the sun roof and glass facades should be planned so that during the summer months provide a sufficient quantity of fresh air in the winter to properly warm room. This can be achieved by using a good ventilation system and with the help of natural ventilation. All technical requirements are part of the plan for sustainability of the building and provides the design of all facilities in the future, according to Bioclimatic and ecological architecture. As of today there are less funds to finance the construction and maintenance of sports facilities, an architect in the planning process must take into account the concept of sustainability and to maximize the use of natural resources, save energy and reduce costs. Therefore, it is very important to combine the technical requirements and bioclimatic architecture to lighting, ventilation and heating up to use natural resources.

References

1. Cuito A., Connell M. (2005) «Sport facilities», Barselona, Spain
2. Culley P., Pascoe J. (2009) «Sports Facilities and Technologies», Routledge, New York
3. Gibson F., Llyod J., Bain S., Hotteli D. (2008) «Green design and sustainability in sport and recreation facilities», Smart Journal, Vol 4, Issue 2
4. Leonard J. (2009) «Architectural research: Architecture and sport», Melbourne, Australia
5. Osram AG (2011) «Sport Facilities. Ight solutions that inspire», Osram AG, Munich, Germany
6. <http://www.sabmagazine.com/blog/2011/04/12/sustainable-design-of-recreation-facilities/>

CONTEMPORARY APPROACH TO THE STRUCTURAL DESIGN OF COVERING THE «CAIR» CITY STADIUM IN NIS

Kostic Dragan, Assist. Prof. PhD, Milosevic Vuk, student of doctoral studies, Cekic Nikola, Academic, prof. PhD, Igc Milica, student of doctoral studies, Vasov Miomir, Assist. Prof. PhD

University of Niš – The Faculty of Civil Engineering and Architecture
Serbia

Abstract. The paper presents some contemporary stadiums constructed worldwide, which were used as inspiration for the conceptual design of reconstruction of the «Cair» city stadium. Consideration of contemporary global trends and the dictate of the function resulted in the design of the stand covering having a unique form and structural composition, comprising supporting cable elements under tension. The conceptual design of reconstruction won the second prize at the competition.

Contemporary architectonic-structural designs in the world

The usual stand covering systems were based on cantilever beams, spatial trusses, suspended linear beams. The new era of covering the stands which have the circular or oval layouts, began at the beginning of 90's of the 20th century, with the application of suspended, pre-tensioned radially distributed cable semi-trusses. By dividing the cable support in two parts, and using one of its halves, transfers the tension forces in the main and stabilizing cable to the interior circular or interior arched cable (figure 1.1, mark 1) which connects all the semi-trusses (3) and establishes balance in the system. This causes emergence of high horizontal forces in the support points of the cable semi-trusses in the outer ring (2) which causes the pressure stress in this element.

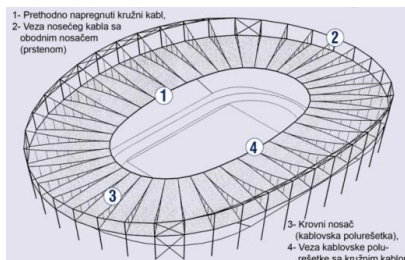


Figure 1.1. Structural plan of the suspended pre-tensioned roof

In the global building practice, this covering concept was implemented in numerous sports facilities of great spans, constructed for representative sports events. In the professional opinion, the most representative, both in terms of span and elegance, structural-esthetic characteristics, of the importance of the sporting events and investments are the stadiums presented in figure 1.2.



A. Pusan (2001, South Korea), B. Delle Alpi Torino (1990, Italy), C. AWD Arena Hanover (2005, Germany), D. «Gottlieb–Daimler» u Stuttgart (1993, Germany), E. Commerzbank Arena in Frankfurt (2005, Germany), F. National stadium in Kuala Lumpur (1998, Malaysia)

Figure 1.2. Contemporary stadiums in the world

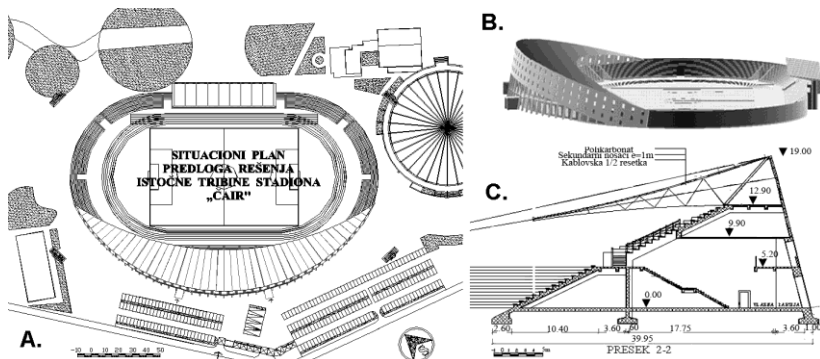
Town planning design of the «cair» stadium

Reconstruction and extension of the existing City stadium in Nis should provide a capacity for 20.000 visitors, and mixed-use space underneath the stands. The separate design of the east stands covering and of the design of the entire stadium are a part of the design specifications.

The building is located in the Sport Center «Cair», on the periphery of the city park bearing the same name (Figure 1.3).

The location of the building is characterized by a very favorable position within the city, thus it fully satisfies the functions provided in this design, in terms of sports and other uses.

Fast and easy communication with the city environment as well as the designed parking lots facilitate successful functioning of the planned functions of the building.



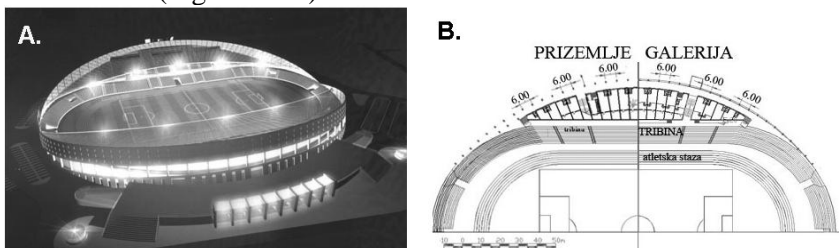
A. Town planning layout, B. Model of the design of reconstruction of the east stand only, C. Cross-section

Figure 1.3. Conceptual design of reconstruction and extension of the stadium

Architectonic design

The architectonic design is inseparable from the structural design. The design of the transparent covering of the east stand facilitates covering of a part of north and south stands.

An alternative design, including the west stands too, enables envisioning the final concept of the stadium, which will have the capacity of 20 000 seats (Figure 1.4 a).



A. Model of the entire stadium, B. Floor plan of the extended part in the ground level and of the elevated gallery

Figure 1.4. Conceptual design of reconstruction and extension

The design of the building architecture is such that it houses a number of functions underneath the stands – mixed-use spaces, retail, service and other functions. (Figure 1.4b).

The east stand alone, in its ground level, has the same uses and functions as the rest of the stadium; its extension, with the radially organized

structural concept at the top level, facilitates space for VIP boxes and/or sports commentators' seats.

The esthetic peculiarity of the structure and its architectonic appeal are reflected in the architectonic form of an opened sea-shell (when the alternative construction of the west stand is completed), or if viewed separately as a part of the barrel – «*shape of barrel*» (Figures 1.4a and 1.5). This conceptual design won the second prize at the public competition in the year 2000, under the code «Barrel».

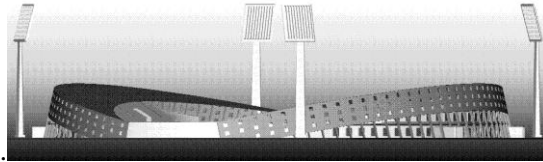


Figure 1.5. The Model of the stadium at the parking level

The architecture with the external supports provides all the interior spaces of the structure with natural light and ventilation, both at the ground and the gallery levels.

The implemented design meets all the standards of the international football association related to comfort, view angles, rate of evacuation of the stadium, ease of communication and primarily functionality of the facility.

Structural system

The structure of the facility and the covering of the stands was constructed with the practiced technology, with easy and fast building and at low cost.

The reinforced concrete frame structure served as a support for the stands and as a bearing structure to the roof supports. The spatial arrangement of the frame is radial, with mutual spacing of 6,0m.

The roof structure is a system of steel, pre-tensioned cable semi-trusses, composed of a bearing and stabilizing cable and diagonal members. The cables are mutually linked with special connectors, thus constituting a support in vertical plane (Figure 1.4c). The median lines of cable trusses form an inclined plane, with the mark at the elevation of 6,60m. In this inclined plane is the main tensioning cable, which provides tension of the entire cable system. The main contour cable is anchored in RC diaphragms at the periphery of the north and south stand. (Figure 1.4 and 1.5).

The covering was realized with the double-layered polycarbonate which has a prismatic profile on its lower surface, so in the periods of the day when there is intensive sunlight, the space under the cover is shaded (east stand, and parts of south and north stand).

The advantage of such roof construction is lightweight structure, fast construction and low cost.

Conclusion

An evidence of keeping up with the contemporary global achievements in the architectonic and structural design of sport stadiums in our country is the «Barrel» – the second prize at the competition for reconstruction, extension and covering of the east stand of the «Cair» stadium in Nis.

The attractiveness and all the advantages of the presented new structural system have not been widely implemented in our country. IA great obstacle to application of these systems in Serbia is the lack of knowledge of the potential of application of modern covering materials and the reluctance of the contractors to implement a new structural system for the first time.

References

1. Cable-Suspended Roofs, Krishna Prem, McGraw Hill Book Company, 1978.
2. Katalog Cable Structures, Pfeifer Seil und Hebetchnik GMBH: Memingen, 1999.
3. Prilog rešenju problema stabilnosti dvopojasnih lančaničnih sistema, Kostić Dragan, doktorska disertacija, GAF 2007.
4. Stable double layered catenaries Systems: Dragan Kostic, Zaduzbina Andrejevic 2013, ISBN 978-86-525-0137-3.
5. The stadium-Architecture for the new global culture: Rod Sheard, Peiplus editions, Siney, ISBN 0-7946-0335-1.
6. Uputstva FIFA i UEFA Sugestions for stadia design.

**CONTRIBUTION TO ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY
OF SMALL SPORTS FACILITIES**

*Vasov Miomir, Assist. Prof. PhD, Kostic Dragan, Assist. Prof. PhD,
Milosevic Vuk, student of doctoral studies, Cekic Nikola, Academic, prof.
PhD, Igc Milica, student of doctoral studies University of Niš –
The Faculty of Civil Engineering and Architecture
Serbia*

Abstract. Contemporary architectonic concept and construction of sport facilities in general is characterized by the principle of energy efficient building. Therefore, the energy efficiency in buildings-sport facilities becomes one of the key problems of the present architecture. This paper will discuss and display the evaluation of energy efficiency of three buildings-sports facilities in terms of influence of the value of transparent surface, primarily with the goal of analysis of their energy efficiency (total thermal losses). The presented examples, displayed one suppositional buildings-sport facilities, on which three of the various sizes of the transparent thermal envelope according to the current regulations, The Building Energy Efficiency Regulation – Official Gazette of the Republic of Serbia, 061/2011, will be analyzed.

Key words: thermal envelope, transparent surfaces, transmission losses

General data of the presented examples

The analyzed building-small sports facilities is designed in form of a «shoe box» with dimensions (L×W×H) 30×20×10 m. The displayed analysis includes study of three cases of the different value of glazed parts of the façade (transparent surface) in relations to the total thermal envelope. To be able to make a comparison to the conditions of assumptions, we will define in accordance with their prescribed maximum values – U_{\max} W/(m²K). Structures of building elements used in the analysis are: Exterior walls type SZ- $U_{\max}=0,30$ W/(m²K); Flat roof type RK- $U_{\max}=0,15$ W/(m²K); The floor on the ground type PT- $U_{\max}=0,30$ W/(m²K). Glazed-transparent parts of the façade (façade windows) type SW are analyzed by new improved coefficients of thermal conductivity $U_{\max}=1,50$ W/(m²K). Calculation of total thermal losses was provided for three cases of the total area of transparent part of the

façade envelope (Ex.1 – cca30 %; Ex.2 – cca60 % and Ex.3 – cca90 % of total façade area).

Table 1.1

General and input data for the calculation – Total transmission losses

Design temperature of the outside air (Niš) θ_e [°C]	-14,5°C		
Design temperature of the inside air θ_i [°C]	+20,0°C		
Surface of building thermal envelope A_f [m ²]	2.200,00 m ²		
Heated volume of the building V_e [m ³]	6.000,00 m ³		
Building shape factor $f_0=A_f/V_e$ [m ⁻¹]	0,3666 m ⁻¹		
Share of transparent surfaces (Ex-1; Ex-2;Ex-3) [%]	0,136	0,273	0,409
Airtight of windows	middle		
The number of air changes n [h ⁻¹]	0,6		

Calculation of heat losses – example 1

Transmission heat losses – example 1 - HT [W/K]

Surface transmission losses HTS [W/K]

Table 1.2

Preview of surface transmission losses – nontransparent surfaces (Ex-1)

Description of the building elements	Label	max U (W/m ² K)	U (W/m ² K)	A (m ²)	Fx	U×A×Fx
External walls	SZ	0,30	0,30	700,00	1.0	210,00
The flat roof	RK	0,15	0,15	600,00	1.0	90,00
Floor on the ground	PT	0,30	0,30	600,00	0.5	90,00
Total				1.900,00		390,00

Table 1.3

Preview of surface transmission losses – transparent surfaces (Ex-1)

Windows	SW	1,50	1,50	300,00	1.0	450,00
Total				300,00		450,00
ΣA				2.200,00		
Total surface transmission losses - ΣH_{TS} (W/K)						$H_{TS}=840,00$

Linear transmission losses HTB [W/K]

$H_{TB}=0.1 \times \Sigma A = 0.1 \times 2.200,00 = 220,00$	$H_{TB}=220,00$ W/K
-------------------------------------------------------------	---------------------

Total transmission losses HT [W/K]

$H_T = H_{TS} + H_{TB} = 840,00 + 220,00 = 940,00$	$H_T = 1.060,00$ W/K
----------------------------------------------------	----------------------

Ventilating thermal losses of the building H_v [W/K]

$H_v=0.33 \times V_e \times n=0.33 \text{ Wh/m}^3\text{K} \times 6.000,00 \text{ m}^3 \times 0,6 \text{ h}^{-1}$	$H_v=1.188,00 \text{ W/K}$
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

The total thermal losses – example 1

Table 1.4

Preview of total heat loss – example 1

Data on heat losses	[kW]
Transmission losses through the not transparent part of the build. envelope	13,45
Transmission losses through windows and doors	15,52
Ventilation losses through windows and doors	40,97
The total thermal losses – example 1	69,94

Calculation of heat losses – example 2

Transmission heat losses – example 2 – H_T [W/K]

Surface transmission losses H_{TS} [W/K]

Table 1.5

Preview of surface transmission losses – nontransparent surfaces (Ex-2)

Description of the building elements	La-bel	max U (W/m ² K)	U (W/m ² K)	A (m ²)	F _x	U×A×F _x
External walls	SZ	0,30	0,30	400,00	1.0	120,00
The flat roof	RK	0,15	0,15	600,00	1.0	90,00
Floor on the ground	PT	0,30	0,30	600,00	0.5	90,00
Total				1.800,00		300,00

Table 1.6

Preview of surface transmission losses – transparent surfaces (Ex-2)

Windows	SW	1,50	1,50	600,00	1.0	900,00
Total				600,00		900,00
ΣA				2.200,00		
Total surface transmission losses - ΣH_{TS} (W/K)						$H_{TS}=1.200,00$

Linear transmission losses H_{TB} [W/K]

$H_{TB}=0.1 \times \Sigma A=0.1 \times 2.200,00=220,00$	$H_{TB}=220,00 \text{ W/K}$
---------------------------------------------------------	-----------------------------

Total transmission losses H_T [W/K]

$H_T=H_{TS}+H_{TB}=1.200,00+220,00=1.030,00$	$H_T=1.440,00 \text{ W/K}$
----------------------------------------------	----------------------------

Ventilating thermal losses of the building H_v [W/K]

$H_v=0.33 \times V_e \times n=0.33 \text{ Wh/m}^3\text{K} \times 6.000,00 \text{ m}^3 \times 0,6 \text{ h}^{-1}$	$H_v=1.188,00 \text{ W/K}$
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

The total thermal losses – example 2

Table 1.7

Preview of total heat loss – example 2

Data on heat losses	[kW]
Transmission losses through the not transparent part of the build. envelope	10,35
Transmission losses through windows and doors	31,05
Ventilation losses through windows and doors	40,97
The total thermal losses – example 1	82,37

Calculation of heat losses – example 3

Transmission heat losses – example 3 – H_T [W/K]

Surface transmission losses H_{TS} [W/K]

Table 1.8

Preview of surface transmission losses – nontransparent surfaces (Ex-3)

Description of the building elements	Label	max U (W/m ² K)	U (W/m ² K)	A (m ²)	F _x	U×A×F _x
External walls	SZ	0,30	0,30	100,00	1.0	30,00
The flat roof	RK	0,15	0,15	600,00	1.0	90,00
Floor on the ground	PT	0,30	0,30	600,00	0.5	90,00
Total				1.300,00		210,00

Table 1.9

Preview of surface transmission losses – transparent surfaces (Ex-3)

Windows	SW	1,50	1,50	900,00	1.0	1.350,00
Total				900,00		1.350,00
ΣA				2.200,00		
Total surface transmission losses - ΣH_{TS} (W/K)						$H_{TS}=1.560,00$

Linear transmission losses H_{TB} [W/K]

$H_{TB}=0.1 \times \Sigma A=0.1 \times 2.200,00=220,00$	$H_{TB}=220,00 \text{ W/K}$
---------------------------------------------------------	-----------------------------

Total transmission losses HT [W/K]

$H_T = H_{TS} + H_{TB} = 1.560,00 + 220,00 = 1.030,00$	$H_T = 1.780,00 \text{ W/K}$
--------------------------------------------------------	------------------------------

Ventilating thermal losses of the building Hv [W/K]

$H_V = 0.33 \times V_e \times n = 0.33 \text{ Wh/m}^3 \text{K} \times 6.000,00 \text{ m}^3 \times 0,6 \text{ h}^{-1}$	$H_V = 1.188,00 \text{ W/K}$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

The total thermal losses – example 3

Table 1.10

Preview of total heat loss – example 3

Data on heat losses	[kW]
Transmission losses through the not transparent part of the build. envelope	7,24
Transmission losses through windows and doors	46,57
Ventilation losses through windows and doors	40,97
The total thermal losses – example 1	94,78

Conclusions

Total heat losses, of the analyzed examples of the building-small sports facilities are calculated to the three conditions of the façade (Ex-1; Ex-2; Ex-3). For each of them was calculated the total thermal losses. If we determinate the example-1 as a initial status, the calculation indicates that the total thermal losses in the first case increase to the value for around 17–18 % (for the increase of transparent façade surfaces for 100% in relation to the initial, or 60 % in relation to the total façade area). In the second case the total thermal losses increase to the value for around 35–36 % (for the increase of transparent façade surfaces for 200 % in relation to the initial, or 90 % in relation to the total façade area).

For each of the examples the presented results of the conducted calculations indicate clear non-linearity of calculated parameters, which indicates justification and need of optimization in designing of transparent thermal envelope of buildings.

Acknowledgement.

This paper is a part of the scientific-research project: «Construction of Student hostels in Serbia at the beginning of 21st century», approved by the Ministry of Science and technological development of the Government of the Republic of Serbia, in Belgrade, January 2011. Project

manager, prof. Ph D Nikola Cekić, Grad. Eng. of Arch. The Faculty of Civil Engineering and Architecture of the University of Nis. Project number: TR 36037.

References

1. Vasov M., Bogdanović I. Research of the structural, formal and aesthetic characteristics of the facade thermal insulation systems, *Facta universitatis, Series: Architecture and Civil Engineering*, Niš, University of Niš, Vol.3, No1, (2004.)

2. Vasov M., Savić J., Milanović D. Modern facade systems in the function of reshaping of existing facades, *Proceedings: Innovation as a Function of Engineering Development IDE 2011*, Niš, 25-26.11.2011. ISBN 978-86-80295-98-5, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet, pp. 375–380, (2011.)

3. Vasov M., Bjelic I., Dacic M., Cekic N., Kostic A. An example of rehabilitation aimed at improvement of energy performance of the student hostels buildings, 13th International scientific conference VSU'2013, Sofia, Bulgaria, June 6–7, (2013.)

4. Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada (Sl. glasnik RS br. 61/2011).

СЕКЦИЯ 4.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ, СПОРТЕ И ТУРИЗМЕ

УДК 796.011.3

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ БУДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ: ЧТО ВАЖНО СДЕЛАТЬ СЕГОДНЯ?

Ярмолинский В.И., канд. техн. наук

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Введение. Многолетние наблюдения и анализ процессов, происходящих в системе образования стран СНГ и их окружения, позволяют констатировать наличие и относительно медленное преодоление кризиса физического воспитания молодежи. Его признаками следует считать:

- 1) снижение роли физической культуры в социальных преобразованиях многих стран;
- 2) запаздывание в обновлении законов и нормативных документов, регламентирующих деятельность системы физического воспитания и спорта;
- 3) сохранение тенденции к снижению уровня здоровья и физической подготовленности школьников и студентов;
- 4) уменьшение интереса студентов к занятиям физической культурой и спортом вследствие информатизации учебы и быта, косвенного стимулирования их физической пассивности;
- 5) низкий рейтинг физической культуры среди других преподаваемых в вузах учебных дисциплин;
- 6) недостаток высококвалифицированных кадров, специализирующихся в этой сфере;
- 7) возрастающую диспропорцию между числом обучаемых и ресурсами материально-технической базы многих вузов;
- 8) недостаток оснащения учебного процесса современным спортивным инвентарем и оборудованием, альтернативно демонстрируемым в частных фитнес-центрах;
- 9) отсутствие эффективного сотрудничества между звеньями образовательной и здравоохранительной системы;

10) рост летальных исходов при занятиях физической культурой и спортом среди молодых людей.

Целью работы является определение мировых тенденций развития физической культуры и формулировка задач, стратегически важных для ее положительного влияния на жизнь и здоровье нашего общества.

Методы исследования – аналитический обзор периодических и специализированных изданий, обобщение собственного педагогического опыта и результатов НИР, проделанных в области физкультурного образования, физической подготовки спортсменов, мониторинга здоровья учащихся и студентов.

Результаты и обсуждение. Отметим, прежде всего, единство социальных задач и проблем, которые решаются во многих государствах мира, в том числе высокоразвитых. Прежде всего – это борьба с основными причинами смертности населения и факторами, ухудшающими здоровье. Экологические условия труда и проживания, образовательные, служебные и бытовые стрессы, малоподвижный образ жизни, избыточный вес, модифицированное питание, режим ночного города – все это давно подвергается суровой критике специалистов и представителей общественных движений. На зарубежных научных конференциях немало внимания уделяется проблеме утомления детей и молодежи, вызываемого гиподинамией и интенсивной учебной работой. В школах соседних стран сходная ситуация с ухудшением осанки и хроническими заболеваниями у детского контингента. Поэтому нельзя не восхищаться работой тех зарубежных средств массовой информации, спутниковых телеканалов, которые уходят от грубого кинематографа и наглядно демонстрируют различные формы фитнеса, национальные системы оздоровления. Их журналисты эмоционально ведут репортажи не только со спортивных арен, но и из природных рекреационных зон, оздоровительных центров, аквапарков, кабинетов массажа и физиотерапии, саун, центров йоги и медитации, не забывая популяризировать формы семейного отдыха, детские оздоровительные игры, занятия на тренажерах.

Зарубежные специалисты признают, что ключевыми факторами долголетия людей остаются общее благосостояние страны, качественные продукты питания, доступное медицинское обслуживание. Однако в высокоразвитых странах нет необходимости убеждать граждан в

полезности здорового стиля жизни и важности разумных ограничений. Многие университеты мира провели достаточно убедительные исследования, на научной и исторической основе доказали, что продолжительность жизни человека дольше при наличии высшего образования, постоянной и адекватной возможностям организма физической активности, выраженной интеллектуальной и социальной деятельности, позитивном отношении к жизни, ровном и доброжелательном характере, хороших внутрисемейных отношениях. Прямой путь к здоровью, по мнению многих ученых там, где объединяются ум, дух и тело, где есть место концентрации мысли и последовательности движений. К мировым тенденциям развития физической культуры следует отнести:

1) рост научной составляющей в работе специалистов физкультурно-оздоровительной и спортивной сферы;

2) углубление знаний о механизмах влияния физических упражнений на организм;

3) проникновение физической культуры в быт и повседневную деятельность граждан, ее прямое влияние на моду, стиль и уклад жизни молодежи; сознательное формирование ценностей физической культуры у детей усилиями родителей;

4) все более активное и осознанное использование диагностических технологий, приборов самоконтроля в фитнес-центрах и по месту занятий различных возрастных групп населения;

5) применение IT-технологий для сбора и математического анализа результатов физического тестирования различных групп занимающихся (по возрастным категориям, полу, спортивной специализации, квалификации и др.);

6) развитие индустрии здоровья, рост производства специальных приставок (гаджетов) для контроля физического состояния и управления процессом физической самоподготовки, расширение интернет-услуг по консультированию пользователей носимой электронной техники.

Адреналин – это то, что ищет молодежь в зарубежных странах, уставшая сидеть в социальных сетях, за рабочим компьютером, планшетами и смартфонами. Поэтому значительную популярность в развитых странах имеют экстремальные виды спорта, дайвинг, мототуризм, водные и горные виды спорта. Человеку свойственно испытывать себя, определять свои возможности. Многие делают это

даже в преклонном возрасте (вспомним недавние рекорды 100-летних людей). Но только благодаря приборам и другим техническим новинкам люди глубже проникают в суть жизненно важных процессов, развивают научно-познавательную сторону физической культуры. Эта информация служит фундаментом сознательного поведения молодых людей, их стремления к своевременному наращиванию энергетического потенциала, увеличению резервов организма для предстоящей учебы, трудовой и социальной деятельности, создания семьи.

Наша молодежь, в том числе обучающаяся в учреждениях высшего образования, в основной своей массе, напротив, уверена, что с возрастом жизненные силы не иссякают, а возможные заболевания легко будут излечены с помощью передовой медицины и нанотехнологий (генной инженерии, стволовых клеток, нанороботов). Многие студенты при этом забывают о том, что в недалеком будущем, по мере роста роли умственного труда, напряженности интеллектуальной работы возрастут запросы мозга на поставку кислорода, будет быстрее уставать центральная нервная система. При низкой мышечной массе, физической пассивности важнейшим органам может не доставать надлежащей энергетической подпитки, их ресурсы быстро исчерпаются при дефиците сна и отдыха. Люди будущих поколений будут особенно нуждаться в хорошо отработанной и безопасной для здоровья схеме повышения кислородных запасов организма. Приоритетные на сегодняшний день стимулы для занятий физической культурой (эстетика тела, физические способности, волевые качества) могут уйти на второй план, уступая регуляторным способностям, энергетическому потенциалу, надежности работы организма.

Чтобы физическая культура и спорт молодежи вышли на новый уровень, необходимо:

- 1) построить стройную и понятную работникам школ, кафедр физического воспитания и спорта, администрациям вузов, а также самим студентам систему менеджмента качества физкультурного образования (как общего, так и специального);

- 2) обновить учебные программы, отражая необходимый технологический уровень учебно-воспитательной и спортивно-тренировочной работы, требования к персоналу;

3) привести в соответствие с гигиеническими нормами и физиологическими предпосылками условия и расписания для массовых физкультурно-оздоровительных занятий, учесть при этом интересы и увлечения современной молодежи;

4) разработать и внедрить технологии и автоматизированные системы массового тестирования студентов и учащихся, включая оценку их физкультурно-валеологических знаний, физических качеств и способностей, широкого круга функциональных показателей и параметров нагрузочных проб;

5) сформировать межотраслевой или ведомственный центр мониторинга здоровья и физического состояния учащихся и студентов, на базе которого могла бы отслеживаться общенациональная динамика здоровья учащейся молодежи, оцениваться эффективность применяемых учебных программ и инновационных форм обучения;

6) уйти от формального проведения уроков и занятий по физической культуре и развивать результативный подход; создать наглядный и динамично редактируемый паспорт здоровья, комплексное портфолио выпускника школы или вуза;

7) принять новые критерии для формирования учебных групп и учебного расписания, опираясь на конкретные показания и противопоказания к нагрузкам, степень готовности к их освоению, потребности в определенных формах движений, вероятность риска возникновения осложнений в здоровье;

8) повысить качество подготовки аспирантов и соискателей, поднять уровень диссертационных исследований, определяя для этого истинно научные проблемы физической культуры и спорта и возможные методы их разрешения;

9) акцентировать усилия соискателей и ученых на изучении зарубежных источников информации, размещении собственных статей в зарубежных изданиях, участии в международных конференциях;

10) неотступно следовать по пути повышения технологической культуры преподавателей и тренеров, занимающихся физическим воспитанием молодежи; критерием роста их квалификации должно быть не только освоение содержания учебных программ и составление план-конспектов занятий на персональном компьютере, но и применение современных биомедицинских приборов, научного

оборудования, тренажеров с биообратной связью, специальных программных приложений и гаджетов к смартфонам, чтобы наладить эффективное взаимодействие со студентами в процессе физической подготовки.

Думается, физическую культуру и спорт будущих поколений будут характеризовать:

1) углубленный медицинский контроль и всестороннее педагогическое тестирование каждого участника занятий, с обязательным изучением адекватности реакций организма на нарастающую нагрузку во всем ожидаемом пульсовом диапазоне;

2) усиление индивидуального подхода при планировании нагрузок и контроле над их выполнением; составление идеализированной модели физической культуры личности и постановка задач по продвижению к ней участникам занятий;

3) применение высокотехнологического оборудования для мониторинга физического и функционального состояния всех занимающихся, их самоконтроля; создание научных лабораторий при кафедрах физического воспитания и спорта, в которых будут работать специалисты иных направлений (врачи спортивной медицины, инженеры-электроники, математики-программисты, физиологи, психологи, социологи и др.);

4) рациональное построение учебного и спортивно-тренировочного процессов в учреждениях образования, с обязательным акцентом на повышение образовательно-интеллектуальной подготовки студентов, гарантированное противодействие факторам, способным ухудшить их здоровье.

Выводы. Физическая культура, как учебная и научная дисциплина, пока заметно отстает по темпам развития от других областей знаний. Отчасти это связано с тем, что она все еще считается «рядовой» воспитательной дисциплиной социально-гуманитарного цикла. Но сегодня приводится все больше аргументов в пользу ее отнесения к естественно-научным дисциплинам, раскрывающим природу человека и возможности его дальнейшей эволюции. Повышение качества физкультурного образования в масштабе страны имеет колоссальное значение для формирования нового типа личности – *homo officium*, то есть человека ответственного, не только за свои поступки, отношение к окружающему миру, но и к собственному здоровью. Только выпускники вузов, обладающие высокой внут-

ренной культурой и надежным здоровьем, будут способны к настойчивому преодолению экономических и политических кризисов, неустанному поиску решений проблем, волнующих общество.

УДК 159.98+004

СИСТЕМА ПРОФИЛЬНОГО ОТБОРА БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КРИТЕРИЯМ ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ И ПРИГОДНОСТИ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ВИДАМ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Михута И.Ю.¹, Васюк В.Е.² канд.пед.наук, доцент, Лукашевич В.А.²

¹Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина,
Брест, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Современные подходы к профессиональному отбору будущих специалистов для экстремальных видов трудовой деятельности основаны на методах диагностики специальных способностей, позволяющих получать необходимую прогнозную информацию о соответствии индивида и профессии, и выбору на этой основе кандидатов наиболее соответствующих по своим качествам определенной специальности [1-4].

Существующие подходы в психотехнике отбора специалистов направлены на изучение только психических качеств, процессов и свойств личности, однако в настоящий момент проблема профессионального отбора требует контроля еще и физических качеств, которые не изучаются психотехникой, и почти не входят в раздел отбора и подбора персонала к той или иной профессии. «Механистические» позиции использования только психологического профессионального отбора приводят к грубым ошибкам в прогнозе готовности и пригодности к экстремальным видам профессиональной деятельности. Данное обстоятельство требует поиска дополнительных диагностических методик, позволяющих определить уровень двигательных кондиций, являющихся важным компонентом психофизической готовности и пригодности кандидатов, выбирающих для освоения те или иные виды экстремальных профессий.

В этой связи, необходимо решение комплекса научно-методических и практических задач по созданию и функционированию автоматизированной системы профессионального психофизического отбора, состоящей из методик психической и двигательной диагностики, а именно оценки и прогнозирования психофизического потенциала как критерия профессиональной готовности и пригодности будущих профессионалов к эффективному выполнению задач в особых условиях трудовой деятельности.

Комплексная автоматизированная система профильного отбора будущих специалистов с функцией текущего скрининг-контроля психофизического состояния готовности и пригодности может состоять из следующих блоков (рис. 1.1):

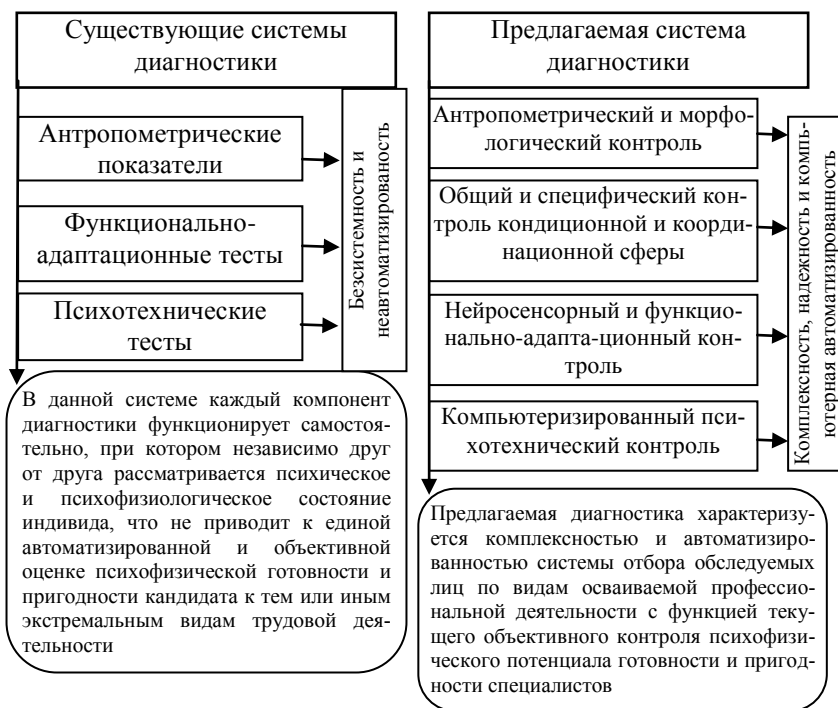


Рис. 1.1. Сравнительный анализ существующей и предлагаемой системы профессионального отбора будущих специалистов экстремального профиля

1) Антропометрический и морфологический контроль.

2) Общий и специфический контроль кондиционной и координационной сферы (гибкость, сила, быстрота, выносливость, динамическое равновесие; пространственное ориентирование с оперативным мышлением; эффективность к приспособлению и перестроению двигательных действий; способности к согласованию, реагированию, ритму и дифференцированию параметров движений).

3) Нейросенсорный и функционально-адаптационный контроль:

- видеоанализ локомоций в заданиях со сложной двигательной структурой;

- оценка состояния системы постурально-динамического контроля с использованием аппаратно-программного стабиланализа;

- диагностика нарушений процессуальной и финальной точности сложнокоординированной сегментарной локомоции.

4) Компьютеризированный психотехнический контроль (функциональное состояние нервно-мышечного аппарата, сенсомоторных реакций, психических познавательных процессов, психологических свойств и качеств личности).

Предпосылкой разработки принципиальной схемы-модели комплексной автоматизированной системы профильного отбора специалистов явилась нейрофизиологическая и психонейробиомеханическая структура систем постурально-динамического контроля, как основного функционального элемента нейросенсорной адаптации к заданиям, определяющим психофизическую готовность и пригодность кандидатов к экстремальным видам профессиональной деятельности.

Кроме этого предлагаемый алгоритм экспертной информационно-диагностической системы позволит выявлять объективные психофизические критерии успешности и эффективности выполнения высокоточных и высококоординированных действий, и текущего психофизического состояния обследуемых лиц, с выделением значимых предикторов, определяющих видовую профессиональную ориентацию потенциального специалиста.

Предлагаемая разработка может быть использована:

- в объективной оценке психофизического потенциала специалистов в процессе аттестации о соответствии занимаемой должности на этапах профессиональной деятельности;

- в решении задач профориентационной работы с представителями молодежи, нацеленными на обучение в образовательных учреждениях по специальностям экстремального профиля, а также при профессиональном отборе и комплектовании контингентов к различным видам военно-профессиональной деятельности;

- в применении профессиографических моделей специалистов, позволяющих обоснованно разрабатывать содержательно-организационные подходы к построению профессионально-прикладной физической подготовки учащейся молодежи в учреждениях образования различного типа.

Литература

1. Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности: учеб. пособие для вузов / В.А. Бодров. – М.: ПЕРСЭ, 2001. – 511 с.

2. Деркач А.А. Профессионализм деятельности в особых и экстремальных условиях: (Психол.-акмеол. основы) / А.А. Деркач, В.Г. Зазыкин; Рос. акад. гос. службы при Президенте Рос. Федерации .М. : Изд-во РАГС, 2003. – 256 с.

3. Жильцов, В.А. Психологическая диагностика профессиональной пригодности граждан, поступающих на военную службу по контракту: автореферат дисс. ... канд. психол. наук: 19.00.14 / В.А. Жильцов. – М., 2000. – 25 с.

4. Рыбников, В.Ю. Психологическое прогнозирование надежности деятельности специалистов экстремального профиля/ В.Ю. Рыбников. – СПб.: СПб. ун-т МВД России, 2000.– 205 с

УДК 796.83:378.147

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА РЕЗЕРВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Яичников И.К., канд. мед. наук, доцент

Государственный политехнический университет
Санкт-Петербург, Россия

Медико-биологический контроль и управление (МБКиУ) – индивидуализация тренировочного процесса, наиболее эффективны

при систематической регистрации и анализе комплексных физиологических характеристик жизнедеятельности в режиме on-line в подготовительном периоде, непрерывно при выполнении физической нагрузки, при восстановлении, во все дни мезоцикла тренировок [1, 3–5].

Аппаратно-программная беспроводная система МБКиУ состоит из трех блоков. Индивидуальный блок, закрепленный на теле спортсмена вместе с датчиками, преобразователями и приемопередатчиком, выдает непосредственно спортсмену характеристики работы его физиологических систем, автоматически обрабатываемые по заданному закону и представляемые в индикаторах аудио, видео, тактильной информации. Блок профессиональных оценок, связанный по радиоканалу с индивидуальным блоком, позволяет тренерам и медикам проводить профессиональный анализ физиологической информации в реальном масштабе времени, привязанный к реально происходящим тренировочным событиям. Результаты профанализа по радиоканалу корректируют коэффициенты индикации индивидуального блока или в голосовой форме непосредственно в диалоге со спортсменом вводят поправки в ход выполнения тренировочного упражнения. Экспертный блок МБКиУ по каналам мобильной связи может быть отставлен от места проведения тренировок на произвольное число километров и может быть задействован не только с работой по базе данных, но и непосредственно в процессе тренировок в режиме голосовой или аппаратно-программной консультации.

Кардиосигнал в отведении «по Бутченко» анализировался по R-R и PQ интервалу, сегменту ST, амплитуде R и фронтам T зубцов; кардиоритм анализировался по оригинальной методике [3], параметрам Баевского. Параметры внешнего дыхания регистрировались по реосигналу с кардиоэлектродов. Также регистрировались электромиограмма, актограммы (фазы и ускорения). Температурные паттерны регистрировались с помощью оригинального устройства [2] собственного производства и современными электронными термомониторами. В автоматическую обработку и анализ вводились данные психологического тестирования: тест «Вектор поведения», тест «САН», тест «Цветового предпочтения», характеристики «Многодневных физиологических ритмов», «Индивидуального эндогенного года». По каждому треку данных проводилась автомати-

ческая текущая статистическая обработка; анализ проводился относительно разницы текущих данных on-line, относительно содержания базы данных конкретного спортсмена, группы ему подобных, предполагаемых противников по избранному виду спорта. Обработка потока данных организовывалась иерархически – если все данные интерпретировались, актуализировались относительно трека поведенческой информации – актопреферентный поток, кардиосигнала – кардиопреферентный поток; и т.д.; температурные и психофизиологические данные всегда брались за фоновую основу анализа [4–6]. Валидность прогноза физической работоспособности, графика соревновательной траты физиологических резервов оценивалась по сравнению прогнозов тренеров и медиков в оценках результатов зачетно-соревновательной работы спортсмена и специально разработанного теста общей физической работоспособности – «ФОРСТЕП» [7].

Основной задачей применения МБКиУ была индивидуализация гаммы индикаторных сигналов, привязанной к субъективной оценке спортсменом успешности, результативности своей работы на дистанции; эффективности использования своих резервных возможностей относительно реализации волевых установок на победу; в настоящее время, выработанное «аппаратное чувство» планируется применять для решения обратной задачи – активация монолитности волевых и физических качеств тренированности для успеха в предстоящем старте при прослушивании собственной «индикаторной гаммы» высоких показателей специальной физической работоспособности на тренировках.

Современные темпы обновления элементной и аппаратно-программной части систем автоматического, дистанционного сбора и обработки информации в спорте настолько опережают подготовку адекватных специалистов, что правильно, вероятно, ставить вопрос о совмещении процесса разработки и выпуска серийных образцов продукции аппаратно-программного парка и подготовки специалистов их отраслевого применения. Созвучно этому предположению наблюдающаяся тенденция к приобретению населением за свой счет большого числа «гаджетов» и «девайсов» и к абонементной оплате сервиса их применения. С этой точки зрения направление развития кибер-спорта может пойти принципиально в сторону возрождения должных объемов бытовой физической активности моло-

дежи, если будет модно гордиться своей неповторимой «гаммой индикаторных сигналов», переложенной на дискотечный саундтрек.

Литература

1. Адаптация к физическим нагрузкам и резервные возможности организма. – <http://www.ns-sport.ru/adaptaciya-k-fizicheskim-nagruzkam-i-rezervnye-vozmozhnosti-organizma.html>

2. Яичников, И.К. Устройство для измерения температуры мозга – АС 970132 / И.К. Яичников. // Бюллетень изобретений. – 1982. – № 40. – С. 216.

3. Яичников, И.К. Сравнительная оценка вегетосенсорного резонанса у спортсменов единоборцев по показателю кардиоинтервалограммы / И.К. Яичников // Биоуправление в медицине и спорте (IV Всероссийская конференция). – Омск. – 2002. – С. 71–75.

4. Яичников, И.К. Критерий качественной оценки физической выносливости спортсменов / И.К. Яичников, И.Б. Маслова, А.С. Николаева // Проблемы оптимизации функциональной подготовленности спортсменов. – Волгоград. – 2006. – С. 234–242.

5. Яичников, И.К. Тестирование общей физической работоспособности по показателям работы сердечно-сосудистой и терморегуляторной систем: учеб.-метод. пособие / И.К. Яичников. – Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт Петербург. – СПб., 2009. – 54 с.

6. Яичников, И.К. Физиологические индикаторы гомеостатической надежности организма спортсмена – «температура» / И.К. Яичников // Ученые записки: науч.-теоретич. журнал НГУ им. П.Ф. Лесгафта. – СПб.: НГУ им. П.Ф. Лесгафта, 2009. – С. 102–107.

7. Яичников, И.К. «ФОРСТЕП» в подготовке футболистов / И.К. Яичников, М.С. Данилов, А.А. Лотоненко // Культура физическая и здоровье. – Т. 28. – № 3. – 2010. – С. 49–53.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗКУЛЬТУРНО- ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Кузьмина Л.И., канд. пед. наук, доцент, Хихич Ю.Ф.

Белорусский государственный педагогический университет
им. Максима Танка, Минск, Беларусь

В последнее время в работах многих авторов (Андриющенко Н.И., Гумеров К.Р., Дрыгина Л.А., Миронов М.В., Наумов С.Б. и др.) уделяется внимание проблеме снижения интереса у учащейся молодежи к содержанию занятий по физическому воспитанию [2]. Одной из причин обуславливающих такое положение является то, что количество средств используемых в занятиях по физической культуре превратилось в стандартно-ограниченный круг физических упражнений. И этот факт во многом способствует развитию негативного отношения к занятиям физической культурой и спортом.

Мы проанализировали передовой опыт учителей физической культуры учреждений общего среднего образования. Так на базе СШ № 3 г. Ганцевичи создана картотека народных подвижных игр, которая применяется на уроках по предмету «Физическая культура и здоровье» и на внеклассных физкультурно-оздоровительных занятиях, что способствует развитию интереса к физической культуре и воспитанию у учащихся уважения к культурным традициям белорусского народа.

Все большую популярность среди подрастающего поколения приобретает дартс. На базе СШ № 186 г. Минска созданы условия для проведения учебно-тренировочных занятий по дартс для школьников. В 2010 г. проведено первое первенство среди учащихся Заводского района. Победителями стали игроки СШ № 186.

В последние годы стало особенно заметно проявление интереса школьников к занятиям аэробикой с целью отдыха и восстановления сил, а также обеспечения хорошей спортивной формы. Доцентами кафедры теории и методики физического воспитания Брестского государственного университета им. А.С. Пушкина В.Г. Беспутчик и В.А. Ярмюк были разработаны и внедрены в учебный процесс музыкально-танцевальные игры – игроаэробика, которые можно использовать на уроках физической культуры и здоровья и

внеклассных мероприятиях, а также для организации досуга учащихся: на вечерах, дискотеках, в кругу друзей. Использование в играх специального реквизита, народных танцев, белорусских сюжетов, песен создает дополнительный положительный эффект – таким образом учащиеся приобщаются к систематическим занятиям физической культурой. Посредством игроаэробики обеспечивается всестороннее, комплексное развитие физических качеств, совершенствуются двигательные умения и навыки.

Огромный интерес представляет опыт работы общеобразовательных школ отдела образования Светлогорского райисполкома, СОШ № 179 и № 97 г. Минска по использованию корфбола во внеурочной деятельности, который показал дополнительные возможности повышения эффективности их двигательной деятельности. Корфбол – это всемирно признанная смешанная командная игра, являющаяся разновидностью одного из самых популярных видов спорта, баскетбола. Но в отличие от него, оборудование и правила игры в корфбол более демократичные и легко изменяемые [1].

Корфбол позволяет не только повысить двигательную активность подростков, но и решить целый комплекс социально-педагогических задач по формированию личности учащегося и его социализации, оптимизации отношений между мальчиками и девочками, привлечению их к систематическим занятиям физической культурой и спортом.

С целью повышения мотивации к занятиям физической культурой и формирования ориентации на валеологические ценности нами был разработан и внедрен в учебный процесс физкультурно-оздоровительный комплекс в шестой день недели для учащихся VI–VII классов. Разработанный комплекс соответствовал возрастным особенностям занимающихся, их состоянию здоровья и уровню физической подготовленности и включал в себя следующие компоненты: беседы на тему здорового образа жизни, общую физическую подготовку (ОФП), подвижные и спортивные игры.

В теоретическом материале излагаются рекомендации, которые в сочетании с широкой информированностью помогут учащимся укрепить и сохранить здоровье. Материал преподносился в форме бесед, на интересующие темы о здоровом образе жизни, чтения специальной литературы.

Блок общей физической подготовки представлен комплексами упражнений для повышения функциональных возможностей организма и общей работоспособности, коррекции телосложения, развития до требуемого уровня основных физических качеств.

Включение спортивных и подвижных игр в комплекс физкультурно-оздоровительных мероприятий обусловлено особенностями данного вида деятельности, а также интересами самих учащихся. Совместно с традиционными спортивными играми, входящими в программу «Физическая культура и здоровье» были предложены новые, мало знакомые игры, такие как бадминтон, ботчи, дартс, кольцевой теннис, коудбол.

За период с октября 2012 г. и по март 2013 г. учащиеся VI–VII классов в количестве 25 человек выполняли комплекс физкультурно-оздоровительных мероприятий в шестой день недели. Важно отметить, что за шесть месяцев состав занимающихся не изменился. Наличие незначительного количества пропусков было обусловлено объективной причиной – болезнью.

В результате занятий предложенным комплексом мероприятий в экспериментальной группе (ЭГ) наблюдалась положительная динамика результатов физического и функционального развития, что свидетельствует об эффективности данных физкультурно-оздоровительных мероприятий. Показатели динамометрии ЭГ на момент начала и окончания эксперимента увеличились на 1,28 кг (правая кисть) и на 1,12 кг (левая кисть). Время задержки дыхания на полном вдохе (проба Штанге) у ЭГ увеличилось на 0,74 с, а время задержки дыхания на полном выдохе (проба Генчи) увеличилось на 1,84 с.

В процессе формирующего педагогического эксперимента осуществлялась проверка эффективности педагогических средств по формированию ориентации учащихся VI–VII классов на валеологические ценности в процессе физического воспитания. Установлено, что проведение валеологических бесед и физкультурно-оздоровительных мероприятий с учащимися экспериментальной группы способствовали повышению уровня здоровья в предложенном рейтинге ценностных ориентаций: здоровье как ценность до эксперимента находилось лишь на третьем месте, после эксперимента – на первом.

Выводы.

Использование в образовательном процессе новых, малоизвестных и в то же время не уступающих по эмоциональности и безопасности традиционным форм физического воспитания, способствует формированию устойчивых мотивов и выработки привычки к регулярному использованию средств физической культуры с целью укрепления своего здоровья.

Сущность и специфика ориентации подростков на валеологические ценности заключается в комплексном использовании педагогических средств. Данные средства направлены на повышение уровня двигательной активности, выработку привычки к систематическим занятиям, вооружение знаниями, умениями и навыками к самостоятельным занятиям физическими упражнениями с учетом интересов подростков, повышению ценностного отношения к здоровью, обеспечению формирования основных физкультурно-спортивных потребностей в свободное от учебы время.

1. Алексеев, С.М. Корфбол для белорусских школьников / С.М. Алексеев // Фізичная культура і здароўе. – 2009. – № 4. – С. 34–38.

2. Ничипорко, Н.Н. Формирование у студенток мотивационно-ценностного отношения к физической культуре / Н.Н. Ничипорко // Спортивные и подвижные игры и единоборства в современной системе физического воспитания: сб. науч. статей, Гродно: ГрГУ; редкол.: В.В. Григоревич (гл. ред.) [и др.]. – Гродно, 2012. – С. 30–33.

УДК 796/799

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ

Химаков В.В.

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины,
Гомель Беларусь

Формирование у студентов здорового образа жизни и устойчивых здоровых привычек, а также сознательного отношения к собственному здоровью и уровню физической подготовленности является самой главной социальной задачей всего ВУЗовского сообщества, которая осуществляется через совокупность инноваций и

инновационных подходов к организации учебно-воспитательного процесса.

Принципиальное обновление системы научно-методического обеспечения образовательного процесса связано с перестройкой организации занятий физической культурой, спортивно-массовой и оздоровительной работы в целом. В связи с этим мы предлагаем создать Республиканскую программу «Здоровье» и дополнительные подпрограммы по физической культуре, направленные на формирование понимания ценности физической культуры, как средства, которое можно использовать в течение всей жизни для укрепления и поддержания здоровья. Целенаправленное создание и изменение программ и подпрограмм физкультурного образования, вносящее в образовательную среду элементы новшества, улучшает характеристики отдельных частей, компонентов и самой образовательной системы в целом.

Главной целью основной программы и дополнительных подпрограмм является повышение объема физкультурно-спортивной активности студентов. Для достижения цели и решения задач физкультурного образования мы используем следующие инновационные подходы и технологии [1]:

Технология спортивно-ориентированного физического воспитания.

В основе этой технологии лежит использование спортивных игр и других видов спорта для управления процессом целенаправленного изменения физического состояния и работоспособности обучающихся. Учащиеся свободно выбирают вид спорта для занятий в соответствующей учебно-тренировочной группе и имеют право перехода в другую группу из числа имеющихся в образовательном учреждении. Занятия в учебно-тренировочных группах проводятся 3 раза в неделю по 90 мин за пределами учебного расписания ВУЗа. Эта технология обеспечивает высокий уровень качества физического воспитания, проявляющийся в опережении нашими студентами уровня физической подготовленности учащихся других ВУЗов Гомельского региона, серьезном улучшении показателей их здоровья, поведения, психологической устойчивости и активного отказа от вредных привычек и здоровьеразрушающих зависимостей.

Технология олимпийского образования.

В основе этой технологии лежит олимпийское образование, целью которого является приобщение студентов к идеалам и ценностям олимпизма, которые ориентированы на общечеловеческие, гуманистические духовно-нравственные ценности, связанные со спортом. В технологии олимпийского образования осуществляется комплексный подход воздействия на обучающихся по трём направлениям – на сознание, чувства и поведение. В практике работы по олимпийскому образованию применяются разнообразные формы и методы. Центральное место среди них занимает работа по разъяснению и пропаганде идей олимпизма, олимпийского движения как во время учебного процесса в рамках учебных дисциплин, так и во внеурочное время.

Технология формирования здорового образа жизни.

Эта технология основана не только на охране здоровья учащихся, но и на его укреплении, на воспитании культуры здоровья и на содействии в стремлении грамотной заботы о своем здоровье. Формирование навыков здорового образа жизни у обучающихся начинается с самого начала обучения. Знакомство с правилами здорового образа жизни, укрепления здоровья происходит в ходе различных мероприятий: спортивные праздники, подвижные игры, занятия в спортивных секциях, туристические походы, информационные часы, беседы. Использование технологии формирования здорового образа жизни в учебном процессе позволяет преподавателю формировать ответственность у обучающихся по отношению к своему здоровью, эффективно проводить профилактику асоциального поведения. Для студентов эти технологии полезны тем, что обучают их планировать индивидуальное развитие своего здоровья на основе навыков саморегуляции, понимания физических и психических процессов, происходящих в их организме, на основе рационального, здоровьесозидающего поведения [2].

Внедрение и использование инновационных технологий способствует повышению эффективности системы физкультурного образования в ВУЗе, обеспечению комфортных, бесконфликтных и безопасных условий для занятий, развитию основных физических качеств и способностей у обучающихся. Благодаря применению инновационных технологий мы воспитываем устойчивый интерес и положительное эмоционально-ценностное отношение к занятиям физической культуры, к физкультурно-оздоровительной и спортив-

ной деятельности, что в наш век высоких технологий, очень важно. Эти технологии позволяют студентам расширять функциональные возможности организма, приобретать умения и навыки в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности, формировать культуру движений, приобретать знания о физической культуре и спорте, их истории и современном развитии.

Литература

1. fizkultura.ucoz.es/publ/realizacija_innovacionnykh_tekhnologij_v_fizicheskoj_kulture_i_sporte/1-1-0-5.
2. lib.znate.ru/docs/index-102881.html.

УДК 616.839:613.73

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА

Нежкина Н.Н., д.м.н., Фомин В.Ю., к.м.н.,

Кулигин О.В., д.м.н., профессор

Ивановская государственная медицинская академия,
Иваново, Россия

Приоритетным направлением развития современного спорта высших достижений и массовой физической культуры является максимальная дифференциация программ спортивных тренировок и занятий в соответствии с индивидуальными особенностями функционирования организма. При этом важно, чтобы в качестве индикаторов индивидуальных особенностей выступали не только текущие показатели функционирования, но и некие глобальные системообразующие параметры деятельности организма [7]. В качестве одного из таких параметров мы предлагаем использовать исходный вегетативный тонус [4]. Именно он является генетически обусловленным системообразующим фактором в деятельности вегетативной нервной системы, которая обеспечивает эффективную адаптацию человека к любым изменениям как внешней, так и внутренней среды организма [1]. Важность определения исходного вегетативного тонуса (ИВТ) обусловлена целым рядом причин. Во-первых,

ИВТ детерминирует характер вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности, а также склонность к определенному типу вегетативной дисрегуляции [6]. Во-вторых, ИВТ обуславливает предрасположенность к развитию определенных заболеваний (при ваготонии чаще встречаются бронхиальная астма и язвенная болезнь желудка, а для симпатикотоников более характерна артериальная гипертензия). В-третьих, в основе ИВТ лежит определенный нейромедиаторный фон, который служит субстратом дифференцированной фармакотерапии, фитотерапии и физиотерапии [5]. И, в-четвертых, тип исходного вегетативного тонуса определяет индивидуальные физические и психологические особенности организма, знание которых позволяет разработать индивидуализированные программы двигательной активности. Последний факт очень важен, так как нерациональное использование возможностей вегетативной нервной системы часто приводит к развитию синдрома вегетативной дистонии в процессе тренировок, тогда как ее гармоничное состояние во многом определяет сохранение хорошего функционирования организма спортсмена или человека, занимающегося физической культурой [2]. Поэтому необходимо обеспечить соответствие физической нагрузки индивидуальным особенностям вегетативной регуляции не только в количественном отношении, но и в качественном, содержательном наполнении, опираясь на комплексную характеристику физических и психологических особенностей организма в зависимости от типа исходного вегетативного тонуса (ваготония или симпатикотония). Их изучением мы, совместно с компанией «Нейрософт», занимались на протяжении последних 10 лет. При этом было проведено комплексное обследование более тысячи детей в возрасте 7–17 лет [3].

Психологические характеристики показывают, что дети с ваготоническим ИВТ чаще являются интровертами, что проявляется направленностью активности на события внутреннего мира. Преобладающий фон настроения стабильно невысокий, со склонностью к уединению. Продуманные, взвешенные формы поведения преобладают над импульсивными («Сто раз отмерь – один отрежь»). В характере личности на первый план выходят высокие показатели дисциплинированности, чрезмерной аккуратности, строгой приверженности внутреннему плану действий, высокой подчиняемости. Ваготоники медленно включаются в работу, за счет медленного

возникновения и развития процессов возбуждения (их трудно «раскрутить»), однако способны длительно выполнять монотонную работу при сохранении высокой степени произвольного внимания и точности. Показатели тревожности высокие, обусловлены в основном личностным компонентом. Тревожность выражается в робости, неуверенности в себе, сомнениях в правильности своих действий, высокой ранимости, чрезмерной чувствительности к замечаниям. Показатели внешних проявлений агрессивности низкие. При этом высока склонность к аутоагрессии, что проявляется в чувстве неудовлетворенности собой, завышенными требованиями к качеству выполняемой работы и болезненным переживанием необходимости соответствовать требованиям окружения (синдром «отличника»). Дети с исходной ваготонией склонны во всем обвинять себя. Их самооценка имеет тенденцию к занижению. Ваготоники лучше чувствуют себя на «вторых» ролях, отличаются потребностью в сохранении теплых отношений с небольшим, но особо значимым окружением, предпочитают партнерские формы взаимоотношений. В целом для них характерен пассивный тип социализации при высокой подчиняемости, выборе индивидуальных форм работы с избеганием малозначимых социальных контактов.

Дети с симпатикотоническим ИВТ чаще являются экстравертами, что проявляется направленностью активности на мир внешних событий. Преобладающий эмоциональный фон настроения стабильно повышен, со склонностью к быстрым и бурным реакциям. Импульсивные формы поведения преобладают над взвешенными и продуманными, чувства и эмоции преобладают над логикой (сначала делают, а потом думают). В характеристике личности на первый план выходят высокие показатели демонстративности и экзальтированности. Это проявляется в стремлении быть в центре внимания любой ценой, в переоценке своей внешности, возможностей, личности в целом. Характерна высокая подвижность процессов возбуждения при плохо развитом торможении («заводятся с половины оборота»). Симпатикотоники легко берутся за любое дело, но редко доводят его до конца. Им свойственны высокие показатели агрессивности в сочетании с низкой дисциплинированностью, что проявляется противопоставлением собственных установок влиянию среды и морали, преобладанием реакций напора, нападения, отстаивания своих интересов, вплоть до применения физической силы.

Показатели тревожности относительно невысокие, обусловлены в основном ситуативным компонентом, страхом утраты лидирующих позиций, личностной исключительности, страхом показаться смешным и слабым. Эти дети склонны во всем обвинять других. Их самооценка имеет тенденцию к завышению. Симпатикотоники лучше чувствуют себя в роли лидера, готовы подчиняться только авторитарному стилю взаимодействия, демонстрируют высокую поисковую активность и напористость с целью самоутверждения. В целом для них характерен активный тип социализации при низкой подчиняемости в сочетании с избытком социальных контактов.

Выявленные различия в комплексной психологической характеристике людей связаны с тем, что исходный вегетативный тонус, являясь системообразующим фактором, определяет особенности вегетативного компонента в целостном эмоциональном ответе организма, что, в свою очередь, отражается на психологических и физических компонентах поведения.

Изучение физических качеств детей показало, что они также имеют четкие различия в зависимости от типа исходного вегетативного тонуса: при ваготонии отмечены более низкие скоростные и силовые параметры, но более высокие значения физической работоспособности, а также толерантности мышц к статическим нагрузкам субмаксимальной интенсивности. У детей с ваготонией мелкая моторика развита лучше, чем крупная, а при симпатикотонии развитие крупной моторики преобладает над мелкой.

Корреляционный анализ изученных параметров позволил получить системные портреты детей в зависимости от исходного вегетативного тонуса: ваготонику свойственна большая эмоциональная устойчивость и продолжительность физической работы, при меньшей силе и скорости как психических, так и физических реакций. Системный портрет симпатикотоника, напротив, указывает на большую силу и скорость его реакций, при меньшей эмоциональной устойчивости и продолжительности физической работы.

Таким образом, физический, психический и вегетативный компоненты системной деятельности организма тесно взаимосвязаны. Поэтому для обеспечения нормального функционирования вегетативной нервной системы физические и психические методы в двигательном режиме должны быть объединены в целостную систему. И в качестве варианта такой системы мы предлагаем занятия пси-

хофизической тренировки, которое состоит из трех последовательных этапов:

- динамические упражнения аэробного характера, которые обеспечивают мягкую тренировку симпатического отдела вегетативной нервной системы; улучшение функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем; повышение выносливость организма;

- статические упражнения, направленные на тренировку парасимпатического отдела вегетативной нервной системы; формирование в центральной нервной системе очага охранительного торможения, обеспечивающие позитивное влияние на гладкую мускулатуру внутренних органов и сосудов;

- сеанс психофизической саморегуляции в состоянии релаксации, который представляет собой мотивированное самовнушение хорошего уровня здоровья, настроения, самочувствия на фоне состояния аутогенного погружения, проводимого при вербальной поддержке руководителя группы.

Такая структура занятия позволяет обеспечить дифференцированную тренировку вегетативных структур, осуществить выход всех эмоций, как гиперстенических на первой части занятия, что важно для активных, импульсивных симпатикотоников, так и эмоций уединения и спокойствия, во время релаксационного сеанса, что наиболее важно для детей ваготоников. Такое реагирование всех эмоций значительно снижает риск развития вегетативной дисрегуляции, а, следовательно, и нарушений здоровья.

Психофизические особенности детей в зависимости от исходного вегетативного тонуса, определяют необходимость дифференциации программ тренировки. Суть разработанного нами подхода заключается в том, что природно хорошо развитые качества уважаются, поощряются и на их основе тренируются природно менее свойственные характеристики. И возможности этого обеспечивают структурные компоненты психофизической тренировки. Так, на этапе формирования мотивации к занятиям активный и хорошо координированный симпатикотоник получит большее удовольствие от динамических упражнений. Тогда как размеренная и логичная статика покажет сильные стороны ваготоника. Напротив, на этапе тренировки слабого звена симпатикотоникам будут необходимы статические упражнения, а ваготоников разовьют только динамиче-

ские упражнения аэробного характера. В итоге такой принцип тренировки «слабого звена» с опорой на сильные качества позволяет обеспечить устойчивое поддержание вегетативного гомеостаза, что значительно расширяет адаптационные возможности организма, резервы здоровья и повышает вероятность достижения высокого спортивного результата.

Для оценки эффективности дифференцированных программ психофизической тренировки были сформированы 2 экспериментальные и 2 контрольные группы. В них вошли 60 подростков с исходной ваготонией и 60 – с исходной симпатикотонией. В течение одного семестра подростки экспериментальных групп на занятиях физической культурой 2 раза в неделю занимались по дифференцированным программам психофизической тренировки. Учащиеся контрольных групп посещали традиционные занятия физкультурой.

Эффективность занятий по дифференцированным программам ПФТ заключалась в том, что у подростков экспериментальных групп отмечались благоприятные изменения функционального состояния ВНС, что выражалось в достоверном уменьшении суммарного количества баллов по анкете-опроснику А.М. Вейна (с 38 до 20 соответственно). У всех обследуемых экспериментальных групп в динамике наблюдалось значительное уменьшение количества предъявляемых жалоб на головные боли, нарушения сна, боли в области сердца. В контрольных группах аналогичных изменений не происходило.

Анализ динамики показателей variability ритма сердца выявил у подростков экспериментальных групп увеличение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции (в 1,3 раза у ваготоников и 1,8 раза у симпатикотоников) за счет роста вклада обоих отделов вегетативной нервной системы и уменьшения роли гуморальных механизмов регуляции сердечного ритма, что говорит об увеличении резервных возможностей вегетативной нервной системы (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Динамика показателей variability ритма сердца
в фоновой пробе у подростков 15–17 лет в ходе занятий
психофизической тренировки и традиционной физкультурой

Показатели	Клинические группы							
	Ваготонический ИВТ				Симпатикотонический ИВТ			
	Э (n=40)		К (n=20)		Э (n=40)		К (n=17)	
	I	II	I	II	I	II	I	II
TP, мс ²	2368	3124*	2594	2185	1435	2700*	1800	1513
LF, %	23	38*	21	30	47	36*	45	42
HF, %	42	44	45	46	28	34	27	28
VLF, %	35	18*	34	24	33	30	28	30
LF/HF	0,55	0,86*	0,47	0,65	1,66	1,1*	1,67	1,5

Примечание: * Достоверность различий между показателями клинической группы на I и II этапах обследования ($p < 0,05$).

При этом увеличение мощности спектра наблюдалось не только в состоянии покоя, но и при активной ортостатической пробе, что свидетельствует о повышении экономичности работы вегетативной нервной системы и росте ее тренированности (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Динамика показателей variability ритма сердца
в АОП у подростков 15–17 лет в ходе занятий психофизической
тренировкой и традиционной физкультурой

Показатели	Клинические группы							
	Ваготонический ИВТ				Симпатикотонический ИВТ			
	Э (n=40)		К (n=20)		Э (n=40)		К (n=17)	
	I	II	I	II	I	II	I	II
TP, мс ²	1867	2078	1930	2009	1544	1640*	1483	1301
LF, %	49	59	35	57	49	53	41	48
HF, %	11	14	9	11	6	8	5	6
LF/HF	4,47	4,21	3,92	5,20	8,31	6,65	8,24	7,98
К 30/15	1,44	1,5	1,46	1,40	1,2	1,35*	1,21	1,19

Примечание: * Достоверность различий между показателями клинической группы на I и II этапах обследования ($p < 0,05$).

Также у подростков экспериментальных групп в фоновой пробе отмечалось выравнивание симпто-парасимпатического баланса, о

чем мы судили по коэффициенту LF/HF. При этом у симпатикотоников относительный вклад LF-компонента уменьшался (с 47 до 36 %), а у ваготоников, наоборот, повышался (с 23 до 38 %). В результате коэффициент LF/HF в обеих экспериментальных группах стремился к единице.

Позитивные изменения наблюдались и в отношении показателей вегетативной реактивности. При исследовании реактивности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, о которой судили по коэффициенту 30/15, у подростков с исходной ваготонией достоверной динамики не наблюдалось (1,4 и 1,5 соответственно), тогда как у симпатикотоников происходило достоверное увеличение этого коэффициента (1,2 и 1,4 соответственно), что подтверждало благоприятные изменения деятельности парасимпатического отдела ВНС. Изучение реактивности симпатического отдела вегетативной нервной системы проводили по динамике соотношения LF/HF в ортопробе к фоновому состоянию. Оно показало, что в группе ваготоников произошло достоверное уменьшение числа подростков с избыточной реактивностью симпатической нервной системы (с 50 до 15 %). Среди симпатикотоников исходно преобладали случаи нормальной реактивности симпатического звена вегетативной нервной системы (68 %). Тем не менее, на фоне ПФТ была отмечена тенденция к росту этой группы за счет перехода в нее подростков с избыточной и сниженной реактивностью (с 68 до 85 %).

В контрольных группах в динамике исследования общая мощность спектра нейрогуморальной регуляции имела тенденцию к снижению как у ваготоников, так и у симпатикотоников, а в ее структуре преобладали медленноволновые компоненты. Это свидетельствует о снижении резервных возможностей вегетативной нервной системы. Другие показатели variability ритма сердца в динамике у обследуемых контрольных групп достоверно не менялись.

Таким образом, высокая эффективность дифференцированных программ ПФТ в нормализации состояния вегетативной нервной системы подростков 15–17 лет, позволяет рекомендовать их в качестве программ физического воспитания, которые можно включать в тренировочный процесс. Сегодня мы совместно с российским производителем медицинского оборудования компанией «Нейрософт» создали аппаратно-программный комплекс. Этот комплекс позволяет впервые автоматизированно оценить исходный вегетативный то-

нус, тип направленности психической активности личности и текущие адаптационные возможности организма (на основе исследования вариабельности сердечного ритма в фоновой и ортостатической пробе) и построить на этой основе индивидуальную программу оптимального двигательного режима. Использование программных и аппаратных средств комплекса обеспечивает сокращение времени обследования, повышает диагностическую достоверность заключения при возможности сбора первичной информации (заполнение опросников и регистрация электрокардиограммы) без привлечения квалифицированного медицинского персонала.

Литература

1. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / Под. ред. А.М. Вейна. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2003. – 752 с.
2. Михайлов, В.М. Вариабельность сердечного ритма: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново, 2002. – 290 с.
3. Нежкина, Н.Н. Системный анализ показателей развития и нейровегетативного статуса детей 7–17 лет с синдромом вегетативной дистонии. Дифференцированные программы немедикаментозной коррекции: дисс. ... д-ра мед. наук / Н.Н. Нежкина. – Иваново, 2005. – 336 с.
4. Нежкина, Н.Н. Формирование программ двигательного режима спортсменов с учетом особенностей вегетативного гомеостаза / Нежкина Н.Н. и др. // Европейский Исследователь. – 2012. – № 6–2 (24). – С. 970–971.
5. Нежкина, Н.Н. Индивидуальные пути движения к здоровью / Н.Н. Нежкина, О.В. Кулигин, Ф.Ю. Фомин. // Рациональная двигательная активность. – Иваново: ООО «Нейрософт», 2013. – Ч. 1. – 60 с.
6. Спивак, Е.М. Синдром вегетативной дистонии у детей / Е.М. Спивак, Н.Н. Нежкина. – Ярославская гос. мед. академия, Ивановская гос. мед. академия, Ин-т развития образования Ивановской обл. – Ярославль: Александр Рутман, 2009. – 220 с.

7. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Удмуртский университет, 2009. – 255 с.

УДК 796.8+ 004.421

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ,
КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК В
ПОДГОТОВКЕ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ ВЫСОКОЙ
КВАЛИФИКАЦИИ**

Бельский И.В.¹, д-р пед. наук, профессор, Михута И.Ю.²

¹Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

²Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина,
Брест, Беларусь

Одним из ведущих компонентов научно-методического сопровождения подготовки спортсменов высокой квалификации является система управления процессом планирования, контроля и учета выполнения планов подготовки, включая анализ проверки правильности подбора и использования средств, методов и форм учебно-тренировочного процесса [1, 4].

Однако, основная сложность такого управления заключается в отсутствии компактной автоматизированной системы, позволяющей предоставлять тренеру в графическо-аналитической форме отчетную информацию о проделанной работе спортсменом (той или иной интенсивности и направленности) для внесения оперативных коррекций в учебно-тренировочный процесс.

В последние годы для различных видов спорта разработаны компьютерные программы, повышающие эффективность управления учебно-тренировочным процессом спортсменов высокой квалификации, например: «Ассистент тренера» (Е. Харнс), «План тренировки 2.7» (Г. Винклер), «Тяжелая атлетика» и «Атлетизм» (Л.А. Хасин) и другие. В тоже время в существующих программах не предусмотрена возможность детализированного учета основных параметров нагрузки по показателям объема, интенсивности, интервалам отдыха, среднего тренировочного веса, количества подъемов штанги и другие.

В 70-х годах прошлого столетия интенсивно внедрялась математическая модель планирования тренировочной нагрузки с учетом уровня подготовленности тяжелоатлетов. Её основной смысл заключался в расчете контрастной смены объема и интенсивности нагрузки по двум типам вариативности – от малого до большого [2, 3, 6]. Но отсутствие компьютеризированной системы учета и контроля нагрузок не позволяло тренерам накапливать знания, как о качественных, так и количественных составляющих показателей тренировочного процесса.

Поэтому, современная технология планирования, контроля и учета процесса подготовки спортсменов в тяжелой атлетике должна быть основана на автоматизированной системе ведения документации тренировочного процесса, обеспечивающей тренера большим объемом разнообразной информации для принятия оперативных управленческих решений [2-5].

Основными требованиями к созданию подобных систем должны стать простота и доступность, многофункциональность, оперативная обработка вводимых данных и получение On-Line ответов для внесения коррекций в планы подготовки спортсменов на каждом из этапов тренировочного процесса. Обработанные данные тренер должен получать в числовом (показанный и планируемый результат подъема веса) и в графическом виде (график динамики изменения параметров нагрузки до и после тренировки).

Разработанная система реализована на базе СУБД Microsoft Excel 2003 в среде Microsoft Windows. Процедура работы с программой предусматривает ввод наименований отдельных упражнений и их комплексов, а также сравнительный анализ параметров запланированной и выполненной нагрузки по каждому из циклов подготовки спортсмена. Блок-схема автоматизированной системы планирования, контроля и учета тренировочной нагрузки у тяжелоатлетов высокой квалификации показана на рис. 1.1.

База данных отдельных и комплексов упражнений представляет собой единую классификацию упражнений по типам и группам упражнений, используемых тренером.

База данных параметров нагрузки включает следующие показатели: вес штанги, количество повторений, количество подходов, общий объем нагрузки, количество подъемов штанги, средний тренировочный вес, относительная интенсивность (%), коэффициент объема нагрузки.

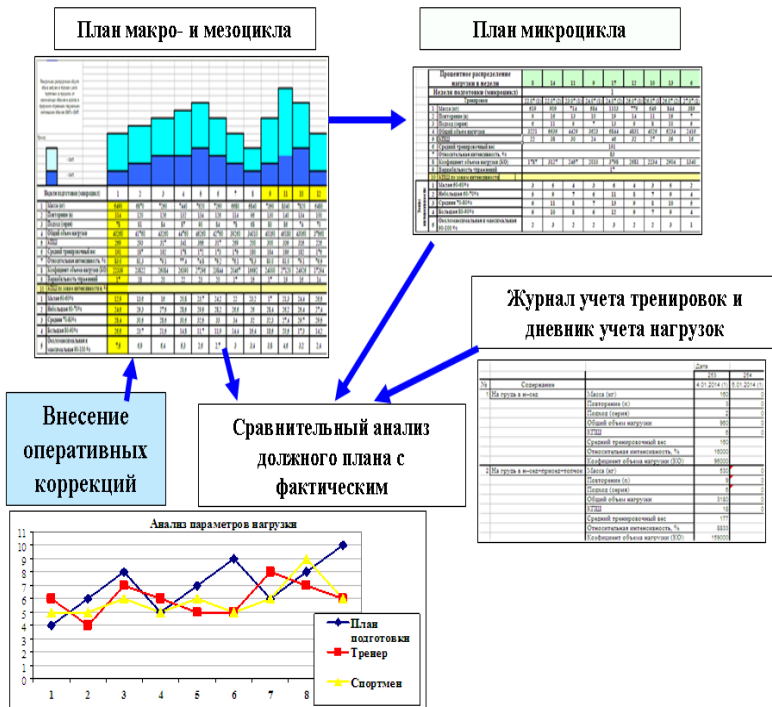


Рис.1.1. Общая схема автоматизированной системы планирования, контроля и учета тренировочных нагрузок у тяжелоатлетов высокой квалификации

В дневник тренера вносятся: план подготовки (количество дней тренировок и тренировочных занятий, количество дней соревнований и стартов, прогнозируемый результат, основные параметры тренировочной нагрузки) и реальные показатели выполнения плана (дата, время и продолжительность занятий, результаты соревнований, восстановительные мероприятия, результаты контрольных испытаний и врачебного контроля, характеризующие динамику тренированности и состояние готовности спортсмена).

База данных по плану подготовки спортсмена позволяет унифицировать учет тренировочных нагрузок и вывести интересные показатели в виде разнообразных отчетов: табличных и графических, отражающих объемы и соотношения тренировочных средств в микро-, мезо- и макроциклах подготовки с расчетом коэффициентов объ-

ема и относительной интенсивности (%) нагрузки, количества подъемов штанги по зонам интенсивности (малая 50-60%, небольшая 60-70%, средняя 70-80%, большая 80-90%, околорексимальная и максималная 90-100 %).

База данных обработки отчетной информации позволяет в форме диаграмм и таблиц сравнивать планируемые и фактические показатели тренировочного процесса, на основании которых тренер может вносить коррекции в дальнейшие программы подготовки спортсмена.

Данная компоновка структурных элементов в автоматизированной системе планирования, контроля и учета тренировочной нагрузки позволяет: установить целесообразную интенсивность выполнения упражнений и оптимальный объем подъема штанги в каждом задании; определить количество подходов; выявить оптимальную продолжительность отдыха между повторениями упражнений; осуществлять унифицированный сбор информации и создавать архивы (базы данных); выявлять состав тренировочных средств, используемых на том или ином этапе подготовки; вычислять производные показатели и производить статистическую обработку данных; отображать динамику основных параметров тренировочных и соревновательных нагрузок; выявлять наиболее часто встречающиеся варианты построения различных циклов тренировочного процесса.

Литература

1. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
2. Дворкин, Л.С. Подготовка юного тяжелоатлета: учебное пособие / Л.С. Дворкин. – М. : Советский спорт, 2006. – 396 с.
3. Медведев А.С. Параметры тренировочной нагрузки у сильнейших тяжелоатлетов на современном этапе (юноши, juniors, сениоры): учебное пособие / А.С. Медведев, В.Е. Смирнов, М.В. Стародубцев и др. – М. : РИО ГЦОЛИФК, 1991. – 69 с.
4. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 807 с.

5. Тяжелая атлетика: учебник для ин-тов физ. культ.-4-е изд., перераб. и доп./ под ред. А.Н. Воробьева. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 238 с.

6. Черняк, А.В. Методика планирования тренировки тяжелоатлета / А.В. Черняк. – М. : Физкультура и спорт, 1978. – 136 с.

УДК 796.015.134

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ ПЛАВАНИЯ КАК МНОГОЛЕТНИЙ ПРОЦЕСС

Миннеханов И.Ф.

Поволжская государственная академия физической культуры,
спорта и туризма, Казань, Россия

Совершенствование техники плавания – это сложный непрерывный процесс, который охватывает с одной стороны, деятельность тренера по созданию системы развивающего процесса: сообщение о новом элементе упражнения, объяснение путей и способов его усвоения и контроль за выполнением, с другой – деятельность спортсмена по усвоению знаний и способов движений путем воспроизведения объяснений тренера и самостоятельного анализа техники [5].

Исследованию процесса совершенствования техники плавания посвящено значительное количество научных трудов [5, 10]. Предлагаемые авторами различные варианты совершенствования техники выполнения плавательных упражнений, в основном, приемлемы для работы с квалифицированными пловцами.

На самом деле, совершенствование техники плавания представляет собой многолетний непрерывный процесс, неразрывно связанный с периодом обучения плаванию. От эффективности процесса начальной подготовки во многом зависит дальнейшая техническая подготовка юных пловцов. На этом этапе тренировочные занятия должны быть продолжительностью 45–90 мин и проводиться не чаще 2–3 раз в неделю. Годовой объем работы пловцов на этапе начальной подготовки невелик – в пределах 100–150 часов и в значительной мере зависит от продолжительности начальной подготовки, которая связана с возрастом начала занятий. Если это 6–7

лет, то начальная подготовка длится три года, если 9–10 лет – 1,5–2 года [2].

Проведенный ретроспективный анализ опыта начальной подготовки известных пловцов позволил утверждать, что фундаментом достижения вершин мастерства и лучшим средством разностороннего физического развития может быть лишь «щадящая» и разносторонняя начальная подготовка, предполагающая широкое использование игрового метода [1].

Существует мнение, что монотонные упражнения отрицательно сказываются на результатах обучения плаванию и поэтому обязательным требованием к средствам начального обучения является их максимальное разнообразие и широкое использование игровых форм, что способствует активизации двигательного режима школьников [9]. Для повышения эффективности дальнейшего совершенствования техники плавания необходимо дифференцирование средств технической подготовки с акцентом их воздействия в благоприятных периодах освоения ведущих параметров [7].

Применяемые упражнения должны соответствовать характеру и структуре основной двигательной деятельности и, вследствие этого, для процесса совершенствования необходим подбор упражнений по их динамическому соответствию, то есть по принципу «соответствия» [6].

Группой специалистов [2, 3] было отмечено, что копирование новичком движений высококвалифицированного пловца может привести к отрицательному результату. Чаще всего процесс становления техники плавания осуществляется на интуитивной основе, так как тренеры чаще всего не обладают знаниями о возрастных особенностях обучения и совершенствования техники плавания.

На основе результатов исследования формирования техники спортивных способов плавания в онтогенезе ряд авторов предприняли попытку дифференцировать упражнения, используемые в технической подготовке для изучения и совершенствования техники плавания [1, 3, 5, 7].

Исследованиями экспериментально были выделены группы упражнений, различающихся по своей направленности и подлежащих дифференцированию: 1 – для специальной силовой подготовки в воде; 2 – для силовой подготовки на суше; 3 – для повышения эффективности выполнения гребковых движений; 4 – для повышения

рациональности распределения гребковых усилий; 5 – для повышения скоростных возможностей отдельных гребковых движений; 6 – для повышения частоты гребковых движений; 7 – для специальной скоростной подготовки. При этом в 1 и 2 группы входят специальные и специально-подготовительные упражнения, направленные на развитие всех видов силовых возможностей пловцов. В группы 3–6 входят упражнения, направленные на совершенствование технического мастерства, а группа 7 представлена упражнениями соревновательного характера. Исходя из этого, автором были выделены основные направления, обеспечивающие качественное построение процесса технической подготовки: повышение эффективности гребковых движений, повышение рациональности распределения гребковых усилий, повышение скоростных возможностей отдельных гребковых движений [5].

Данные, полученные в результате исследований, позволили сделать заключение, что при занятиях с детьми 9–10 лет необходимо делать акцент на воздействие средств обучения для овладения темпом движений и продолжительности рабочих фаз гребка руками, так как в данных показателях наблюдается их естественный прирост [10].

Ряд специалистов в области плавания придерживаются той точки зрения, что параметры техники выполнения гребка могут быть использованы как управляемые величины в процессе совершенствования техники плавания, являясь при этом объектом тренировочного воздействия [8, 10]. Это утверждение базируется на том, что на протяжении всего многолетнего процесса совершенствования техники плавания наибольшее количество ошибок сохраняется именно в движениях рук. Экспериментально выявлено, что наиболее консервативными ошибками в технике выполнения гребка в кролевых способах плавания являются: опережающее движение локтя в фазе подтягивания; падение скорости движения руки в фазе отталкивания; разгибание в лучезапястном суставе в фазе отталкивания; разгибание в лучезапястном суставе в фазе захвата; короткий гребок [8].

С целью исправления существующих ошибок и для предотвращения образования новых рекомендуется использование упражнений, основанных на моделировании техники плавания пловцов вы-

сокого класса, а также использование радиосвязи между пловцом и тренером [9].

Известно, что техническое мастерство должно совершенствоваться одновременно с развитием двигательных качеств. В противном случае двигательные навыки, освоенные и закрепленные при определенном уровне двигательных качеств, в дальнейшем послужат тормозом для полноценного использования возросших функциональных возможностей [3]. Стабильность техники плавания – это не только жестко закрепленный двигательный навык, который часто формируется в спортивной практике, а навык исключительно лабильный, быстро и эффективно изменяющийся с изменением уровня тренированности, приспособляющийся к состоянию и функциональным возможностям спортсмена.

Согласно данным Аллакина Ю.А., равномерный прирост длины «шага», фазовость изменения продолжительности цикла и гребков, а также нелинейное увеличение мощности плавания и активного гидродинамического сопротивления характеризуют возрастные изменения техники в многолетнем аспекте тренировки пловцов [3].

Исследованиями также показано, что в конкретных возрастных периодах многолетнего процесса технической подготовки, характеризующихся ускоренным развитием тех или иных показателей техники плавания, наиболее эффективным является акцентированное использование средств совершенствования техники. Из общего объема упражнений не менее 70 % должно быть направлено на совершенствование ускоренно формирующихся характеристик техники плавания, а оставшийся объем средств целесообразно использовать для поддержания уровня консервативных показателей. Объем средств совершенствования технических характеристик в периоды стабилизации рекомендуется снизить до половины [7].

Существует и другой путь совершенствования технического мастерства – развитие техники плавания за счёт качественных ее изменений [5]. В основе этого пути лежат преобразования внутренних компонентов техники движений посредством специальных упражнений.

В целом, очевидно, что совершенствование техники плавания действительно является многолетним длительным процессом, в ходе которого с ростом квалификации решаются все новые и новые двигательные задачи. Для их качественного решения авторами

предлагаются различные варианты совершенствования техники плавания:

- максимальное разнообразие и широкое использование игровых форм, что способствует активизации двигательного режима школьников [2];

- дифференцированное использование средств технической подготовки с акцентом их воздействия в благоприятных периодах освоения ведущих параметров [2];

- использование ведущих параметров техники выполнения гребка как управляемых величин в процессе совершенствования техники плавания [8].

- качественные изменения техники за счет преобразования двигательного навыка [5].

Кроме этого, следует отметить, что большой группой специалистов подчеркивается, что копирование юным пловцом техники движений высококвалифицированного пловца может привести к отрицательному эффекту [2]. Отсюда необходим учет возрастных особенностей становления техники плавания.

Литература

1. Аикин, В.А. Общие закономерности дифференцированного обучения биомеханическим элементам техники плавания в возрасте 7–17 лет: автореф. дисс. ... д-ра пед. наук / В.А. Аикин. – Омск, 1997. – 47 с.

2. Аикин, В.А. Возрастные особенности обучения и совершенствования техники спортивных способов плавания у мальчиков и девочек 7–17 лет / В.А. Аикин, Е.С. Жукова, Р.С. Жуков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 1997. – № 2. – С. 38–42.

3. Аллакин, Ю.А. Методы формирования силового компонента гребковых движений в плавании: автореф. дисс. ... канд. пед. наук / Ю.А. Аллакин. – М., 1991. – 21 с.

4. Биневский, Д.А. Возрастные особенности формирования спортивно-технических навыков у пловцов учебно-тренировочных групп ДЮСШ: автореф. дисс. ... канд. пед. наук / Д.А. Биневский. – М., 1993. – 23 с.

5. Гринев, В.Т. Экспериментальное исследование эффективности гребка, методики оценки и совершенствования техники спортивного плавания: автореф. дисс. ... канд. пед. наук / В.Т. Гринев. – М., 1977. – 22 с.

6. Дьячков, В.М. Совершенствование технического мастерства спортсменов / В.М. Дьячков. – М.: Физкультура и спорт, 1972. – 232 с.

7. Жуков, Р.С. Возрастная дифференцировка упражнений в процессе обучения плаванию школьников 9–17 лет: автореф. дисс. ... канд. пед. наук / Р.С. Жуков. – Омск, 1995. – 19 с.

8. Ивченко, Е.В. Особенности техники движений у юных пловцов / Е.В. Ивченко, И.О. Шухардин, Л.И. Крылов // Совершенствование двигательных действий спортсменов водных видов спорта: сб. науч. трудов. – Л., 1989. – С. 26–30.

9. Козлов, А.В. Фазность межмышечной координации при гребке как критерий мастерства пловцов / А.В. Козлов, А.Т. Мусихина // Совершенствование двигательных действий спортсменов водных видов спорта: сб. науч. трудов ГДОИФК. – Л., 1989. – С. 11–14.

10. Костюк, Ю.И. Исследование эффективности средств совершенствования техники плавания / Ю.И. Костюк // Актуальные проблемы спортивной тренировки: сб. науч. трудов. – Л.: ЛНИИФК, 1979. – С. 101–105.

УДК 378.091.21:796

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Мельник А.А.

Кировоградский государственный педагогический университет
имени Владимира Винниченка, Кировоград, Украина

Чрезвычайно важной задачей современного образования является формирование физического, психического и духовного здоровья подрастающего поколения. Такое приоритетное направление предлагается Национальной программой патриотического воспитания

населения, формирования здорового образа жизни молодежи, развития духовности и укрепления моральных основ общества. В контексте формирования гармонически развитой личности важное место отводится укреплению здоровья учащихся, которое закладывается с детства в школе, через которую, при условии обязательного общего образования, проходят все дети. Поэтому их здоровье во многом зависит от эффективности оздоровительной работы в школе.

Как отмечают педагоги, физиологи, медики, гигиенисты и психологи, в последнее время двигательная активность детей постепенно снижается, а в связи с интенсификацией процесса обучения повышается уровень умственной нагрузки на нервно-эмоциональную систему. Анализ материалов по изучению уровня физического развития и двигательных способностей учащихся свидетельствует о том, что в общеобразовательных школах обучается более 50 % учащихся с отклонениями в физическом развитии, нарушениями функций опорно-двигательного аппарата, задержкой психического развития, нарушениями зрения и т.д. Доказано, что за период обучения в школе число здоровых учащихся уменьшается вчетверо. Особенно большое беспокойство вызывает ухудшение состояния здоровья учащихся младших классов. Так, по материалам Национальной Академии наук Украины абсолютно здоровых учащихся начальных классов на сегодня лишь 5 процентов. Уроки физической культуры, предусмотренные учебным планом на неделю, могут компенсировать лишь 15–20 % необходимого суточного объема движений, чего, конечно, недостаточно для нормального физического развития и двигательной подготовленности учащихся. Следовательно, нужны дополнительные формы физического воспитания.

По мнению М. Фицулы, нужна коренная перестройка организации физического воспитания школьников. Она должна стать формой активного отдыха и должна работать на здоровье, воспитание и удовлетворение физиологических потребностей ребенка [5].

На современном этапе развития образования усиливается внимание широкой общественности (ученых, деятелей культуры, работников учебных заведений) к решению проблем формирования личности, обогащения его физических и духовных сил, стимулирования творческой активности. Особую остроту и значимость они

приобретают в системе подготовки будущих учителей физической культуры [2].

Педагогическое решение проблемы профессиональной подготовки учителей физической культуры связано с передачей необходимых знаний теоретического и методического характера. Это важно потому, что без соответствующего информационного обеспечения учителя физической культуры трудно рассчитывать на успешное решение задач формирования его педагогического мастерства. Вместе с тем, следует отметить, что в решении данной проблемы нельзя ограничиваться созданием необходимой информационной основы. Нужны и другие условия повышения эффективности профессиональной подготовки учителя физической культуры. К таким педагогическим условиям исследователи относят те, которые связаны с технологическим обеспечением учебно-воспитательного процесса [4].

Специалисты в области физического воспитания отмечают, что в настоящее время в теории и практике физического воспитания существует ряд противоречий: между ростом требований к уровню подготовки будущих учителей физической культуры в вузе и недостаточным уровнем их готовности к профессиональной деятельности; между ориентацией на новые модели учебно-воспитательного процесса в высшей школе и традиционным содержанием, формами и методами подготовки будущих учителей, между потребностью в повышении эффективности функционирования системы физического воспитания в Украине и несовершенством ее отдельных элементов [3].

Задача исследования заключалась в анализе состояния исследования выбранной проблемы в педагогической теории и практике высших педагогических учебных заведений Украины и общеобразовательных школ; выяснении содержания и особенностей проведения внеклассной работы учителем физической культуры в начальной школе; обосновании педагогических условий, которые готовят будущих учителей физической культуры к внеклассной работе в начальной школе.

Объектом исследования является процесс профессиональной подготовки будущих учителей физической культуры в высших педагогических учебных заведениях.

Констатирующий эксперимент был направлен на определение эффективности подготовки будущих учителей физической культуры к внеклассной работе с учащимися начальной школы. Это было обусловлено, прежде всего, тем, что объем знаний, которые должны обеспечивать выполнение требований любой профессиональной деятельности постоянно растет, обновляется и принципиально меняется по своему содержанию. Так, 64 % опрошенных учителей Кировоградской области отметили недостаточный уровень проведения внеклассной работы по физическому воспитанию с учащимися общеобразовательных школ, особенно это касается младших классов.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что эффективность подготовки будущих учителей физической культуры заключается не только в реальном достижении результатов в овладении программой обучения, а зависит и от степени соответствия социально значимой цели подготовки.

В данном контексте нами было определено, что важным условием обеспечения готовности молодого поколения к полноценной жизнедеятельности в современном европейском пространстве является формирование у них профессиональной компетентности.

Компетентность – это ситуативная категория, которая выражается в готовности к осуществлению какой-либо деятельности в конкретных профессиональных ситуациях, большинство исследователей связывают проблему компетентности с профессиональным становлением личности [1]. Рассматривают ее как оценочную категорию, что характеризует человека как субъекта профессиональной деятельности, ее способность выполнять задачи, относящиеся к ее компетенции.

С целью подготовки будущего учителя физической культуры к внеклассной работе мы видели следующие компоненты их профессиональной компетентности: 1) мотивационно-ценностный – который включал мотивы, цели, ценностные установки студента, предусматривал его отношение к будущей профессиональной деятельности как к ценности и потребности в формировании и самовоспитании своей профессиональной компетентности; 2) когнитивный – характеризовал совокупность знаний о культуре, способах самовоспитания компетентности; способность к систематизации и обобщению знаний, 3) деятельный – предполагал наличие умений вступать в интеркультурную коммуникацию с носителями

иноязычной культуры, передавать инструментарий самопознания и саморазвития другому, рефлексировать свою деятельность и поведение, 4) эмоциональный – предвидел положительное оценивание педагогических явлений с опорой на социальные и лично значимые ценности, способность воспринимать внутренний мир другого и отождествлять себя с ним.

Так, мотивационно-ценностный компонент представлял собой систему мотивационно-ценностных образований: мотивов, ценностей, интересов, потребностей, профессиональных качеств, регулирующих повседневную жизнь и деятельность личности в современном обществе. Когнитивный компонент предусматривал формирование системы знаний, выступающих ориентировочной основой деятельности. Деятельностный компонент отражал формирование профессиональных умений и навыков соблюдения социальных норм и правил поведения, наличие опыта позитивного взаимодействия с учениками во внеклассной работе.

Перечисленные компоненты являются той базой, на которой происходит дальнейшее развитие у студентов профессиональной компетентности. Когнитивный компонент является ведущим в структуре формирования готовности студента к внеклассной работе, так как на его основе базируются и развиваются следующие компоненты структуры.

Проведенный нами анализ психолого-педагогической литературы позволяет утверждать, что сегодня не существует единого подхода к пониманию профессиональной подготовки. Однако некоторые ученые отмечают, что такие характеристики недостаточно подчеркивают специфику подготовки учителя и считают целесообразным рассматривать ее как систему организационных и педагогических мероприятий, обеспечивающих формирование у личности профессиональной готовности к определенной деятельности.

Литература

1. Данилова, Д.Ю. Формирование поликультурной компетентности студентов / Л.Ю. Данилова // Учитель. – 2007. – № 3. – С. 12–15.
2. Демінська, Л.О. Міжпредметні зв'язки у процесі професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури: дис. кандидата

пед. наук: 13.00.04 / Демінська Лариса Олексіївна. – Л., 2004. – 245 с.

3. Стасенко, О.А. Підготовка майбутніх учителів фізичної культури до позакласної роботи з учнями основної школи: дис. кандидата пед. наук: 13.00.04 / Стасенко Олексій Анатолійович. – Кіровоград, 2010. – 275 с.

4. Радул, В.В. Основи професійного становлення особистості сучасного вчителя. Навчальний посібник / В.В. Радул, В.О. Кравцов, І.М. Михайліченко. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс ЛТД», 2007. – 252 с.

5. Фіцула, М.М. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М.М. Фіцула. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 528 с.

УДК 796.011.3

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ОРГАНИЗАЦИЮ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

Купчинов Р.И., д-р пед. наук, профессор

Минский государственный лингвистический университет,
Минск, Беларусь

При организации учебно-тренировочного процесса, направленного на формирование здоровья студенческой молодежи средствами двигательной подготовки, приобщение к здоровому образу жизни необходимо рассматривать как основную цель физического образования в вузе. Эта цель, направленная на разностороннее развитие личности, на современном этапе развития общества требует взаимосвязанного решения воспитательных, образовательных и тренирующе-развивающих задач (двигательная подготовка). Как ни странно, вопреки названию физическое воспитание рассматривается и теоретиками, и практиками в основном как педагогическая система физического совершенствования человека, а формирование нравственной, волевой, эстетической сфер личности остается на втором плане. Об этом недвусмысленно говорит перечень глав в учебниках по теории и методике физического воспитания.

Стратегически цель реализуется преподавателем последователь-

но в четырехлетнем периоде практической работы при совокупности решения воспитательных, тренирующе-развивающих и образовательных задач, где приоритет должен принадлежать воспитательной задаче.

В физическом воспитании часто задачи обучения двигательным действиям и тренинга превалируют над задачами воспитания. Воспитание должно быть нацелено на развитие мотивации мышления, связанного с жизнедеятельностью человека, его образом жизни, с использованием психолого-педагогических методов. В.А. Сухомлинский писал, что его всегда удивляло, что физическое воспитание детей, подростков и молодежи в теории и на практике отрывается от задач духовного становления личности. Этот разрыв недопустим. Физическое напряжение всегда должно затрагивать духовную сферу и пробуждать отношение личности к силе собственного духа – лишь при таком условии человек обретает способность воспринимать себя.

Основой для организационной структуры построения учебно-тренировочного процесса служит один из используемых подходов системы организации занятий по физической культуре в вузе. В практике используют в основном пять подходов и их сочетание.

Первый подход – наиболее организационно простой "примитивный" когда на протяжении четырех лет занятия проводятся с академической учебной группой. Встречается в малочисленных вузах, не имеющих собственной спортивной базы.

Второй подход – связан с организацией эффективного построения учебно-тренировочного процесса. Проводится комплектование учебных отделений и групп по физическому воспитанию на первом курсе с учетом состояния здоровья, физического развития, функциональных возможностей и развития основных двигательных способностей. При этом используется три варианта дифференцированного подхода: первый – минимальный (разделение на мужские и женские группы и выделение сборных команд); второй – частный (разделение на четыре учебных отделения для мужчин и женщин), выделение сборных команд; третий – полный (к предыдущему варианту добавляется комплектование групп с учетом психофизического состояния и отклонений в состоянии здоровья). Постоянный состав групп сохраняется на протяжении всего периода обучения (перевод из групп производится только по медицинским показате-

лям).

Третий подход – на первых двух курсах используется третий вариант второго подхода. Начиная с третьего курса организуются группы с преимущественной направленностью (использование в основном до 70 % средств одного из видов спорта) для студентов основного, подготовительного и частично специального отделения при улучшении психофизического состояния на первых двух курсах и результатов медицинского обследования.

Четвертый подход – для студентов только четвертого курса. Организуются занятия по графику, когда студент может посещать занятия в удобное для него время. Для этого составляется специальное расписание занятий 2–3 раза в неделю и выделяется два-три времени занятий (например, 11-00, 14-00, 18-00 и т.п.).

Пятый подход – для студентов выпускного курса и магистров. Этот подход связан со свободным посещением занятий и самоподготовкой. При этом подходе в учебном году выделяется для контроля за группой 18 часов (по 6 часов в начале учебного года, конце первого семестра и в конце учебного года) для приема контрольных нормативов, наблюдения за психофизическим состоянием и определения теоретических знаний.

Для эффективного решения здоровьесформирующей функции физического воспитания важным является организация учебно-тренировочного процесса. Во-первых, это число занятий в недельном расписании и их частота. Из предусмотренного законом Республики Беларусь о физической культуре проведение в вузе не менее 4 часов занятий в неделю наиболее рациональным является три занятия в неделю по 60 минут, проводимые через день. Эта схема проведения занятий, как показывают исследования, позволяет достоверно улучшить уровень психофизического состояния студентов, особенно у имеющих отклонение в состоянии здоровья (по данным 33-й поликлиники в вузах города Минска за 2011 г. – 53 %) и низкий уровень двигательной подготовленности (более 75 %) среди студентов основной медицинской группы. При наиболее распространенной схеме 2 занятия в неделю по 90 мин должны проводиться через два дня на третий. При этом следует отметить о негативном влиянии одноразовых занятий в неделю на здоровье занимающихся.

Во-вторых, время проведения занятий в расписании учебного дня. Лучший вариант проведения занятий физическим воспитанием

последней третьей или, в крайнем случае, четвертой парой. Это позволяет:

- увеличить перерыв между учебными занятиями и занятиями физическим воспитанием для переодевания (снять верхнюю одежду и нижнее белье и переодеться в специальную спортивную одежду);
- снизить опоздания на занятия;
- после занятий провести обязательные для поддержания здоровья гигиенические мероприятия (душ, сауна, минимально – обтирание влажным полотенцем).

Проведение занятий пред парой или первой парой (начало занятий в 7–8 часов) отрицательно влияет на работоспособность студентов в течение учебного дня. Это связано с инерционными процессами, происходящими в организме при переходе от относительного покоя к нагрузкам и последующей негативной умственной деятельностью на других аудиторных занятиях. Проведение занятий пятой парой нарушают правило рационального питания, т.е. регулярность. Научно доказано, что перерыв между приемом пищи в дневное время не должен превышать 5–6 часов, перерыв 8 часов и более приводит к заболеваниям желудочно-кишечного тракта. Данные медиков показывают, что за время обучения в вузах 6–7 % студентов заболевают колитом, гастритом и даже язвой желудка.

Понижение работоспособности и увеличение отклонений в состоянии здоровья у подрастающего поколения большинство специалистов, занимающихся здравоохранением, связывают с Чернобыльской трагедией, экологическими, экономическими проблемами. Однако, на наш взгляд, эти изменения связаны, в первую очередь, с резким возрастанием гипокинезии среди детей и молодежи и проведения неэффективного физического воспитания.

Одним из факторов, препятствующих улучшению психофизического состояния занимающихся, имеющих отклонение в состоянии здоровья, является психология отношения специалистов, занимающихся здоровьем подрастающего поколения, к вопросам системы двигательной нагрузки и направленности используемых средств физического образования, к показаниям и противопоказаниям и срокам освобождения от занятий физическим воспитанием после перенесенных заболеваний. Следует отметить, что это отношение, возникло под влиянием теории охранительного режима больных в середине 20-х годов прошлого века, подкреплено официальными документами министерств, дей-

ствует в практике до настоящего времени и защищается специалистами, занимающимися формированием здоровья подрастающего поколения и не только медиками, но большой группой работников физического образования.

Кризис в состоянии здоровья подрастающего поколения, рассмотрим на примере оптимального возрастного развития сердечно-сосудистой системы. С возрастом постепенно уменьшается частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое, в частности, в один год она равна 125–130 уд/мин, в 3 года – 110–115, в 6–7 лет – 100–105, в 10–11 лет – 90–95, к концу полового созревания (14–16 лет) – 75–80, в 18–19 лет – 70–75 уд/мин. Обследования показывают, что более чем у 75 % студентов ЧСС в покое находится на уровне 90 и более уд/мин, т.е. на уровне должностного развития 10–11-летних, что позволяет утверждать о недоразвитии сердечно-сосудистой системы у этой части студентов.

Напомним, что по показателю ЧСС в покое можно охарактеризовать состояние экономичности работы сердца по пятибалльной системе, предложенной Н.М. Амосовым, И.В. Муравовым (1985). У мужчин показатель 50 уд/мин – отлично, реже – 60 уд/мин – хорошо, 65–70 уд/мин – посредственно, выше 75 – плохо, более 85 уд/мин – очень плохо. У женщин и юношей (17–19 лет) количество ударов в минуту примерно на 5 больше.

Достичь необходимого здоровьесозидательного эффекта при занятиях физическими упражнениями можно лишь при тренирующем воздействии системы двигательных нагрузок с соблюдением основных принципов физического воспитания: адекватности, систематичности, постепенности, академичности.

Качественной нагрузкой для студентов считается такая, которая позволяет потратить за одно занятие (70–80 мин) 600–700 ккал. Этот минимум можно выполнить при выполнении объема средств, используемых на занятиях при следующей интенсивности: 30 % времени (от общего времени занятий) при ЧСС 100–120 уд/мин или 112–115 ккал, 50 % при 130–160 уд/мин или 325–335 ккал, 20 % при 160–180 уд/мин или 150–160 ккал. Энергозатраты за занятия в пределах 250–300 ккал являются неэффективными или мало эффективными (полезными) для улучшения психофизического состояния занимающихся студентов.

Основной целью занятий со студентами, имеющими отклонения в органах и системах организма от нормы независимо от их тяжести, а также имеющими неудовлетворительный уровень психофизического состояния является, в первую очередь, направленность средств на повышение функциональных возможностей сердечно-сосудистой, дыхательной системы и опорно-двигательного аппарата – скелетной мускулатуры (называемая периферическими "сердцами" человека), как базы для использования индивидуально регламентированных двигательных нагрузок для профилактики и восстановления систем и органов, имеющих отклонение от нормы. Во-вторых, обучение использованию индивидуального двигательного потенциала в разнообразных движениях, проявляемых во времени, пространстве и силе мышечных усилий.

УДК 796.072.2

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ ЛОКОМОЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПЛАВАНИЯ)

*Дышко Б.А.¹, д-р биол. наук, канд. пед. наук,
Кочергин А.Б.², канд. пед. наук, Мамонтов Д.В.³*

¹ООО «Спорт Технолоджи», Москва, Россия

²Центр Спортивной Подготовки, Москва, Россия

³ООО «Популярная механика», Москва, Россия

Техническая подготовленность спортсмена характеризует степень реализации/освоения им последовательности/системы движений в соревновательном упражнении, способствующая достижению высокого спортивного результат [1, 2, 5 и др.].

Известно, что техническое мастерство спортсменов характеризуется стабильностью, вариативностью, экономичностью, эффективностью [1]. Стабильность техники обусловлена ее помехоустойчивостью – независимостью от внешних условий и функционального состояния спортсмена [1, 11 и др.]. Вариативность техники зависит от способности спортсмена оперативно корректировать свои двигательные действия в зависимости от соревновательной ситуации и функционального состояния организма [1]. Экономичность техники характеризует способность спортсмена «... к рациональному ис-

пользованию энергии на единицу выполненной работы и является важнейшей характеристикой техники ...» [1]. Эффективность техники говорит о том «... насколько полно спортсмен реализует свои двигательные возможности для достижения высоких скоростей» [1, 5].

Оценка эффективности техники, в том числе и техники плавания, предполагает наличие объективной информации о кинематических и динамических характеристиках реального соревновательно-го/тренировочного упражнения [3, 4, 8, 9, 11, 12].

Для оценки и контроля эффективности техники плавания в реальных тренировочных и соревновательных упражнениях используется методика, оценивающая скорость перемещения общего центра масс тела спортсмена (ОЦМТС) или методика оценки динамики внутрициклового скорости [1, 3, 4, 6, 7, 9–12].

Несмотря на то, что исследователи и педагоги едины во мнении, что динамика внутрициклового скорости ОЦМТС и ее составляющих есть важнейшие характеристики движения, не существует единого подхода к количественной оценке эффективности техники выполнения соревновательного или тренировочного упражнения в плавании. По-видимому, это связано и с отсутствием интегрального критерия оценки эффективности техники выполнения соревновательного или тренировочного упражнения в циклических движениях, в том числе и плавании, имеющего физический смысл и позволяющего получить срочную количественную оценку техники.

Разработанный в России «коэффициент пропульсивной эффективности» дает возможность оценить эффективность техники с позиции биогидродинамики. В то же время технология вычисления данного коэффициента предполагает возможность использования ее (технологии) только в бассейне [4, 11].

Пропульсивная сила, которую создает пловец во время гребков руками и ногами, не является постоянной величиной. Она меняется по периодическому закону, причем во время гребка можно выделить несколько фаз. При сложении пропульсивных сил с силами сопротивления результирующая сила в зависимости от фазы гребка может быть как положительной (то есть толкает спортсмена вперед), так и отрицательной (то есть тормозит спортсмена). Поэтому результирующее ускорение ОЦМТС изменяется по квазипериодическому закону. Скорость ОЦМТС будет также изменяться по неко-

ему квазипериодическому закону, что подтверждается полученными экспериментальными данными [4, 7, 8, 11, 12] (рис. 1.1).

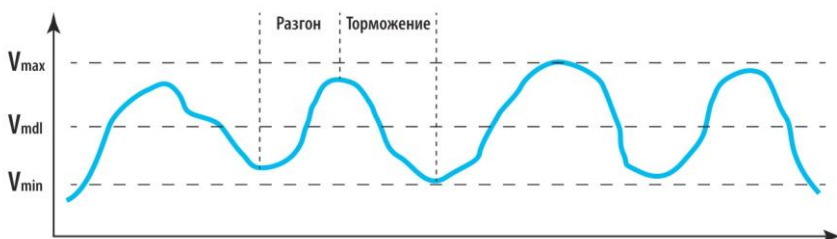


Рис. 1.1. Динамика внутрициклового скорости ОЦМТС

То есть динамика скорости ОЦМТС в плавании представляет собой сложный нелинейный колебательный процесс с периодической вынуждающей силой и нелинейным затуханием, что дает возможность привлечь для анализа движения пловца или оценке эффективности техники плавания в реальных движениях математический аппарат теории колебаний [7].

Движение под действием периодической вынуждающей силы представляет собой суперпозицию двух колебаний — с собственной частотой системы ω и с частотой вынуждающей силы γ .

В ситуации, когда влиянием среды на движение пренебречь нельзя, энергия движущегося тела, в конце концов, переходит в тепло — происходит диссипация энергии. (Именно такой процесс и происходит во время движений пловца). В этих условиях процесс движения уже не является чисто механическим процессом. Наряду с движением тела требуется учитывать движение и самой среды, а значит и изменение теплового состояния, как среды, так и тела. В этой ситуации в общем случае не существует уравнений движения в том смысле, какой они имеют в механике: произведение массы на ускорение равно действующей силе. Может, например, иметь место реакция запаздывания отклика среды на возмущение, вносимое телом.

Для характеристики эффективности осциллирующей системы часто применяется величина Q , называемая *добротностью*. Она представляет собой умноженное на 2π отношение запасенной в системе энергии к величине энергии, теряемой за один период колебаний.

Линейность уравнений движения, описывающих вынужденные гармонические колебания (с трением и без него), приводит к тому, что оказывается справедливым так называемый принцип суперпозиции колебаний. Именно принцип суперпозиции и дает возможность рассматривать теорию колебаний в применении к биомеханике плавания, а именно: и силы сопротивления, и пропульсивные силы можно разложить на несколько составляющих, каждая из которых является квазипериодической функцией.

Наиболее важным следствием применения теории колебаний для оценки эффективности техники плавания, является добротность.

Для вычисления добротности исследуемого нами квазипериодического процесса мы воспользовались вышеприведенным определением добротности колебательной системы как отношение запасенной в системе энергии к энергии, рассеиваемой за один период колебаний (не учитывая постоянный множитель 2π) и назвали эту характеристику «коэффициентом гидродинамической добротности» (КГД) или «гидродинамической добротностью» K .

Так как энергия однозначно связана с квадратом скорости перемещения, в нашем случае КГД системы в каждом анализируемом цикле будет равна (1.1):

$$K = \frac{V_{\max}^2}{(V_{\max}^2 - V_{\min}^2)} \quad (1.1)$$

где V_{\max} , м/с – максимальное значение ВЦС в одном цикле плавания;

V_{\min} , м/с – минимальное значение ВЦС в одном цикле плавания.

При этом, чем больше энергетические потери в системе, тем меньше КГД. В нашем случае это означает, что чем меньше энергии «теряется» при продвижении вперед, тем меньше энергии приходится затрачивать для поддержания средней скорости плавания, то есть техника выполняемого движения более эффективна.

Для измерения динамики ВЦС ОЦМТС мы использовали метод гидроакустической спидографии [7]. Этот метод измеряет ВЦС ОЦМТС с использованием эффекта Доплера. Блок-схема методики представлена на рис. 1.2.

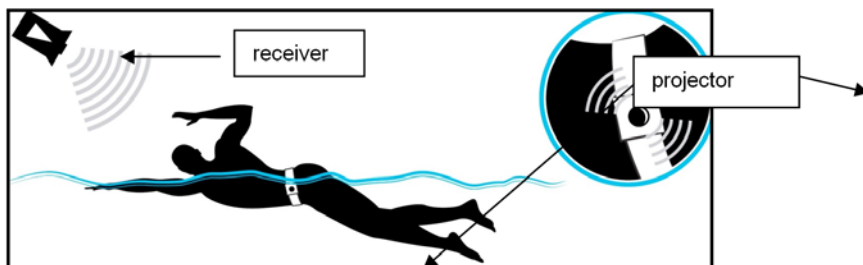


Рис. 1.2. Блок-схема метода гидроакустической спидографии

Полученная динамика ВЦС ОЦМТС при плавании кролем приведена на рис. 1.3.

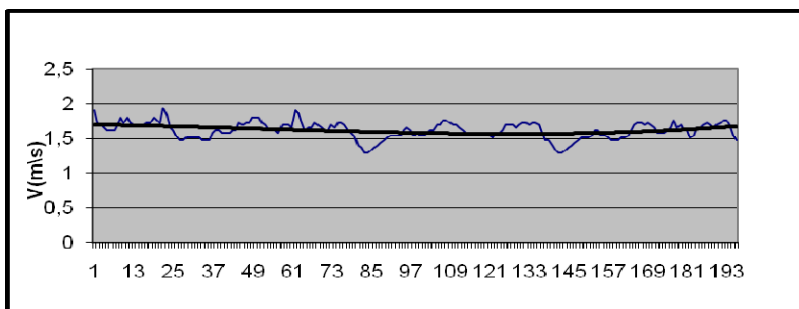


Рис. 1.3. Динамика ВЦС ОМТС в плавании способом кроль

В табл. 1.1 приведены значения КГД, вычисленные для различных стилей плавания для элитных пловцов (мужчины (n=8) и женщины (n=7)), полученные на соревновательных скоростях.

Анализ полученных данных показал, что максимальную энергетическую эффективность из всех стилей плавания имеет «кроль на спине», минимальную – плавание стилем «брасс», как у мужчин, так и у женщин.

Интересен и тот факт, что, хотя средняя скорость плавания у мужчин больше во всех стилях плавания, энергетическая эффективность техники у женщин выше, чем у мужчин везде, кроме брасса.

Таблица 1

Значения КГД для различных стилей плавания у мужчин (n=8) и женщин (n=7) (X – average value, σ – standard deviation, V_{avg} – средняя скорость)

Swimming style	$V_{max}, m/s$ $X \pm \sigma$		$V_{min}, m/s$ $X \pm \sigma$		$V_{avg}, m/s$ $X \pm \sigma$		К	
	Men	Women	Men	Women	Men	Women	Men	Women
Freestyle	1,88±0,06	1,63±0,09	1,56±0,06	1,37±0,10	1,70±0,05	1,49±0,09	3,30	3,54
Backstroke	1,68±0,10	1,59±0,08	1,40±0,11	1,35±0,09	1,54±0,09	1,45±0,08	3,45	3,86
Butterfly	2,01±0,11	1,66±0,16	1,09±0,14	0,94±0,11	1,52±0,10	1,29±0,12	1,45	1,51
Breaststroke	1,79±0,13	1,60±0,16	0,86±0,14	0,70±0,10	1,30±0,07	1,16±0,09	1,32	1,26

Выводы.

1. Предлагается инновационная технология количественной оценки эффективности техники выполнения циклических движений на основе использования математического аппарата теории колебаний.

2. Разработана новая биомеханическая характеристика для количественной оценки уровня энергетической эффективности технической подготовки спортсменов в циклических видах спорта и методология ее вычисления.

3. Предлагаемая биомеханическая характеристика «гидродинамическая добротность» может быть использованы для оценки уровня технической подготовленности спортсменов при проведении этапных и текущих обследований и разработки модельных характеристик техники выполнения соревновательных и тренировочных упражнений в спортивном плавании.

Литература

1. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – М.: ФиС, 1985 – 176 с.

2. Гордон, С.М. Техника спортивного плавания / С.М. Гордон. – М.: ФиС, 1968. – 199 с.

3. Койгеров, С.В. Комплексная оценка технического мастерства пловцов высших разрядов / С.В. Койгеров, А.М. Фохт // В кн. Совершенствование методов и средств физического воспитания и спортивной тренировки. – Л.: ГДОИФК им. Лесгафта, 1979. – С. 45–46.

4. Колмогоров, С.В. Гидродинамические характеристики элитных пловцов на различных этапах подготовки / С.В. Колмогоров и др. // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 12. – С. 21–29.

5. Макаров, А. Бег на средние и длинные дистанции / А. Макаров. – М.: ФиС, 1973. – 235 с.

6. Мосунов, Д.Ф. Номограмма соотношений основных параметров техники спортивного плавания / Д.Ф. Мосунов // Теория и практика физической культуры. – 1979. – № 10. – С. 13–14.

7. Пахомов, А.Г. Гидроакустический измеритель скорости пловца / А.Г. Пахомов // Теория и практика физической культуры. – 1979. – № 4. – С. 52–53.

8. Радыгин, Ю.И. Биомеханический и гидродинамический анализ техники плавания брасом и его применение в обучении и тренировке: Автореф. дис. канд. пед. наук / Ю.И. Радыгин. – М, 1979. – 24 с.

9. Хальянд, Р.Б. Модели техники спортивных способов плавания с методикой совершенствования и контроля / Р.Б. Хальянд, Т.А. Тамп, Р.Р. Каал. – Таллин, 1986. – 98 с.

10. Costill D, Lee G, D'Acquisto L (1987) Video-computer assisted analysis of swimming technique. J Swim Res 3:5–9.

11. Kolmogorov, S. Interconnection between the functional and technical; preparedness of top-performing swimmers in final large training cycle / S. Kolmogorov, G. Turetsky, T. Fomichenko // J. Treinamento Despositivo. – 1999. – V.4. – P. 5–17.

12. Vilas-Boas J.P. Movement analysis in simultaneous swimming techniques / J.P. Vilas-Boas at all // In: Daniel K, Hoffmann U, Klauck J (Eds) Cologne swimming symposium. – Sport Fahnemann, Verlag, Bocknem, 1997. – P. 95–103.

УДК 796.015.15

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРОВКИ
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПАУЭРЛИФТЕРОВ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ТРЕНАЖЕРОВ НА ЭТАПЕ
ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Бельский И.В., д-р пед. наук, профессор, Пронович Ю.В.
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Практика спортивной работы и многочисленные исследования свидетельствуют о том, что применение тренажеров в подготовке спортсменов даёт возможность целенаправленно решать вопросы управления учебно-тренировочным процессом, расширить круг средств и методов, применяемых в физической подготовке спортсменов, избирательно развивать основные или специфические группы мышц, определяющие успех в данном виде спорта, более точно дозировать нагрузку [1, 5].

В связи с этим в исследовании была поставлена цель экспериментальной проверки эффективности тренировки на этапе предсоревновательной подготовки спортсменов с применением специальных тренажеров.

Для проведения эксперимента были созданы две группы спортсменов высокой квалификации (КМС, МС) по 10 человек в каждой. Исходные показатели физического развития, функционального состояния и специальной силовой подготовленности спортсменов, входивших в экспериментальную и контрольную группы, существенно друг от друга не отличались. Поэтому группы пауэрлифтеров, привлеченные к эксперименту, рассматривались как статистически однородные.

Тренировочные занятия в обеих группах строились на основе общей стратегической программы, индивидуально скорректированной с учетом особенностей специальной силовой подготовленности пауэрлифтеров высокой квалификации. Отличия состояли в том, что в экспериментальной группе для развития специфических для пауэрлифтинга групп мышц, в каждое тренировочное занятие, на протяжении 8 недель, вводилось одно упражнение на тренажере вместо упражнения с обычным отягощением в контрольной группе. Упражнения на тренажерах выполнялись по методу многократных

субмаксимальных напряжений. При этом тренажеры подбирались таким образом, чтобы по направленности упражнения и кинематической структуре движений, имелась возможность достигать более специфического и углубленного воздействия на мышечные группы, участвующие в выполнении соревновательного упражнения (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Результаты контрольных врачебно-педагогических измерений пауэрлифтеров высокой квалификации в экспериментальной и контрольной группах в начале и в конце эксперимента

Показатели	Группа 1		Группа 2		Р	Группа 1		Группа 2		Р
	X ₁	±Sx ₁	X ₁	±Sx ₁		X ₂	±Sx ₂	X ₂	±Sx ₂	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Длина тела, см	172,5	1,0	171,4	1,3	>0,05	172,5	1,0	171,4	1,2	>0,05
Масса тела, кг	78,6	1,1	79,6	2,1	>0,05	80,7	1,1	81,3	2,2	>0,05
Индекс Кетле, г/см ²	2,7	0,02	2,7	0,06	>0,05	2,8	0,02	2,8	0,06	>0,05
Окружность плеча, см	40,5	0,4	39,4	0,5	>0,05	43,1	0,4	41,4	0,6	<0,05
Окружность груди, см	107,5	1,1	107,5	0,9	>0,05	110,3	0,5	108,6	1,0	>0,05
Окружность талии, см	86,9	1,2	83,8	1,1	>0,05	87,5	1,2	84,7	1,1	>0,05
Окружность бедра, см	62,9	0,4	62,1	0,4	>0,05	65,3	0,4	64,2	0,4	>0,05
Окружность голени, см	39,4	0,4	39,6	0,4	>0,05	39,7	0,4	39,7	0,4	>0,05
Сила кисти, Н	698,5	5,9	674,9	10,8	>0,05	726,9	6,9	707,3	7,8	>0,05
Тяговая (становая) сила, Н	2079,7	45,1	2050,3	40,2	>0,05	2266,1	45,1	2182,7	35,3	>0,05
Сила сгибателей-разгибателей ног (приседания со штангой), Н	1942,4	35,3	1927,7	40,2	>0,05	2168,0	40,2	2099,3	35,3	>0,05
Сила разгибателей рук (жим лежа), Н	1314,5	25,5	1319,4	25,5	>0,05	4422,5	14,7	1353,8	22,6	<0,05
Относительная сила кисти, усл.ед.	8,8	0,1	8,8	0,2	>0,05	8,8	0,1	8,8	0,2	>0,05

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Относительная станова- вая сила, усл.ед.	26,5	0,5	25,5	0,7	>0,05	28,4	0,3	27,5	0,4	>0,05
Относительная сила сгибателей-разгиба- телей ног, усл.ед.	24,5	0,6	24,5	0,8	>0,05	26,5	0,6	25,5	0,4	>0,05
Относительная сила разгибателей рук, усл.ед.	16,7	0,2	16,7	0,5	>0,05	17,7	0,2	16,7	0,4	<0,05
Взрывная сила, см: - прыжок в длину с места	227,5	2,3	224,5	2,0	>0,05	235,8	2,4	234,3	2,1	>0,05
- прыжок в высоту с места	61,4	0,6	60,1	1,1	>0,05	63,3	0,6	61,3	1,2	>0,05
- высота отталкива- ния руками в упоре лежа	31,4	0,6	30,9	0,7	>0,05	34,1	0,5	33,8	0,6	>0,05
Сила сгибателей рук (подтягивание на перекладине), коли- чество раз	20,1	1,1	19,7	0,7	>0,05	22,4	1,0	21,2	0,6	>0,05
Частота сердечных сокращений, уд/мин	69,8	1,1	69,8	0,7	>0,05	69,0	0,9	69,0	0,6	>0,05
Систолическое дав- ление, мм рт.ст.	128,8	1,5	130,0	0,7	>0,05	128,7	1,7	130,4	0,8	>0,05
Диастолическое давление, мм рт.ст.	73,4	1,6	71,4	0,8	>0,05	73,7	1,5	72,0	1,0	>0,05
Пульсовое давление, мм рт.ст.	55,4	1,7	58,6	1,0	>0,05	55,2	1,4	58,4	1,4	>0,05
Физическая работо- способность, PWC ₁₇₀ , кгм/мин/кг	12,6	0,5	12,5	0,3	>0,05	12,9	0,4	12,6	0,3	>0,05
МПК, кгм/мин/кг	41,4	1,2	41,0	0,9	>0,05	41,7	1,1	41,1	0,8	>0,05
Амплитуда тонуса двуглавой мышцы плеча, усл.ед.	242,6	14, 6	247,0	12,1	>0,05	259,9	16,7	251,0	12,0	>0,05
Амплитуда тонуса трехглавой мышцы плеча, усл.ед.	213,9	16, 0	226,0	12,1	>0,05	223,8	15,8	233,8	11,9	>0,05

Анализ результатов эксперимента показал, что в экспериментальной группе наиболее существенные сдвиги произошли в показателях специальной силовой подготовленности, а также в ряде соматометрических признаков физического развития. В функцио-

нальном состоянии организма пауэрлифтеров особых изменений не наблюдалось, их статистическая значимость оказалась малосущественной, что, впрочем, представляется вполне закономерным, свидетельствующим о высокой инерционности функциональных показателей у пауэрлифтеров высокой квалификации, что, по-видимому, характеризует их исключительную стабильность, устойчивость в рамках относительного кратковременного двухмесячного эксперимента.

Наиболее полное проявление получили позитивные изменения в показателях специальной силовой подготовленности. Здесь статистически существенные сдвиги отмечались в величинах максимальной силы кисти (на 4,6%), силе разгибателей туловища (на 6,1%), и ног (на 8,2%).

Сравнительный анализ итоговых данных спортсменов экспериментальной и контрольной групп показал, что использование тренажеров оказало наиболее значимое, статистически существенное влияние на два показателя – окружность плеча (на 3,9%), максимальную (на 4,8%) и относительную силу (на 5,6%), мышц разгибателей рук (табл.). Эти изменения свидетельствуют о том, что применение тренажеров способствовало более эффективному росту мышечной массы, мышечному поперечнику плеча, а не внутримышечной координации, которая проявляла бы себя в росте взрывной силы в прыжках и отталкиваниях руками.

Несмотря на то, что главной целью является повышение базового потенциала силы, которое напрямую зависит от увеличения поперечника мышц [4], определенную и, подчас, весьма значительную роль для проявления максимальной силы играют особенности одновременно активизировать высокий процент двигательных единиц. Это достигается путем более широкого использования в тренировке, например, тяжелоатлетов метода кратковременных максимальных напряжений. При этом улучшается внутримышечная координация работы двигательных единиц и за счет этого увеличивается реальная максимальная мышечная сила.

Таким образом, тренировка по методу кратковременных максимальных напряжений должна органично сочетаться с методом многократных субмаксимальных напряжений. При этом использование метода кратковременных максимальных напряжений имеет тем

большее значение, чем важнее для спортсмена сохранять свой собственный вес в определенных пределах.

Как установлено, применение тренажеров по методу многократных субмаксимальных напряжений ведет, главным образом, к увеличению площади поперечного сечения мышечных волокон и связанному с этим росту максимальной силы мышц. При этом существенного роста взрывной силы и связанного с ней повышения внутримышечной координации силовых напряжений не наблюдается.

Литература

1. Бельский И.В. Основы специальной силовой подготовки высококвалифицированных спортсменов в тяжелоатлетических видах спорта. – Минск, Технопринт, 2000. – 206с.

2. Бельский И.В. Специальная силовая подготовка пауэрлифтеров высокой квалификации в предсоревновательный период: Материалы Международной научно-практической конференции / ОАО «Белэлектроприбор». – Минск, 1995. – Т.2. – с.80.

3. Науменко Э.В., Платонова Л.Н., Бутов А.Ю., Дальский Д.Д. Оптимизация тренировочных нагрузок пауэрлифтеров как профилактика профессиональных заболеваний на основе восстановительных методик. Теория и практика физической культуры, 2012. - № 7. – с.62-64.

4. Хартманн Ю., Тюннеманн Х. Современная силовая тренировка. – Берлин, Штортферлаг, 1989. – 335с.

5. Юшкевич Т.П., Васюк В.Е., Буланов В.А. Тренажеры в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 320с.

УДК 623

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ ПО ОГНЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ

Гончаренко Э.А.

Могилевский высший колледж МВД Республики Беларусь,
Могилев, Беларусь

Огневая подготовка всегда рассматривалась как важнейшая составная часть профессиональной подготовки сотрудников право-

охранительных органов. В последнее время изменились требования к уровню и качеству их подготовленности в сфере владения оружием и применения его в различных ситуациях.

Сотрудник органов внутренних дел, выполняя служебные задачи, оказывается в таких обстоятельствах, которые вынуждают его применять оружие. На этом фоне обнаруживаются проблемы, связанные с уровнем и качеством огневой подготовки.

Сопоставительный анализ случаев применения и использования оружия сотрудниками органов внутренних дел, сделанный на основе анкетирования слушателей повышения квалификации (категории оперуполномоченные уголовного розыска, участковые инспектора милиции, патрульно-постовая служба милиции) показывает, что необходимость вести стрельбу в условиях ограничения по времени возникает в 100 % случаев. Из них необходимость:

- вести стрельбу с ограничением видимости возникает – 76,5 %;
- ведения огня на коротких дистанциях – 60,8 % случаев;
- ведения единоборства в условиях ограниченного пространства возникает в 25 % случаев [1].

Следовательно, от того насколько эффективным и профессиональным будет владение оружием и его применение, будет зависеть не только собственная жизнь сотрудников органов внутренних дел, но и жизнь окружающих.

Профессиональное владение оружием возможно лишь тогда, когда сотрудник органов внутренних дел имеет не только специальные знания по его материальной части, мерам безопасности, правовым основаниям применения и использования, основам баллистики и иным показателям, но и владеет необходимыми двигательными действиями, связанными с эффективным и безопасным обращением с оружием при выполнении оперативно-служебных задач.

Формирование двигательных действий с оружием сотрудника органов внутренних дел закладывается в учебных заведениях Министерства внутренних дел. Содержание огневой подготовки курсантов учебных заведений прямо связано с решением сложных педагогических проблем обучения профессионально-значимым двигательным действиям, обеспечивающими, как отмечается в специальной литературе, эффективное исполнение сотрудником органов внутренних дел служебных обязанностей в разнообразных ситуациях [2, 3].

Для эффективного и качественного проведения занятий и освоения учебного материала курсантами учебных заведений незаменимую помощь могут оказать технические средства обучения, автоматизированные мишенные установки, оптико-электронные тир. И чем шире арсенал подготовительных средств, чем разнообразнее по форме и по действию тренажерные устройства и чем квалифицированнее проводятся занятия, тем шире, лучше подготовка обучаемых.

По нашему мнению, одним из инструментариев эффективного решения поставленных задач является теоретическая концепция «искусственная управляющая среда», предложенная И.П. Ратовым [4]. В основе этой концепции лежит идея использования подкрепляющих естественные движения внешних искусственных «энергосиловых добавок», позволяющих восполнить дефицит двигательных навыков в тех объемах, которые необходимы для выполнения осваиваемых, совершенствуемых движений с требуемыми комплексами характеристик и с планируемой результативностью.

Воспроизведение совершенствуемых движений в состояниях искусственно создаваемого «двигательного будущего» является решающим фактором новых технологий закрепления в двигательном навыке более высоких уровней результативности.

Устройства или специализированные помогающие технические средства используются с учетом уровня, до которого естественная двигательная функция может быть развита. На основе искусственного замещения недостающих естественных возможностей специально построенными для этого искусственными условиями и осуществляется процесс формирования необходимого навыка.

Комбинированием перечисленных устройств комплектуется тирповой тренажерный стенд.

«Вектор целевой направленности» каждого конкретного тренажерного стенда, который комплектуется на основе методологии концепции «искусственная управляющая среда» определяет состав привлекаемых в стенд устройств, общее количество которых может быть и не очень большим.

По определению И.П. Ратова «тренажер – комплекс устройств, обеспечивающий возможность для воспроизведения (при инструментальном контроле) осваиваемого упражнения или же его элементов в искусственно созданных и регламентированных услови-

ях». В последствии в уточненной им формулировке – «под тренажером понимается комплекс устройств, позволяющих воспроизводить целостные упражнения или их основные элементы в специально созданных для этого искусственных условиях, обеспечивающих возможности регламентировать режимы выполняемых движений и их целесообразное изменение».

Воздействие тренажеров с обратной связью способствуют более интенсивному и эффективному освоению и закреплению двигательных навыков [5]. Тренажеры с обратной связью (в отличие от тренажеров без обратной связи) обеспечивают автоматическое измерение характеризующих спортсмена показателей и сравнение их с программным значением. Они более совершенны, поскольку доставляют информацию о том, хорошо или плохо спортсмен выполнил упражнение и в чем состоят допущенные ошибки.

На этапе спортивного мастерства в процессе подготовки спортсменов-стрелков, эффективность применения одних и тех же средств и методов тренировки снижается, что ведёт к поиску новых и совершенствованию уже используемых. Научная разработка новых средств и методов не отрицает ранее разработанных, а сводится к их рационализации, умелому варьированию в тренировочном процессе.

Применение компьютерных тренажеров позволяет формировать множество конкретных навыков для ведения прицельной стрельбы, а также выявлять и исправлять ошибки курсантов на начальных этапах тренировок по стрельбе. Выявлять ошибки в прицеливании при стрельбе из пистолета традиционными способами зачастую очень трудно, особенно если острота зрения обучаемого понижена. С помощью тренажера значительно легче выявить ошибки обучаемого и дать рекомендации по их устранению.

Конструктивные особенности оптико-электронного тренажера «АМА» позволяют использовать их для тренировки обученных стрелков. Результаты стрельбы хорошо подготовленных стрелков с помощью тренажера практически не отличаются от результатов при стрельбе из боевого оружия. Методика работы преподавателя с подготовленными и начинающими стрелками различается лишь выбором режима тренировки, который устанавливается на компьютере.

Применение оптико-электронных тренажеров в процессе огневой подготовки курсантов показало их высокую эффективность при

формировании навыков прицельной стрельбы. Повысилась заинтересованность курсантов такой формой проведения занятий, что привело к углублению мотивации обучения и повышению качества стрелковой подготовки.

Нельзя не упомянуть и экономический эффект, в плане экономии боеприпасов, что тоже немаловажно ввиду жесткого, установленно-го руководящими документами лимита на одного обучаемого.

Решая задачу, которая заключалась в разработке методики применения современных технических средств обучения на разных этапах огневой подготовки курсантов, были разработаны рабочая учебная программа и тематический план по предмету «Огневая подготовка», учитывающие современные требования к уровню огневой выучки будущего сотрудника органов внутренних дел.

Характерной чертой данной программы является значительное усиление практической составляющей огневой подготовки за счет применения современных технических средств обучения, что позволяет увеличить количество стрелковых упражнений для каждого курсанта.

Решая задачу о разработке методических рекомендаций по использованию современных технических средств обучения в учебном процессе, мы предложили методику использования специальных упражнений стрелка на оптико-электронном тренажере «АМА» в разные периоды обучения по дисциплине огневая подготовка.

Литература

1. Гончаренко, Э.А. Повышение профессионального уровня обращения с оружием посредством совершенствования статической и динамической устойчивости / Э.А. Гончаренко // Актуальные проблемы огневой, тактико-специальной и профессионально-прикладной физической подготовки: матер. Междунар. науч.-практ. конференции, Могилев, 23 ноября 2012 г., УО «Могилевский высший колледж М-ва внутр. Дел Респ. Беларусь». – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2013. – С. 134–137.

2. Об утверждении Инструкции о порядке и условиях проведения профессиональной подготовки сотрудников ОВД Республики Беларусь и норм обеспечения ОВД спортивным имуществом и инвентарем: Приказ МВД Республики Беларусь № 444дсп от

27.12.2010.

3. Грамакин, В.В. Огневая подготовка сотрудников органов внутренних дел: практ. пособие / сост. В.В. Грамакин [и др.]; М-во внутрен. дел Респ. Беларусь, акад. МВД. – Минск: Акад. Респ. Беларусь, 2007.

4. Ратов, И.П. Проблемы преодоления противоречий в процессе обучения движениям и реализации дидактических принципов / И.П. Ратов // Теория и практика физической культуры. – 1983. – № 7. – С. 40–43.

5. Виноградов, П.А. О современной концепции развития физической культуры и спорта / П.А. Виноградов // Современные проблемы и концепции развития физической культуры и спорта: сб. науч. статей / сост. В.И. Жолдак, В.Г. Камалетдинов. – Челябинск, 1997. – С. 15–35.

УДК 796.01:612

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

Бойченко К.Ю.

Запорожский национальный университет, Запорожье, Украина

Оценка функционального состояния организма при занятиях спортом имеет важное значение для оптимального построения учебно-тренировочного процесса, своеобразного «выхода» спортсменов на высокий уровень функциональной подготовленности, что, наряду с другими факторами, обеспечивает достижение максимально возможного спортивного результата [2, 3]. Вместе с тем, объективно существующая в настоящее время недостаточная эффективность функционального тестирования спортсменов различной специализации и квалификации объясняется, в первую очередь, отсутствием единой комплексной системы, в результате чего сам процесс тестирования сводится, в основном, к регистрации отдельных параметров функциональной подготовленности с использованием целой «батарей» тестов. Все это приводит не только к увеличению продолжительности функционального тестирования, но и к чрезмерной

нетренировочной и несоревновательной перегрузке организма спортсменов [4].

В связи с несомненной актуальностью данной проблемы нами была разработана компьютерная программа «Комплексная экспресс-оценка функционального состояния и функциональной подготовленности организма». Программа написана на языке Delphi и предназначена для переносных и стационарных персональных компьютеров [1]. Основу настоящей программы составляют известные теоретические представления о характере изменения функционального состояния организма при выполнении физических нагрузок различной мощности, а также собственные результаты, полученные при многолетнем обследовании спортсменов высокого класса различной специализации и квалификации, а также значительных контингентов населения разного пола, возраста и социальной принадлежности.

Программа предназначена для определения и оценки уровня функциональной подготовленности людей различного пола, возраста (от 12 лет и старше), тренированности, спортивной квалификации и специализации. В зависимости от задач исследования медико-биологическое обследование испытуемых может проводиться как отдельно по каждому показателю, так и по всем показателям в целом.

Для оценки уровня функциональной подготовленности (блок «ШВСМ») у обследуемого после выполнения стандартного велоэргометрического теста PWC_{170} (программой предусмотрено также выполнение дозированных нагрузок с использованием традиционного степ-теста) регистрируются величины ЧСС после двух нагрузок и автоматически рассчитываются основные параметры его функциональной подготовленности. На основе анализа данных параметров с учетом пола, возраста, антропометрических данных и спортивной квалификации делается вывод об уровне тренированности данного обследуемого.

Оригинальность предложенной программы заключается в том, что всего лишь на основе 10-минутного субмаксимального теста рассчитываются практически все параметры функциональной подготовленности организма. Необходимо отметить, что расчет величин $aPWC_{170}$, $oPWC_{170}$, $aMПК$ и $oMПК$ производится по общеизвестным формулам, тогда как определение значений алактатной,

лактатной (АЛАК_м и ЛАК_м) анаэробной мощности и емкости (АЛАК_е и ЛАК_е), порога анаэробного обмена (ПАНО), частоты сердечных сокращений на уровне ПАНО (ЧСС_{па}) и общей метаболической емкости (ОМЕ) производится в соответствии с разработанными авторами эксклюзивными формулами с применением уравнений множественного регрессионного анализа.

Необходимо отметить, что при разработке формул учитывались результаты специальных клинических и биохимических исследований, позволивших констатировать высокую степень корреляционной зависимости между показателями, определенными экспериментальным и расчетным способами.

Полученные в процессе автоматической обработки данные подвергаются компьютерному анализу по разработанным шкалам оценки всех показателей с учетом пола, возраста и уровня тренированности испытуемого. В результате каждый параметр функциональной подготовленности обследуемого оценивается, как один из следующих функциональных классов: «низкий», «ниже среднего», «средний», «выше среднего» или «высокий». Протокол исследования представлен в табл. 1.1.

Интегральный анализ всех полученных результатов с использованием разработанной балльной методики выражается в оценке общего уровня тренированности испытуемого или уровне его функциональной подготовленности (УФП), который также может быть «низким», «ниже среднего», «средним», «выше среднего» или «высоким».

Предложенная авторами программы форма интерпретации полученных данных относительно уровня функциональной подготовленности испытуемых позволяет существенно облегчить ее анализ врачами, спортивными физиологами, тренерами и специалистами физической культуры и спорта непосредственно сразу же после проведения контрольного тестирования, а при использовании предусмотренной программой функции «Архив» – в динамике учебно-тренировочного процесса.

Таблица 1.1

Отчет об обследовании по программе «ШВСМ»

«ШВСМ»					
Маликов Н.В., Бойченко К.Ю., Богдановская Н.В.					
Отчет об обследовании					
Дата обследования			21.12.2013		
Ф.И.О.	Пол	Возраст	Квалификация	Длина тела	Масса тела
Петренко	М	29	Спортсмен	187	85
Входные данные для расчета					
Мощность первой нагрузки на велоэргометре N1					133
Мощность второй нагрузки на велоэргометре N2					233
Количество восхождений на ступеньку при первой нагрузке n1					18
Количество восхождений на ступеньку при второй нагрузке n2					32
Частота сердечных сокращений после первой нагрузки ЧСС1					110
Частота сердечных сокращений после второй нагрузки ЧСС2					136
Данные для расчета					
<u>Показатель</u>			<u>Числовое значение</u>	<u>Функциональная оценка</u>	
aPWC170			2222,74		
oPWC170			26,15	Выше среднего	
aMПК			5960,02		
oMПК			70,12	Высокий	
АЛАКм			8,58	Выше среднего	
АЛАКе			50,31	Средний	
ЛАКм			6,55	Выше среднего	
ЛАКе			38,5	Средний	
ПАНО			70,78	Выше среднего	
ЧССпано			185	Высокий	
ОМЕ			229,7	Выше среднего	
Уровень функциональной подготовленности			81,05	Выше среднего	
Общая выносливость			79,73	Выше среднего	
Скоростная выносливость			71,94	Выше среднего	
Скоростно-силовая выносливость			78	Выше среднего	
Экономичность системы энергообеспечения			95,31	Высокий	
Резервные возможности			79,5	Выше среднего	

Представленная компьютерная программа уже прошла практическую апробацию среди различных групп населения (школьники, студенты, рабочие промышленных предприятий), а также среди ведущих спортсменов Украины в различных олимпийских видах спорта. Результаты апробации свидетельствуют о высокой эффек-

тивности данной программы, удобстве, легкости ее практического использования.

Литература

1. Бойченко, К.Ю. // Компьютерная программа «ШВСМ: экспресс-оценка функционального состояния физиологических систем организма» (Свидетельство о регистрации авторского права) / Н.В. Маликов, К.Ю. Бойченко, Н.В. Богдановская // Запорожский национальный университет. – 2012. – № 36283. – 24.12.2012.

2. Волков, В.Ю. Компьютерные технологии в физической культуре, оздоровительной деятельности и спорте / В.Ю. Волков // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 4. – С. 60–63.

3. Лебедев, В.Б. Методика и компьютерная система «Интенсивное здоровье» для оценки и коррекции психофизического состояния человека / В.Б. Лебедев, В.Н. Крутько, Т.М. Смирнова // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 2. – С. 127–129.

4. Ярошенко, Д.В. Совершенствование спортивной подготовленности в каратэ-до: учеб. пособие / Д.В. Ярошенко. – Рудный: Рудненский индустриальный институт, 2011. – 84 с.

УДК 796.412:796.015.6:796.071.4

ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Богдановская Н. В., д-р биол. наук, профессор

Запорожский национальный университет, Запорожье, Украина

Современный уровень развития спорта высших достижений предъявляет строгие требования к уровню подготовленности спортсменов в различных видах спортивной деятельности.

Сегодня достижение высоких спортивных результатов невозможно без должного уровня функциональной, технической, тактической и психологической подготовки спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. По мнению большинства специалистов, основным лимитирующим фактором для достижения

высоких спортивных результатов прежде всего, на международной арене, является именно уровень функциональной подготовленности спортсменов [4].

Анализ научных исследований свидетельствует, что невозможность сохранения оптимального уровня функциональной подготовленности в течение длительного времени является одной из главных причин неудовлетворительных спортивных результатов спортсменов [3].

В связи с этим наиболее перспективным направлением совершенствования учебно-тренировочного процесса, оптимизации функциональной подготовленности спортсменов в разные периоды годового цикла спортивной подготовки является, как считают некоторые ученые, разработка и практическое внедрение в тренировочный процесс спортсменов высокой квалификации новых программ восстановительных мероприятий, отвечающих современным требованиям [1].

Однако эти же исследования подтверждают, что использование традиционных средств восстановления, не обеспечивает в полной мере оптимального уровня функциональной подготовленности спортсменов в течение длительного времени. Обусловлено это их положительным влиянием только на отдельные компоненты физического состояния и отсутствием целенаправленного антиоксидантного воздействия на организм спортсменов.

В этой связи, целью нашего исследования стало научное обоснование экспериментальной программы восстановительных мероприятий антиоксидантной направленности для волейболисток 18–22 лет в соревновательном периоде годичного цикла подготовки, направленной на оптимизацию уровня их функциональной подготовленности.

Отличительными особенностями программы было использование в соревновательном периоде годичного цикла подготовки на фоне традиционных восстановительных мероприятий – сауны, кондиционного плавания, массажа, самомассажа, средств психокоррекции, растительного адаптогена – экдистерона, который является одним из ведущих стимуляторов антиоксидантной системы организма, имеющего четкую антиоксидантную и эргогенную направленность [5].

Предложена форма, эффективная схема и дозировка использова-

ния экидистерона в рамках соревновательного периода, которые зависят от продолжительности соревновательного периода, календаря соревнований и текущего уровня функциональной подготовленности спортсменов. Рекомендовано принимать экидистерон в виде фитосиропа, каждые 10 дней приема чередовать с 15-дневным перерывом, максимальная доза составляет 50 мг, первые и последние три дня каждого цикла суточная доза составляет 75 % от максимальной, 4-й, 5-й и 7-й дни – 90 % от максимальной суточной дозы, а пик приема экидистерона приходится на 6 день каждого цикла.

Для оценки эффективности предложенной программы в работе определяли: уровень физической работоспособности и аэробных возможностей спортсменов с помощью субмаксимального велоэргометрического теста PWC₁₇₀. Определение уровня функциональной подготовленности волейболисток и его отдельных компонентов проводилось с использованием компьютерной программы «ШВСМ» [2].

Оценку функционального состояния антиоксидантной системы (системы синтеза оксида азота) – с помощью метода плетизмографии и пробы с реактивной гиперемией плечевой артерии [6]. Результаты исследования были обработаны стандартными методами математической статистики с расчетом следующих показателей: среднее арифметическое (X_{cp}); среднеквадратическое отклонение (σ); ошибка среднего арифметического (S); критерий достоверности Стьюдента (t).

В таблице 1 представлены убедительные результаты, подтверждающие высокую степень эффективности разработанной нами программы восстановительных мероприятий антиоксидантной направленности после сравнительного анализа данных заключительного тестирования волейболисток контрольной и экспериментальной групп.

Зафиксировано, что после формирующего эксперимента у волейболисток экспериментальной группы наблюдались достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у спортсменок контрольной группы, величины общей физической работоспособности, аэробной производительности, уровень функциональной подготовленности и более оптимальный уровень функционального состояния и антиоксидантной системы.

Таблица 1

Показатели физической работоспособности, функционального состояния антиоксидантной системы волейболисток контрольной и экспериментальной групп после применения программы восстановления ($X_{cp} \pm S$)

Показатели	Контрольная группа	Экспериментальная группа	% изменений
$OPWC_{170}$, $КГМ \times мин^{-1} \times КГ^{-1}$	16,43 \pm 0,56	19,08 \pm 0,65**	16,12 \pm 1,53
$oMПК$, $Мл \times мин^{-1} \times КГ^{-1}$	49,31 \pm 1,26	56,71 \pm 1,45***	15,00 \pm 1,52
Уровень функциональной подготовленности, баллы	55,09 \pm 2,29	68,37 \pm 2,84***	24,11 \pm 1,59
Диаметр плечевой артерии, %	11,71 \pm 2,64	23,15 \pm 4,22*	97,69 \pm 1,89

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ по сравнению с величинами показателей спортсменок контрольной группы

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение в соревновательном периоде волейболисток 18–22 лет экспериментальной программы восстановительных мероприятий антиоксидантной направленности способствует существенной оптимизации функциональной подготовленности спортсменок, повышению эффективности учебно-тренировочного процесса и дают основание рекомендовать реабилитационную программу для практического использования в системе спортивной подготовки волейболисток на этапе сохранения высшего спортивного мастерства.

Литература

1. Аванесов, В.У. Новый подход к применению физических средств восстановления в спорте / В.У. Аванесов // Вестник спортивной науки. Федеральный научный центр физической культуры и спорта. – № 1. – 2006. – С. 2–7.
2. Бойченко, К.Ю. // Компьютерная программа «ШВСМ: экспресс-оценка функционального состояния физиологических систем организма» (Свидетельство о регистрации авторского права) / Н.В.

Маликов, К.Ю. Бойченко, Н.В. Богдановская // Запорожский национальный университет. – 2012. – № 36283. – 24.12.2012.

3. Виноградов, В.Е. Эффективность взаимосвязанного использования средств восстановления и стимуляции работоспособности в микроциклах с большими нагрузками специальной направленности / В.Е. Виноградов, В.С. Мищенко // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Харьков, 2011. – № 3 – С. 16–22.

4. Лысенко, Е.Н. Применение внутренировочных средств мобилизационного типа для повышения специальной работоспособности спортсменов высокого класса в условиях соревнований / Е.Н. Лысенко, В.Е. Виноградов, Л.Н. Сологуб // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – № 6. – 2011. – С. 77–84.

5. Платонов, В.Н. Допинг и эргогенные средства в спорте / В.Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 576 с.

6. Фудин, Н.А. Медико-биологическое обеспечение физической культуры и спорта высших достижений / Н.А. Фудин, А.А. Хадарцев // Вестник новых медицинских технологий/ Тульский государственный университет. – № 1 (XVII). – 2010. – С. 149–150.

УДК 796.352

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДРАЙВЕРОВ В ГОЛЬФЕ

Бараняев Ю.А., канд. пед. наук, доцент

Витебский государственный университет имени П.М. Машерова
Витебск, Беларусь

Современное снаряжение для игры в гольф включает в себя множество технических атрибутов – от радиоуправляемых тележек и наводящихся при помощи лазера приспособлений для паттинга до электронных устройств для измерения расстояния. Однако клюшки и мячи по-прежнему являются основными атрибутами игры [1].

Различают 29 типов клюшек, однако в одной игре максимально можно использовать только 14. Клюшки различаются по длине и весу, а также углу, под которым наносится удар по мячу. Каждая клюшка предназначена для выполнения своего специфического удара.

В данной статье речь пойдет об инновационных технологиях изготовления драйверов. *Драйвер*, от англ. driver (также вуд № 1), – клюшка для самого дальнего удара, имеющая наименьший угол наклона головки и самую длинную ручку (рис.1.1) [2]. Именно в драйвере всегда использовались достижения самых новейших технологий.

Между тем, известно, что первые клюшки изготавливались из дерева, которое было широкодоступно. За многие годы гикори (род древесных растений семейства ореховых) стал стандартным материалом для изготовления рукоятки, а вирджинская хурма из-за ее прочности и твердости – для изготовления головки клюшки. С появлением в 1850 году прочных гуттаперчевых мячиков возникли

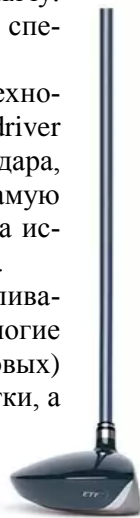


Рис.1.1. Драйвер

и клюшки из металла. Стальные клюшки появились в конце 1890-х, но их долгое время не одобряли уполномоченные органы. Первая металлическая клюшка типа "wood" была разработана в начале 1980-х, и, в конечном счёте, металл полностью заменил дерево благодаря своей прочности и универсальности [3].

Шафты (стержень клюшки для гольфа) изготавливаются из стали или все чаще – из графита, что уменьшает их вес и дает возможность увеличить скорость выполнения свинга (свинг – основное движение удара всеми клюшками, кроме паттера) [4].

Сейчас почти все драйверы производятся с облегченными графитовыми шафтами. При этом шафты с различной гибкостью – такие как Regular (регулярный), Stiff (жесткий) и Ladies (дамский) – разработаны для того, чтобы приспособиться к силе свинга отдельного игрока. Хотя традиционная длина шафта драйвера составляет 109–112 см (43–44 дюйма), драйверы с длиной шафта 114–117 см (45–46 дюймов) в наше время широко используются для образования большей и, следовательно, более быстрой дуги, по которой происходит движение головки клюшки (рис.1.2).



Рис.1.2. Головка клюшки (драйвер)

Дальность удара – основная характеристика драйверов. Поэтому при создании новых улучшенных конструкций клюшек, включая конструкции лицевых пластин для лицевой стороны клюшки, наиболее актуальным является достижение таких преимуществ, как снижение отдачи при ударе в руку игрока, повышение эффективности удара для того, чтобы посылать мяч на дальние расстояния, более полезное использование объема металла лицевой пластины при обеспечении требуемой прочности.

Проблема снижения отдачи в руку при игре в гольф является очень важной с позиции предотвращения профессиональных заболеваний игроков. Полезное использование объема металла лицевой пластины заключается в его перераспределении, в частности, для повышения прочности наиболее нагруженных в эксплуатации участков пластины. При этом остается необходимым условие сохранения и дальнейшего увеличения прочности лицевой пластины в целом [5].

Большинство игроков в гольф с успехом пользуются драйвером с увеличенной титановой головкой объемом в диапазоне 400–460 куб. см (24–28 куб. дюймов), что вдвое больше прежних образцов, производившихся в 1990-е гг. Такой размер придает точность при адресации мяча и повышает эффективность при ударе по нему.

Исследованиями установлено, что лофт (угол, под которым поверхность головки клюшки бьет по мячу, чтобы поднять его вверх) ударной поверхности драйвера должен соответствовать квалификации игрока. Профессионалы применяют небольшой лофт порядка пяти градусов, потому что скорость их свинга превышает 190 км/час, благодаря чему возникает добавочная подъемная сила при

соприкосновении с мячом. Большинству игроков рекомендуется использовать лофт не менее 10,5 градуса [1].

О положительных результатах внедрения инновационных технологий в гольф-индустрию свидетельствует статистика PGA Tour (организатор основных мужских профессиональных гольф-туров в США и Северной Америке), которая ведется с 1980 года. Так вот, средняя длина удара в сезон 1980 года составила 234,9 м, а самый длинный удар принадлежал Дану Полу с его драйвом (драйв – удар драйвером) в 240,3 м. В 1990 году среднестатистическая длина уже составляла 240,3 м, а самый дальний удар был произведен Томом Пуртцером на расстояние 255,67 м. В 2006 году средняя длина первого удара – 269,1 м. Самый же дальний драйв года принадлежал Бубе Ватсону – 291,6 м. Тайгер Вудс занимает лишь 6-е место (280,2 м). В январе 2007 года Бретт Вэтерих совершил самый длинный драйв за всю историю статистики PGA Tour – 437 м [6].

Представленные фактические данные свидетельствуют о том, что технологические новации, использованные при создании головки драйвера, shaft и мячей, стали причиной такой высокой результативности.

Не случайно гольф относят к одному из самых инновационных видов спорта, которому принадлежит более 70 патентов на открытия в сфере нанотехнологий [7].

При этом следует отметить, что имеется несколько факторов, которые могут замедлять процесс внедрения нанотехнологий в производство гольф-инвентаря. Стоимость наноматериалов по-прежнему довольно высока, а исследования в этой области еще далеки от завершения. Также некоторые потребители настороженно относятся к малоизвестным технологиям.

Кроме того, потенциальная возможность увеличивать длину первого удара, возможно, очень скоро создаст серьезную проблему. Авторитетные эксперты все чаще говорят о том, что технологичная эволюция гольф-инвентаря приведет к тому, что многие гольф-поля XX века перестанут соответствовать новым возможностям и новым рекордам [7].

Таким образом, анализ представленных данных показал, что за последние 30 лет на смену древесине дерева хурмы, из которой головки клюшек изготавливались традиционным ручным способом, поэтапно приходили более крупные головки из стали, титана и об-

легченных графитовых композитных материалов, что позволило спортсменам увеличить дистанцию удара, лучше управлять своей игрой и, как следствие показывать, лучшие результаты.

Литература

1. Эдмунд, Н. Гольф: полная энциклопедия / Пер. с англ. Н.А. Ремизов (гл. ред.). – М.: Астрель, 2005. – 400 с.
2. <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-7172/>
3. <http://www.abc-of-golf.com/golf-basics/golf-history.asp>
4. <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-7172/>
5. <http://www.findpatent.ru/patent/223/2233683.html>
6. <http://ingolf.by/equipment/clubs/evolution/>
7. http://www.galvanicworld.com/news/interview/interview_55.html

УДК 379.851

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТУРИЗМЕ

Аринович И.С.

Белорусский государственный педагогический университет
им. Максима Танка, Минск, Беларусь

Туристский бизнес зачастую является экспериментальным в освоении современных передовых технологий, непрерывно изменяет формы и способы предложения и предоставления услуг, открывает и осваивает новые возможности. В туризме ежедневно внедряются инновации самого разнообразного характера под влиянием, как научно-технического прогресса, так и социокультурного развития общества.

Поэтому изучение инновационных процессов, причин появления новшеств, разработка методов их внедрения представляет значительный практический научный интерес. Также важна роль государства в развитии инноваций в сфере туризма, а разработка и реализация механизмов государственной поддержки данных направлений актуальна.

Инновации в туризме следует рассматривать как системные мероприятия, имеющие качественную новизну и приводящие к пози-

тивным сдвигам, обеспечивающим устойчивое функционирование и развитие отрасли в регионе.

Именно использование новых технологий приносит большой эффект для деятельности предприятий туристической индустрии. Инновационная деятельность в сфере туризма направлена на компьютеризацию, глобализацию, переход на электронику, создание нового или изменение существующего продукта, совершенствование транспортных, гостиничных и других услуг, освоение новых рынков, внедрение передовых информационных и телекоммуникационных технологий и современных форм организационно-управленческой деятельности [1, 2].

Электронный бизнес открывает большие возможности развития любому предприятию. Современный туризм имеет важное преимущество перед другими секторами электронной торговли – его потребитель получает приобретаемый продукт непосредственно в месте его производства, в туристском центре.

На сегодняшний день широко применяемой в туристической индустрии инновационной технологией являются программы электронного бронирования и составления туров. Применение такой уникальной передовой технологии благотворно влияет на деятельность туристических компаний, а именно: увеличивают их конкурентоспособность, рентабельность, число потребителей, комплектацию и компетенцию кадров, качество продукции или услуг.

В Республике Беларусь в Парке высоких технологий разработан программный комплекс для туроператоров Travel Suite. Комплекс объединяет сотни модулей, которые комбинируются в сочетании многообразных решений для различных компаний. Идет процесс создания и внедрения в мировую сеть локальной системы дистрибуции для белорусских гостиниц.

Туризм является активным потребителем инноваций, производимых другими отраслями. В качестве только программных продуктов в мире зарегистрировано более 300 патентов в области туризма.

Ключевым механизмом государственного регулирования и поддержки развития туризма являются республиканские и разработанные на их основе региональные целевые программы развития туризма.

В рамках Государственной программы развития туризма в Республике Беларусь на 2011–2015 годы осуществляется разработка эффективной стратегии по продвижению отечественных туров, сосредоточенных на ключевых направлениях туристических рынков. В рамках нескольких подпрограмм проводятся мероприятия по развитию сети туристских информационных центров; разработке и внедрению информационного аудиогuida; созданию специализированной электронной научно-практической библиотеки в сфере туризма; формирование единого информационного пространства в сети Internet; внедрение в on-line доступ объектов туристического интереса, входящих в Государственный кадастр туристических ресурсов Республики Беларусь и др.

Рядом компаний предлагаются решения по внедрению в практику туристских услуг таких популярных предложений, как «мобильный гид», «видео-гид» и др.

Применение новых инновационных технологий в туризме – это ещё один шаг к развитию туристического потенциала страны.

Литература

1. Тайгибова, Т.Т. Инновации в туризме – как один из важнейших факторов повышения уровня социально-экономического развития Республики Дагестан / Т.Т. Тайгибова. – Челябинск: Два комсомольца, 2011. – С. 153–156.

2. Чич, М.А. Инновационные технологии в туризме / М.А. Чич. – Майкоп: ФГБОУ ВПО МГТУ, 2013.

**ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА СПОРТА И ПОЛА
СПОРТСМЕНОВ**

Чарыкова И.А.¹, канд. мед. наук,

Парамонова Н.А.², канд. биол. наук, доцент, Конон И.В.¹

¹Министерство спорта и туризма Республики Беларусь,

²Белорусский национальный технический университет,

Минск, Беларусь

Спортивная деятельность сопровождается ответной реакцией психических и физиологических функций организма спортсмена. Поэтому среди различных аспектов обеспечения спортивной деятельности особое место занимает психофизиологический контроль. В последнее десятилетие в общемировой практике наметился переход от психологического и психотерапевтического сопровождения спортсменов к созданию системы психофизиологического обеспечения (СПФО) спортивных сборных команд различных стран [6].

Негативная динамика показателей психофизиологического состояния сопровождается существенным снижением физической работоспособности, что неминуемо сказывается на спортивном результате. Поэтому широкое внедрение методов оценки психофизиологического состояния является актуальным с позиции сохранения здоровья и повышения работоспособности спортсменов. Для диагностики психофизиологического состояния в настоящее время используется тестирование сенсомоторных реакций. Данные показатели сенсомоторного реагирования обоснованно используются в психофизиологических исследованиях, поскольку они объективно отражают функциональное состояние ЦНС, характер и динамику как психических, так и физиологических процессов [1, 4, 5]. Только наличие объективной и оперативной информации о психофизиологическом состоянии может дать новые возможности управления процессами восстановления, повышения спортивной работоспособности, что в конечном итоге приведет к достижению максимально возможных спортивных результатов и является важнейшим условием для сохранения здоровья спортсмена.

Вместе с тем, составление индивидуальных программ коррекции психофизиологического состояния невозможно без изучения их особенностей в зависимости от вида спорта, пола, квалификации. Выявленные различия в психомоторных показателях спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, позволяют составить более полное и дифференцированное представление о влиянии индивидуально-типологических особенностей на эффективность подготовки в процессе тренировочной деятельности и участия в соревнованиях.

Для изучения особенностей психомоторных показателей в зависимости от специфики деятельности нами был проведен анализ результатов психофизиологического тестирования представителей 17 различных видов спорта. В ходе исследования спортсмены несколько раз (в подготовительном периоде) прошли психофизиологическое обследование. Тестирование включало оценку показателей простой (ПЗМР) и сложной (СЗМР) двигательной реакции (реакции различения). Оценивалось также время принятия решения (ВПР), как разности времени СЗМР и ПЗМР. Определялись расчетные показатели функционального состояния ЦНС (критерии Лоскутовой Т.Д.): функциональный уровень (ФУ), устойчивость нервной системы (УС), уровень функциональных возможностей (УФВ). Изучение данных показателей необходимо для понимания общих закономерностей влияния вида спорта на психомоторику.

Среднегрупповые показатели сенсомоторного реагирования и функционального уровня нервной системы спортсменов разных видов спорта представлены в табл. 1.1.

Достоверные различия по полу показателя «времени реакции» выявлены только в плавании ($p < 0,05$). Самые низкие среднегрупповые показатели времени ПЗМР (чем меньше время реакции, тем лучше функциональное состояние двигательного анализатора) среди мужчин отмечены у спортсменов, специализирующихся в прыжках на батуте ($206,14 \pm 17,80$ мс).

Таблица 1.1

Среднегрупповые показатели сенсомоторного реагирования и функционального состояния ЦНС спортсменов разных видов спорта

Вид спорта		ПЗМР							
		Время реакции, мс		ФУС, у.е.		УР, у.е.		УФВ, у.е.	
		М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Циклические n=156	Плавание	212,78± 21,44*	203,85± 15,60*	4,64± 0,56	4,77± 0,33	2,04± 0,59	2,09± 0,48	5,20± 0,35	3,74± 0,52
	Льжные гонки	214,00± 12,70	212,78± 14,37	–	–	–	–	–	–
	Биатлон	206,00± 30,83	216,54± 18,06	2,27± 0,91	2,16± 0,83	–	–	–	–
Скоростно-силовые n=45	Легкая атлетика (метания, прыжки)	217,58± 26,05	219,63± 21,44	4,80± 0,35	4,74± 0,39	2,12± 0,45	2,13± 0,60	3,74± 0,51	3,74± 0,60
Игровые n=154	Футбол	218,13± 19,25	225,18± 27,66	4,66± 0,39	4,66± 0,43	2,05± 0,54	2,03± 0,59	3,63± 0,58	3,61± 0,67
	Гандбол	238,58± 27,94	–	4,48± 0,40	–	1,81± 0,53	–	3,31± 0,63	–
	Волейбол	229,67± 20,43	–	4,37± 0,39	–	1,72± 0,47	–	3,25± 0,57	–
	Баскетбол	218,27± 21,87	–	4,61± 0,33	–	1,99± 0,48	–	3,56± 0,49	–
	Теннис	260,57± 23,23	249,56± 36,72	4,54± 0,63	4,58± 0,49	1,76± 0,73	1,92± 0,50	3,22± 0,79	3,43± 0,61
Единоборства n=95	Борьба вольная	212,86± 15,58	–	4,79± 0,38	–	2,17± 0,50	–	3,79± 0,55	–
	Таэквондо	230,69± 26,09	214,73± 22,64	4,72± 0,55	4,67± 0,49	2,03± 0,73	2,04± 0,76	3,59± 0,76	3,62± 0,77
	Фехтование	218,83± 22,18	208,00± 17,53	4,60± 0,47	4,47± 0,35	1,96± 0,70	1,70± 0,55	3,55± 0,76	3,35± 0,61
	Самбо	211,57± 14,75	199,67± 11,59	4,91± 0,32	4,72± 0,24	2,34± 0,50	2,12± 0,33	4,01± 0,50	3,77± 0,34
Сложно-координационные n=122	Прыжки в воду	215,69± 23,97	224,70± 25,30	4,67± 0,43	4,78± 0,38	2,05± 0,63	2,09± 0,52	3,65± 0,68	3,70± 0,58
	Спортивная гимнастика	–	229,63± 25,33	–	4,65± 0,41	–	2,08± 0,61	–	3,58± 0,60
	Прыжки на батуте	206,14± 17,80	219,60± 21,03	4,88± 0,53	4,64± 0,34	2,30± 0,77	1,86± 0,44	3,90± 0,83	3,44± 0,51
	Горнолыжный спорт	–	219,25± 15,47	–	4,89± 0,69	–	2,23± 0,72	–	3,81± 0,78

Приложение: * – достоверные различия на уровне значимости p<0,05

На наш взгляд, это объясняется тем, что прыжки на батуте относятся к сложнокоординационным видам спорта, требующим хорошего развития нервно-мышечного аппарата и быстрой реакции. В связи с разнообразием движений, положением тела в пространстве и наличием статических поз создаются определенные, достаточно сложные условия, способствующие улучшению нервно-мышечной проводимости. Вместе с тем, у женщин, специализирующихся в данном виде спорта, выявлены более высокие показатели времени реакции, что соответствует более низкому функциональному состоянию двигательного анализатора. По нашему мнению, выявленные различия можно объяснить зависимостью времени реакции не только от специализации, но и от других факторов, например, от уровня квалификации (у мужчин из 5 обследуемых 3 МСМК и 2 МС, а у женщин – 1 КМС и 2 МС).

Данное наблюдение подтверждается среднегрупповыми показателями в плавании: у пловчих время реакции самое хорошее среди женщин и составляет $203,85 \pm 15,60$ мс, а у пловцов-мужчин – $212,78 \pm 21,44$ мс. Среди женщин, специализирующихся в плавании, больше высококвалифицированных спортсменов. Несмотря на то, что плавание относится к циклическим видам спорта, характеризующимся отличными от сложнокоординационных движениями, среднегрупповые показатели времени реакции у пловчих и батутистов отличаются незначительно. Данные результаты могут свидетельствовать о том, что время сенсомоторной реакции зависит не только от специализации, но и от множества других факторов.

Нами выявлены незначительные различия в показателях сенсомоторных реакций у представителей отдельных видов спорта, поэтому для дальнейшего исследования общих закономерностей психомоторных реакций и функционального уровня ЦНС все виды спорта были разделены на группы с аналогичной направленностью и структурой мышечной деятельности [3]. Нами были проанализированы среднегрупповые показатели и проведена сравнительная статистическая обработка для изучения особенностей сенсомоторного реагирования и функционального уровня нервной системы. Полученные результаты представлены в табл. 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2

Среднегрупповые показатели психофизиологического тестирования
ПЗМР

Группы видов спорта	ПЗМР							
	Время реакции, мс		ФУС, у.е.		УР, у.е.		УФВ, у.е.	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Циклические	214,12± 23,54	211,12± 18,11	4,41± 0,93***	3,70± 1,42***	2,04± 0,58	2,11± 0,47	5,11± 0,06	3,75± 0,51
Скоростно-силовые	211,78± 18,88	215,94± 18,74	4,81± 0,32	4,72± 0,41	2,14± 0,44	2,09± 0,62	3,79± 0,50	3,71± 0,63
Игровые	225,02± 24,35	228,55± 29,97	4,60± 0,40	4,65± 0,44	1,97± 0,54	2,02± 0,58	3,53± 0,60	3,58± 0,66
Единоборства	220,67± 22,54*	209,04± 19,33*	4,73± 0,47	4,63± 0,40	2,09± 0,63	1,97± 0,62	3,68± 0,68	3,59± 0,64
Сложнокоординационные	214,10± 23,15**	227,06± 24,35**	4,69± 0,44	4,70± 0,43	2,08± 0,64	2,08± 0,59	3,68± 0,69	3,62± 0,60

Примечание: * – достоверные различия на уровне значимости $p < 0,05$;
 ** – достоверные различия на уровне значимости $p < 0,005$;
 *** – достоверные различия на уровне значимости $p < 0,001$

Таблица 1.3

Среднегрупповые показатели психофизиологического тестирования
СЗМР

Группы видов спорта	СЗМР				ВПР, мс	
	Время реакции, мс		Количество ошибок		М	Ж
	М	Ж	М	Ж		
Циклические	310,00± 39,75	298,91± 30,55	3,82± 3,02	4,67± 3,76	96,02± 31,82	90,71± 30,48
Скоростно-силовые	308,71± 36,96	323,40± 43,09	2,05± 1,50	2,07± 1,39	95,71± 34,52	108,87± 39,10
Игровые	320,74± 46,6**	300,17± 36,26**	1,80± 1,38	1,42± 1,02	95,55± 36,56***	72,32± 31,93***
Единоборства	312,48± 35,7	301,43± 29,86	2,29± 1,24	2,09± 1,24	91,35± 36,32	92,39± 31,15
Сложнокоординационные	323,53± 28,49	333,87± 30,40	2,13± 1,81	2,20± 1,89	102,90± 28,21	103,51± 25,26

Примечание: ** – достоверные различия на уровне значимости $p < 0,005$;
 *** – достоверные различия на уровне значимости $p < 0,001$

При анализе средних значений времени ПЗМР в зависимости от пола выявлены достоверные различия в единоборствах (220,67±22,54 мс у мужчин и 209,04±19,33 мс у женщин, $p < 0,05$) и

сложнокоординационных видах спорта ($214,10 \pm 23,15$ мс у мужчин и $227,06 \pm 24,35$ мс у женщин, $p < 0,005$). Возможно, это связано с тем, что в данных категориях спортсмены резко различались по уровню квалификации (в единоборствах было больше женщин – мастеров спорта международного класса, а в сложнокоординационных – мужчин). Среднегрупповые показатели функционального уровня ЦНС достоверно различались в зависимости от пола только в циклических видах спорта: $4,41 \pm 0,93$ у.е. у мужчин и $3,47 \pm 1,42$ у.е. у женщин, $p < 0,001$. На наш взгляд, это также объясняется различным уровнем квалификации мужчин и женщин.

При анализе показателей СЗМР по полу выявлены достоверные различия только в игровых видах спорта: по времени реакции ($320,74 \pm 46,6$ мс у мужчин и $300,17 \pm 36,26$ мс у женщин, $p < 0,005$) и по показателю время принятия решения. Особый интерес представляют выявленные достоверные различия ($95,55 \pm 36,56$ мс у мужчин и $72,32 \pm 31,93$ мс у женщин $p < 0,005$) по расчетному показателю времени принятия решения. На наш взгляд, это обусловлено высокой значимостью процессов анализа, направленных на принятие решения, в данной категории видов спорта.

Особенности психомоторных показателей генетически детерминированы и отражают индивидуальную адаптацию к конкретному типу двигательной активности. Роль генетических предпосылок показали в своих исследованиях Л.П. Сергиенко и В.П. Корневич (1983) при изучении близнецов. Они отстаивают точку зрения, что на быстроту обучения двигательным действиям генетические факторы оказывают большее влияние, чем средовые [2].

Анализ полученных данных показал, что индивидуальные характеристики сенсомоторного тестирования имеют достаточно выраженные групповые уровни, что, в свою очередь, может отражать многолетний отбор наиболее генетически адаптированных спортсменов в результате тренировочной и соревновательной деятельности и индивидуальную адаптацию к конкретному типу двигательной активности. То, что тренировка развивает психомоторные качества, доказано многочисленными исследованиями. Однако у разных людей психомоторные способности проявляются в различной степени, и это различие, на наш взгляд, обусловлено генетически.

Выявленные статистически значимые различия обусловлены тем, что изучаемые показатели сенсомоторного реагирования и

функционального состояния ЦНС отражают степень адаптации к доминирующему типу двигательной активности центрального звена регуляции и детерминированы генетическими факторами. Изучение корреляционных связей между простыми и сложными реакциями не имеет линейной зависимости и свидетельствует о большей вариативности взаимосвязей сенсомоторной и лимбической областей, отвечающей за скорость протекания аналитических процессов в корковых отделах зрительного анализатора.

Использование данных психофизиологического контроля расширяет представления тренеров, спортивных врачей и специалистов в области восстановительной медицины о медико-биологических аспектах сохранения и укрепления психосоматического здоровья спортсменов, дополняют имеющиеся сведения по проблеме использования психофизиологических показателей для диагностики состояния спортсменов и оценки протекания процессов адаптации к физическим нагрузкам.

Литература

1. Ильин, Е.П. Психофизиология физического воспитания: Деятельность и состояния / Е.П. Ильин. – М.: Просвещение, 1980. – 199 с.
2. Ильин, Е.П. Психомоторная организация человека: учебник для вузов / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2003. – 384 с.
3. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Учебник / В.Н. Платонов.– Киев: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
4. Таймазов, В.А. Психофизиологическое состояние спортсмена. Методы оценки и коррекции / В.А. Таймазов, Я.В. Голуб. – СПб.: Олимп СПб., 2004. – 276 с.
5. Botwinick, J. Premotor and motor components of reaction time / J. Botwinick, L. Thompson // J. Exp. Psychol. – 1966. – Vol. 71, N 1. – P. 9–15.
6. <http://www.portal.myvibor.ru/article/152-vposs.html>

ИНТЕРНЕТ КАК ИНСТРУМЕНТ И СРЕДА МАРКЕТИНГОВЫХ ПРОГНОЗОВ В ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА

Колодник Т.Д.

Институт туризма Белорусского государственного университета
физической культуры, Минск, Беларусь

Глобализация экономики обязывает субъекты бизнеса оперативно реагировать на изменения спроса. Прогнозирование в индустрии туризма нацелено на результативные стратегии продвижения национальных туристических продуктов, что отражено в Государственной программе развития туризма в Республике Беларусь на 2011–2015 годы [1].

Надёжность прогнозов всегда зависит от характера процессов, которые протекают как внутри компании, так и в окружающем внешнем мире. На практике маркетологи используют различные виды прогнозирования и наборы допущений: оптимистический, вероятный и др. В настоящее время всё чаще встречается понятие «предсказательный маркетинг». Этот вид маркетинга базируется на интеграции востребованности и возможностей бизнеса.

«Предсказательный маркетинг» предполагает исследования, использующие инновационные подходы на основе современных технологий. В Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. отражены основные направления и задачи ускоренного развития услуг в области информационно-коммуникационных технологий [2].

Цель данной статьи – рассмотреть возможности Интернета как инструмента и среды маркетинговых прогнозов в индустрии туризма.

В настоящее время можно констатировать – Интернет стал спутником современной деловой жизни. Новые технические решения влияют на доступность Интернета и его массовое использование.

Интернет и другие передовые технологии, высокая конкуренция и настойчивые требования международных клиентов – все это постоянно трансформирует маркетинговую индустрию, заставляя её ломать шаблоны старых методик, привычек и мышления [3].

Маркетинговый прогноз или планирование дальнейшей бизнес-деятельности предполагает получение информации, которая может иметь решающее значение при принятии управленческих решений.

Планы маркетинговых прогнозов бывают стратегическими и текущими. В динамичных условиях внешней среды маркетинговый план требует внесения корректив по мере изменения текущих событий и фактов: технологий, поведения конкурентов, рыночной конъюнктуры, тенденций, состояния спроса и т.д.

Маркетинговые исследования предполагают кабинетные (вторичные) и полевые (первичные) исследования. Вторичные данные – уже существующая в определённой форме информация, первичные данные получают с целью реализации маркетингового проекта. Для маркетинговых прогнозов и SWOT-анализа особую ценность имеют первичные данные. Их получают на основе наблюдения, анкетирования, интервьюирования, опросов, экспериментов, управляемых групповых дискуссий с участием экспертов, клиентов, партнёров и т.д. Интернет предоставляет возможности получать первичные данные с использованием:

- онлайн опросов (например, сервиса SurveyMonkey);
- специальных форм (web-панелей) и встраиваемых фреймов на сайтах компаний.

Методы наблюдения, эксперимента и моделирования поведения клиентов в отношении конкретных услуг или в рамках отдельных сегментов рынка служат для формирования первичной маркетинговой информации, которую можно получить при поддержке Интернет-сервисов:

- электронной почты;
- персонализированных интервью и сплит-тестирований;
- фокус-чатов и форумов;
- аудио- и видеоконференций и т.п.

В условиях открытых информационных источников (отраслевых ассоциаций, органов статистики, государственных организаций, профессиональных изданий, маркетинговых агентств, экспертных порталов и т.п.) компании могут получать вторичную маркетинговую информацию по основным направлениям конкуренции:

- развитие внешней конкурентной среды (рынки, конкуренты);
- изменения внешней конкурентной среды (поведение потребителей);

- потребление (спрос на услуги, цены) и т.д.

На рис.1.1 показаны направления получения вторичной маркетинговой информации при поддержке Интернет и основные направления конкуренции туристических компаний.

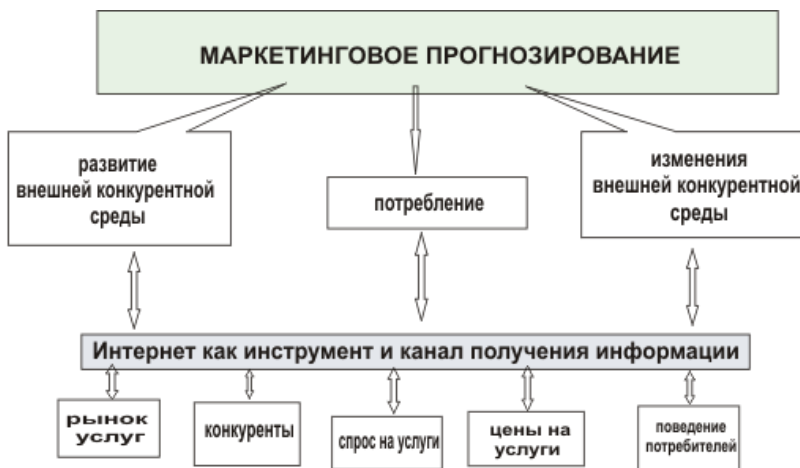


Рис. 1.1. Основные направления получения маркетинговой информации при поддержке Интернет и направления конкуренции туристических компаний

Для прогнозного развития туристического бизнеса формирование экспертных оценок может проходить на основе активных и пассивных Интернет-мероприятий, например:

- исследования поведения конкурентов и потребителей услуг;
- контактов с наиболее лояльными к брендовым предложениям клиентами;
- использования функции ремаркетинга (набора файлов cookie пользователей, посетивших сайт);
- включение в состав web-страниц счетчика посещений сайта;
- использования сведений лидогенерации (информации по результатам посещения сайта компании);
- регистрации сайта на серверах аналитических служб (например, Openstat) для изучения и сегментирования аудитории сайта с целью выявления различий в их поведении, предпочтениях, географии;

- получения информации от предполагаемых и бывших клиентов и т.д.

Детальный анализ внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на экономическую деятельность туристических компаний, способен влиять на выдвижение вполне обоснованных целей.

С учётом вышеизложенного, можно утверждать, что результативность маркетинговых прогнозов в индустрии туризма с использованием Интернет зависит от выбора направлений и инструментов исследования, рыночных условий и целей исследования.

В качестве иных выводов можно отметить, что Интернет как инструмент и среду маркетинговых прогнозов выгодно отличает его эффективность, которая заключается в оперативном отслеживании ценовых колебаний на услуги, поведения конкурентов и т.п.

Качественный анализ рынка туристических услуг с использованием Интернет может позволить компаниям разрабатывать новые рыночные предложения, избегать необоснованных затрат и строить реальные маркетинговые прогнозы.

Литература

1. Государственная программа развития туризма в Республике Беларусь на 2011–2015 годы. – Минск: РУМЦ ФВН, 2011.

2. Национальная программа ускоренного развития услуг в области информационно-коммуникационных технологий на 2011–2015 годы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mpt.gov.by/ru/new_page_5_3_15098/– Дата доступа: 02.12.2013.

3. Онлайн исследования в России: тенденции и перспективы / Под ред. Шашкина А.В. и Поздняковой М.Е. – М.: Изд-во Института социологии РАН, 2006.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ КРИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В МЕЖДУНАРОДНЫХ СОРЕВНОВАНИЯХ

*Баранов А.Ю. к.т.н., доцент, Малышева Т.А., к.т.н., доцент,
Сидорова А.Ю.*

Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики,
Санкт-Петербург, Россия

Объем применения общей криотерапии во время международных соревнований неоправданно мал. До последнего времени основной причиной такого положения были технические трудности в организации криотерапевтических процедур вне тренировочной базы команд. В настоящее время в распоряжение спортивных врачей поступил мобильные криотерапевтические установки (криосауны). В 2013 году Федеральное медико-биологическое агентство России включило криосауну в состав мобильного медицинского комплекса, предназначенного для обслуживания участников олимпийских игр в Сочи. Комплекс прошел тестирование во время универсиады в Казани и на Всемирных Играх боевых искусств в Санкт-Петербурге.

Благодаря быстротечности процедуры, сеанс криотерапии длится не более 3 минут, криосауны пользовались большой популярностью у участников соревнований. Вместе с тем, широкий доступ спортивных специалистов к криотерапевтическим процедурам обнажил ряд организационных проблем, прежде всего широкое распространение неверных представлений о возможностях и условиях эффективности процедур в криосауне.

Механизм достижения позитивных результатов

Применительно к спорту криотерапию часто рассматривают как метод нелекарственной стимуляции спортсменов перед соревнованиями. При этом без внимания остаются возможности процедур в криосауне для лечения и реабилитации спортсменов. Практически не изучена способность криотерапии усиливать эффект от тренировок.

Учитывая недостаток специализированных исследований, для пояснения специфики спортивного применения криосаун можно использовать доступную информацию о клинических эффектах криотерапии. Способность быстро снимать боль, оказывать имму-

номодулирующее действие, ускорять регенеративные процессы, обеспечивают успешное применение криотерапии в спортивной травматологии. Лечение спортивных травм не имеет специфики, поэтому богатый опыт успешного использования криосаун в общей травматологии является достаточным основанием для применения криотерапии в спортивных клиниках [2].

Противоречивая информация о стимулирующем действии общей криотерапии, стала причиной многочисленных публикаций о возможности повышения спортивных результатов за счет применения криогенных процедур непосредственно перед соревнованиями.

С нашим участием выполнен эксперимент по оценке влияния криотерапии на время реакции спортсмена на цветовой раздражитель. Установлено, что процедура в криосауне оказывает на испытуемых разнонаправленное действие [1]. Индивидуальные показатели после криосауны изменяются таким образом, что реакция спортсмена после процедуры смещается в сторону средних показателей. Спортсмены с высокой скоростью реакции после процедуры утрачивают свои способности на 4 часа, поэтому не могут участвовать в соревнованиях.

В тоже время криотерапия обладает широким спектром эффектов необходимых для организации тренировок, реабилитации после соревнований, интенсификации тренировочного процесса.

Криотерапия ускоряет восстановление организма после тренировок и соревнований. Процедуры в криосауне занимают не более 3 минут, и могут повторяться до 4 раз в день. Криотерапии ускоряет процессы детоксикации организма, нормализует эмоциональное состояние спортсмена, снимает ощущение усталости и перевозбуждения, обеспечивает пациентам нормальный сон в ночное время. Сеанс криотерапии желательно проводить сразу после завершения физических перегрузок. Исследования, выполненные в Беларуси [3] показали, что если до тренировки в крови спортсменов содержание молочной кислоты в среднем составляло 2,48 ммоль/мл, а после тренировки повысилось до 5,60 ммоль/мл, то сразу после криосауны концентрация молочной кислоты в течение 30 минут упала до 2,72 ммоль/мл.

Применение криотерапии позволяет интенсифицировать тренировочный процесс. Кратковременное снижение индивидуальных показателей после процедур в криосауне может быть использовано

для интенсификации тренировок. В течение 4 часов после процедуры спортсмены высшей квалификации вынуждены будут затрачивать значительные усилия для достижения рядового результата, что позволит интенсифицировать тренировки.

Процедуры общей криотерапии мощное средство для снятия психоэмоционального напряжения. Криотерапия снимает психическое напряжение любого происхождения, нормализует сон, восстанавливает жизненный тонус. Применение процедур в криосауне сокращает время адаптации организма к местному времени.

Практика показала, что ежедневно можно проходить до 4 сеансов криотерапии, таким образом, организм может круглосуточно подвергаться лечебному действию холода, что позволит решать сложнейшие практические задачи тренировочного процесса и реабилитации.

Уточнение механизма лечебного действия общей криотерапии является основой успешного применения мобильных криосаун не только в тренировочном процессе, но и во время международных спортивных соревнований.

Примером такого применения является участие двух мобильных криосаун российского производства в велогонке «Тур де Франс 2011». Аппараты для криотерапии сопровождали команду по всему маршруту.

Применение мобильных криосаун обеспечивает спортсмена доступ криотерапевтическим процедурам во время соревнований. Учитывая то, что технические проблемы применения криотерапии в соревновательном процессе практически решены, следует уделить особое внимание разработке методики спортивного применения процедур общей криотерапии.

Литература

1. Апрелева, А.В. Общая криотерапия как новый метод интенсификации тренировочного процесса / А.В. Апрелева, А.Ю. Баранов // Науч.-теоретич. журнал «Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта». – 2007. – № 8. – С. 8–14.

2. Кирьянова, В.В. Основы эффективности общей криотерапии / В.В. Кирьянова и др. // Матер. I междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». – СПб., 2008. – С. 26–35.

3. Левин, М.Л. Утилизация лактата при общей криотерапии / М.Л. Левин, Л.А. Лукьянская, Г.А. Пятина // Матер. III междунар. науч.-практ. конф. «Криотерапия в России». – СПб., 2010. – С. 20–29.

УДК 796.332.012.12.011.3

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДИК ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ ВЫНОСЛИВОСТИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ФУТБОЛИСТОК

Зимницкая Р.Э., канд. пед. наук, доцент

Тропникова Д.В., Камышкайло И.Е.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Соревновательная деятельность в футболе характеризуется непрерывной изменчивостью напряжений, неравномерностью физических нагрузок, чередования работы и отдыха, зависимостью интенсивности динамических усилий от возможных ситуаций. В связи с этим, структура выносливости игроков представляется сложной и многокомпонентной, поэтому требует акцентированного тренирующего воздействия на каждую из ее составляющих [1].

Развитие выносливости в конкретном виде спорта должно исходить из анализа факторов, ограничивающих уровень проявления этого качества в соревновательной деятельности с учетом всего многообразия порождаемых ею требований к регуляторным и исполнительным системам [1, 2].

Для выявления структуры выносливости футболисток с помощью современной аппаратуры на основе технологий GPS ((англ. Global Positioning System – глобальная система позиционирования) нами фиксировались параметры передвижений спортсменок в процессе соревновательной деятельности.

Исследования проводились с 2009 по 2012 год, в нем приняли участие квалифицированные спортсменки футбольной команды «Зорка–БДУ» (n=25). Регистрировались телеметрические записи передвижений и частота сердечных сокращений (ЧСС) футболисток различных амплуа команды во время официальных матчей Чемпионата Республики Беларусь по футболу среди женских команд выс-

шей лиги. По нашим экспериментальным данным футболистки в официальном матче преодолевают дистанцию от 9500 до 11500 метров. Средняя скорость передвижений составляет от 6,1 до 7,2 км/ч, максимальная скорость бега – 27,3 км/ч. В среднем за матч спортсменки совершают от 100 до 120 спринтов, с максимальной мощностью до 4,30 м/с². В пределах 2000 раз в течение матча футболистки меняют направление движений, и их скорость непрерывно варьирует в различных диапазонах.

По методическим рекомендациям международной федерации футбола [2], бег и ходьба спортсменок со скоростью ниже 8 км/ч являются передвижениями низкой интенсивности, 8–15 км/ч – средней, 15–18 км/ч – большой, свыше 18 км/ч – максимальной интенсивности. Выявленные нами характеристики передвижений футболисток высокой квалификации в процессе соревновательной деятельности представлены на рис.1.1.

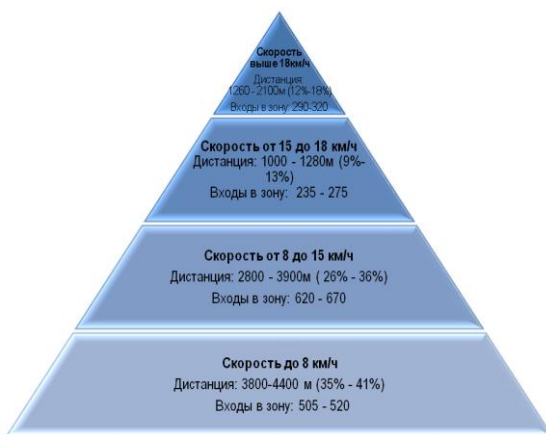


Рис.1.1. Характеристики передвижений футболисток в процессе соревновательной деятельности

Таким образом, в соревновательной деятельности футболисткам необходимы способности к эффективному выполнению работы и преодолению утомления, детерминированные передвижениями в различных скоростных диапазонах. Преимущественной по объему является двигательная активность с низкой и средней интенсивностью, однако и удельный вес скоростной работы

(передвижений с большой и максимальной интенсивностью) остается существенным, к тому же большинство решающих технико-тактических действий совершается именно в этих скоростных диапазонах.

Исходя из вышесказанного, можно сделать заключение о том, что утомление, вызванное игровыми перемещениями с низкой интенсивностью, требует совершенствования экстенсивной общей выносливости спортсменов. Передвижения футболистов по полю со скоростью от 8 до 15 км/ч требуют проявления интенсивной общей выносливости. Проявление способности противостоять утомлению при двигательной активности большой интенсивности в течение матча обеспечивается высоким уровнем скоростной дистанционной выносливости. Действия, выполняемые спортсменками в процессе соревновательной деятельности, с максимальной интенсивностью требуют проявления спринтерской выносливости.

Наряду с этим во время футбольных матчей регистрировалась внутренняя сторона физической нагрузки по показателям частоты сердечных сокращений, определяющаяся функциональными изменениями, которые происходят в организме вследствие влияния изучаемых внешних ее величин.

В немногочисленных исследованиях частоты сердечных сокращений футболистов-мужчин в играх зафиксированы широкие диапазоны значений ЧСС. Иногда результаты противоречат друг другу.

Учитывая всё вышесказанное, представляется необходимым рассмотреть пульсовые характеристики соревновательной деятельности у спортсменок-футболисток высокой квалификации, а за основу диапазонов взять не абсолютные значения ЧСС, а индивидуально рассчитанные для каждой футболистки зоны мощности физической нагрузки соревновательного упражнения в зависимости от максимальной частоты сердечных сокращений.

На наш взгляд наибольшее практическое значение имеет информация о времени игры в каждой зоне мощности. Эти сведения могут использоваться как для оценки функциональных возможностей игроков, так и в системе планирования тренировочных нагрузок. Информация о распределении времени матча по зонам мощности, позволяет тренеру подбирать тренировочные воздействия, моделирующие специфику соревновательной деятельности.

Регистрация частоты сердечных сокращений позволила выявить ее диапазоны во время соревновательной деятельности футболисток команды «Зорка – БДУ». Сводные данные распределения ЧСС по зонам мощности во время матча представлены в табл. 1.1. При этом зафиксированные значения относятся только к самой игре и не учитывают ЧСС разминки и перерыва между таймами.

Таблица 1.1

Время игры футболисток в различных диапазонах ЧСС
(в % ко времени игры)

Зона мощности			
Максимальная	Субмаксимальная	Большая	Умеренная
9–22 %	29–48 %	21–46 %	10–17 %

Таким образом, экспериментально полученные результаты позволяют констатировать, что в максимальной зоне мощности футболистки проводят от 9 до 22 % игрового времени, примерно равным является удельный вес субмаксимальной и большой зон мощности – от 29 до 48 % и от 21 до 46 % соответственно. Частота сердечных сокращений в зоне умеренной мощности находится от 10 до 17 % времени матча.

Углубленное рассмотрение факторов, определяющих конкретные проявления выносливости в том или ином виде спорта, неизбежно приводит к необходимости представить выносливость с учетом путей и механизмов энергообеспечения, причин развития утомления в органической взаимосвязи с технико-тактическими возможностями спортсменов.

Выявленные цифровые значения пульсовых режимов спортсменов во время игры обуславливают структуру выносливости футболисток в процессе соревновательной деятельности, как способности к эффективному и продолжительному выполнению нагрузок умеренной мощности (аэробной), большой (смешанной аэробно-анаэробной), субмаксимальной (анаэробной лактатной) и максимальной мощности (алактатной) (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Структура выносливости футболисток в процессе соревновательной деятельности

Вид выносливости				Механизм энергообеспечения	
к нагрузке максимальной мощности	▶	спринтерская выносливость	▶	анаэробный креатинфосфокиназный	
к нагрузке субмаксимальной мощности	▶	скоростная дистанционная выносливость	▶	анаэробный гликолитический	
к нагрузке большой мощности	▶	интенсивная общая выносливость	▶	аэробно-анаэробный	
к нагрузке умеренной мощности	▶	экстенсивная общая выносливость	▶	аэробный механизм энергообеспечения	

Таким образом, применение GPS телеметрии и пульсометрии позволило осуществить анализ характеристик передвижений спортсменок во время матча (преодоленная дистанция, объем передвижений в различных скоростных и пульсовых диапазонах, количество изменений скорости движения, количество и дистанция спринтов) и выявить структуру выносливости футболисток высокой квалификации: экстенсивная общая выносливость; интенсивная общая выносливость; скоростная дистанционная выносливость; спринтерская выносливость. Выявленные виды выносливости футболисток соответствуют их способности противостоять утомлению при выполнении физических нагрузок умеренной, большой, субмаксимальной и максимальной мощности.

Установление структуры выносливости футболисток высокой квалификации позволило выполнить анализ факторов, лимитирующих проявление данного качества в соревновательной деятельности.

Литература

1. Шамардин, А.И. Физическая подготовка футболистов разных игровых амплуа. Учеб.-метод. пособие. / А.И. Шамардин и др. – Волгоград: ВГАФК, 2000. – 68 с.

2. Reilly, T. The Science of Training –Soccer / Т. Reilly – Охон, 2007. – 187 р.

УДК 796.012.234.015: 616-71

**ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМ НАГРУЗОК,
НАПРАВЛЕННЫХ НА РАЗВИТИЕ ГИБКОСТИ**

Демидович Н.Г., канд. пед. наук, Крутых М.Е.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Анализ специальной научной литературы показал, что эффективность направленного развития гибкости во многом зависит от объема и интенсивности тренировочных нагрузок [1, 5, 7]. Поиск необходимых величин и правильных соотношений этих параметров, когда достигается определенный тренировочный эффект и вместе с тем не наблюдаются явления переутомления, – один из основных вопросов нормирования нагрузок.

Проведенные теоретические обобщения дали основание предположить, что для решения существующей проблемы возникла необходимость разработки методики нормирования нагрузок, направленных на повышение гибкости применительно к учащимся определенного возраста и пола. При этом мы исходили из того, что эффективность развития гибкости у мальчиков среднего школьного возраста на уроках физической культуры при прочих равных условиях будет определяться оптимальным нормированием величин нагрузок, направленных на увеличение подвижности в различных суставах и их рациональной динамикой в системе смежных уроков физической культуры.

Исходя из вышеизложенного, установление величины физических нагрузок при направленном воспитании гибкости явилось одним из важнейших структурных компонентов методики ее развития.

Изучение оптимальных величин нагрузок для развития гибкости осуществлялось на примерах упражнений активного характера.

Оптимальные нормы нагрузок для развития подвижности в позвоночнике устанавливались на примере наклона вперед из исход-

ного положения сидя. Контроль амплитуды движений осуществляется с помощью специально разработанного устройства, измерительная шкала которого соответствует общепринятым стандартам геометрических величин (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Устройство для регистрации и контроля показателей гибкости

Устройство представляет собой неподвижное основание, на верхней панели которого имеется подвижная платформа, с закрепленными на ней неподвижными осями ($n=28$) и двигающимися «бегунками» ($n=27$). Данное количество «бегунков» обусловлено тем, что нагрузка в упражнениях на гибкость определяется числом повторений в отдельной серии упражнений, необходимых для достижения предельной амплитуды движений. У детей школьного возраста это число не превышает 25–27 повторений. На горизонтальной поверхности платформы нанесена шкала измерений с делениями от -27 см до $+27$ см. Данного диапазона достаточно для определения исходного уровня развития гибкости, а так же для выявления ее динамики. К платформе крепится подвижная рамка-упор для рук, с закрепленным на ней металлическим штырем. Устройство оснащено скамьей с упором для ног, которая установлена и закреплена неподвижно относительно основания. При совпадении проекции рамки-упора для рук с плоскостью упора для ног, штырь перемещает бегунок на отметку «0» на шкале измерений.

Устройство используется следующим образом. И. п. – испытуемый садится на скамью, ноги – на ширине тазобедренных суставов, спина прямая, стопы (без обуви) расположены вертикально к упору для ног, колени зафиксированы специальным ремнем. Выполнение упражнения: испытуемый вытягивает руки вперед, упирается сомкнутыми пальцами в рамку-упор и выполняет первый наклон вперед. Штырь, совмещенный с первым «бегунком», перемещает его на определенное расстояние, равное глубине наклона. После выполнения первого наклона, рамка-упор для рук возвращается в И. п. Затем, платформа передвигается в поперечном направлении до совпадения штыря со вторым «бегунком» и упражнение повторяется и т.д. Результаты наклонов фиксируются в протоколе.

В формирующем педагогическом эксперименте приняли участие мальчики 11–13 лет, учащиеся средних школ г. Минска (n=138). В начале II учебной четверти были сформированы однородные группы испытуемых с низким исходным уровнем развития гибкости, составившие экспериментальные и контрольные группы.

Участники ЭГ в течение II учебной четверти на уроках физической культуры в основной части занятия выполняли комплексы упражнений растягивающего характера. Критерием определения необходимых параметров тренировочных воздействий выступало трехкратное снижение результата выполнения упражнения на 10–20 % от лучшего [2–4, 6]. Исходя из вышеизложенного, в нашем исследовании сигналом к прекращению выполнения упражнений являлось достижение максимального результата и его стабилизация или снижение на протяжении трех последующих попыток в серии. Зафиксировать снижение амплитуды движений позволило использование разработанного измерительного устройства.

Таким образом, в результате проведенных исследований для учащихся 11, 12 и 13 лет, выполняющих упражнения с периодичностью один, два и три раза в неделю, установлены нормы объема и интенсивности физических упражнений.

Литература

1. Вайнбаум, Я.С. Дозирование физических нагрузок школьников / Я.С. Вайнбаум. – М.: Просвещение, 1991. – 64 с.

2. Горащук, В.П. Дозировка физических нагрузок при развитии физических качеств у школьников 6–7 лет: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В.П. Горащук; Москов. ордена Трудового Красного Знамени обл. пед. ин-т им. Н.К. Крупской. – М., 1985. – 24 с.

3. Григорян, А.А. Рациональные формы динамики, темпы и периодичность прироста нагрузок, направленных на развитие физических качеств младших школьников на уроках физической культуры: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А.А. Григорян; Грузин. гос. ин-т физ. культуры. – Тбилиси, 1991. – 26 с.

4. Зимницкая, Р.Э. Нормирование нагрузок, направленных на развитие координационных способностей младших школьников, на уроках физической культуры: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Р.Э. Зимницкая. – Минск, 1993. – 151 с.

5. Зациорский, В.М. Двигательные качества спортсмена (исследование по теории и методике воспитания): автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / В.М. Зациорский; ГЦОЛИФК – М., 1968. – 72 с.

6. Основы теории и методики физической культуры: учеб. для техникумов физ. культуры / под ред. А.А. Гужаловского. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 152 с.

УДК:796.012.234

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕНАЖЕРА "АВ ROCKET" ДЛЯ РАЗВИТИЯ СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ СТУДЕНТОК

Слободняк Е.Н., Кривицкая Л.Э., Игнатенко Н.С.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Один из обязательных факторов здорового образа жизни студентов – систематическое, соответствующее полу, возрасту, состоянию здоровья использование физических нагрузок. Они представляют собой сочетание разнообразных двигательных действий, выполняемых в повседневной жизни, в организованных и самостоятельных занятиях физическими упражнениями и спортом, объединенных термином «двигательная активность» [1].

Технические средства в настоящее время применяются не только в обучении и тренировке спортсменов, но и в физическом воспита-

нии студентов. Они способствуют решению задач по совершенствованию учебного процесса и улучшению организаций занятий. С помощью технических средств можно эффективнее работать над развитием таких двигательных качеств, как сила, быстрота, выносливость, гибкость и координация движений[2].

В представленном исследовании, проводившемся на базе БНТУ, приняли участие 42 студентки 2 курса энергетического факультета, отнесенных по состоянию здоровья к основной медицинской группе. Из них были сформированы контрольная ($n=22$) и экспериментальная группы ($n=20$).

В ходе исследования студентки прошли тест на силовую выносливость в начале и в конце учебного года: сгибание и разгибание туловища из положения, лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены. Результат измерялся максимальным количеством повторений без учета времени, упражнение выполнялось без остановок.

Студентки контрольной группы посещали занятия по физической культуре два раза в неделю на протяжении учебного года. В основной части одного из занятий девушки выполняли упражнения для развития силовой выносливости мышц живота с отягощением собственным весом в течение 20–30 мин. Другое занятие проводилось в соответствии с содержанием общепринятой учебной программы.

Студентки экспериментальной группы также посещали занятия по физической культуре два раза в неделю. На одном из них в течение 20–30 минут выполнялись упражнения для развития мышц живота на тренажере "Ab rocket". Принцип работы на тренажере заключается в том, что при разгибании туловища пружины создавали сопротивление, а при сгибании способствовали возврату туловища в исходное положение. Вибрирующие ролики на спинке тренажера поддерживали удобную позу головы и шеи. Нагрузка на мышцы живота задавалась максимальной, а нагрузка на мышцы шеи и спины была минимальной. В процессе выполнения упражнений на тренажере нагрузка дифференцировалась по трем уровням задаваемого сопротивления.

Комплекс упражнений на тренажере выполнялся в динамическом и статическом режимах для нижнего и верхнего отдела мышц живота и косых мышц живота. Выполнение упражнений сочеталось

с элементами пилатеса, а также с упражнениями на растягивание и релаксацию.

Силовые упражнения с применением изокинетического метода выполнялись сериями в интервальном режиме. Динамические упражнения повторялись 2–3 сериями с постепенным увеличением количества повторений до наступления значительного утомления. Продолжительность непрерывного выполнения упражнения в серии колебалась от 20 - 40 с до нескольких минут. Паузы между сериями составляли 12–20 с, что приводило к проявлению более выраженного утомления. Паузы между упражнениями составляли от 90 с до 3 минут, что позволяло поддерживать высокий уровень работоспособности на протяжении основной части занятия.

При работе в статическом режиме продолжительность упражнений составляла от 10–15 с до 30–40 с. Интервалы отдыха между упражнениями 8–10 с, между сериями 20–60с.

В табл. 1.1 приведены среднегрупповые результаты теста на силовую выносливость и процентные изменения показателей.

Таблица 1

Среднегрупповые результаты тестирования студентов

Показатели	Результаты тестирования, кол-во раз		
	в начале учебного года	в конце учебного года	прирост %
Контрольная группа	51,2 ±5,5	55,4 ±5,2	8,2
Экспериментальная группа	51,8 ±4,9	60,3 ±2,9	16,4

Таким образом, в результате исследования была доказана эффективность использования предлагаемого комплекса упражнений для развития силовой выносливости мышц живота на тренажере "Ab rocket", что отразилось в приросте результатов студенток экспериментальной группы на 16,4 %.

Литература

1.Ильинич, В.И. Физическая культура студента: учебник / В.И.Ильинич - М.: Гардарики, 2000.-448с.

2.Юшкевич, Т.П. Тренажеры в спорте / Т.П.Юшкевич, В.Е.Васюк, В.А.Буланов - М.:Физкультура и спорт,1989. - 320 с.,ил.

УДК 616.12-008.3-71+796-057.875

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК НА
ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ
СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНИТОРОВ
СЕРДЕЧНОГО РИТМА «POLAR»**

*Квятковская Н.А., канд. пед. наук,
Зимницкая Р.Э., канд. пед. наук, доцент, Венгура А.Л.*
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Сохранение здоровья студенческой молодежи – одна из наиболее острых проблем современного общества. По официальным данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь, за последнее десятилетие в студенческой среде увеличилось количество заболеваний сердечно-сосудистой (11,4 %) и дыхательной (21,6 %) систем. Существующая тенденция в значительной степени обусловлена низкими показателями общей выносливости студентов, уровень развития которой является одним из основных критериев здоровья и коррелирует с функциональными возможностями человека, устойчивостью к заболеваниям и стрессам, продолжительностью жизни и умственной работоспособностью [1–4, 7].

Ряд авторов считают, что в физическом воспитании студентов общую выносливость необходимо развивать преимущественно циклическими упражнениями, выполняемыми непрерывным равномерным методом в аэробной зоне энергообеспечения мышечной деятельности. Вместе с тем существующие методики не обеспечивают кумулятивный тренировочный эффект в случае двух занятий в неделю и поэтому малоэффективны для повышения и поддержания общей выносливости. Для ее развития необходимо, чтобы повторное выполнение нагрузки производилось на фоне «следа» от предыдущей. А это возможно только при определенной продолжительности интервалов отдыха между занятиями (24–48 ч) или когда физическая нагрузка одного занятия вызывает достаточные струк-

турно-функциональные изменения в организме и ее следовой эффект удерживается до 72 часов [3–5].

Анализ отечественных и зарубежных исследований, обобщение практического опыта приводят к убеждению, что наибольший прирост показателей выносливости наблюдается при использовании интервального метода, предусматривающего выполнение циклических упражнений со строгим соблюдением заданных зон мощности. Однако реализация наиболее эффективных путей повышения общей выносливости в физическом воспитании студенток требует строгого регулирования объема и интенсивности физических нагрузок. Установление необходимых величин и правильных соотношений этих параметров для достижения тренировочного эффекта и предотвращения переутомления является одним из наиболее важных вопросов нормирования нагрузок [3, 6, 8].

Для того, чтобы тренировка на выносливость была максимально полезной, она должна выполняться с мощностью, при которой задействуется вся кислородтранспортная система, то есть в аэробно-анаэробной зоне. Границы данной зоны сильно варьируют у разных людей, но ориентировочно эта зона находится между 140 и 180 уд/мин [6–8]. При использовании интервального метода необходимо указывать объем и интенсивность отрезков, продолжительность и характер отдыха между повторениями и их интенсивность, средние показатели интенсивности за время выполнения нагрузки. В циклических упражнениях интенсивность определяется скоростью передвижения, объем – длиной дистанции, количеством повторений и временем, затраченным на выполнение двигательного задания. Однако установление параметров физической нагрузки затруднено без использования инновационных технологий. Для решения указанных задач в исследовании применялись мониторы сердечного ритма «Polar», в комплектность которых входили:

- приемное устройство (монитор), закрепляемое на запястье руки, позволяющее пользователю осуществлять: мониторинг частоты сердечных сокращений (ЧСС), количества израсходованных калорий, учет общего времени выполнения упражнения;
- передатчик с активными электродами для регистрации показателей ЧСС, телеметрически передаваемых на приемное устройство;
- эластичный ремешок, опоясывающий грудную клетку пользователя, закрепляемый на передатчике. Регистрируемая информация

(дата выполнения упражнения, протяженность, время, проведенное в пределах целевой зоны ЧСС, среднее значение ЧСС, максимальное значение ЧСС и количество затраченных калорий) в ходе выполнения упражнений передается в приемное устройство и отображается на экране монитора.

Для сохранения, удобства просмотра и анализа информации предусматривается перенос значений с монитора на персональный компьютер. Вариант отображаемой информации в виде графической ритмограммы представлен на рис.1.1.

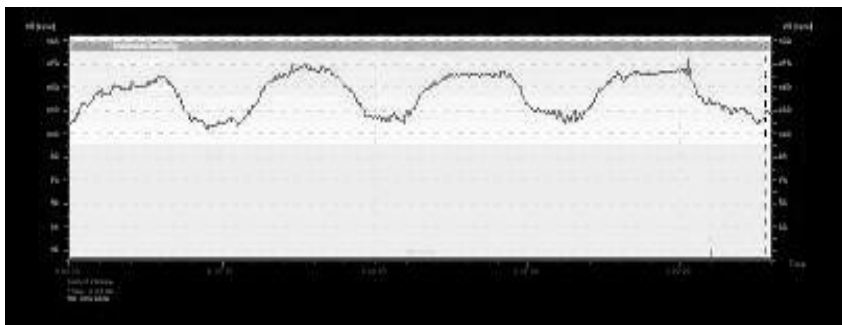


Рис. 1.1. Ритмограмма выполнения циклических упражнений, выполняемых интервальным методом

В учреждениях высшего образования количество учебных занятий определено программой, которой предусмотрены два занятия в неделю по 90 мин.

С целью установления параметров физической нагрузки и конкретизации зоны мощности экспериментально определялась максимальная частота сердечных сокращений. Для этого испытуемые ($n=170$) выполняли 12-минутный беговой тест Купера. При этом у них производилась посекундная регистрация частоты сердечных сокращений при помощи измерительного устройства системы «Polar». В результате анализа полученных данных было выявлено, что ЧСС_{max} у 82 % испытуемых находилась в диапазоне 190–200 уд/мин. От полученной величины рассчитывались зоны мощности в 70, 80, 85 и 90 % от максимальной ЧСС. По результатам исследования были установлены оптимальные зоны мощности выполнения циклических упражнений, направленных на повышение аэробных

возможностей: для зоны А 1 (низкая мощность) нагрузки по ЧСС составляют 139–158 уд/мин, А 2 (средняя мощность) – 158–168 уд/мин и Е 1 (развивающая зона) – 168–178 уд/мин.

С целью определения рекомендуемой зоны мощности студентки с различным уровнем общей выносливости выполняли бег на 500 м с заданными параметрами ЧСС. В эксперименте принимали участие по 85 студенток 1-го и 2-го курсов (32 – с низким, 30 – со средним и 23 – с высоким уровнем общей выносливости). Девушкам было предложено выполнять бег по 500 м в зоне мощности А 1 – 70–80 % от ЧССтах с интервалами отдыха 3 мин. У всех испытуемых фиксировалась частота сердечных сокращений, время преодоления каждого отрезка, время восстановления, количество повторений за 25 мин. Кроме того, для использования физических нагрузок на кардиоваскулярных тренажерах нами устанавливалась скорость преодоления одного бегового отрезка. Количество повторений зависело от продолжительности и характера восстановления ЧСС испытуемых в паузах отдыха. Основанием к прекращению беговых отрезков служило снижение ЧСС до 130 уд/мин к концу установленных интервалов отдыха. В фазах отдыха девушки выполняли дыхательные упражнения в ходьбе, что позволяло не только восстанавливать, но и удерживать ЧСС в зоне аэробного энергообеспечения.

Полученные результаты соотносились с уровнем развития общей выносливости, на основании чего были установлены пульсовые режимы и зоны мощности нагрузок для студенток на занятиях по физической культуре.

Таким образом, использование мониторов сердечного ритма «Polar» позволило установить величины объема (количество повторений; время преодоления одного отрезка; общее время, затраченное на выполнение задания), интенсивности (интервалы отдыха; зона мощности, скорость преодоления дистанции) и динамику нагрузок, направленных на повышение общей выносливости студенток с различным уровнем ее развития. На основе полученной информации была разработана методика повышения общей выносливости с учетом зон мощности нагрузок, которая заключалась в целенаправленном воздействии на аэробные возможности организма посредством выполнения беговых упражнений интервальным методом с установленными параметрами объема и интенсивности,

учитывающими адаптационные сдвиги и рост тренированности студентов в процессе занятий по физической культуре.

Литература

1. Агаджанян, Н.А. Здоровье студентов / Н.А. Агаджанян. – М.: Россия, 1997. – 300 с.

2. Артамонов, В.Н. Роль оздоровительного бега в снижении фактора риска развития патологии сердечно-сосудистой системы: метод.разраб. для студентов и слушателей фак. повышения квалификации РГАФК / В.Н. Артамонов, Р.Е. Мотылянская. – М.: Рос. гос. акад. физ. культуры, 1995. – 55 с.

3. Выдрин, В.М. Физическая культура студентов ВУЗов: пособие для студентов и преподавателей каф. физ. воспитания гуманитар. и технич. ВУЗов / В.М. Выдрин, Б.К. Зыков, А.В. Лотоненко; под ред. В.И. Жолдака. – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1991. – 127 с.

4. Здоровье и физическая культура студента: учеб. пособие / В.А. Бароненко, Л.А. Рапопорт. – М.: Альфа-М, 2003. – 352 с.

5. Здоровье студенческой молодежи: достижения теории и практики физической культуры на современном этапе: материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 21–22 дек. 2006 г. / Бел. гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол.: В.А. Соколов [и др.]. – Минск: БГПУ, 2006. – 175 с.

6. Круцевич, Т.Ю. Общие основы теории и методики физического воспитания: в 2 т. / под ред. Т.Ю. Круцевич. – Киев: Олимпийская литература, 2003. – 1 т.

7. Мильнер, Е.Г. Формула бега / Е.Г. Мильнер. – М.: Физкультура и спорт, 1997. – 192 с.

8. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: пер. с англ. / П. Янсен. – Мурманск: Тулома, 2006. – 160 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ТРЕНАЖЕРЫ И АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В СПОРТЕ

<i>Ярмолинский В.И., Чикунов В.В., Луневич А.Я., Глухов Ю.Ф.</i> Технологии самоконтроля, минимизирующие риски перенапряжения и внезапной смерти спортсменов.....	5
<i>Загородный Г.М., Петрова О.В., Попова Г.В.</i> Тренажеры для восстановления и тренировки функции равновесия.....	10
<i>Каранкевич А.И., Барташ В.А., Печковский И.В.</i> Устройство для диагностики неспецифических скоростных способностей.....	16
<i>Шлык Н.И., Зуфарова Э.И.</i> Новый подход к оценке тренировочного процесса по данным анализа вариабельности сердечного ритма у биатлонистов.....	22
<i>Халиков Г.З., Мутаева И.Ш., Кузнецов А.С.</i> Особенности применения аппаратных средств в диагностике функционального состояния бегунов на средние и длинные дистанции.....	27
<i>Сущенко В.П., Яичников И.К.</i> Шарнирно-рычажный интерактивный тренажер антропоморфной конгруентности.....	31
<i>Сокол А.П., Шевчук Т.Я., Журавлев А.А., Дытровоца Е.Р.</i> Функциональное состояние респираторной и сердечно-сосудистой системы у спортсменов в игровых видах спорта..	33
<i>Котов С.Ю., Беляев Г.Я.</i> Коэффициент трения скольжения PVD покрытий в смазке.....	36
<i>Коротков К.Г., Шелков О.М., Дроздовский А.К., Громова И.А.</i> Метод компьютерной биоэлектрографии в подготовке спортсменов олимпийского резерва.....	41
<i>Дышко Б.А.</i> Инновационная технология оценки рекуперативных свойств мышечно-сухожильных структур нижних конечностей человека.....	49

<i>Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П., Яценко Л.Г.</i> Современные инновационные технологии оценки функционального состояния ЦНС спортсменов.....	57
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

**СЕКЦИЯ 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
В ВОССТАНОВЛЕНИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ
СПОРТСМЕНОВ**

<i>Попадюха Ю.А., Адель М.А. Марайта</i> Реабилитационные тренажеры в физической реабилитации после артроскопической реконструкции ротаторной манжеты плеча спортсменов.....	62
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<i>Мышляев С.Ю., Вахитов И.Х.</i> Новая методика и роботизированный комплекс для спортивной реабилитации и восстановления нарушенных функций организма у людей с ограниченными физическими возможностями.....	67
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<i>Каленова И.В., Торба В.В.</i> Современные технологии реабилитации спортсменов после реконструктивных операций на коленных суставах.....	73
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<i>Попова Г.В., Загородный Г.М., Парамонова Н.А., Кобринский М.Е., Калюжин В.Г.</i> Устройства для восстановления функции мышц и объема движений в суставах нижних конечностей после травмы.....	78
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

**СЕКЦИЯ 3. МИРОВОЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И СТРОИТЕЛЬСТВА СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

<i>Cekic Nikola, Igetic Milica, Vasov Miomir, Kostic Dragan, Milosevic Vuk.</i> Ecourbarchitecture of sports facilities.....	82
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<i>Milosevic Vuk, Cekic Nikola, Igetic Milica, Vasov Miomir, Kostic Dragan.</i> Stadiums – the present and the future.....	87
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<i>Igetic Milica, Vasov Miomir, Kostic Dragan, Milosevic Vuk, Cekic Nikola.</i> Sports facilities sustainable design.....	92
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<i>Kostic Dragan, Milosevic Vuk, Cekic Nikola, Igc Milica, Vasov Miomir.</i> Contemporary approach to the structural design of covering the «Cair» city stadium in Nis.....	97
<i>Vasov Miomir, Kostic Dragan, Milosevic Vuk, Cekic Nikola, Igc Milica.</i> Contribution to analysis of energy efficiency of small sports facilities.....	102

СЕКЦИЯ 4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ, СПОРТЕ И ТУРИЗМЕ

<i>Ярмолинский В.И.</i> Физическая культура и спорт будущих поколений: что важно сделать сегодня?.....	108
<i>Михута И.Ю., Васюк В.Е., Лукашевич В.А.</i> Система профильного отбора будущих специалистов по критериям психофизической готовности и пригодности к экстремальным видам трудовой деятельности.....	114
<i>Ячников И.К.</i> Система мониторинга резервных возможностей человека при физических нагрузках.....	117
<i>Кузьмина Л.И., Хихич Ю.Ф.</i> Современные подходы повышения мотивации учащихся к занятиям физкультурно-оздоровительной направленности.....	121
<i>Химаков В.В.</i> Инновационные технологии в повышении физкультурно-спортивной активности учащейся молодежи.....	124
<i>Нежкина Н.Н., Фомин В.Ю., Кулигин О.В.</i> Новые подходы к индивидуализации программ тренировочных занятий на основе комплексной оценки вегетативного гомеостаза.....	127
<i>Бельский И.В., Михута И.Ю.</i> Автоматизированная система планирования, контроля и учета тренировочных нагрузок в подготовке тяжелоатлетов высокой квалификации.....	136
<i>Миннеханов И.Ф.</i> Совершенствование техники плавания как многолетний процесс.....	140
<i>Мельник А.А.</i> Формирование профессиональной компетентности будущих учителей физической культуры.....	145

<i>Купчинов Р.И.</i> Современные взгляды на организацию физического воспитания студентов вузов.....	150
<i>Дышко Б.А., Кочергин А.Б., Мамонтов Д.В.</i> Инновационная технология оценки эффективности техники выполнения циклических локомоций (на примере плавания).....	155
<i>Бельский И.В., Пронович Ю.В.</i> Повышение эффективности тренировки квалифицированных пауэрлифтеров с применением тренажеров на этапе предсоревновательной подготовки.....	162
<i>Гончаренко Э.А.</i> Использование технических средств обучения при проведении занятий по огневой подготовке.....	166
<i>Бойченко К.Ю.</i> Инновационные подходы к определению функциональной подготовленности организма спортсменов.....	171
<i>Богдановская Н.В.</i> Оптимизация функциональной подготовленности спортсменов с использованием восстановительных мероприятий антиоксидантной направленности.....	175
<i>Баранаев Ю.А.</i> Инновационные технологии изготовления драйверов в гольфе.....	179
<i>Аринович И.С.</i> Новые направления использования инновационных технологий в туризме.....	183
<i>Чарыкова И.А., Парамонова Н.А., Конон И.В.</i> Особенности показателей психофизиологической диагностики в зависимости от вида спорта и пола спортсменов.....	186
<i>Колодник Т.Д.</i> Интернет как инструмент и среда маркетинговых прогнозов в индустрии туризма.....	193
<i>Баранов А.Ю., Малышева Т.А., Сидорова А.Ю.</i> Использование мобильных криотерапевтических систем в международных соревнованиях.....	197
<i>Зимницкая Р.Э., Тропникова Д.В., Камышкайло И.Е.</i> Применение инструментальных методик для выявления структуры выносливости квалифицированных футболистов.....	200

<i>Демидович Н.Г., Крутых М.Е.</i> Применение измерительного устройства для определения норм нагрузок, направленных на развитие гибкости.....	205
<i>Слободняк Е.Н., Кривицкая Л.Э., Игнатенко Н.С.</i> Эффективность использования тренажера "Ab racket" для развития силовой выносливости студенток.....	208
<i>Квятковская Н.А., Зимницкая Р.Э., Венгура А.Л.</i> Программирование тренировочных нагрузок на занятиях по физическому воспитанию студентов с использованием мониторов сердечного ритма «Polar».....	211

Научное издание

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Сборник статей
(материалы III Международной
научно-технической конференции)

Подписано в печать 31.01.2014. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 12,84. Уч.-изд. л. 10,04. Тираж 100. Заказ 72.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.

