

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

№ 1

2015 г.

ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА

*Международный
научно-теоретический журнал
Издается с 2015 г.
Выходит два раза в год*

Учредитель:

*государственное учреждение
«Республиканский научно-практический
центр спорта»*

Адрес: ул. Воронянского, 50/1, 220007 г. Минск, тел.
(017) 225 80 60, факс (017) 327 27 26 www.
medsport. by E-mail: post@medsport. by

Ответственный за выпуск А. А. Михеев

Подписано в печать 22.10.2015.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная № 1.
Усл. печ. л. 10,69. Уч.-изд. л. 8,25.
Тираж 100 экз. Заказ № 120

Отпечатано с оригинал-макета заказчика
на ризографе в государственном учреждении
«Республиканский учебно-методический
центр физического воспитания населения».

Ул. Игнатенко, 13, 220035, Минск

Главный редактор

Михеев Александр Анатольевич, д-р пед.
наук, д-р биол. наук, доц., Беларусь

Заместитель главного редактора

Загородный Г. М., канд.
мед. наук, доц.; Беларусь

Ответственный секретарь

Иванчикова Н. Н., канд.
биол. наук; Беларусь

Члены редколлегии:

Барков В. А., д-р пед. наук, проф.; Беларусь
Калинкин Л. А., д-р мед. наук, проф.; Россия
Маришук А. В., д-р психол. наук, проф.; Беларусь
Мельнов С. Б., д-р биол. наук, проф.; Беларусь
Нарский Г. И., д-р пед. наук, проф.; Беларусь
Кручинский Н. Г., д-р мед. наук, доц.; Беларусь
Плетнев С. В., д-р техн. наук, проф.; Беларусь
Сиваков А. П., д-р мед. наук, проф.; Беларусь
Ширковец Е. А., д-р пед. наук, д-р биол. наук, проф.; Россия
Нехвядович А. И., канд. пед. наук, доц.; Беларусь
Рыбина И. А., канд. биол. наук; Беларусь
Моссэ И. Б., д-р биол. наук, проф.; Беларусь
Гаврилова Е. А., д-р мед. наук, проф.; Россия
Ачкасов Е. Е., д-р мед. наук, проф.; Россия
Сукало А. В., д-р мед. наук, проф.; Беларусь
Кильчевский А. В., д-р биол. наук, проф.; Беларусь
Альберт Голлхофер, д-р мед. наук, проф., Германия
Триша Лихи, д-р психол. наук, КНР.

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
спорта», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

От главного редактора	3
Г. М. Загородный, А. А. Михеев, Л. В. Филипович История создания государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта».....	4
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ	
В. Э. Занковец, В. П. Попов Контроль специальной выносливости в профессиональном хоккее	7
И. В. Листопад, Н. А. Демко, В. М. Киселев, М. К. Воропай Анализ показателей результатов тестирования общей скоростно-силовой подготовленности лыжников- гонщиков... 12	
Л. В. Маришук, Е. В. Микуло Развитие спортивно важных качеств личности спортсменов на начальном этапе спортивной подготовки	16
А. А. Михеев, М. К. Борщ, Н. А. Михеев Динамика развития физических качеств спортсменов с ограниченными возможностями при использовании метода вибростимуляции	25
Н. А. Парамонова, А. П. Мелехин, И. Е. Токаревская Эффективность использования подводящих упражнений при освоении базовых элементов скольжения на этапе начальной подготовки фигуристов	31
Т. К. Соловых, А. И. Литвиненко, Е. Г. Тычина Индивидуальная коррекция тренировочного процесса спортсменов-паралимпийцев с глубокими нарушениями зрения к чемпионату мира 2015 года	37
К. С. Тихонова Опыт педагогического тестирования абитуриентов в училищах олимпийского резерва 2011-2014 годах	44
И. А. Чарыкова, Н. А. Парамонова, Е. А. Стаценко, С. С. Новиков Использование показателей психофизиологического тестирования спортсменов для определения эффективности применения фитопрепаратов разнонаправленного действия, влияющих на функциональное состояние ЦНС	47
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ	
А. А. Михеев, М. К. Борщ, Н. А. Михеев Применение динамических вибрационных упражнений в тренировке спортсменов .. 53	
А. И. Нехвядович, И. Л. Рыбина, Н. Н. Иванчикова, А. Н. Будко, И. В. Гайдукевич, И. Л. Гилеп Ассоциации метаболических и физических возможностей с полиморфизмом генов серотонинергической, дофаминергической, норадренергической, адренергической систем у волейболистов	57
СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА: ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ, СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ	
Е. А. Гаврилова, О. С. Ларинцева Внезапная смерть в спорте - новый взгляд на проблему	64
Ю. М. Досин, В. Е. Ягур, Т. К. Соловых Профилактика гонартрозов при спортивной деятельности (обзор проблемы)	67
К. В. Жур, Л. А. Кундас, И. Б. Моссэ, Г. М. Загородный, С. Л. Минин Влияние гипоксии на экспрессию ряда генов, ассоциированных со спортивной успешностью	75
Н. Г. Кручинский Международный стандарт терапевтического использования запрещенных в спорте веществ и методов: обзор последних событий	80
Л. С. Сосна, А. С. Козлова Роль генов системы биотрансформации ксенобиотиков в подборе фармакологической поддержки спортсменов	87

ОТ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

У вас в руках первый выпуск нового международного научно-теоретического журнала, вышедшего под эгидой и в год первой годовщины государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта».

От имени редакционной коллегии поздравляю всех с этим знаменательным событием! Пожелаем этому кораблю, построенному усилиями всего коллектива РНПЦ, попутного ветра и семи футов под килем!

Надеемся, что в следующем году наш журнал получит аккредитацию ВАК Республики Беларусь и станет привлекательным изданием не только для белорусских ученых, но и для специалистов ближнего и дальнего зарубежья.

Наш журнал задумывался в том числе и как издание для публикации результатов диссертационных исследований по трем отраслям знаний - педагогике, биологии и медицине, в связи с чем он имеет три основных раздела.

В этом году редколлегия планирует издать еще один сборник, что, на наш взгляд, имеет большое значение в связи с приближающимся грандиозным и ответственным событием - Олимпийскими играми 2016 года в г. Рио-де-Жанейро, которые, несомненно, будут своеобразным пробным камнем не только для спортсменов и тренеров, но также для всех специалистов РНПЦ - ученых, медиков, аналитиков.

Уважаемые коллеги, друзья, примите искренние пожелания творческих и спортивных успехов, здоровья и счастья в преддверии основных стартов четырехлетия!

С искренним уважением,
главный редактор
доктор педагогических наук,
доктор биологических наук, доцент

Александр Анатольевич Михеев

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

**Г. М. Загородный, канд. мед. наук, доцент,
А. А. Михеев, д-р пед. наук, д-р биол. наук, доцент,
Л. В. Филипович**

В целях совершенствования подготовки белорусских спортсменов к международным спортивным соревнованиям Советом Министров Республики Беларусь принято постановление от 9 апреля 2014 г. № 324 «О создании государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта» путем реорганизации в форме слияния государственных учреждений «Республиканский центр спортивной медицины» и «Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь».

До слияния двух государственных учреждений в единый центр служба спортивной медицины и спортивная наука прошли длительный путь становления.

Служба спортивной медицины нашей страны начала свою деятельность с 1 января 1948 г., когда согласно распоряжению Совета Министров Белорусской ССР от 10 декабря 1947 № 1732-рг., Министерством здравоохранения на базе 1-й клинической больницы г. Минска был организован первый в Белоруссии республиканский кабинет медицинского контроля и лечебной физкультуры, который в дальнейшем приказом Министра здравоохранения Белорусской ССР от 24 апреля 1950 г. № 140 был переименован в Республиканский врачебно-физкультурный диспансер. В декабре 1958 г. приказом № 74 Министерства здравоохранения СССР произошло объединение Республиканского и Минского городских врачебно-физкультурных диспансеров.

В этот период на базе диспансера открываются кабинет врачебного контроля за детьми и подростками, занимающимися спортом, отделение врачебного контроля за взрослым населением, начинает функционировать кабинет функциональной диагностики и отделение врачебного контроля за сборными командами.

Постепенно расширяясь, Республиканский врачебно-физкультурный диспансер набирает силу и становится одним из лучших диспансеров бывшего СССР, а также организационно - методическим центром по вопросам спортивной медицины и ЛФК в республике. В эти же годы Белоруссия выступает инициатором организации физкультурно-оздоровительной работы среди населения, создания физкультурно-оздоровительных комбинатов (ФОКов), групп здоровья, атлетической и ритмической гимнастики. За эффективное проведение этой работы Республиканский врачебно-физкультурный диспансер неоднократно награждался почетными грамотами.

С 1964 года к спортивной медицине присоединяется спортивная наука. В Белорусском государственном институте физической культуры создается Проблемная научно-исследовательская лаборатория физиологии спорта и методики спортивной тренировки, которая изучает механизмы повышения работоспособности организма человека при занятиях физическими упражнениями, исследует состояние здоровья и физического развития юных и взрослых спортсменов, участвует в совершенствовании методов спортивной тренировки. С конца 60-х годов лаборатория принимает активное участие в научно-методическом обеспечении сборных команд нашей республики и СССР по велосипедному и гребному спорту, плаванию, фехтованию, конному спорту. С 1981 года основным направлением лаборатории является оптимизация средств и методов, повышающих спортивную работоспособность. Создаются секторы спортивной педагогики, функциональной диагностики, биохимического контроля, информации и координации НИР.

После распада СССР перед службой спортивной медицины и спортивной наукой встают вопросы самостоятельной организации службы медицинского и научного сопровождения национальных команд и ближайшего резерва, развития массовой физической культуры для оздоровления нации. С этой целью, учитывая созданную научную базу, для локализации научных исследований вокруг сборных команд Беларуси распоряжением Кабинета Министров Республики Беларусь от 19 октября 1995 г. № 872 Проблемная научно-исследовательская лаборатория была реорганизована в государственное учреждение «Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь» (НИИФКиС РБ). Институт становится ведущим отраслевым научным учреждением Министерства спорта и туризма Республики.

Происходит реорганизация и в службе спортивной медицины. С 1996 года распоряжением Президента Республики Беларусь от 10 ноября 1995 г. №221 «О передаче Республиканского и областных диспансеров медицинской реабилитации и спортивной медицины в ведение Министерства спорта и туризма Республики Беларусь» Республиканский диспансер становится диспансером спортивной медицины, а с 2003 года, в целях выполнения Государственной программы развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2003-2006 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 254, решением Мингорисполкома от 3 июня 2004 г. № 1095 Республиканский диспансер спортивной медицины зарегистрирован как лечебно-профилактическое учреждение «Республиканский центр спортивной медицины».

В 2009 году приказом Министерства спорта и туризма Республики Беларусь № 51 лечебно-профилактическое учреждение «Республиканский центр спортивной медицины» переименовано и зарегистрировано в главном управлении юстиции Мингорисполкома как государственное учреждение «Республиканский центр спортивной медицины» (РЦСМ).

Основная цель созданных РЦСМ и НИИФКиС РБ заключалась в содействии повышению спортивных результатов спортсменов национальных и сборных команд Республики Беларусь по видам спорта, эффективному использованию средств физической культуры для укрепления здоровья населения республики.

В эти годы РЦСМ располагает обширной амбулаторно-клинической базой: отделениями спортивной медицины, детской спортивной медицины, врачебного контроля населения, занимающегося физической культурой и спортом, реабилитации; консультативно-диагностическим отделением; дневным стационаром; клинко-биохимической лабораторией; антидопинговым отделом; передвижной диагностической лабораторией. Также функционируют кабинеты фармакологической коррекции и внутривенной лазерной терапии, мануальной терапии, электропунктурной диагностики и гомеопатии, медико-восстановительные центры на базах олимпийских спортивных комплексов «Раубичи», «Стайки», республиканского центра олимпийской подготовки по легкой атлетике. РЦСМ и медико-восстановительные центры оснащаются новыми передовыми диагностическими и восстановительными методами и высокотехнологическими методиками.

Специалисты РЦСМ в своей работе используют методики ударно-волновой терапии на аппаратах «Свисс долоркласт»; лимфотерапии на аппаратах «Лимфомат», «Хивамат», «Гидроджет» и др. В клинко-биохимической лаборатории широко применяется гормональный анализатор «Мультискан», биохимический анализатор фирмы Кармэй - Люмен.

В это же время проводится и научно-исследовательская работа в рамках НИИФКиС РБ, реализуемая в трех направлениях в части разработки:

- эффективных технологий подготовки спортсменов высокой квалификации и резерва;
- научно-методических подходов в системе оздоровления нации;
- научно-педагогических и организационно-методических основ туристской деятельности и туристского образования.

Работа по вышеуказанным направлениям реализуется по заказам Министерства спорта и туризма в форме выполнения проектов отраслевого назначения, инновационных проектов и заданий в соответствии с государственными программами развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь. Всего в НИИ физической культуры и спорта проведены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по 99 проектам, из них по 39 проектам отраслевого назначения, 30 - инновационным, 30 - заданиям государственных программ развития физической культуры и спорта Республики Беларусь.

По результатам исследований сотрудниками опубликовано 18 сборников материалов конференций и 2203 научные работы: из них монографий - 14, программно-нормативных документов - 48, учебно-методических разработок - 154 (учебных и методических пособий - 18, методических рекомендаций - 117, методических писем - 18, других методических разработок - 14, научных статей и тезисов докладов - 1968); представлено 855 докладов на конгрессах, конференциях, семинарах различного уровня, оформлено 514 актов внедрения результатов научных исследований в практику.

Институтом проведено 29 международных и республиканских научных, научно-практических, научно-методических мероприятий (конгрессы, конференции, семинары), издано 14 сборников «Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь».

На протяжении последних десятилетий проводилась большая работа по врачебному контролю и научно-методическому сопровождению учащихся ДЮСШ, СДЮСШОР, а также по медико-биологическому и научному обеспечению национальных команд и резерва по видам спорта.

За многолетнюю работу НИИ в рамках углубленных комплексных обследований психологической, морфофункциональной и биохимической контроле прошли 77264 спортсмена, представители национальных команд и ближайшего резерва.

Только за 2013 год специалистами РЦСМ проведены углубленные медицинские обследования 20068 спортсменов, из них спортсменов национальных и сборных команд - 3225 человек по 50 видам спорта. Количество посещений спортсменами врачей в 2013 году составило 305311 (2012 год - 286810), из них врачей спортивной медицины - 103416 (101247).

Сотрудники института и РЦСМ регулярно принимали участие в сопровождении национальных команд при подготовке к ответственным стартам. За 19 лет было принято участие в 799 учебно-тренировочных сборах.

В этот же период продолжается формирование информационной базы данных по вопросам генетического тестирования, фармакокинетики ведущих спортсменов национальных команд. С целью преемственности медицинского обеспечения спортсменов национальных команд в период децентрализованной подготовки налаживается по корпоративной компьютерной сети взаимобмен медицинскими картами с областными диспансерами спортивной медицины. На базе отделения спортивной медицины МКСК «Минск-Арена» продолжается внедрение в практику методики повышения общей работоспособности спортсменов с применением тренировочного гемокорректирующего стенда (проведено 28 нормобарических гипоксических тренировок на выносливость и в режиме восстановления для спортсменов РЦОП по велосипедному спорту и национальной команды по конькобежному спорту).

РЦСМ и НИИ физической культуры и спорта участвует в работе республиканских, международных конференций и совещаний. Институтом проведено 29 международных и республиканских научных, научно-практических, научно-методических мероприятий (конгрессы, конференции, семинары), издано 14 сборников «Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь».

Как НИИ физической культуры и спорта, так и РЦСМ поддерживают тесные контакты и сотрудничество с учреждениями и организациями Министерства спорта и туризма, Министерством здравоохранения, Национальным олимпийским комитетом, федерациями по видам спорта, Национальной академией наук.

В это время заключаются договоры о сотрудничестве со спортивными организациями стран ближнего и дальнего зарубежья, в числе которых: Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта, Государственный научно-исследовательский институт физической культуры и спорта (Украина), Национальный университет физического воспитания и спорта (Украина), Научно-исследовательский институт спорта Вильнюсского педагогического университета (Литва), Литовская академия физического образования, Академия права (Литва), Латвийская академия спортивной педагогики, Варшавская академия физического образования (Польша), Хенаньский университет (Китай).

Особый вклад в развитие спортивной медицины и науки на протяжении всего периода вносит кафедра спортивной медицины и ЛФК Белорусской медицинской академии последипломного образования. Ежегодно более 400 медицинских и научных работников проходили повышение квалификации, переподготовку по специальностям «Спортивная медицина» и «Лечебная физкультура».

Слияние двух учреждений «Республиканский центр спортивной медицины» и «Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь» в государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта» позволит осуществлять:

- концентрацию на республиканском уровне научных и медицинских технологий и методов, их практическое применение в сфере физической культуры и спорта;
- медицинское наблюдение за состоянием здоровья спортсменов с определением оценки адекватности физических нагрузок состоянию здоровья; профилактику и лечение заболеваний, травм, медицинскую реабилитацию; оказание медицинской помощи спортсменам;
- проведение научно-исследовательской работы и внедрение ее результатов в практику спортивной подготовки, разработку инновационных технологий в области спорта;
- повышение квалификации (подготовки) научных кадров;
- общую координацию деятельности учреждений спортивной медицины в Республике Беларусь, тренеров-врачей (врачей) и тренеров-психологов национальных команд Республики Беларусь.

Реализация названных мероприятий будет способствовать повышению уровня научно-методического и медицинского обеспечения подготовки белорусских спортсменов.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 796.966

КОНТРОЛЬ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ХОККЕЕ

В. Э. Занковец,

Хоккейный клуб «Динамо-Минск»;

В. П. Попов, канд. пед. наук, доцент,

Белорусский государственный университет физической культуры

Аннотация

В статье приводятся данные о наиболее популярных средствах педагогического контроля, используемых в спорте и хоккее в частности. В данной работе анализируются: двигательная активность хоккеистов в ходе соревновательной деятельности; вклад различных метаболических источников, обеспечивающих игровую деятельность хоккеистов в процессе матча; данные мониторинга ЧСС игроков молодежной сборной Республики Беларусь по хоккею с шайбой в матчах в рамках подготовительного сбора к чемпионату мира в Финляндии, а также результаты педагогического и биохимического контроля в ходе тестирования физической подготовленности. Рассматриваются возможности оценки общей и специальной выносливости хоккеистов. По результатам проведенных исследований, рост лактата в период пассивного отдыха между сменами и сформулирована проблема, требующая ее решения. На материале тестирования молодежной сборной команды Республики Беларусь по хоккею с шайбой рассчитана пятиступенчатая шкала оценки специальной выносливости хоккеистов высокой квалификации на этапе окончания соревновательного сезона.

STRUCTURE OF COMPETITIVE ACTIVITY AND ASSESSMENT OF SPECIAL ENDURANCE LEVEL IN PROFESSIONAL HOCKEY

Abstract

The article presents the most popular means of pedagogical control used in sport and particularly in hockey. The article contains analysis of the motor activity of players during competitions; the contribution of different metabolic sources providing playing activity during the match; data of heart rate monitoring of the players from the National U-20 ice hockey team as a part of training camp for the World Championship in Finland and the results of pedagogical and biochemical control during testing of physical preparedness. The capabilities of general and special endurance of hockey players are discussed. Based on the research results for the first time in hockey a phenomenon of lactate growth during passive rest between shifts has been noted, formulating a problem to solve. A five step scale to assess specific endurance of elite hockey players at the stage of ending the competitive season has been calculated on the basis of testing material.

Введение

Соревновательная и тренировочная деятельность во всех видах спорта постоянно является предметом дискуссий и научных исследований. Наиболее проблемной является группа игровых видов спорта, которые характеризуются сложной структурой и вероятностным характером соревновательного результата. В связи с этим научное обеспечение в них существенно уступает циклическим видам спорта. В частности, хоккей является одним из самых популярных видов спорта в мире, однако и здесь достаточно много безответных вопросов. В данной работе анализировалась соревновательная нагрузка в процессе реальной соревновательной деятельности хоккеистов высокой квалификации, а также дана педагогическая и биохимическая оценка наиболее популярного теста специальной выносливости.

Анализ соревновательной деятельности в хоккее [14, 15, 24, 27, 28] показал, что игра отдельно взятого хоккеиста состоит из 30-80-секундных отрезков интенсивных игровых действий и 3-5-минутных интервалов пассивного отдыха [14, 15, 26, 29]. В процессе матча хоккеист выполняет до 55-65 ускорений на максимальной и субмаксимальной скорости длиной 10-30 метров и более, делает 25-30 торможений, после которых стартует с максимальной скоростью, участвует в 20-25 силовых единоборствах [15]. Ускорения с максимальной скоростью (общая протяженность за матч, в зависимости от амплуа игрока, 1200-1800 метров) сочетаются также с бегом более низкой интенсивности и прокатами по инерции (за матч 5-6 км) [14]. За матч хоккеист участвует в среднем в 21-22 сменах по 40-45 секунд, игровая интенсивность в зоне ЧСС 180-190 уд/мин и выше [14].

Таким образом, очевидно, что хоккей предъявляет высокие требования к функциональному состоянию сердечно-сосудистой системы и метаболическим возможностям организма спортсменов [15].

В исследовании [25] выявлено соотношение метаболических источников, обеспечивающих игровую деятельность хоккеистов в процессе матча. Показано, что вклад анаэробных источников ресинтеза АТФ составляет 69 %, а окислительного фосфорилирования - 31 % в общем объеме энергообеспечения игроков [15]. Несмотря на это, требование к поддержанию высокой интенсивности игры в течение всего матча предполагает быструю ликвидацию кислородного долга в кратковременные интервалы отдыха, что возможно при условии повышенного кислородного обеспечения [15].

Отечественные специалисты выявили взаимосвязь между игровой активностью (количество атак, бросков, заброшенных шайб) и суммарным показателем относительной аэробной мощности троек нападающих. Показано, что с повышением суммарной величины аэробной производительности игроков увеличивалась и игровая активность звеньев [15].

Если подвести краткий итог вышеизложенному, можно сделать вывод, что способность компенсировать имеющиеся сдвиги в организме в многочисленных паузах отдыха безусловно будет определяться аэробной производительностью (или аэробными возможностями) спортсмена, что в практике называют «общая выносливость». Однако сама игровая деятельность хоккеиста обеспечивается в первую очередь анаэробно-гликолитическим механизмом энергообеспечения.

Какие инструменты имеются для оценки общей и специальной подготовленности хоккеистов? К сожалению унифицированного подхода для решения этой задачи до сих пор не существует [8, 9, 11], однако специалистами физиологии и биохимии спорта предложен большой перечень средств оценки различных видов работоспособности спортсменов.

Так, для определения общей (неспецифической) выносливости используют: 1) бег на тредбане; 2) педалирование на велоэргометре; 3) степ-тест [4, 21]. Во время выполнения теста измеряются как эргометрические (время, объем и интенсивность выполнения заданий), так и физиологические показатели (максимальное потребление кислорода МПК, частота сердечных сокращений ЧСС, порог анаэробного обмена ПАНО и т.п.) [21]. Обширный анализ литературных источников показал, что самыми популярными тестами данной группы являются:

- «Большой челнок» в зале [14];
- 30-секундный тест Уингейта [20];
- 1-минутный тест [27];
- тест на тредмиле Каннингхема и Фолкнера [20];
- тест на «удержание» критической мощности нагрузки [2, 3, 12];
- ТестРWСmax6 [12];
- тест Новакки [20];
- тест Конкони [22];
- тесты в лаборатории [22];
- проба Летунова [12];
- тест Астранда [20];
- тест Купера [7, 12, 23] и др.

Очевидно, что если с оценкой общей неспецифической работоспособности особых трудностей не возникает, то оценка специальной выносливости в хоккее в настоящее время дискутируется и нуждается в уточнении. Специфическими считают тесты, выполняемые на льду, структура и энергетика выполнения которых близка к соревновательной [21]. В этой группе практически на безальтернативной основе наиболее популярным тестом является челночный бег на коньках 5 x 54 метров (анализируется суммарное время всего теста, время каждого прямого отрезка и поворота) [1, 14, 16, 17, 18]. Интерес практики хоккея к данному тесту подтвердил проведенный нами опрос 75 профессиональных тренеров [9, 11].

Вместе с тем, несмотря на высокую популярность теста, отсутствует унифицированная оценка результатов обследования. Каждый исследователь разрабатывал ппсалу оценки, которая зависела от особенностей тестируемого контингента, что несомненно отражалось на нормативных оценках.

Так, нормативные оценки, разработанные Никоновым Ю. В. [13], впечатляют своей тщательной разработкой в виде 5-уровневой шкалы для учащихся групп высшего спортивного мастерства (таблица 1).

Таблица 1 - Нормативные оценки по физической подготовленности для учащихся групп высшего спортивного мастерства (Никонов Ю. В.)

Тесты (контрольные нормативы)	Уровень подготовленности, баллы				
	очень низкий	низкий	средний	выше среднего	высокий
	1	2	3	4	5
<i>Нападающие (19, 20 лет)</i>					
«Большой челнок» 5 x 54 м, с	43,7-44,0	43,0-43,6	42,1-42,9	41,7-42,0	41,6
<i>Защитники (19, 20 лет)</i>					
«Большой челнок» 5 x 54 м, с	43,9-44,6	43,1-43,8	42,8-43,0	42,3-42,7	42,2

Наряду с ними нормативные оценки для хоккеистов высокой квалификации, разработанные Букатиным А. Ю. [1] и Савиным В. П. [17], не имеют существенных различий. Однако понятие «спортсмен высокой квалификации» нуждается в конкретизации при проведении такого рода исследований.

Таблица 2 - Показатели уровня подготовленности хоккеистов высокой квалификации (Букатин А. Ю.)

Контрольные испытания	Оценка		
	отлично	хорошо	удовлетворительно
«Большой челнок 5x54 м», с	41	42	43
Сумма пульса за 3 мин восстановления	370	390	410

Таблица 3 - Показатели уровня подготовленности хоккеистов высокой квалификации (Савин В.П.)

Контрольные испытания	Оценка		
	отлично	хорошо	удовлетворительно
«Большой челнок 5x54 м», с	42 и меньше	42,1-42,7	42,8-43,5

При этом только в одном случае для оценки результатов тестирования был использован физиологический показатель «сумма пульса за 3 мин. восстановления» [1].

Методы и организация исследования

С целью получения более полной информации о величине нагрузки в реальной соревновательной деятельности мы провели свое собственное исследование анализа динамики ЧСС молодежной сборной Республики Беларусь по хоккею в матчах турнира «Кубок Черного моря» [6]. Во время матчей показатели ЧСС отслеживались у 21 игрока посредством системы Polar Team. Для оценки теста специальной выносливости 5 x 54 м было проведено комплексное педагогическое и биохимическое обследование накануне турнира 37 кандидатов в сборную, в том числе тех, кто по итогам сбора попал на данный турнир. В процессе тестирования фиксировалось время выполнения теста, показатели лактата сразу после нагрузки и на третьей минуте восстановления, а также максимальные значения ЧСС в процессе тестирования. Для получения более полной картины о возможностях практического применения данного теста была рассчитана пятиступенчатая шкала оценки специальной выносливости.

Результаты исследования

В матчах турнира средние значения максимальной ЧСС во время нахождения хоккеистов на льду были зафиксированы в диапазоне 171-180 уд/мин. Во время особо напряженных смен встречались индивидуальные показатели пульса, превышающие 210 уд/мин. Принимая во внимание, что время выполнения теста 5 x 54 м примерно соответствует игровому времени одной смены, можно сравнить уровень нагрузки по показателю ЧСС. Средние значения максимального пульса при тестировании специальной выносливости были 192 уд/мин. Диапазон колебаний ЧСС по команде составил 175-222 уд/мин. Это позволяет утверждать, что тест отлично отражает реальную нагрузку по данному показателю, предъявляемую хоккеистам в ходе матчей.

Очень важная информация для практики хоккея получена в результате измерения уровня лактата крови после выполнения теста на первой и третьей минуте восстановления. Крайне интересно, что по окончании бега 5x54 м только у пяти спортсменов лактат начинал снижаться

к третьей минуте восстановления, у остальных лее 32 хоккеистов он нарастал! Так, сразу после нагрузки лактат в среднем составлял 12,35 ммоль/л, а после трех минут восстановления 15,37 ммоль/л! Минимальные значения составили 6,67 ммоль/л на первой минуте восстановления и 11,16 ммоль/л на третьей. Максимальные показатели, соответственно, - 16,61 ммоль/л и 18,93 ммоль/л. При анализе полученной информации возникает проблема, суть которой состоит в том, что через 2-3 минуты спортсмен выходит на лед играть следующую свою смену с предельным уровнем лактата крови. Понятно, что эти 2-3 минуты нахождения хоккеиста на скамейке трудно назвать отдыхом. Это свидетельствует о том, что после напряженных смен хоккеистам недостаточно стандартного трехминутного отдыха. Если не создать условия для снижения уровня лактата, то последующие выходы на лед могут вызывать еще большее закис-ление организма, что может привести к негативным последствиям в плане результата и, что еще более важно, для здоровья. В качестве рекомендаций для улучшения ситуации можно посоветовать хоккеистам не сидеть, а хотя бы немного пройтись возле скамейки запасных, встряхивая ноги [10, 19].

С помощью пятиступенчатой перцентильной шкалы [4] рассчитана шкала оценки теста специальной выносливости (таблица 4).

Таблица 4 - Нормативные оценки теста специальной выносливости для кандидатов в молодежную сборную Республики Беларусь

Тесты (контрольные нормативы)	Уровень подготовленности, баллы				
	очень низкий	низкий	средний	выше среднего	высокий
	1	2	3	4	5
«Большой челнок» 5 x 54 м, с	> 45,85	43,58-45,85	42,05-43,57	39,76-42,04	< 39,76

Заключение

Проведенное исследование позволило получить пульсовую характеристику реальной соревновательной деятельности хоккеистов высокой квалификации. Результаты педагогической и биохимической оценки теста специальной выносливости подтвердили в хоккее обнаружен феномен роста лактата в период пассивного отдыха между сменами и сформулирована проблема, требующая ее решения. На материале тестирования возможность применения данного теста как аналога игровой деятельности по ряду параметров. Впервые молодежной сборной команды Республики Беларусь рассчитана пятиступенчатая шкала оценки специальной выносливости хоккеистов высокой квалификации на этапе окончания соревновательного сезона. Сравнение полученной шкалы с предложенными шкалами других авторов представляет дополнительные возможности для дискуссии и дальнейших исследований.

Список использованных источников

1. Букатин, А. Ю. Контроль за подготовленностью хоккеистов различных возрастных групп (включая отбор) / А. Ю. Букатин. - М.: Федерация хоккея России, 1997. - 24 с.
2. Волков, Н. И. Биохимические факторы спортивной работоспособности / Н. И. Волков. - М.: Физкультура и спорт, 1986. - С. 320-330.
3. Волков, Н. И. Об энергетических критериях работоспособности спортсменов / Н. И. Волков, Е. А. Ширковец // Биоэнергетика. - Л., 1973. - С. 18-30.
4. Годик, М. А. Спортивная метрология. Учебник для институтов физ. культ / М. А. Годик. - М.: Физкультура и спорт, 1988. - 192 с, ил.
5. Гуминский, А. А. Об аэробной производительности хоккеистов, ее значении и средствах повышения / А. А. Гуминский, А. В. Тарасов, Б. П. Кулагин, Л. П. Матвеев, О. С. Елизарова, Н. Н. Жукова, В. И. Колосков, Ю. В. Королев // Научно-спортивный вестник, 1975. - № 1. - С. 20-25.
6. Занковец, В. Э. Динамика ЧСС в процессе соревновательной деятельности хоккеистов молодежной сборной Республики Беларусь / В. Э. Занковец, В. П. Попов // Актуальные аспекты современной науки: сборник материалов VIII междунар. науч.-практ. конф., Липецк, 30 июня 2015 г. / Отв. ред. Е. М. Мосолова. - Липецк: «РаДуши», 2015. - 108 с.
7. Занковец, В. Э. Модификация теста Купера для оценки аэробной работоспособности в игровых видах спорта / В. Э. Занковец, В. П. Попов // Университетский спорт в современном образовательном социуме: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23-24 апр. 2015 г.: в 4ч. / Белорус, гос. ун-т физ. культуры; редкол.: Т. Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. - Минск: БГУФК, 2015. - Ч. 3: Молодежь - науке. - С. 143-146.
8. Занковец, В. Э. Периодизация тестирований в игровых видах спорта / В. Э. Занковец, В.П.Попов // Наука и современность: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., Уфа, 5 июня 2015г.: в 2 ч. - Уфа: Аэтерна, 2015. -Ч. 1. - 224 с.

9. Занковец, В. Э. Проблема оптимизации обратной связи в профессиональном хоккее (по результатам анкетирования специалистов) / В. Э. Занковец, В. П. Попов // Наука. Образование. Личность: сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конф. - Ставрополь: Логос, 2015. - 134 с.
10. Занковец, В. Э. Хочешь закончить с хоккеем - убей свое тело / В. Э. Занковец. - Минск: А. Н. Вараксин, 2014. - 160 с.
11. Занковец, В. Э. Тестирование как элемент процесса управления подготовкой хоккеистов высокой квалификации (по результатам опроса специалистов) / В. Э. Занковец, В. П. Попов // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения: сб. материалов XLIV Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. С. С. Чернова. - Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. - С. 246-250.
12. Карпман, В. П. Тестирование в спортивной медицине / В. П. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. - М.: Физкультура и спорт, 1988. - 207 с.
13. Никонов, Ю. В. Подготовка юных хоккеистов: учеб. пособие / Ю. В. Никонов. - Минск: Асар, 2008. - 320 с: ил.
14. Никонов, Ю. В. Физическая подготовка хоккеистов: метод, пособие / Ю. В. Никонов. - Минск: Витпостер, 2014. - 576 с.
15. Панков, М. В. Аэробные возможности высококвалифицированных хоккеистов / М. В. Панков // Вестник спортивной науки. - 2012. - № 5 (5). - С. 54-58.
16. Савин, В. П. Специальная работоспособность у хоккеистов высокой квалификации / В. П. Савин, В. С. Львов, Н. Н. Урюпин, С. А. Самойлов // Хоккей. Ежегодник. - 1985. - С. 23-25.
17. Савин, В. П. Теория и методика хоккея: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. П. Савин. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 400 с.
18. Сарсания, С. К. Показатель специальной подготовленности хоккеистов и методика его оценки / С. К. Сарсания, В. Н. Селуянов // Хоккей. Ежегодник, 1986. - С. 50-53.
19. Твист, П. Хоккей: теория и практика: пер. с англ. / Питер Твист: предисловие Павла Буре. - М.: АСТ: Астрель, 2008. - 288 с: ил.
20. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Под ред. Дж. Д. Мак-Дугалла, Г. Э. Уэнгера, Г. Дж. Грина; пер. с англ. - Киев.: Олимпийская литература, 1998. - 430 с.
21. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 480 с.
22. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость / П. Янсен; пер. с англ. - Мурманск: Издательство «Тулума», 2006. - 160 с.
23. Cooper, K. Aerobics / K. Cooper. Bantam. - N.-Y., 1968.
24. Green, H. Time Motion and Physiological Assessments of Ice Hockey Performance / H. Green, P. Bishop, M. Houston, R. McKillop, R. Norman // Journal of Applied Physiology, 1976. - № 40 (2). - S. 159-163.
25. Lau, S. Comparison of Active and Passive Recovery of Blood Lactate and Subsequent Performance of Repeated Work Bouts in Ice Hockey Players / S. Lau, K. Berg, R.W. Latin, J. Noble // Journal of Strength and Conditioning Research. - 2001. - № 15 (3). - S. 367-371.
26. Montgomery, D. L. Physiology of Ice Hockey / D. L. Montgomery // Journal of Sports Medicine. - 1988. - № 5 (2). - S. 99-126.
27. Twist, P. Bioenergetic and Physiological Demands of Ice Hockey / P. Twist, T. Rhodes // National Strength and Conditioning Journal. - 1993. - № 15 (5). - S. 68-70.
28. Twist, P. Physiological Analysis of Ice Hockey Positions / P. Twist, T. Rhodes // National Strength and Conditioning Association Journal. - 1993. - № 15 (6). - S. 44-46.
29. Twist, P. Sport Science for Superior Hockey Performance / P. Twist // Vancouver, BC: University of British Columbia, 1987.

17.07.2015

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ОБЩЕЙ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

И. В. Листопад, канд. пед. наук, профессор,

Н. А. Демко, канд. пед. наук, доцент,

Республиканский научно-практический центр спорта,

Белорусский государственный университет физической культуры;

В. М. Киселев, канд. пед. наук, профессор,

Белорусский государственный университет;

М. К. Воропай,

Белорусский государственный университет физической культуры

Аннотация

В статье обсуждается исследование уровня скоростно-силовой подготовленности лыжников и лыжниц-гонщиц 14-27 лет. На основании анализа научно-методической литературы выявлены наиболее информативные тесты, применяемые для контроля уровня общей скоростно-силовой подготовленности, а результаты тестирования используются при составлении планов подготовки.

ANALYSIS OF TEST RESULTS IN GENERAL SPEED AND STRENGTH PERFORMANCE OF SKIERS

Abstract

This article contains the analyses of speed and strength performance of skiers ranging from 14 to 27 years old. The most informative tests have been identified on the grounds of scientific information analyses. These tests can be used to control general speed and strength performance, the results of the tests can be used to affect preparation of the training plans.

Введение

Анализ результатов крупнейших международных соревнований по спринту свидетельствует о том, что в большинстве случаев успешно выступают как лыжницы-универсалы, так и лыжницы, специализирующиеся в гонках на спринтерских дистанциях.

У мужчин ситуация другая - мужчины, специализирующиеся в гонках на спринтерских дистанциях, в большинстве случаев выступают лучше лыжников-универсалов.

В классическом спринте при проведении соревнований на среднепересеченной местности подавляющее большинство гонок выигрывают лыжники, специализирующиеся в спринте. Побеждают они во многом благодаря тому, что соревнуются на коньковых лыжах, передвигаясь одновременным бесшажным ходом, обладая более высоким уровнем силовой и скоростно-силовой подготовленности.

При проведении соревнований на сложнопересеченной местности ситуация изменяется. Победителями и призерами становятся лыжники, хорошо владеющие техникой классических лыжных ходов и обладающие высоким уровнем силовой и скоростно-силовой подготовленности. Скорость передвижения, мощность, техника лыжников-гонщиков, бегущих спринтерскую дистанцию, отличается от техники лыжников-дистанционщиков. Успешность выступлений в спринтерских гонках во многом зависит от уровня скоростно-силовой подготовленности. При передвижении классическим стилем во время спринтерской гонки после окончания отталкивания ногой пятка лыжи практически не поднимается вверх. Разогнув ногу на опорной лыже, гонщик сразу посылает ее вперед маховым движением. Частота движений и мощность отталкиваний в спринтерских гонках значительно выше, чем в гонках на других дистанциях. В спринтерских соревнованиях, проводимых классическим стилем, на значительной части дистанции гонщики применяют стартовый вариант одновременного бесшажного хода. Достижение значительной скорости передвижения происходит в основном за счет мощного отталкивания и значительной частоты движений. На равнинных участках и на пологих подъемах дистанции решающее значение имеет мощность отталкивания, а на крутых подъемах - рациональное соотношение мощности и частоты движений. Крутые подъемы и подъемы средней крутизны преодолеваются прыжковыми отталкиваниями для увеличения скорости передвижения.

Уровень общей скоростно-силовой подготовленности существенно влияет на спортивно-технические результаты в лыжных гонках и, особенно в спринтерских дисциплинах.

В ходе многолетней подготовки лыжника от новичка до МСМК необходимо иметь информацию об уровне развития общей скоростно-силовой подготовленности на разных этапах годичного цикла подготовки.

Тренировочный процесс следует индивидуализировать с учетом уровня развития общей скоростно-силовой подготовленности.

Цель исследований: определить уровень общей скоростно-силовой подготовленности на летне-осеннем этапе годичного цикла подготовки и выявить наиболее благоприятные периоды ее развития.

Задачи исследования

1. Выявить на основании анализа научно-методической литературы наиболее информативные тесты для определения уровня общей скоростно-силовой подготовленности.

2. Определить уровень общей скоростно-силовой подготовленности лыжников и лыжниц-гонщиц разного возраста.

Организация исследований

В исследованиях приняли участие 186 лыжников и лыжниц-гонщиц 14-27 лет.

Исследования по определению уровня скоростно-силовой подготовленности лыжников и лыжниц-гонщиц 14-27 лет проводились на летне-осеннем этапе подготовительного периода 2014 года.

Для определения уровня скоростно-силовой подготовленности использовались следующие наиболее информативные тесты:

- для определения уровня развития быстроты - бег на отрезке длиной 30 м с хода (с);

- для определения уровня скоростно-силовой подготовленности рекомендуется использовать тесты с регистрацией количества движений за 15 с - прыжки в длину с места (м, см), количество переходов из виса на перекладине в вис согнувшись спереди (количество раз за 15с), 5-кратный прыжок в длину с места с ноги на ногу (м, см), прыжок вверх по В. М. Абалакову без взмаха рук (см), выпад правой ногой, левая сзади на носок, смена положений ног (количество раз за 15с); сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях у юношей и сгибание и разгибание рук в упоре лежа у девушек (количество раз за 15 с) [1-8].

Результаты исследования и их обсуждение.

В результате проведенных исследований определены индивидуальные показатели общей скоростно-силовой подготовленности спортсменов.

На основании индивидуальных показателей общей скоростно-силовой подготовленности лыжников и лыжниц-гонщиц 14-27 лет были разработаны среднегрупповые характеристики этих показателей (таблицы 1,2).

Таблица 1 - Среднегрупповые значения результатов тестирования общей скоростно-силовой подготовленности лыжниц-гонщиц 14-27 лет

Тесты	Возраст, лет								
	14	15	16	17	18	19	20	21	22-27
1. Бег 30 м с хода, с	4,53	4,50	4,46	4,43	4,41	4,39	4,39	4,36	4,33
2. Прыжок вверх по В. М. Абалакову без взмаха рук, см	25,00	26,57	27,29	29,22	34,43	35,57	36,75	36,42	37,71
3. Переход из виса на перекладине в вис согнувшись спереди, кол-во раз за 15 с	4,00	4,29	4,43	5,00	5,43	5,71	6,25	7,00	7,57
4. Выпад правой ногой, левая сзади на носок, смена положений ног за 15 с, кол-во раз	35,00	36,71	39,00	41,78	43,14	44,86	46,88	47,13	48,29
5. Прыжок в длину с места, м, см	1,78	1,81	1,83	1,91	1,95	2,09	2,10	2,13	2,14
6. Пятикратный прыжок в длину с места, м	8,62	9,19	9,41	9,54	9,86	10,08	10,29	10,49	10,65
7. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 15 с, кол-во раз	9,88	11,57	16,86	22,67	22,86	27,14	28,75	29,88	31,29

Таблица 2 - Среднегрупповые значения результатов тестирования общей скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков 14-27 лет

Тесты	Возраст, лет								
	14	15	16	17	18	19	20	21	22-27
1. Бег 30 м с хода, с	4,17	3,97	3,71	3,68	3,58	3,51	3,50	3,47	3,45
2. Прыжок вверх по В. М. Абалакову без взмаха рук, см	29,25	30,38	36,75	38,50	39,00	40,14	41,14	41,71	42,29
3. Переход из виса на перекладине в вис согнувшись спереди, кол-во раз за 15 с	5,50	6,50	6,75	9,50	9,57	10,71	10,86	11,00	11,71
4. Выпад правой ногой, левая сзади на носок, смена положений ног за 15 с, кол-во раз	37,63	37,50	39,38	42,13	43,86	46,00	47,14	47,29	48,71
5. Прыжок в длину с места, м	1,88	2,07	2,31	2,40	2,44	2,47	2,51	2,55	2,57
6. Пятикратный прыжок в длину с места, м	9,84	10,56	11,39	12,21	12,23	12,32	12,50	12,59	12,73
7. Сгибание и разгибание рук в упоре на брусьях за 15 с, кол-во раз	10,63	11,25	13,63	15,50	16,29	18,71	20,00	20,57	20,86

Анализ показателей общей скоростно-силовой подготовленности лыжниц 14-27 лет выявил их однонаправленную положительную динамику с повышением возраста. Темпы роста показателей скоростно-силовых качеств в различных тестах от возраста к возрасту имеют свои особенности у лыжников и лыжниц.

В частности, наибольший прирост показателей в тесте «бег 30 м с хода» у лыжниц-гонщиц наблюдается к 16-летнему возрасту. При этом следует отметить, что улучшение скорости у лыжниц от 14 до 27 лет составляет всего 0,2 с. Данный факт говорит о том, что в тренировочном процессе развитию быстроты у лыжниц-гонщиц не уделялось должного внимания, в результате чего и наблюдаются низкие результаты.

В возрасте 15-17 лет отмечается наибольшее увеличение прироста показателей общей скоростно-силовой подготовленности в следующих тестах: «переход из виса на перекладине в вис согнувшись спереди за 15 с» (при этом повторный пик увеличения результата происходит в возрасте 20-21 года); «пятикратный прыжок в длину с места»; «выпад правой ноги, левая сзади на носок, смена положения ног за 15 с».

В тесте «прыжок в длину с места» выявлено два пика существенного увеличения показателей в возрасте 16-17 и 18-19 лет. Значительный прирост показателей в тесте «сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 15 с» приходится также на возраст 16-17 лет.

Только в одном тестовом упражнении «прыжок вверх по В. М. Абалакову без взмаха рук» наибольший прирост результата наблюдается в возрасте 17-18 лет.

Анализ динамики показателей общей скоростно-силовой подготовленности лыжниц-гонщиц 14-27 лет показывает, что наибольшие приросты наблюдаются в 16-17 лет.

Исследования, проведенные у лыжников-гонщиков, позволяют отметить, что по показателям быстроты (бег 30 м с хода) наблюдаются существенные изменения скорости от возраста к возрасту до 19 лет (уменьшение времени от 14 до 19 лет составляет 0,66 с), а затем эти изменения хотя и имеют положительную динамику, но улучшение времени составляет всего от 0,01 до 0,03 с.

Следует также отметить, что наибольшее улучшение времени преодоления 30-метрового отрезка с хода наблюдается в 15-16-летнем возрасте.

Возраст 15-16 лет также оказался самым результативным по скоростно-силовым качествам при выполнении следующих тестов: «прыжок вверх по В. М. Абалакову»; «прыжок в длину с места»; «сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях».

Примечательно, что в тесте «сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях» наблюдается два пика существенного прироста результатов (в возрасте 15-16 лет и 18-19 лет).

Данные тестов «пятикратный прыжок в длину с места» и «переход из виса на перекладине в вис согнувшись спереди» свидетельствуют о том, что увеличение скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков начинается с 14-15-летнего возраста, при этом наибольший прирост результатов наблюдается в 16-17-летнем возрасте, а затем проявляется стагнация приростов.

Анализ показателей общей скоростно-силовой подготовленности, отражающих координационные способности лыжников-гонщиков в условиях скоростной работы (в тесте «выпад правой, левая сзади на носок, смена положения ног») также показал, что наибольший прирост результата достигается у лыжников к 16-17-летнему возрасту. При этом интересен тот факт, что результат в данном тесте в возрасте 14-15 лет оказался отрицательным.

Анализ видеозаписи тренировочных занятий и соревнований, проводимых на лыжероллерах и лыжах, позволил выявить улучшение техники передвижения с увеличением возраста. При передвижении на лыжероллерах и лыжах отмечалось быстрое и мощное отталкивание руками и ногами, энергичный и быстрый наклон туловища при одновременном отталкивании руками, активный вынос маховой ноги вперед, высокая посадка. Подседание стало более эффективным, с активным переносом центра тяжести тела вперед, что не наблюдалось у более молодых лыжников. Улучшение техники передвижения стало возможным лишь благодаря повышению уровня скоростно-силовой подготовленности.

Исследованиями установлено, что при повышении уровня скоростно-силовой подготовленности создаются наилучшие условия для совершенствования техники передвижения на лыжероллерах, лыжах. Совершенствование техники происходит путем увеличения мощности отталкивания ногами и руками, повышения скорости выноса маховой ноги, быстрого начала движения при отталкивании в попеременных и одновременных ходах.

Для достижения высоких спортивно-технических результатов в лыжных гонках многие спортсмены значительно увеличивают объемы тренировочных нагрузок, что нередко не только не приводит к росту спортивных результатов, а наоборот снижает их. Увеличение объема тренировочных нагрузок должно планироваться одновременно с повышением уровня скоростно-силовой подготовленности. Планирование нагрузок скоростно-силового характера должно осуществляться исходя из достигнутого уровня развития данного качества, что будет способствовать улучшению спортивно-технического мастерства.

Для достижения высоких спортивно-технических результатов в лыжных гонках необходим постоянный контроль уровня развития скоростно-силовых качеств лыжников, что позволит своевременно вносить коррективы в планы учебно-тренировочных занятий.

При планировании тренировочного процесса необходимо использовать данные таблиц 1 и 2, отражающие уровень общей скоростно-силовой подготовленности лыжников и лыжниц-гонщиц разного возраста. Приведенные данные являются нормативной основой для осуществления контроля уровня развития данного качества. Без их наличия практически невозможна объективная ориентация в процессе повышения скоростно-силовой подготовленности. Сравнение индивидуальных показателей спортсмена с приведенными данными позволит выявить соответствующий уровень скоростно-силовой подготовленности. При высоком уровне развития скоростно-силовых качеств тренеру прежде всего необходимо совершенствовать другие стороны подготовленности - выносливость, технико-тактическое мастерство, психологическую подготовку, поддерживая высокий уровень скоростно-силовой подготовленности.

Для значительного увеличения уровня скоростно-силовой подготовленности необходимо использовать индивидуальное планирование тренировочных нагрузок скоростно-силового характера.

Большое внимание скоростно-силовой подготовке лыжников и лыжниц-гонщиц необходимо уделять с 14-летнего возраста на всех этапах годичного цикла подготовки.

Значительное повышение скоростно-силовой нагрузки необходимо планировать у девушек в следующие возрастные периоды: 16-17, 18-19 и 20-21 год, у юношей: в 15-16, 16-17, 18-19 лет, так как наибольший прирост показателей скоростно-силовой подготовленности выявлен именно в этих возрастных периодах.

Полученные данные динамики общей скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков 14-27 лет согласуются с данными научно-методической литературы по этому вопросу.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Определение уровня скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков будет способствовать правильному, научно обоснованному отбору в учебно-тренировочные группы спортсменов, специализирующихся в гонках на спринтерских дистанциях.

При составлении планов тренировочных нагрузок необходимо учитывать уровень развития общей скоростно-силовой подготовленности на разных этапах годичного цикла подготовки, используя данные, приведенные в таблицах 1 и 2.

Определение уровня развития общей скоростно-силовой подготовленности на разных этапах годичного цикла подготовки позволит отслеживать изменение показателей скоростно-силовой подготовленности с целью своевременного внесения коррективов в планы подготовки.

1. Зацiorский, В. М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания / В. М. Зацiorский. - 3-е изд. - М.: Советский спорт, 2009. - 200 с.
2. Киселев, В. М. Исследования взаимосвязи показателей силы, быстроты и выносливости у юных лыжников-гонщиков: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. М. Киселев; ВНИИФК. - М., 1971. - 23 с.
3. Листопад, И. В. Скоростно-силовая подготовленность лыжников-гонщиков разной квалификации и методика ее совершенствования: дис. ... канд. пед. наук: 13. 00. 04 / И. В. Листопад. - Минск, 1983. - 223 с.
4. Мартынов, В. С. Совершенствование системы комплексного контроля за уровнем функциональной подготовленности лыжников-гонщиков / В. С. Мартынов, А. И. Головачев // Теория и практика физической культуры. - 2001. - № 11. - 130 с.
5. Манжосов, В. Н. Лыжный спорт: учеб. пособие для вузов / В. Н. Манжосов, И. Г. Огольцов, Г. А. Смирнов. - М.: Высшая школа, 1979. - 151 с.
6. Листопад, И. В. Лыжные гонки. Методика преподавания: учеб. пособие / И. В. Листопад. - Минск: БГУФК, 2012. - 504 с.
7. Семейкин, А.И. Подготовка квалифицированных лыжников-гонщиков: пути оптимизации тренировочного процесса: учебное пособие: / А. И. Семейкин, А. Н. Степанов, Н. А. Старшина; Сибирский государственный университет физической культуры. - Омск: СибГУФК, 2007. - 133 с.
8. Киселев, В. М. Подготовка спортивного резерва в лыжных гонках: метод, рекомендации / В. М. Киселев, П. М. Прилуцкий, А. П. Слонский. - Минск, 2002. - 42 с.

01.09.2015

УДК 796.011.3

РАЗВИТИЕ СПОРТИВНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ ЛИЧНОСТИ СПОРТСМЕНОВ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Л. В. Марищук, д-р психол. наук, профессор,
Российский государственный социальный университет;
Е. В. Микуло,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В статье изложены результаты апробации методики развития спортивно важных качеств (СВК) личности спортсменов на этапе начальной спортивной подготовки, представлена ее структура и содержание. На основе экспериментальных материалов выявлен психологический механизм развития СВК на начальном этапе спортивной подготовки - развитие внимательности через активизацию интереса спортсменов к решению двигательных задач. Выделены детерминанты развития СВК спортсменов при создании развивающей среды в процессе обучения в специализированном учебно-спортивном учреждении.

DEVELOPMENT OF PERSONAL QUALITIES OF ATHLETES, IMPORTANT IN SPORTS AT THE INITIAL STAGE OF SPORT TRAINING

Abstract:

This article contains results of approbation method of the development of personal qualities of athletes, important in sports (QIS) at the stage of initial sport training, its structure and content. On the basis of experimental materials a psychological mechanism of the development of personal qualities of athletes, important in sports (QIS) at the initial stage of sport training, has been discovered. This mechanism includes the development of attentiveness through activation of athlete's interest to master motional tasks. Outer determinants of the development of personal qualities of athletes, important in sports, have been identified. These determinants include creating developmental environment and subject-subjective pedagogical interaction in a specialized educational and sports institution.

Введение

На основе результатов экспериментальной работы по выполнению задания 46 Государственной программы развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2011-2015 годы «Разработать и внедрить методики развития спортивно важных качеств личности в педагогический

процесс подготовки спортивного резерва» разработана методика развития СВК спортсмена на начальном этапе спортивной подготовки. Методология исследования основана на положениях о профессионально значимых качествах личности В. Л. Маршчука [1], соединении общенаучных [2-4], отраслевых [5-7] и конкретно-исследовательских принципов и методов [8-12]. Проблема СВК спортсменов является одним из аспектов общепсихологической проблемы развития способностей на основе высокого уровня сформированности свойств психических процессов и оптимальности состояния. Главные аспекты ее разработки определены в советской психологии 50-60-х годов прошлого столетия в трудах Б. Г. Ананьева [2], С. Л. Рубинштейна [3], затем в работах В. В. Медведева, П. А. Рудика, А. В. Родионова [5], В. Л. Маришука [1], К. К. Платонова [4], Г. Д. Бабушкина [6], Н. Б. Стамбуловой [7] и др.

Анализируя содержание понятия качеств личности («спортивно важные качества личности» [6], «профессионально значимые» [1], «важные психические свойства спортсмена» [7], «психологические профессиональные качества» [4] и др.), можно констатировать, что на этапах становления спортивного мастерства важнее определить индивидуальные качества субъекта, влияющие на эффективность спортивной деятельности и успешность ее освоения. Это, прежде всего, способности, но не только, и не на начальном этапе спортивной подготовки: на этом этапе необходимо еще предоставить условия для развития искомых способностей; значение для успешности освоения и реализации конкретной деятельности имеет развитие основных сфер личности спортсмена, поэтому «спортивно важными» будут являться те качества мотивационной, когнитивной, психомоторной, эмоционально-волевой сфер личности, к которым предъявляются высокие требования в спортивной деятельности.

На следующих этапах спортивного мастерства (спортивной специализации, этап совершенствования и далее), на наш взгляд, уместнее анализировать уровень развития спортивных способностей. Согласно В. Л. Маришуку способности к тем или иным видам деятельности в процессе этой деятельности, по достижении определенной степени развития некоторых личностных качеств, трансформируются в профессионально значимые качества (ПЗК). Эти качества чаще всего являются полипрофессиональными, но для каждой отдельной специальности могут иметь свое конкретное значение и «могут быть связаны с успехами в профессиональной подготовке нелинейно, но особо низкие их показатели обычно имеют значение самое негативное» [1, с. 4].

Образование качеств личности на основе развития психических процессов традиционно рассматривается по-разному: как результат закрепления процесса при повторении в деятельности; как следствие генерализации, обобщения процессов; как результат синтеза свойств процессов с последующим закреплением образовавшейся системы качеств. Выделяется опосредованная роль психических состояний субъекта в обеспечении качественного «перехода» психических процессов в качества личности. «Качество - это наиболее существенное свойство, дающее личности определенность. Меняется качество личности - меняется и она в целом» [4, с. 142].

Психолого-педагогические подходы в работе общеобразовательных, профессиональных и специализированных учебно-спортивных учреждений, как и сами формы организации, типы учреждений, методы работы в них - все это в настоящее время динамично обновляется, требует корректировки в зависимости от современных целей образовательной микросреды, поэтому востребован поиск оптимальных средств и методов ее выполнения. Развитие учащегося как личности, как субъекта деятельности является важнейшей целью образовательной системы и может рассматриваться в качестве ее системообразующего фактора. Однако в современной образовательной практике «развитие» не всегда реализуется как основная цель. Вопросы развития подменяются заботой о передаче знаний учащимся. Наличие такой дидактической доминанты в индивидуальном и коллективном профессиональном сознании педагогов проявляется в следующих приоритетах: 1) в школьном образовании имеется дисбаланс в соотношении интеллектуального и физического развития при несомненном доминировании интеллектуального; 2) в специализированных учебно-спортивных учреждениях приоритет отдается физическому развитию в ущерб как интеллектуальному, так и личностному.

Развитие человека как личности и субъекта деятельности обеспечивает основу любых профессиональных качеств через: 1) развитие психомоторики; 2) развитие интеллекта, эмоционально-волевой сферы и систем саморегуляции; 3) развитие уверенности в себе, самопринятия и самопонимания; 4) развитие позитивного отношения к миру и принятия других; 5) развитие

мотивации самосовершенствования, самостоятельности и автономности [2-4]. Вышеназванные направления развития человека как личности и субъекта деятельности представлены гуманистической психологией воспитания и обучения, находя свое отражение в структуре и содержании методики развития СВК спортсменов.

Цель исследования: апробация методики развития спортивно важных качеств личности спортсмена на этапе начальной спортивной подготовки в педагогическом процессе подготовки спортивного резерва.

Экспериментальная база исследования: теннисный клуб «ГП» «Аква-Минск», спортивная специализация - большой теннис: группы начальной подготовки (6-7 лет, 1 год обучения; 8-9 лет, 2 год обучения) - 100 чел.

Обсуждение результатов исследования

Представим структуру и краткое содержание методики развития СВК спортсменов на начальном этапе спортивной подготовки, реализация которой в учебно-тренировочном процессе позволила создать развивающую образовательную среду для результативного решения двигательных задач. Основными компонентами методики СВК выступают диагностический, организационно-методический и коррекционно-развивающий.

Диагностический компонент предполагает как минимум два среза - исходный и итоговый - определение уровня развития и особенностей свойств внимания (методики Пьерона-Рузера, «Найди отличия», «Перепутанные линии», «Кодирование цифровых символов Векслера»), познавательного интереса, вида внимательности (опрос педагогов и структурированное наблюдение на основе классификации В. Н. Страхова [12]) и уровня развития двигательных навыков юных спортсменов (педагогическое тестирование).

Организационно-методический компонент включает временные и психодидактические требования к учебно-тренировочному процессу. Апробация методики СВК спортсменов проходила в период с января по май 2015 г. в учебно-тренировочном процессе групп начальной подготовки 1-го и 2-го года обучения (в течение пяти месяцев на каждом из двух занятий в неделю, итого - 40 занятий по 90 мин). Отметим основные психодидактические требования, предъявляемые к учебно-тренировочному процессу:

- построение его содержания с целью реализации развивающей функции тренировочного занятия как доминирующей для активизации механизмов самодетерминации развития спортивно важных качеств личности спортсмена через: 1) организацию субъект-субъектного взаимодействия «тренер - предмет интереса (например, теннис) - спортсмен»; 2) разработку инструкций и алгоритмов выполнения заданий; 3) стимулирование самоконтроля двигательных действий;

- поддержка познавательной активности спортсменов и их стремления к достижению спортивных успехов методами активизации интеллектуального внимания, убеждением, фиксацией позитивного опыта, личным примером;

- использование методов совместной деятельности (обсуждение, рассуждение, обмен мнениями), активизирующих наблюдательность и внимательность к процессам формирования двигательных навыков, что является развивающей средой для спортсмена, который учится замечать и анализировать динамику изменений собственных физических качеств и технико-тактических навыков.

Коррекционно-развивающий компонент методики - целенаправленное развитие внимательности на основе активизации интереса к спортивной деятельности, алгоритмизации выполнения действий и движений, развития самоконтроля в учебно-тренировочной деятельности.

Стержневым направлением методики является развитие внимательности как СВК через активизацию интереса спортсменов к занятиям избранным видом спорта как сложного личностного образования, имеющего в структуре эмоциональный, интеллектуальный, мотивационный и волевой компоненты и возникающего под влиянием внешних и внутренних факторов, которые определяют качественные характеристики развития СВК спортсмена [3]. Психологическим механизмом развития СВК на начальном этапе спортивной подготовки является развитие внимательности спортсмена в учебно-тренировочной деятельности через расширение интереса к спортивной деятельности. Условием активизации этого психологического механизма развития СВК юных спортсменов является *создание развивающей образовательной среды* в учебно-тренировочной деятельности в субъект-субъектном взаимодействии через алгоритмизацию выполнения действий и движений, развитие самоконтроля в учебно-тренировочной деятельности.

На основе корреляций, полученных по результатам констатирующего эксперимента (январь 2015 г.), подтверждается взаимосвязь уровня развития свойств внимания и двигательных навыков в учебно-тренировочной деятельности: существенным является наличие средних и высокосвязанных связей ($p < 0,05$) между показателями базовых свойств внимания (устойчивость, концентрация, переключение, распределение) и уровнем развития двигательных навыков спортсменов групп начальной подготовки.

Показатель уровня развития двигательных навыков спортсменов 6-7 лет имеет самую высокосвязанную связь с уровнем развития внимания ($r = 0,879$), по-видимому, потому, что это обобщенный показатель диагностических данных методики «Найди отличия». Несколько ниже показатели их связи со свойствами внимания: концентрацией и устойчивостью ($r = 0,539$), равно как и распределением ($r = 0,419$). Полагаем, что это связано с возрастными особенностями испытуемых - их внимание развивается. В выборке юных спортсменов 8-9 лет показатель уровня развития двигательных навыков также высоко коррелирует ($r = 0,799$) с показателями уровня внимания (методика «Поиск чисел»), однако теснота связей изменилась в сторону увеличения, свойства внимания (устойчивость ($r = 0,729$), распределение ($r = 0,693$)) оказались более развитыми, чем у спортсменов 6-7 лет. Возможно, что свою роль сыграли как возрастные особенности, так и год занятий теннисом, способствующие развитию произвольности внимания [8, с. 66]. Резюмируя, отметим следующее:

1) степень влияния на attentionную сферу личности спортсмена, в частности на уровень развития базовых свойств внимания (концентрации и устойчивости, распределения и переключения внимания), зависит от психолого-педагогических условий проведения тренировочных занятий (тип педагогического взаимодействия, возможность проявления спортсменом познавательного интереса в форме поисковых вопросов);

2) корреляционный анализ ($p < 0,05$) подтверждает взаимосвязь свойств внимания и уровня развития двигательных навыков юных спортсменов в учебно-тренировочной деятельности, что позволяет определить внимательность как СВК спортсменов на начальном этапе спортивной подготовки.

Остановимся подробнее на содержании компонентов методики развития СВК юных спортсменов в период апробации. Диагностический компонент методики развития СВК предполагает определение вида внимательности в зависимости от проявления учебно-познавательного интереса спортсменов групп начальной подготовки 2-го года обучения на тренировочных занятиях (1-й этап - январь 2015 г., 2-й этап - май 2015 г.).

Основные критерии определения степени устойчивости интереса:

- высокий уровень: стабильность интереса (ситуативная независимость) и проявление внимательности в форме поисковых вопросов, направленных на решение двигательной задачи; готовность совершенствовать СВК; личностно значимые мотивы деятельности;

- средний уровень: потеря интереса и познавательной активности при отсутствии успеха, низком результате, напряженности тренировок (ситуативная зависимость); ситуативное проявление интереса и внимательности в форме поисковых вопросов по решению двигательной задачи;

- низкий уровень: эпизодические всплески интереса при высокой стимуляции или достижении успеха; слабое проявление качественных характеристик интереса к тренировкам, невнимательность, отсутствие поисковых вопросов, направленных на решение двигательной задачи.

В зависимости от соотношения сосредоточенности спортсмена на выполняемом задании наблюдались следующие состояния внимательности - невнимательности [12]:

1) *действительная внимательность* - состояние углубленности спортсмена в работу, внешне наблюдается (по взгляду, позе, дыханию) очевидная картина интенсивного сосредоточения, и *действительная невнимательность* - состояние, противоположное предшествующему (отвлекаемость, лишние движения, медлительность или суетливость);

2) *кажущаяся внимательность* - состояние, при котором отвлечение от необходимой в данный момент деятельности «маскируется» внешними признаками деловой направленности внимания, и *кажущаяся невнимательность* - состояние внутренней активности (осмысление, рефлексия), с маловыразительными внешними признаками сосредоточения, что создает ошибочное впечатление об отвлечении [12].

Педагогическое тестирование проведено тренером в два диагностических этапа: исходный срез (УДН-1), итоговый - через три месяца (УДН-2). Для определения уровня двигательных навыков предусмотрено 10 заданий в игровой деятельности в теннисе (направление ударов и их виды, подача с задней линии в квадрат, приемы подачи и выбор спортсменом места приема подачи и вида удара). Максимальное количество баллов за 10 заданий - 100 баллов.

В содержании *организационно-методического компонента* подчеркнем важность использования в тренировочном занятии развивающей направленности методов и приемов совместной деятельности тренера и спортсмена в субъект-субъектном взаимодействии. Соглашаясь с утверждением К. К. Платонова о том, что «на стихийное формирование внимания учащихся полагаться нельзя», подчеркнем, что хотя «обычно предполагается, что общение какой-либо деятельности само по себе развивает у учащегося необходимое для нее внимание... действительно учебная работа ^зчаще всего развивает его внимание, но далеко не любая...» [4, с. 142]. В условиях развивающего тренировочного занятия психологическим механизмом развития СВК юного спортсмена является развитие интереса к спортивной деятельности и его проявление через постановку поисковых вопросов. В субъект-субъектном взаимодействии «тренер - предмет интереса (например, теннис) - спортсмен» создаются проблемные ситуации в решении двигательных задач и сам тренер открыт к обсуждению способов их решения, что стимулирует возникновение у спортсменов поисковых вопросов (как? как лучше?). Предметно-личностная обусловленность взаимодействия обеспечивает активизацию стремления к решению двигательной задачи технически корректным образом. Учебный предмет «задает учителю и ^зченику и предмет общения, общее предметное поле, которое они совместно «обрабатывают». Я. Л. Коломинский отмечает, что «именно учебный предмет создает объект, объединяющий зрителя и ученика... и возникает объективное неличностное содержание педагогического взаимодействия» [10, с. 107-108].

Развивающая направленность тренировочных занятий обеспечивается также тем, что, находясь в условиях предметного общения на основе общего интереса (например, к игровой деятельности) и взаимной ответственности, тренер и спортсмен направляют внимание на понимание алгоритмов решения двигательных задач, как определенной программы действий для получения искомого результата в заданных условиях. Эффективнее использовать для стимулирования внимательности эвристический алгоритм, когда последовательность действий установлена не полностью, а лишь частично, поэтому искомым результатом достигается не всегда сразу, для этого необходима совместная деятельность учителя и ^зченика. В решении спортсменом двигательных задач соответственно виду спорта и этапу становления спортивного мастерства важно не только достижение цели, но и как, за счет чего она достигается: решение задачи - это и процесс, и результат. Интересен и увлекает процесс, наполненный вариативными алгоритмами решения оперативных двигательных задач, что проявляется в разнообразии задач и способов их решения, даже если требуются волевые усилия. Более того, привлекательным является партнерство: в совместной деятельности тренера и спортсмена алгоритмы объясняются и обсуждаются, либо сообщаются в инструкциях.

Развитие внимательности как спортивно важного качества когнитивной сферы личности спортсмена основывается на положении теории П. Я. Гальперина о том, что развитие внимания - это развитие самоконтроля в процессе поэтапного формирования умственного действия: контроль осуществляется и «по смыслу», и «по результату». Усвоение контроля происходит постепенно: в громкой речи (включая и шепотную речь), в форме «внешней речи про себя» (под контролем педагога), а затем осуществляется педагогом по конечному результату. В результате поэтапного формирования контроля предметное действие становится идеальным (действием взора) и входит в алгоритм выполнения действий. Пока контроль выполняется развернуто, он сам требует внимания; когда контроль сокращается и автоматизируется, он превращается во внимание в деятельности. «Не всякий контроль есть внимание, но всякое внимание есть контроль» [11].

Рассмотрим содержание коррекционно-развивающего компонента методики. В соответствии с особенностями возрастного развития и требованиями спортивной деятельности кор-рекционно-развивающие программы, реализуемые в учебно-тренировочном процессе, имеют различия и направлены на решение следующих развивающих задач: 1) задача 1 (спортсмены групп НП-1, 6-7 лет) - развитие способности к самоуправлению вниманием на основе расширения интереса к выполнению двигательных задач при условии конструктивного стимулирования познавательной активности и внешнего контроля. 2) задача 2 (спортсмены групп НП-2, 8-9 лет) - развитие способности к самоуправлению вниманием на основе расширения интереса к выполнению двигательных задач.

В процессе апробации методики развития СВК юных спортсменов реализована развивающая программа для групп начальной подготовки 2-го года обучения. Выбор направлений программы развития внимательности в процессе ^зчебно-тренировочной деятельности осуществлен на основе учета онтогенеза внимания и диагностических данных об уровне развития свойств внимания (устойчивость, концентрация, переключение, распределение). Этап развивающей работы

проходил как естественный психолого-педагогический эксперимент (январь-май 2015г.), предполагая проведение развивающей работы непосредственно на тренировочных занятиях юных спортсменов. На каждом тренировочном занятии в процессе субъект-субъектного взаимодействия тренера и спортсменов в совместной деятельности по решению двигательных задач применялось конструктивное стимулирование к проявлению активного внимания (объяснение, обоснование точек контроля, разъяснение, рассуждение, совместный поиск решения).

Для спортсменов 6-7 лет с низким уровнем развития внимания сообщение последовательности действий сопровождается повторением спортсменом алгоритма выполнения действий. Для спортсменов этого же возраста со средним и высоким уровнем развития внимания определение точек самоконтроля происходит уже на основе объяснения-разъяснения и объяснения-обоснования. Спортсменам 8-9 лет с высоким уровнем развития свойств внимания по силам саморегуляция внимания в процессе самостоятельного выполнения задания в два-три двигательных действия на основе интеральной речи (речь для себя, краткое проговаривание действий) и самоконтроля.

Вопрос рассматривается как специфическая форма выражения отношения к проблемной ситуации, и с учетом функционально-содержательной характеристики для активизации внимательности используются поисковые вопросы. Именно в *поисковых вопросах* происходит выделение и фиксация неизвестного, его анализ, формирование и формулирование гипотез, эти вопросы выполняют поисково-исследовательскую функцию. Сравнительный анализ исходного и итогового среза определения особенностей познавательной активности спортсменов 8-9 лет в форме вопросов на тренировочном занятии позволил обнаружить следующее:

1. Поисковые вопросы имели место у всех спортсменов, что подтверждает их заинтересованность содержанием тренировочного занятия. Однако по содержанию это чаще всего вопросы-подсказки, вопросы-уточнения, реже - идентификационные вопросы. Это означает, что для спортсменов на этапе начальной подготовки познавательная активность в форме поисковых вопросов еще развивается и необходимы определенные условия для проявления поисковых вопросов продуктивного содержания, а именно: организация развивающего обучения и педагогическое взаимодействие субъект-субъектного типа.

2. Информативным показателем познавательной активности является разница в количестве поисковых вопросов и различия в количестве других видов активности на тренировочных занятиях развивающего характера. При условии субъект-субъектного взаимодействия тренера и спортсмена, их совместного решения двигательных задач наблюдается статистически значимое повышение поисковых вопросов и снижение других видов познавательной активности (непоисковые вопросы, невербальное проявление активности, спонтанная двигательная активность).

По характеру проявления познавательного интереса на тренировочном занятии и проявляемому виду внимания выделены две группы спортсменов: 1) группа с доминированием познавательного интереса в форме поисковых вопросов; 2) группа с доминированием познавательного интереса в форме других видов познавательной активности (непоисковые вопросы, невербальное проявление активности, спонтанная двигательная активность). В период апробации развивающей программы при выполнении двигательных задач у спортсменов (НП-2, $n = 50$) динамика проявления внимательности различна. У одних внимание отличается детской непосредственностью и эмоциональностью проявлений; у других - это устойчивое, волевое внимание, сознательное сосредоточение без отвлечений; у третьих - внимание может выступать в виде более или менее сформировавшейся привычки слушать и делать. Численность группы спортсменов, в которой доминирует познавательный интерес в форме поисковых вопросов, на первом этапе диагностики составляет 11 человек, на втором - 32 человека; 3) групп спортсменов, в которых доминируют другие виды познавательной активности (непоисковые вопросы, невербальное проявление активности, спонтанная двигательная активность) - 39 и 18 человек, соответственно. Такая дифференциация выборки позволила рассмотреть различия данных групп по уровню проявления внимательности на тренировочном занятии, для чего использована классификация видов внимательности В. Н. Страхова: действительная внимательность, кажущаяся невнимательность; кажущаяся внимательность и действительная невнимательность [12].

Группе спортсменов, проявляющих познавательный интерес на тренировочном занятии в форме поисковых вопросов, характерно наличие действительной внимательности. Действительная внимательность спортсменов при выполнении заданий выражается в их готовности к выполнению: уже в начале работы они собраны, после показа упражнения и во время выполнения задания задают поисковые вопросы различного содержания (продуктивные, идентификационные, уточняющие). Спортсмены проявляют заинтересованность и активны на протяжении всего занятия,

но могут ненадолго отвлекаться, что проявляется в любознательности, выражающейся в вопросах к тренеру, поправках и дополнениях при выполнении заданий другими спортсменами. Признаками, характеризующими действительную внимательность спортсмена, являются своевременность и точность выполнения задания, мимическая выразительность сосредоточения во время работы, проявление познавательного интереса в форме поисковых вопросов. Наряду с действительной внимательностью у спортсменов первой группы может наблюдаться и кажущаяся невнимательность. Она проявляется у спортсменов, не проявляющих внешних признаков внимания, или они выражены слабо. «Иногда внешняя активность ученика на уроке, - отмечает В. Н. Страхов, - тормозится такими чертами его характера, как несмелость, застенчивость» [12, с. 21]. Скорее всего, при этом проявляются индивидуально-типологические и личностные особенности спортсменов.

Во второй группе спортсменов, проявляющей познавательный интерес на тренировочном занятии в форме других видов познавательной активности (непоисковые вопросы, невербальное проявление активности, спонтанная двигательная активность), доминирует кажущаяся внимательность и действительная невнимательность. Особенностью спортсменов с кажущейся внимательностью является несоответствие внешней формы внимания результату действий: большое количество ошибок, ответы на вопросы педагога невняты или непадают. Внешне ученик кажется внимательным, однако на вопросы педагога он не может ответить не столько потому, что не знает, а потому, что не умеет работать сообща, во взаимодействии с другими, не может вовремя сосредоточиться. Причины кажущейся невнимательности спортсменов могут быть и другими: одни еще не научились самостоятельно принимать решение, у других может быть снижена мотивация познания, либо уровень предложенного задания слишком сложен и пр.

Спортсменам с действительной невнимательностью характерна неподготовленность к активной работе на занятии, они постоянно отвлекаются от основной работы. Поведение, мимика и поза ярко свидетельствуют об их невнимательности. Главным же показателем является слабая продуктивность и большое количество ошибок в выполняемой работе.

Аналитический материал параметров контент-анализа наблюдений за проявлением внимания спортсменов на тренировочных занятиях сопоставлялся с данными опроса педагогов, анализа анкет родителей с целью учета индивидуально-типологических особенностей детей. Проведенное исследование позволило выявить условия и средства развития внимания спортсменов в тренировочной деятельности: 1) одно из основных условий развития внимания в деятельности - развитие познавательного интереса к спортивной деятельности в процессе субъект-субъектного взаимодействия; 2) средством развития внимательности являются поисковые вопросы юных спортсменов в тренировочной деятельности.

На основе вышеизложенного в данном исследовании определение вида внимательности, в зависимости от проявления учебно-познавательного интереса спортсменов 8-9 лет на тренировочных занятиях, подтвердило следующее предположение: возникая в общении и деятельности для обращения к себе или к другому, поисковый вопрос спортсмена, задаваемый им в условиях необходимости произвольного формулирования, является средством личностного развития, саморегуляции поведения и приобретения опыта.

Эмпирический материал исследования подтверждает, что спортсмены, которым характерна действительная внимательность, задают преимущественно вопросы уточняющего и поискового характера, а также вопросы, связанные с оценкой задания. Познавательный интерес в форме вопросов поискового характера наиболее часто отмечается у юных спортсменов с действительным видом внимания. Молено предположить, что уровень развития базовых свойств внимания (концентрации, устойчивости, переключения распределения) позволяет спортсменам удерживать в фокусе внимания и желаемый образ движения, и образ собственно выполненного движения. При таком сравнении одновременно происходит поиск путей выполнения движения желаемого уровня. Задача тренера поддержать проявление познавательного интереса в форме поисковых вопросов на этапе решения двигательной задачи.

Познавательная активность в форме вопросов оценочно-результативного характера, направленная на проверку промежуточных и конечных результатов, является доминирующей среди вопросов, которые задают спортсмены с кажущейся невнимательностью. Они проявляют познавательный интерес к оценке педагога, что активизирует вопросы, обращенные к педагогу с целью узнать его мнение, получить одобрение, похвалу, тем самым повысить самооценку. Педагогу важно в этот момент направлять спортсмена на анализ собственных действий: одобряя и поддерживая вопрос спортсмена, выслушивая его предположения и мнение задавать вопрос «а ты как думаешь?», а затем предлагать вариант решения предложением «а может быть, так... сделаем?», как пожелание «давай попробуем так...» и пр.

Возникая в системе взаимодействия педагога и спортсмена и функционируя в ней, вопрос выступает как средство развития когнитивной сферы личности спортсмена. Приобретается его особая специфика - поисковая направленность на самостоятельный поиск разрешения противоречия между имеющимся и желаемым. Конструктивное взаимодействие субъект-субъектного типа в педагогической деятельности тренера снижает проявление других видов активности (непоисковые вопросы, невербальное проявление активности, спонтанная двигательная активность) спортсменов. Такая активность ведет к появлению ошибок на тренировке, что усложняет, замедляет процесс формирования двигательного навыка, приводит к негативному отношению спортсмена к себе, к другим, к спортивной деятельности.

На основе результатов формирующего эксперимента подтверждена гипотеза связи познавательного интереса спортсмена и его внимательности в спортивной деятельности как механизма развития спортивно важных качеств личности спортсмена на этапе начальной спортивной подготовки. А именно: познавательный интерес, выражаемый в форме поисковых вопросов, активизирует юного спортсмена в решении двигательных задач и проявляется в состояниях его действительной внимательности (по классификации В. Н. Страхова [12]) в спортивной деятельности, что в свою очередь оказывает влияние на развитие базовых свойств внимания (концентрации, устойчивости, распределения, переключения, избирательности, объема) и внимательности как спортивно важного качества личности спортсмена.

Вопросы являются одним из индикаторов степени выраженности познавательной активности [9], поэтому в методике развития СВК юного спортсмена применяется активизация познавательных вопросов детей, задаваемых ими в условиях учебно-тренировочной деятельности. Вопрос рассматривается как специфическая форма выражения отношения к проблемной ситуации. Благодаря постановке поисковых вопросов происходит выделение и фиксация неизвестного, его анализ и обследование, формулирование предположений и оценок. Выполняя исследовательскую функцию, они способствуют развитию фундаментального свойства внимания как высшей психической функции - его опосредствованности: внешние средства управления вниманием постепенно становятся внутренними и осуществляется переход от использования объяснений педагога и его инструкций к самостоятельному действию, самоконтролю своих действий и вопросов, обращенных к себе.

Сопоставление исходных и итогового срезов подтверждает положительную динамику развития внимательности и двигательных навыков в целом по группе спортсменов (НП-2, 8-9 лет) в экспериментальный период (исходный срез - январь 2015, итоговый срез - май 2015). У юных спортсменов отмечается значительное повышение устойчивости учебно-познавательного интереса: активность увеличилась с 14% до 30% от общего числа спортсменов. На тренировочном занятии это непосредственно проявляется в их интересе к способам решения двигательных задач, к сравнению собственно выполненных заданий с предложенными эталонами, в активности спортсменов в постановке вопросов и обсуждении выполнения задания. Для выявления различий между двумя измерениями использовался непараметрический парный критерий знаковых рангов Вилкоксона, т. к. выборки зависимые: критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке, и позволяет установить не только направленность изменений, но и их выраженность (таблица 2).

Таблица 2 - Различия двух выборок по основным показателям проявления внимательности спортсменов групп начальной подготовки (НП-2)

Переменные	Исходный срез, $t \pm o$	Итоговый срез, $t \pm o$	Z-значение критерия Вилкоксона	Значимость, P
Уровень двигательных навыков (УДН)	$86 \pm 5,25$	$88 \pm 6,15$	-5,666	1,4631E-8
Познавательный интерес (ПИ)	$3 \pm 1,04$	$4 \pm 0,99$	-3,722	0,000197
Поисковый вопрос (ПВ)	$8 \pm 2,40$	$12 \pm 3,71$	-6,071	1,2747E-9
Другая познавательная активность ДПА)	$9 \pm 3,60$	$7 \pm 2,45$	-4,752	0,000002
Вид внимательности спортсмена в процессе занятия (ВВ)	$3 \pm 0,67$	$4 \pm 0,60$	-4,523	0,000006

Расчет Z-значения двухвыборочного критерия Вилкоксона произведен с помощью компьютерной программы IBM SPSS Statistics 22. Согласно данным (z УДН = -5,666; z ПИ = -3,722; z ПВ = -6,071; z ДПА = -4,752; z ВВ = -4,523) значения превышают критические; во всех случаях нулевая гипотеза об отсутствии различий между выборками отклоняется, значит, делаем вывод о наличии достоверных различий между двумя группами данных. При значимости $p < 0,01$ можно отметить наличие высоко достоверных различий.

Реализация в процессе решения двигательных задач цели развития СВК спортсмена (на начальном этапе спортивной подготовки - внимательности к движению) в условиях учебно-спортивного учреждения. В соответствии с актуальной ситуацией развития и ориентацией на зону ближайшего развития личности методика активизирует развитие других СВК познавательной, мотивационно-ценностной, конативной сфер и регулирующей функции эмоционально-волевой сферы личности спортсмена. Выбор направлений программы развития внимательности в процессе тренировочной деятельности юного спортсмена осуществляется на основе учета онтогенеза внимания и диагностических данных об уровне развития свойств внимания (устойчивость, концентрация, переключение, распределение). Наполнение программы развития внимательности как СВК личности конкретным содержанием учебных заданий происходит в следующих направлениях:

1) взаимодействие «тренер - предмет интереса (например, теннис) - спортсмен» - изменение внимательности, вызванное расширением субъект-субъектных отношений «педагог-спортсмен» в условиях предметного общения на основе общего интереса к игровой деятельности и взаимной ответственности;

2) алгоритм задания - изменения внимания в тренировочной деятельности, направленного определенного вида инструкцией, содержащей алгоритм выполнения задания после объяснения (объяснение-показ, объяснение-обоснование, объяснение-разъяснение) и согласование точек самоконтроля в процессе выполнения задания;

3) самоконтроль - изменения внимания в процессе самостоятельной деятельности, его распределении при выборе способов выполнения заданий на основе предварительно определенных тренером точек контроля.

Временной аспект реализации методики СВК спортсменов отличается тем, что на каждом тренировочном занятии используются ее модули, в зависимости от уровня развития свойств внимания и проявления внимательности спортсмена к выполнению двигательных задач. В период апробации методики развития СВК в группах начальной подготовки произошли значительные изменения в познавательном интересе и внимательности спортсменов 8-9 лет на втором месяце учебно-тренировочных занятий развивающего характера, что проявляется в действительном внимании и более частом использовании поисковых вопросов.

Одним из важнейших СВК юных спортсменов (6-9 лет) выступает внимательность в решении двигательных задач, что возможно сформировать, активизируя познавательный интерес в форме поисковых вопросов. Методика развития СВК спортсменов на начальном этапе спортивной подготовки, предполагающая совокупность психолого-педагогических приемов и методов и обеспечивающая развивающую направленность учебно-тренировочного процесса, апробирована в формирующем эксперименте. Искомые качества (познавательный интерес и внимательность к выполнению двигательной задачи) сформированы. По результатам сопоставления исходного и итогового срезов в процессе практического применения в учебно-тренировочном процессе спортсменов на начальном этапе спортивной подготовки доказана ее эффективность. Методика рекомендуется к использованию в специализированных учебно-спортивных учреждениях.

Заключение

Современным и эффективным обеспечением инновационного педагогического процесса является его организация по модели развития. Наличие социально-психологических условий, способствующих осознанию деятельности в целом, ее перспектив не только тренером, но и юными спортсменами, позволяет пройти им, как субъектам спортивной деятельности, ступени развития своего профессионального мастерства, развивая Я-концепцию личности, что является внутренними детерминантами развития СВК спортсменов. Личностный потенциал педагога, уровень его психологической профессиональной культуры задает направленность саморазвития и педагога, и спортсмена. Конструирование развивающей образовательной среды в субъект-субъектном педагогическом взаимодействии, активизация саморазвития в специализированном учебно-спортивном учреждении являются основными внешними детерминантами развития СВК спортсменов.

Разработанная на основе экспериментальных данных методика развития СВК расширяет научно-методическую базу психологического обеспечения многолетней подготовки спортсменов, раскрывает связи познавательного интереса спортсменов и проявления их внимательности в спортивной деятельности как механизма развития СВК спортсменов на начальном этапе спортивной подготовки.

1. Маришук, В. Л. Психологические основы формирования профессионально значимых качеств: автореф. дис. ... д-ра психол. наук: 19. 00. 03 / В. Л. Маришук; Лен. гос. ун-т им. А. А. Жданова. - Ленинград, 1982. - 51 с.
2. Ананьев, Б. Г. О проблемах современного человекознания / Б.Г.Ананьев. - СПб.: Издательство «Питер», 2001. - 272 с.
3. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. - СПб.: Питер, 2002. - 704 с.
4. Психология и современный спорт // Сб. научных работ психологов спорта социалистических стран / Сост. В. В. Медведев, П. А. Рудик, А. В. Родионов. - М.: ФиС, 1973. - 278 с.
5. Платонов, К. К. О системе психологии / К. К. Платонов. - М.: Мысль, 1972. - 216 с.
6. Бабушкин, Г. Д. Психология соревновательной деятельности спортсмена: монография / под ред. Г. Д. Бабушкина, В. Н. Смоленцевой. - Омск: СибГУФК, 2010. - 263 с.
7. Спортивная психология в трудах отечественных специалистов / Сост. и общ. ред. И. П. Волков. -СПб., 2002. - С. 64-72.
8. Маришук, Л. В. Педагогическая психология // Психология: учеб. пособие / Л. В. Маришук, С. Г. Ивашко, Т. В. Кузнецова. - Минск: Тесей, 2013. - 777 с.
9. Серебрякова, Т. А. Формирование познавательной активности у детей старшего дошкольного возраста в общении со взрослыми: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / Т.А.Серебрякова. -Н. Новгород, 1999. - 20 с.
- Ю. Коломинский, Я. Л. Психология: поэзия и проза преподавания / Я. Л. Коломинский. - Смоленск: Ноопресс, 2014. - 293 с.
11. Гальперин, П. Я. Экспериментальное формирование внимания. / П.Я.Гальперин, С. Л. Кабыль-ницкая - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. - 100 с.
12. Страхов, В. И. Внимание в процессе деятельности: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19. 00. 07 / В. И. Страхов. - М., 1975. - 23 с.

18.09.2015

УДК 796.015

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СПОРТСМЕНОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ВИБРОСТИМУЛЯЦИИ

А. А. Михеев, д-р пед. наук, д-р биол. наук, доцент,
М. К. Борщ,
Республиканский научно-практический центр спорта;
Н. А. Михеев,
Академия МВД Республики Беларусь

Аннотация

Проведено экспериментальное исследование с целью обоснования метода вибрационной тренировки для ускоренного развития физических качеств высококвалифицированных спортс-менов-паралимпийцев с глубоким, нарушением зрения. Дозированная вибрационная тренировка при частоте вибрации 28-30 Гц, амплитуде 4 мм и продолжительности воздействия не более 7 минут за одну стимуляцию, 21 минуты за три серии и 63 минут за шесть серий стимуляций может быть предложена в качестве альтернативы упражнениям с отягощениями и традиционным упражнениям для развития гибкости, подвижности в суставах.

THE DYNAMICS OF THE PHYSICAL QUALITIES OF ATHLETES WITH DISABILITIES WHEN USING THE METHOD OF VIBROSTIMULATION

Abstract

The experimental research for substantiation of a method of vibrating training for accelerated development of physical qualities of elite Paralympic sportsmen with deep infringement of sight was carried out. The dosed out vibrating training with frequency of vibration 28-30 Hz, amplitude of 4 mm and durations of influence no more than 7 minutes for one stimulation, 21 minutes for three series and 63 minutes for six series of stimulations does not worsen a state of health of sportsmen-invalids on sight and can be offered alternatively to exercises with additional loads and to traditional exercises for development of flexibility, mobility in joints.

Введение

В настоящее время соревновательные результаты спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения в некоторых видах спорта приближаются к результатам в традиционных олимпийских дисциплинах. Для достижения рекордных результатов необходимо постоянно повышать тренировочные нагрузки. Спортсмены-инвалиды по зрению, балансируя на грани риска, в своей тренировке вынуждены применять отягощения, которые могут вызвать ухудшение здоровья, например отслоение сетчатки глаза. В связи с этим весьма актуальной является проблема исследования альтернативных тренирующих методов воздействия на организм, дающих возможность эффективно развивать физические качества, необходимые для обеспечения высокого соревновательного результата спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения, но при этом безопасные для состояния их здоровья [1-9].

Цель исследования

Целью настоящего исследования явилось экспериментальное обоснование эффективности метода вибрационной тренировки для ускоренного развития физических качеств высококвалифицированных спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения, в том числе для развития силовых возможностей без применения дополнительных отягощений.

Задачи исследования

1. Исследовать динамику силовых возможностей в серии вибрационных и традиционных тренировочных занятий.
2. Исследовать динамику активной гибкости верхних и нижних конечностей в серии вибрационных и традиционных тренировочных занятий.
3. Исследовать динамику уровня тренированности по результатам специального тестирования в серии вибрационных и традиционных тренировочных занятий.

Методы и материалы

Для решения поставленных задач проведен педагогический эксперимент с педагогическими тестированиями. Методы математической статистики применялись для обработки информации, полученной по результатам 176 наблюдений в динамике, с целью оценки достоверности полученных данных. Все расчеты производились согласно общепринятым требованиям математико-статистической обработки с помощью компьютерной программы Statistica, версия 6.0 для Windows.

Организация исследования

В исследовании приняли участие 21 спортсмен-паралимпиец с глубоким нарушением зрения. В соответствии с планом последовательного педагогического эксперимента спортсменам было предложено выполнить две тренировочные программы: экспериментальную и контрольную. Экспериментальная двухнедельная программа тренировки состояла из 6 тренировок с использованием метода виброионостимуляции. В соответствии с контрольной программой спортсмены выполняли идентичную тренировочную программу в традиционном режиме. Суть метода вибро-стимуляции заключалась в том, что спортсмены при выполнении упражнения опирались конечностями на вибрационные устройства, работающие с частотой 28 Гц и амплитудой 4 мм. Вибрационная нагрузка для улучшения силовых характеристик спортсменов создавалась посредством выполнения физических упражнений в динамическом режиме с применением повторного метода.

Для определения динамики физических качеств и специальной подготовленности использовались следующие тесты:

1. Определение взрывной силы мышц ног с помощью теста «прыжок вверх с места».
2. Определение силовой выносливости мышц рук и плечевого пояса при выполнении сгибаний и разгибаний рук в упоре лежа на груди.
3. Тестирование специальной подготовленности пловцов по результату плавания на дистанции 50 м.
4. Легкоатлетические тестирования для спортсменов, специализирующихся в толкании ядра и метаниях - бросок ядра снизу вперед.

Результаты и обсуждение

В таблице 1 представлены результаты педагогического тестирования силовых возможностей спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения в процессе выполнения экспериментальной вибрационной и контрольной традиционной тренировочных программ.

Таблица 1 - Среднегрупповые показатели педагогического тестирования силовых возможностей спортсменов-паралимпийцев в процессе выполнения экспериментальной (вибрационной) и контрольной (традиционной) тренировочных программ (n = 176)

Статистические показатели	Показатели взрывной силы (прыжок вверх с места при отталкивании двумя ногами, см)			
	1	2	3	4
<i>Экспериментальная программа</i>				
\bar{X}	48,8	50,4	55,3	57,1
σ	7,3	9,2	8,9	9,3
Sx	1,6	2,0	1,9	2,0
<i>Достоверность различий между данными 1-4 тестирований</i>				
P		0,55	0,017420*	0,002520*
<i>Показатели 2-4 тестирований относительно исходной величины</i>				
%	1	3,3	13,4	17,2
<i>Контрольная программа</i>				
\bar{X}	49,5	49,9	51,3	52,1
σ	6,4	6,4	6,5	7,2
Sx	1,4	1,4	1,4	1,6
<i>Достоверность различий между данными 1-4 тестирований</i>				
P		0,87	0,38	0,21
<i>Динамика показателей относительно исходной величины</i>				
%	1	0,7	3,7	5,2
<i>Достоверность различий между данными тестирований при выполнении контрольной и экспериментальной программ</i>				
P	0,30	0,54	0,000483*	0,000054*
t	1,07	-0,62	-4,16094*	-5,10288*

* Достоверные различия между данными тестирований контрольной и экспериментальной тренировочных серий при $p < 0,05$. Примечание. 1 - исходные показатели, 2 - после 3 занятий, 3 - после 6 занятий, 4 - через 1 месяц.

Из представленных в таблице 1 данных следует, что через 4 недели после применения виброимпульсации взрывная сила мышц ног спортсменов-паралимпийцев в среднем по группе достоверно возросла на 17,2% ($p < 0,05$). В динамике после 3 стимуляций наблюдалось недостоверное улучшение показателей в среднем по группе на 3,3 %, а после 6 тренировок было зафиксировано достоверное улучшение на 13,4% ($p < 0,05$). При этом у двух спортсменов наибольшие приросты наблюдались после 3 тренировочных занятий - на 51,0 и 12,7% соответственно. У спортсменов контрольной группы статистически достоверных изменений выявлено не было.

В таблице 2 представлены результаты педагогического тестирования силовой выносливости спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения в процессе выполнения экспериментальной вибрационной и контрольной традиционной программы тренировки.

Таблица 2 - Динамика результатов педагогического тестирования силовых возможностей спортсменов-паралимпийцев в процессе выполнения экспериментальной (вибрационной) и контрольной (традиционной) тренировочных программ (n = 176)

Статистические показатели	Показатели силовой выносливости мышц рук и плечевого пояса (сгибания и разгибания рук в упоре лежа на груди, кол-во полных циклов движений)			
	1	2	3	4
<i>Экспериментальная программа</i>				
\bar{X}	26,4	30,5	33,6	36,7
σ	8,9	9,2	9,4	9,9
Sx	1,9	2,0	2,1	2,2
<i>Достоверность различий между данными 1-4 тестированы и</i>				
p		0,16	0,015578*	0,000665*
<i>Показатели 2-4 тестирований относительно исходной величины</i>				
%		15,5	27,0	38,7
<i>Контрольная программа</i>				
\bar{X}	26,9	28,8	29,8	29,2
σ	8,7	8,4	8,6	8,4
Sx	1,9	1,8	1,9	1,8

Окончание таблицы 2

Статистические показатели	Показатели силовой выносливости мышц рук и плечевого пояса (сгибания и разгибания рук в упоре лежа на груди, кол-во полных циклов движений)			
	1	2	3	4
<i>Достоверность различий между данными 1-4 тестирований</i>				
P		0,48	0,28	0,39
<i>Динамика показателей относительно исходной величины</i>				
%		6,9	10,6	8,5
<i>Достоверность различий между данными тестирований при выполнении контрольной и экспериментальной программ</i>				
P	0,16	0,015882*	0,000028*	0,000000*
t	1,45	-2,63480*	-5,39728*	-9,37251*

* Достоверные различия между данными тестирований контрольной и экспериментальной тренировочных серий при $p < 0,05$ Примечание. 1 - исходные показатели, 2 - после 3 занятий, 3 - после 6 занятий, 4 - через 1 месяц.

В процессе выполнения экспериментальной программы показатели силовой выносливости у всех спортсменов группы имели тенденцию к улучшению. Так, после третьей тренировки количество движений в тестовой процедуре относительно исходной величины возросло на 15,5% ($p < 0,05$), после шестой - на 27,0% ($p < 0,05$), а через 4 недели - на 38,7%. Как следует из данных, представленных в таблице, у спортсменов контрольной группы статистически достоверных изменений выявлено не было.

В таблицах 3 и 4 представлены результаты педагогических тестирований специальной подготовленности спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения, специализирующихся в плавании и легкоатлетических метаниях в процессе выполнения экспериментальной (вибрационной) и контрольной (традиционной) программы тренировки.

В результате исследования специальной подготовленности легкоатлетов-метателей с глубоким нарушением зрения до и после проведения экспериментальной вибрационной программы было выявлено (таблица 3), что в тесте «бросок ядра снизу вперед» в среднем по группе после 3-й серии стимуляций произошло недостоверное улучшение результатов на 3,4%, после шестой серии на 7,2%, а через 4 недели после окончания программы зафиксировано достоверное улучшение результатов в среднем по группе на 12,7%. В процессе выполнения контрольной программы достоверных изменений зафиксировано не было.

Таблица 3 - Результаты педагогического тестирования специальной подготовленности легкоатлетов-метателей с глубоким нарушением зрения в процессе выполнения экспериментальной вибрационной и контрольной традиционной тренировочных программ ($n = 88$)

Статистические показатели	Показатели специальной подготовленности (бросок ядра снизу вперед, м)			
	1	2	3	4
Экспериментальная программа				
\bar{X}	13,38	13,84	14,34	15,08
σ	1,1	1,0	1,0	0,8
Sx	0,51	0,47	0,43	0,34
Показатели 2-4 тестирований относительно исходной величины				
%		3,4	7,2	12,7
Достоверность различий между данными 1-4 тестирований				
p		0,47	0,14	0,015071 *
	1	2	3	4
Контрольная программа				
\bar{X}	14,22	14,2	14,35	14,7
σ	1,2	0,9	0,9	0,9
Sx	0,52	0,42	0,41	0,41
Показатели 2-4 тестирований относительно исходной величины				
%		-0,14	0,91	3,35
Достоверность различий между данными 1-4 тестирований				
p		0,97	0,84	0,46
Достоверность различий между данными тестирований при выполнении контрольной и экспериментальной программ				
p%		0,027122*	0,006008*	0,005365*
t%		2,698863*	3,704042*	3,783040*

Примечания: 1 – исходные показатели, 2 – после 3-х занятий, 3 – после 6-ти занятий, 4 – через 1 месяц

Окончание таблицы 3

Статистические показатели	Показатели специальной подготовленности (бросок ядра снизу вперед, м)			
	1	2	3	4
<i>Достоверность различий между данными тестирований при выполнении контрольной и экспериментальной программ</i>				
p%		0,027122*	0,006008*	0,005365*
t%		2,698863*	3,704042*	3,783040*

Примечание. 1 - исходные показатели, 2 - после 3 занятий, 3 - после 6 занятий, 4 - через 1 месяц.

В таблице 4 приведены результаты педагогического тестирования специальной подготовленности пловцов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения в тесте «плавание на дистанции 50 м со старта в полную силу» до и после проведения экспериментальной (вибрационной) и контрольной (традиционной) программы тренировки. В результате педагогического тестирования специальной подготовленности пловцов-паралимпийцев выяснилось, что в среднем по группе после 3-й тренировки скорость плавания на дистанции 50 м недостоверно повысилась на 11,3 %, после 6-й тренировки на 14,4 %, а через 4 недели на 16,5 %.

Для определения динамики специальной подготовленности спортсмены выполняли тестовые процедуры, принятые в легкой атлетике и плавании. Для того чтобы корректно сравнивать показатели, полученные в специфических для разных видов спорта тестах, было решено отразить динамику этих показателей в процентах к исходной величине.

Таблица 4 - Результаты педагогического тестирования специальной подготовленности пловцов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения в процессе выполнения экспериментальной вибрационной и контрольной традиционной тренировочных программ (n = 88)

Статистические показатели	Показатели специальной подготовленности (скорость проплывания дистанции 50 м со старта, с)			
	1	2	3	4
Экспериментальная программа				
\bar{X}	34,81	30,88	29,8	29,07
σ	10,6	5,3	5,1	4,9
Sx	3,35	1,99	1,69	1,64
Показатели 2-4 тестирований относительно исходной величины				
%		-11,3	-14,4	-16,5
Достоверность различий между данными 1-4 тестирований				
p		0,76	0,59	0,47
Примечания: 1 – исходные показатели, 2 – после 3-х занятий, 3 – после 6-ти занятий, 4 – через 1 месяц				
Контрольная программа				
\bar{X}	34,07	34,04	33,83	33,49
σ	10,6	10,4	10,4	10,2
Sx	3,35	3,28	3,28	3,23
Показатели 2-4 тестирований относительно исходной величины				
%		-0,09	-0,70	-1,70
Достоверность различий между данными 1-4 тестирований				
p		0,99	0,96	0,90
Достоверность различий между данными тестирований при выполнении контрольной и экспериментальной программ				
p%		0,000001*	0,000000*	0,000000*
t%		7,072162*	7,601163*	8,617274*
Примечания: 1 – исходные показатели, 2 – после 3-х занятий, 3 – после 6-ти занятий, 4 – через 1 месяц				

Примечание. 1 - исходные показатели, 2 - после 3 занятий, 3 - после 6 занятий, 4 - через 1 месяц.

На рисунке 1 и 2 даны графики динамики физических качеств и специальной подготовленности спортсменов-паралимпийцев в процессе проведения экспериментальной (вибрационной) и контрольной (традиционной) программ тренировки. Анализ динамики результатов тестирования физических качеств и специальной подготовленности спортсменов в безотносительных величинах, то есть в процентах к исходным данным, свидетельствует о том, что у представителей обеих специализаций на протяжении всего периода выполнения программы вибрационной тренировки наблюдались достоверные ($p < 0,05$) приросты в тестах, отражающих уровень развития физических качеств (2-е тестирование: 15,7%, 3-е тестирование: 17,6%), а в отставленный период

через 4 недели этот уровень уменьшился относительно последнего тестирования на 3,9 % (13,9 %). В тестах, отражающих уровень специальной подготовленности, улучшение показателей наблюдалось не только на протяжении всего периода выполнения программы вибрационной тренировки (2-е тестирование: 3,9%, 3-е тестирование: 7,9%), но и в отставленный период через 4 недели (11,6%), когда позитивные изменения достигли уровня статистической значимости ($p < 0,05$).

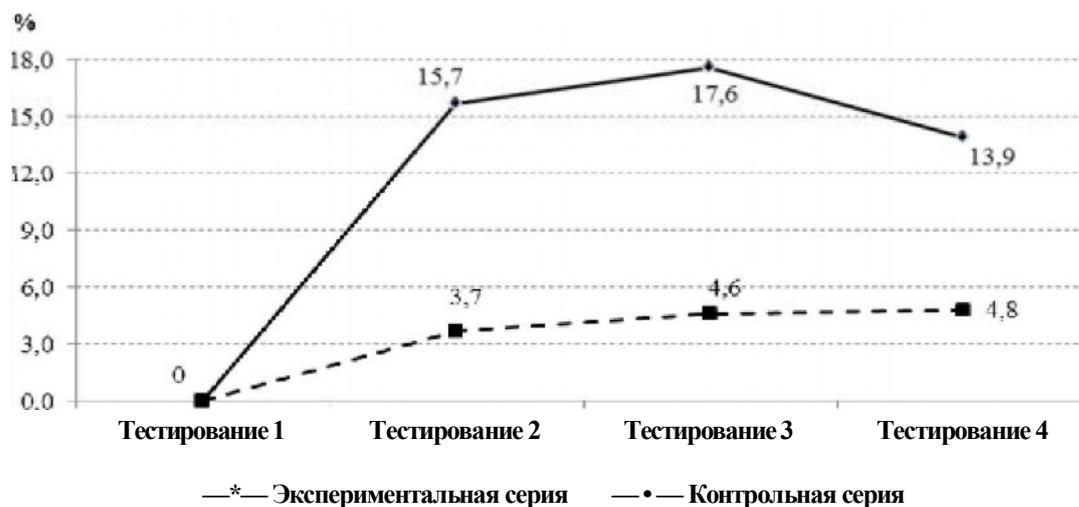


Рисунок 1 - Динамика показателей тестирования физических качеств спортсменов-паралимпийцев, специализирующихся в легкой атлетике и плавании (1 тестирование - исходные данные, 2-е тестирование - данные после 3 стимуляций, 3-е тестирование - данные после 6 стимуляций, 4-е тестирование - через 4 недели после завершения программы стимуляций)

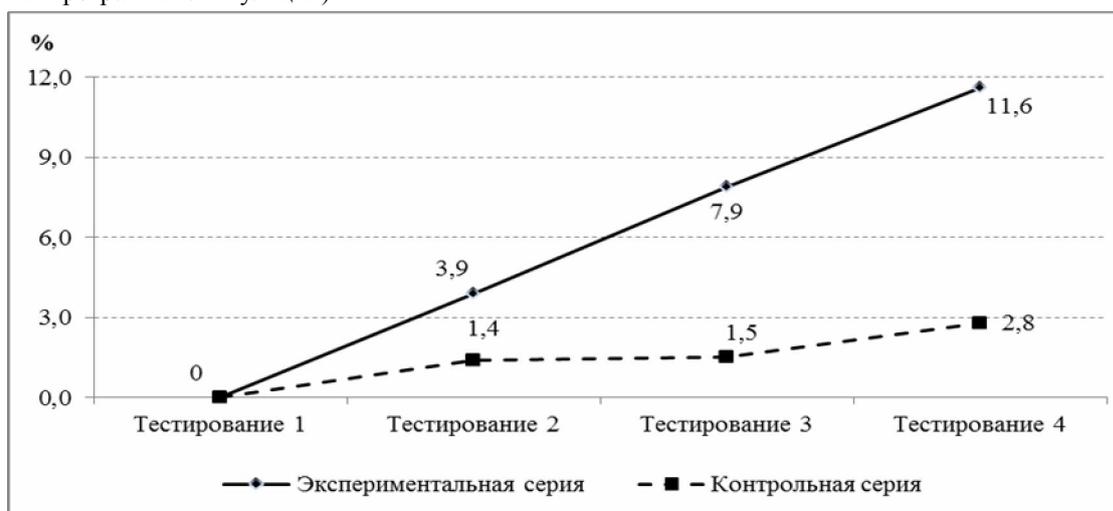


Рисунок 2 - Динамика показателей тестирования специальной подготовленности спортсменов-паралимпийцев, специализирующихся в легкой атлетике и плавании (1-е тестирование - исходные данные, 2-е тестирование - данные после 3 стимуляций, 3-е тестирование - данные после 6 стимуляций, 4-е тестирование - через 4 недели после завершения программы стимуляций)

Выводы

В результате исследования определена оптимальная доза вибрационных упражнений, приводящая к достоверному развитию физических качеств, в том числе силовых возможностей без применения дополнительных отягощений. Дозированная вибрационная тренировка при частоте вибрации 28-30 Гц, амплитуде 4 мм и продолжительности воздействия не более 7 минут за одну стимуляцию, 21 минуты за три серии и 63 минут за шесть серий стимуляций может быть предложена в качестве альтернативы упражнениям с отягощениями и традиционным упражнениям для развития гибкости, подвижности в суставах.

Метод вибрационной тренировки способствует улучшению физических качеств и повышению специальной работоспособности спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения. У представителей легкой атлетики и плавания наблюдались достоверные ($p < 0,05$) приросты в тестах, отражающих уровень развития физических качеств (2-е тестирование - 15,7 %, 3-е тестирование - 17,6%), а в отставленный период через 4 недели этот уровень снизился до 13,9% относительно исходных показателей. Улучшение соревновательных результатов происходит на протяжении всего периода выполнения программы вибрационной тренировки (2-е тестирование - 3,9%, 3-е тестирование - 7,9%) и в отставленном периоде (11,6%) Очевидно, 4-недельный временной диапазон необходим для адаптации техники движений к увеличенным силовым возможностям.

Список использованных источников

1. Михеев, А. А. Стимуляция биологической активности как метод управления развитием физических качеств спортсменов: В 2 ч. / А. А. Михеев. - Минск, 1999. - 398 с.
2. Михеев, А. А. Развитие физических качеств спортсменов с применением метода стимуляции биологической активности организма: дис. ... д-ра пед. наук: 13. 00. 04 / А. А. Михеев. - М., 2004. - 424 с.
3. Михеев, А. А. Биологические основы дозированной вибрационной тренировки спортсменов: монография / А. А. Михеев. - Минск: БГУФК, 2006. - 240 с.
4. Михеев, А. А. Теория вибрационной тренировки (биологическое обоснование дозированного вибротренинга): монография / А. А. Михеев. - Минск: БГУФК, 2007. - 596 с.
5. Назаров, В. Т. Биомеханическая стимуляция: явь и надежды / В. Т. Назаров. - Минск: Полымя, 1986. -93 с.
6. Назаров, В. Т. Оптимизация человека / В. Т. Назаров. - Рига, 1997. - 188 с.
7. Назаров, В. Т. Развитие подвижности рук в плечевых суставах методом биомеханической стимуляции мышечной деятельности / В. Т. Назаров, Л. В. Жилинский // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта. - Минск: Полымя, 1985. - Вып. 15. - С. 74-76.
8. Назаров В. Т., Некрашевич В. Э. Биомеханическая стимуляция мышц - средство развития подвижности в тазобедренных суставах / В. Т. Назаров, В. Э. Некрашевич // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта. - Минск: Полымя, 1986. - Вып. 16. - С. 109-112.
9. Назаров, В. Т. Применение биомеханической стимуляции мышц для развития подвижности в голеностопных суставах спортсменов, специализирующихся в плавании кролем / В. Т. Назаров, В. Г. Киселев, Н. Я. Олешко // Тез. докл. XI региональной науч.-практ. конф. республик Прибалтики и БССР по проблемам спортивной тренировки. - Рига, 1986. - С. 12-14.

01.09.2015

УДК 796.015

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВОДЯЩИХ УПРАЖНЕНИЙ ПРИ ОСВОЕНИИ БАЗОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СКОЛЬЖЕНИЯ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ФИГУРИСТОВ

Н. А. Парамонова, канд. биол. наук, доцент,
Белорусский национальный технический университет;
А. П. Мелехин, И.Б. Токаревская,
Белорусский государственный университет физической культуры

Аннотация

Исследование посвящено изучению использования подводящих упражнений для освоения техники базовых элементов скольжения в фигурном, катании на этапе начального обучения. Выявленные типичные ошибки при исполнении основного шага, перебежки вперед и перебежки назад, разработанные шкалы оценки исполнения базовых элементов скольжения в фигурном, катании на коньках позволяют определить слабые стороны при выполнении основных элементов скольжения юными фигуристами и целенаправленно на них воздействовать. Разработанная методика начального обучения базовым элементам скольжения в фигурном, катании на коньках с использованием, подводящих упражнений позволяет значительно уменьшить количество ошибок.

EFFICIENCY OF THE USE OF LEAD-UP EXERCISES DURING MASTERING OF BASIC GLIDING ELEMENTS AT THE STAGE OF INITIAL TRAINING OF FIGURE SKATERS

Abstract

The study includes the analysis of the use of lead-up exercises during mastering of basic gliding elements at the stage of initial training. The revealed typical mistakes during performing the basic step, forward crossover and backward crossover and developed rating scale of basic gliding elements performance in figure skating allow to determine the weaknesses in basic gliding elements performance by young skaters and affect them intentionally. The elaborated method of elementary education of basic gliding elements in figure skating with the use of lead-up exercises enables to low significantly the number of mistakes.

Введение

Фигурное катание на коньках - сложнокординативный вид спорта, связанный с оценкой результатов соревнований по точности и выразительности, сложности и красоте движений спортсмена при выполнении соревновательных программ.

В программу фигурного катания входят одиночное катание (мужское и женское), парное (женщина - мужчина) и спортивные танцы на льду (женщина - мужчина). Стоит отметить, что каждый из этих видов относительно самостоятелен. Однако объединяющим началом является владение навыками скольжения, основы которого закладываются на начальных этапах подготовки фигуристов.

Спортивные соревнования являются центральным элементом, который определяет всю систему организации, методики и подготовки спортсменов для достижения наивысших результатов.

Соревновательная деятельность фигуристов оценивается по уровню владения элементами фигурного катания: скольжением, прыжками, вращениями. Скольжение является важнейшей базовой составляющей программы, поскольку оценивается как в технической части программы, так и в компонентах [6].

В программах фигуристов (короткой и произвольной) дифференцированно оцениваются дорожки, которые представляют собой набор шагов и поворотных элементов. Наряду с прыжками и вращениями в дорожках выставляется уровень (от 1-го до 4-го), означающий сложность, что отражается в оценке за технику. В компонентах скольжение оценивается дважды. Первый компонент - навыки катания отражает уверенность владения коньком, пшроту, свободу, накат в скольжении. Второй компонент - соединительные шаги отражает сложность, разнообразие, оригинальность соединительных шагов между элементами, отсутствие простых (беговых) шагов [1].

В.А.Апарин, изучая спортивную карьеру выдающихся фигуристов, отмечает, что «...их спортивное совершенствование развивалось планомерно, естественно и не было связано со значительными исправлениями недочетов и ошибок, полученных в начальные годы обучения». Кроме того, указывает, что «...история фигурного катания на коньках содержит достаточное количество примеров, когда очень талантливые фигуристы не могли добиться высшего уровня мастерства из-за несовершенной подготовки в начальный период обучения» [5].

По мнению специалистов, современное фигурное катание характеризуется резким повышением уровня мастерства (владение всеми тройными, рядом четверных прыжков, каскадами из них, вращениями отличной центровки оригинальной формы и большой продолжительности, виртуозное владение коньком), поэтому необходим соответствующий уровень начального обучения, обеспечивающий решение поставленных задач [4, 8, 12, 13]. Сложность работы тренера увеличивается в связи с тем, что от учеников требуется не только высокая степень владения базовыми элементами, но и ускоренное прохождение учебного материала [5, 13].

А. Н. Мишин, В. А. Апарин обращают внимание на то, что совершенствование процесса обучения должно идти в направлении повышения качества учебно-тренировочного процесса, а не за счет увеличения объема занятий, числа повторений [3]. Эффективность процесса начального обучения возможна только в том случае, если с первых шагов на льду ведется подготовка, направленная на быстрое и качественное овладение базовой техникой катания, ориентированная на освоение в дальнейшем сверхсложных элементов [3, 13].

Владение навыками катания (коньком) создает базу, основу, закладывает фундамент для освоения более сложных элементов фигурного катания: прыжков и вращений. Неверно сформированные навыки скольжения (в первую очередь сгибательно-разгибательная работа ног в позе фигуриста) создают значительные трудности, а в определенных случаях - непреодолимые препятствия в освоении элементов сложной координативной структуры [2, 4, 9-11].

В 1990 году Международным союзом конькобежцев было принято решение об отмене обязательной программы, т.е. «Школы» как одного из видов программы представителей одиночного катания. В связи с этим многие тренеры, не оценив всей значимости обязательных фигур, вообще исключили из тренировочного процесса качественную работу над техникой скольжения, сделав акцент на овладение прыжками и вращениями.

Для повышения эффективности формирования навыка скольжения необходимо использовать весь арсенал средств физического воспитания и, в частности, подводящие упражнения, позволяющие юным фигуристам освоить базовые элементы скольжения на более высоком качественном уровне.

Целью нашего исследования явилась разработка методики начального обучения базовым элементам скольжения в фигурном катании на коньках с применением подводящих упражнений.

Методы исследования:

- анализ научно-методической литературы;
- педагогическое наблюдение;
- метод экспертных оценок (педагогическое тестирование);
- педагогический эксперимент;
- методы математической статистики.

Организация исследования

Исследование проводилось в течение 2014-2015 годов. В нем приняли участие 40 девочек 8-9 лет одинаковой квалификации, занимающихся в группах начальной подготовки СДЮШОР по фигурному катанию на коньках.

Результаты и их обсуждение

По данным анализа литературных источников установлено, что специалисты в области фигурного катания достаточно подробно рассматривают технику исполнения перебежки вперед и перебежки назад, однако технике исполнения основного шага не уделяется достаточного внимания. Ведущие тренеры и ученые, занимающиеся систематизацией технических требований, выделяют следующие типичные ошибки в исполнении основных элементов скольжения.

В. А. Апарин выделяет следующие ошибки при выполнении перебежки вперед: низкая эффективность толчков, выполнение перебежки на прямых ногах, толчок зубцом, скованность движений [5].

В качестве критериев правильного исполнения перебежки вперед Р. Огилви, В. И. Рыж-кин, Е. А. Чайковская и В. А. Апарин выделяют положение рук и плечевого пояса по отношению к нижней части туловища, т.е. скручивание плеч внутрь круга [2, 7, 9, 14].

Кроме того, Р. Огилви указывает на проблему переноса веса тела не на согнутое колено, а на прямую ногу [29]. Еще одну типичную ошибку отмечают В. А. Апарин и В. И. Рыжкин - выполнение толчка зубцом, а не ребром конька [2, 9].

А. Б. Гандельсман и А. Н. Мишин особо выделяют в толчке фазу нажима, которая начинается, когда свободная нога еще находится сзади, что позволяет удлинить время приложения усилий и тем самым увеличить скорость скольжения [12, 13].

При выполнении перебежки назад типичными ошибками, по мнению В. А. Апарина, А. Н. Мишина и Е. А. Чайковской, являются: «скобление» льда зубцами конька, наклон туловища вперед [5, 13, 14]. Кроме того, В. А. Апарин в качестве ошибки отмечает скольжение по прямой с остановками [2].

В качестве критериев правильного исполнения перебежки назад Р. Огилви, Я. А. Смушкин предлагает следующие: спина держится прямо, скрут плеч внутрь круга, руки по дуге [7, 10].

Е. А. Чайковская указывает на необходимость сохранения прямого положения туловища и выполнения толчка внутренним ребром конька при основном шаге. Типичной ошибкой является отсутствие переноса веса тела на опорную ногу «...в результате ноги разъезжаются» [14].

Анализ методической литературы показал отсутствие четких критериев исполнения базовых элементов скольжения. Не уделено внимание ранжированию ошибок по степени влияния на качество исполнения элементов.

Педагогическое наблюдение проводилось нами с целью выявления типичных ошибок при исполнении базовых элементов скольжения. Для разработки дифференцированных критериев оценивания качества исполнения базовых элементов скольжения мы ранжировали ошибки по степени значимости: грубые, оказывающие влияние на овладение основ техники, и мелкие, не затрагивающие основы техники, а влияющие на детали.

Результаты педагогических наблюдений, анализа полученных данных и ранжирования представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Степень значимости типичных ошибок, выявленных в результате педагогического наблюдения, при исполнении основного шага

Ошибки	Сбавка	
	0,5 балла	1 балл
Туловище наклонено вперед		+
Толчки зубцами		+
Скольжение на прямых ногах		+
Толчок «шагом»		+
Неполное разгибание свободной ноги в голеностопном суставе	+	
Неполное разгибание свободной ноги в коленном суставе	+	
Отсутствие сгибательно-разгибательной работы опорной ноги	+	
Свободная нога не развернута	+	
Неполная амплитуда движений	+	
Плечи приподняты	+	

Таблица 2 - Степень значимости типичных ошибок, выявленных в результате педагогического наблюдения, при исполнении перебежки вперед

Ошибки	Сбавка	
	0,5 балла	1 балл
Туловище наклонено вперед		+
Толчки зубцами		+
Скольжение на прямых ногах		+
Отсутствие ротации плеч внутрь круга		+
Свободная нога при постановке в момент толчка наружным ребром не пересекает дугу скольжения		+
Отсутствие продолжительного, сильного толчка		+
Неполная амплитуда движений	+	
Неполное разгибание свободной ноги в коленном суставе	+	
Неполное разгибание свободной ноги в голеностопном суставе	+	
Свободная нога не развернута	+	

Таблица 3 - Степень значимости типичных ошибок, выявленных в результате педагогического наблюдения, при исполнении перебежки назад

Ошибки	Сбавка	
	0,5 балла	1 балл
Туловище наклонено вперед		+
Отсутствие ротации плеч внутрь круга		+
Ротация плеч вправо и влево на каждый шаг перебежки		+
«Скобление» зубцами		+
В момент толчка назад наружу толчковая нога не пересекает дугу скольжения		+
Неполное разгибание свободной ноги в коленном суставе	+	
Неполное разгибание свободной ноги в голеностопном суставе	+	
Свободная нога ставится не напротив опорной ноги, а несколько назад	+	
Свободная нога ставится на два ребра	+	
Неполная амплитуда движений	+	

Для качественного освоения базовых элементов скольжения мы разделили упражнение «основной шаг», перебежку вперед и назад на 2 фазы. В основном шаге - это фаза толчка внутренним ребром и одноопорное двухреберное скольжение. В перебежке вперед - фаза скольжения по дуге вперед-наружу и толчок наружным ребром конька, фаза скольжения по дуге вперед-внутри и толчок вперед-внутри. В перебежке назад - фаза толчка назад-внутри и скольжения по дуге назад-наружу, фаза толчка назад-наружу и скольжения по дуге назад-внутри.

С целью формирования правильного двигательного навыка при исполнении базовых элементов скольжения в фигурном катании на коньках нами были разработаны комплексы подводящих упражнений для занимающихся в группах начальной подготовки.

Для обоснования эффективности разработанных комплексов подводящих упражнений нами были проведены исследования, в которых юные фигуристы экспериментальной группы дополнительно применяли в своей подготовке разработанные нами комплексы подводящих упражнений, а спортсмены контрольной группы тренировались по традиционной программе.

Экспериментальная программа была рассчитана на 4 месяца. Тренировки проходили 2 раза в неделю, упражнения выполнялись в течение 20 минут в начале основной части тренировочного занятия сначала на полу, затем на льду. Комплекс подводящих упражнений на полу состоял из 8 упражнений, имитирующих движения фигуриста на льду. Комплексы упражнений для освоения базовых элементов скольжения на льду были разделены на три группы по 10-15 в каждой в соответствии с изучаемыми шагами. Упражнения отражали двигательные действия фигуриста в различных фазах выполнения элементов, решали определенные задачи для формирования правильной техники и выполнялись на месте и в движении.

До и после эксперимента проводилось педагогическое тестирование, в котором фигуристы выполняли базовые элементы скольжения. Полученные результаты оценивались по разработанным нами шкалам. В таблице 4 представлены показатели тестирования спортсменов при выполнении основного шага до и после проведения эксперимента.

Таблица 4 - Результаты тестирования спортсменов до и после использования комплекса подводящих упражнений для освоения основного шага в фигурном катании на коньках

Группа	Показатели								
	оценка, балл			грубые ошибки, кол-во			мелкие ошибки, кол-во		
	до	после	P	до	после	P	до	после	P
КГ	3,0±0,8	3,7±0,6	<0,01	1,8±1,0	1,4±0,6	>0,05	2,2±1,1	1,9±0,8	<0,05
ЭГ	3,0±0,7	4,6±0,7	<0,01	1,9±1,0	0,8±0,6	<0,01	2,2±1,3	1,3±1,0	<0,01

Из данных таблицы 4 видно, что среднegrupповой балл за исполнение основного шага до эксперимента в контрольной и экспериментальной группах был практически одинаковый и составил 3,0±0,8 и 3,0±0,7 балла соответственно ($p > 0,05$). Это свидетельствует о том, что уровень подготовленности в обеих группах одинаковый, достоверных различий не обнаружено, т. е. выборки однородны. После эксперимента юные фигуристы ЭГ получили среднюю оценку за тест 4,6±0,7 балла, а спортсмены контрольной - 3,7±0,6 балла. Прирост результата в контрольной группе составил 23 % ($p < 0,01$), а в экспериментальной - 53 % ($< 0,01$).

Количество грубых ошибок в контрольной группе уменьшилось на 20%, с 1,8±1,0 до 1,4±0,6 ($p > 0,05$), а в экспериментальной - на 58%, с 1,9±1,0 до 0,8±0,6 ($< 0,01$). При этом до эксперимента достоверных различий в показателях контрольной и экспериментальной групп не было отмечено ($p > 0,05$), а после эксперимента они различались на уровне значимости $p < ,01$.

В контрольной группе количество мелких ошибок уменьшилось с 2,2±1,1 до 1,9±0,8, на 24% ($p < 0,05$), а в экспериментальной группе - с 2,2±1,3 до 1,3±1,0 на 46 % ($p < 0,01$). Вместе с тем достоверных различий между показателями контрольной и экспериментальной группы до и после применения комплексов подводящих упражнений не выявлено.

Данные результаты свидетельствуют о том, что удалось предотвратить появление таких грубых ошибок, как толчки зубцом, скольжение на прямых ногах, наклон туловища вперед и толчок «шагом», а также предупредить проявление ряда мелких ошибок: неполной амплитуды движений, отсутствия развернутого положения свободной ноги и сгибательно-разгибательной работы опорной ноги, неполного разгибания свободной ноги в коленном и голеностопном суставах.

Следующим упражнением, подлежащим оценке, была перебежка вперед. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Результаты тестирования спортсменов до и после использования комплекса подводящих упражнений для освоения перебежки вперед в фигурном катании на коньках

Группа	Показатели								
	оценка, балл			грубые ошибки, кол-во			мелкие ошибки, кол-во		
	до	после	P	до	после	P	до	после	P
КГ	3,1±0,7	3,6±0,6	<0,01	1,8±1,0	1,5±0,6	<0,05	2,2±1,3	1,9±0,9	>0,05
ЭГ	3,1±0,8	4,5±0,8	<0,01	2,0±1,1	0,8±0,6	<0,01	2,0±1,1	1,5±0,8	>0,05

Из данных таблицы 5 видно, что среднegrupповой балл за исполнение перебежки вперед до эксперимента в контрольной и экспериментальной группах составил 3,1±0,7 и 3,1±0,8 балла соответственно ($p > 0,05$). Это свидетельствует о том, что уровень подготовленности в обеих группах одинаковый, т.е. выборки однородны. После эксперимента у фигуристов ЭГ средний балл за перебежку вперед составил 4,5±0,8, а у спортсменов КГ - 3,6±0,6. Таким образом, прирост результата в контрольной группе составил 19% ($< 0,01$), а в экспериментальной - 48% ($< 0,01$). При этом достоверность различий между показателями контрольной и экспериментальной групп находилась на уровне $p < 0,01$.

Количество грубых ошибок в контрольной группе уменьшилось с $1,8 \pm 1,0$ до $1,5 \pm 0,6$, что составило 17% ($p < 0,05$), а в экспериментальной - с $2,0 \pm 1,1$ до $0,8 \pm 0,6$, что соответствует 62% ($< 0,01$). Показатели контрольной и экспериментальной групп до использования комплексов подводящих упражнений достоверно не различались, а после эксперимента имели достоверные различия на уровне $p < 0,01$.

В контрольной группе количество мелких ошибок уменьшилось с $2,2 \pm 1,3$ до $1,9 \pm 0,9$, что соответствует 16% ($p > 0,05$), а в экспериментальной группе количество мелких ошибок уменьшилось с $2,0 \pm 1,1$ до $1,5 \pm 0,8$, что составило 25% ($p > 0,05$). Межгрупповые различия как до, так и после эксперимента также оказались недостоверными.

Данные результаты демонстрируют, что удалось избавиться от таких грубых ошибок, как толчки зубцами, скольжение на прямых ногах, наклон туловища вперед, отсутствие ротации плеч внутрь круга, а также непересечение свободной ногой дуги скольжения на наружном ребре. Кроме того, удалось предупредить ряд мелких ошибок: неполную амплитуду движений, отсутствие развернутого положения свободной ноги, отсутствие сгибательно-разгибательной работы опорной ноги, неполное разгибание свободной ноги в коленном и голеностопном суставах.

Использование комплекса подводящих упражнений для освоения перебежки назад позволило получить результаты, приведенные в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты тестирования спортсменов до и после использования комплекса подводящих упражнений для освоения перебежки назад в фигурном катании на коньках

Группа	Показатели								
	оценка, балл			грубые ошибки, кол-во			мелкие ошибки, кол-во		
	до	после	P	до	после	P	до	после	P
КГ	$3,0 \pm 0,7$	$3,8 \pm 0,6$	$< 0,01$	$1,9 \pm 0,7$	$1,4 \pm 0,6$	$< 0,01$	$2,2 \pm 1,1$	$1,7 \pm 0,6$	$< 0,05$
ЭГ	$3,2 \pm 0,7$	$4,7 \pm 0,7$	$< 0,01$	$1,8 \pm 0,8$	$0,7 \pm 0,7$	$< 0,01$	$2,2 \pm 1,3$	$1,2 \pm 0,8$	$< 0,01$

Из данных таблицы 6 видно, что среднегрупповой балл за исполнение перебежки назад до эксперимента в контрольной группе составил $3,0 \pm 0,7$, а в экспериментальной - $3,2 \pm 0,7$. Достоверных различий между показателями не выявлено, следовательно, группы однородны. После эксперимента юные фигуристы ЭГ получили среднюю оценку за тест $4,7 \pm 0,7$ балла, а спортсмены контрольной группы - $3,8 \pm 0,6$ балла. Прирост результата в контрольной группе составил 24% ($p < 0,01$), а в экспериментальной - 49% ($< 0,01$). Межгрупповые различия были недостоверны и находились на уровне $p < 0,01$.

У фигуристов контрольной группы количество грубых ошибок уменьшилось с $1,9 \pm 0,7$ до $1,4 \pm 0,6$, что составило 26% ($p < 0,01$), а у фигуристов экспериментальной группы изменилось с $1,8 \pm 0,8$ до $0,7 \pm 0,7$, что составило 60% ($< 0,01$). Показатели контрольной и экспериментальной групп до использования комплексов подводящих упражнений достоверно не различались, а после эксперимента имели достоверные различия на уровне $p < 0,01$.

Количество мелких ошибок у фигуристов контрольной группы уменьшилось с $2,2 \pm 1,1$ до $1,7 \pm 0,6$, что соответствует 21% ($p < 0,05$), а у фигуристов экспериментальной группы уменьшилось с $2,2 \pm 1,3$ до $1,2 \pm 0,8$, что составило 46% ($p < 0,01$). До проведения эксперимента средне-групповые результаты не имели достоверных различий, а после эксперимента достоверность различий находилась на уровне $p < 0,05$.

Данные результаты свидетельствуют, что применение подводящих упражнений позволило предотвратить такие грубые ошибки, как наклон туловища вперед, отсутствие ротации плеч внутрь круга, отсутствие пересечения свободной ногой дуги скольжения на наружном ребре, а также ротации плеч вправо и влево на каждый шаг перебежки. Кроме того, это позволило предупредить ряд мелких ошибок: неполную амплитуду движений, неполное разгибание свободной ноги в коленном и голеностопном суставах, постановку свободной ноги на два ребра.

Заключение

Для эффективной реализации средств и методов при формировании двигательного навыка в фигурном катании на коньках необходимо иметь представление об основных опорных точках базовых элементов скольжения. На этапе начального разучивания подводящие упражнения молено использовать с целью создания представления о кинематических, динамических и ритмических характеристиках по основным опорным точкам двигательного действия.

Выявленные типичные ошибки при исполнении основного шага, перебежки вперед и перебежки назад и разработанные 6-балльные шкалы оценки исполнения базовых элементов скольжения в фигурном катании на коньках позволяют определить слабые стороны в выполнении основных элементов скольжения юными фигуристами и целенаправленно на них воздействовать.

Разработанная методика начального обучения базовым элементам скольжения в фигурном катании на коньках с использованием подводящих упражнений позволила значительно уменьшить количество ошибок, что выразилось в достоверном приросте результатов юных фигуристов.

1. Special regulations and technical rules single and pair skating and dancing. - International Skating Union, 2012. - 169 p.
2. Апарин, В. А. Начальное обучение фигурному катанию на коньках: лекция ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта / В. А. Апарин. - Л., 1988. - 27 с.
3. Апарин, В. А. Организация работы при массовых формах обучения фигурному катанию на коньках. Лекция / В. А. Апарин, А. Н. Мишин. - Л.: ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1986. - 26 с.
4. Апарин, В. А. С чего начинать обучение фигурному катанию на коньках / В. А. Апарин. -М.: Терра-Спорт, 2000. - 24 с.
5. Апарин, В. А. Фигурное катание на коньках. Одиночное катание. Техника и методика обучения: учеб. - метод, пособие / В. А. Апарин. - СПб.: СПбГУФК им. П. Ф. Лесгафта, 2007. - 125 с.
6. Медведева, И. М. Фигурное катание на коньках / И. М. Медведева. - Киев: Олимпийская литература, 1998. -223 с.
7. Огилви, Р. Азы фигурного катания (пер. с. англ.); под ред. В. И. Рыжкина / Р. Огилви. - М.: Физкультура и спорт, 1974. - 120 с.
8. Парамонова, Н. А. Фигурное катание на коньках. Программа для специализированных учебно-спортивных учреждений и училищ олимпийского резерва / Н. А. Парамонова и др. - Минск, 2008. - 127 с.
9. Рыжкин, В. И. Ледовая сюита / В. И. Рыжкин. - М.: Физкультура и спорт, 1975. - 207 с.
- Ю. Смушкин, Я. А. Искусство фигурного катания на коньках. Учеб. - метод, пособие / Я. А. Смушкин. - М.: Советская Россия, 1967. - 231 с.
11. Смушкин, Я. А. Фигурное катание. Учеб. пособие для тренеров и квалифицированных спортсменов / Я. А. Смушкин. - М.: Физкультура и спорт, 1966. - 200 с.
12. Фигурное катание на коньках. Учеб. для ин-тов физ. культ. / Под общ. ред. А. Б. Гандельсмана. -М.: Физкультура и спорт, 1975. - 183 с.
13. Фигурное катание на коньках: учеб. для ин-тов физ. культ. / Под общей ред. А. Н. Мишина. -М.: Физкультура и спорт, 1985. - 271 с.
14. Чайковская, Е. А. Фигурное катание. / Е. А. Чайковская. - Изд. 2-е, переработанное и дополненное. М.: Физкультура и спорт, 1986. - 127 с.

31.07.2015

УДК 796.034-056.2+796.015

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ С ГЛУБОКИМИ НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ К ЧЕМПИОНАТУ МИРА 2015 ГОДА

**Т. К. Соловых, канд. физ.-мат. наук, доцент,
А. И. Литвиненко, заслуженный тренер Беларуси,
Е. Г. Тычина,
Республиканский научно-практический центр спорта**

Аннотация

Изучен уровень физической подготовленности спортсменов с глубокими нарушениями зрения, разработаны программы тестирования педагогических характеристик спортсменов-паралимпийцев в зависимости от вида спорта и пола, разработаны нормативные требования (оценочные шкалы) как предлагаемые параметры контроля по специальной физической подготовленности атлетов- и пловцов-паралимпийцев по зрению классов В2, В3. Предложены конкретные рекомендации в решении практических задач, способствующих эффективности коррекции тренировочного процесса и управления подготовкой легкоатлетов-паралимпийцев и пловцов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения.

INDIVIDUAL CORRECTION OF TRAINING PROGRAM OF PARALYMPIC ATHLETES WITH SEVERE VISUAL DISORDERS DURING PREPARATION FOR THE WORLD CHAMPIONSHIP IN 2015

Abstract

The article contains the study of training program features of athletes with severe visual disorders. Pedagogical test schemes of paralympic athletes depending on sports and gender have been worked out. Classification (rating scales) for physical training of paralympic athletes including swimmers with visual disorders at B2, B3 has been designed. Specific recommendations on practical tasks increasing efficiency of training program and improving physical performance for paralympic track and field athletes and swimmers have been proposed.

Введение

Инвалидностью считается такое состояние физических и духовных сил человека, при котором в связи со стойкими нарушениями функций организма трудовая деятельность может осуществляться лишь при определенных условиях или она невозможна вообще. По данным ВОЗ -Всемирной организацией здравоохранения, более 3% населения Земли - инвалиды. В то же время инвалиды не должны быть дискриминируемым меньшинством, учитывая, что инвалидность - это динамическая категория, и она не является застывшей формой, стабильным состоянием [1].

Занятия физическими упражнениями не противопоказаны при глазных заболеваниях и любой остроте зрения, если правильно подобраны и дозированы физические нагрузки [2]. Если для здоровых людей физкультура и спорт являются обычной потребностью, то для инвалидов занятия физическими упражнениями жизненно необходимы, потому как являются универсальным методом физической, медицинской и социальной реабилитации. В то же время физкультура и спорт инвалидов являются малоизученным разделом теории и практики физического воспитания, в литературе которой почти отсутствуют сведения о значительных физических нагрузках для людей с глубокими нарушениями зрения при спортивных нагрузках, достигших высот мирового спорта. Занятия физкультурой и спортом инвалидов называются адаптивной физкультурой и спортом.

Постановка проблемы

Паралимпийский спорт сегодня становится все более популярным в мире. Известно, что по проводимой государством политике относительно инвалидов судят о его цивилизованности [1]. Главная методологическая проблема спортивной подготовки при глубоком нарушении зрения состоит в необходимости найти общие и индивидуальные закономерности управления процессами адаптации важнейших систем и всего организма в целом. Эта проблема имеет сложную многоуровневую структуру и включает несколько главных аспектов: медицинские, социальные, психолого-педагогические и спортивные.

Если исследования тренировочного процесса здоровых спортсменов имеют многолетнюю историю, то подготовка спортсменов-паралимпийцев в настоящее время изучена недостаточно. Многие тренеры, работающие со спортсменами-паралимпийцами, руководствуются в тренировочном процессе знаниями об основных принципах тренировки здоровых спортсменов и собственным опытом, в связи с чем обобщение и анализ данных о процессе подготовки спортсменов-паралимпийцев имеет большое теоретическое и практическое значение.

До настоящего времени отсутствуют методические подходы к контролю и оптимизации тренировочного процесса на основе оценки адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы и уровня развития физических качеств у спортсменов с глубокими нарушениями зрения.

Для оценки адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы в задачу исследования входит определение уровня развития физических качеств у спортсменов с глубокими нарушениями зрения.

Целью исследования явилось изменение уровня физической подготовленности как инструмента для определения вектора направленности при коррекции (повышение/снижение) тренировочных нагрузок с целью оптимизации и предупреждения перенапряжения функциональных систем, что способствовало бы предупреждению перенапряжения физиологических систем, несущих основную «адаптационную нагрузку», и оптимизации планирования годичного цикла тренировочного процесса в национальных паралимпийских командах. В результате следует разработать программу педагогической коррекции тренировочного процесса спортсменов с глубокими нарушениями зрения в годичном цикле подготовки, предварительно разработав нормативные оценки уровня физического развития спортсменов с глубокими нарушениями зрения, проведя педагогическое тестирование.

Изложение основного материала исследования

Подготовку спортсменов с глубоким нарушением зрения следует рассматривать как специально организованный многолетний педагогический процесс целенаправленного взаимодействия организма человека, имеющего значительную зрительную патологию, и специально создаваемой среды с целью улучшения спортивного результата до международного уровня.

Специально создаваемая среда структурно включает как традиционные средства и методы подготовки легкоатлетов, так и специально созданные, адаптированные под психофизические возможности занимающихся. Адаптационно-компенсаторные способности человека с глубоким нарушением зрения имеют сложную многоуровневую структуру и включают ряд аспектов: медицинские, социальные, биологические, психолого-педагогические, спортивно-методические [3].

Главными критериями эффективности многолетней подготовки спортсменов и успешной работы тренера являются:

- 1) сохранение остаточного зрения спортсменов для классов В-2 и В-3;
- 2) укрепление здоровья;
- 3) рост спортивных результатов;
- 4) успешное выступление на международных соревнованиях, чемпионатах Европы, мира, Паралимпийских играх;
- 5) спортивное долголетие.

Диагностика уровня подготовленности и состояния готовности спортсмена-паралимпийца должна включать контроль физической, технической, тактической, психологической и функциональной подготовленности в соответствии с этапом подготовки.

У людей с глубокими нарушениями зрения (полная или частичная потеря зрения) существенно изменяется их жизнедеятельность: происходит нарушение пространственных образов, чувственного познания мира, самоконтроля и саморегуляции. Все это может сопровождаться широким спектром сопутствующих заболеваний: так, в детском возрасте 40 % детей имеют минимальную мозговую дисфункцию (негрубые поражения ЦНС), свыше 30% - соматические заболевания (пиелонефриты, заболевания дыхательной и сердечно-сосудистой систем), 80% страдают неврозами. Среди вторичных нарушений наиболее типичными являются слабость общей и дыхательной мускулатуры, искривления позвоночника, деформации стопы, что естественным образом негативно отражается на физической подготовленности, работоспособности, движениях человека. Нарушения осанки наблюдаются почти у 80 % слепых и слабовидящих детей, на 12-15% снижена подвижность в суставах [4, 5].

Из вышеотмеченного следует, что одним из путей создания программы коррекции тренировочного процесса спортсменов с глубокими нарушениями зрения является разработка частной методики для текущего контроля с целью определения эффективности применяемых тренировочных нагрузок для отдельного выдающегося спортсмена, выступающего в данном виде спорта.

Рекомендации спортивной нагрузки слепым и слабовидящим необходимо определять в тесном взаимодействии офтальмолога и спортивного педагога, тренера. Спортивный педагог и тренер анализируют уровень тренированности инвалида и фон его здоровья. От этого зависит направленность, продолжительность и интенсивность нагрузки, продолжительность интервалов и характер отдыха, число повторений упражнений. Направленность тренировочных воздействий определяется в соответствии с диагнозом и заключением офтальмолога, с учетом клинических особенностей, стадии патологического процесса и состоянием зрительной функции.

Исходя из направленности тренировочного процесса А. Г. Дембо и Э. В. Земцовский выделили 9 групп со сходными физиологическими закономерностями, которые используются во время тренировок [6]. Помимо развития определенных физических качеств (быстрота, сила, выносливость и др.) и их сочетаний предусматривается деление по мощности (максимальная, субмаксимальная, большая, умеренная и переменная), цикличность и ацикличность выполняемой работы. Группировка была основана на том, что определенные факторы, характеризующие тренировку, вызывают сходные изменения в работе вегетативных систем организма.

Данная схема разработана с примерами видов спорта в каждой группе для здоровых лиц.

По аналогии с указанной схемой, исходя из особенностей патогенеза тяжелых инвалидизирующих заболеваний глаз и практики участия инвалидов по зрению в спорте больших достижений, предлагают основные группы направлений тренировочной работы с примерами некоторых видов спорта, в которых практически участвуют слепые и слабовидящие атлеты:

- циклическая работа максимальной мощности, направленная на развитие быстроты и силы (примеры: бег 100, 200 и 400 м; прыжок в длину и тройной; плавание 50 и 100 м; вело-тандем 1 км с места и с хода);
- циклическая работа субмаксимальной мощности, направленная на развитие быстроты и выносливости (примеры: бег на 800, 1000, 1500 м; плавание 200 и 400 м; велотандем - индивидуальная гонка на 2,3,4 км);
- циклическая работа большой мощности, направленная на развитие выносливости (примеры: бег 5 и 10 км; велотандем - гонки на треке и шоссе; лыжи равнинные 5 и 10 км);
- циклическая работа умеренной мощности, направленная на развитие выносливости (примеры: марафонский бег; лыжи равнинные 15 км; биатлон);
- ациклическая работа максимальной мощности, направленная на развитие быстроты и силы (примеры: пауэрлифтинг; метание диска; молота и копья; толкание ядра; прыжки в высоту);

- ациклическая работа переменной мощности, направленная на развитие ловкости и силы (примеры: горнолыжный слалом; скоростной спуск и слалом-гигант);
- ациклическая работа переменной мощности, направленная на развитие ловкости и быстроты (примеры: торбол; боулинг);
- ациклическая работа переменной мощности, направленная на развитие ловкости, быстроты и силы (примеры: борьба дзюдо; минифутбол);
- все прочие виды.

Для контроля уровня физической подготовленности в процессе тренировки паралимпийцев с нарушением зрения применялось педагогическое тестирование, которое имеет ряд специфических особенностей. Эти особенности обусловлены отличием и степенью надежности зрительного анализатора как здорового человека, так и имеющего зрительную патологию. Исходя из этого предъявляются определенные критерии к тестам паралимпийцев. Это прежде всего безопасность теста. Традиционные тесты, которые применяются в спорте здоровых и сопряжены с максимальным напряжением силового и скоростно-силового характера, в спорте паралимпийцев опасны для зрительного анализатора [7].

Для контроля уровня специальной подготовленности паралимпийцев, специализирующихся в метаниях, спринте и прыжках, нами проанализированы тесты, которые отражают уровень развития силовых и скоростно-силовых способностей.

Для метателей рекомендуются следующие тесты:

- прыжок в длину с места;
- бросок ядра двумя руками назад за голову;
- жим штанги, лежа двумя руками. Тесты для спринтеров и прыгунов: -бег 60 м;
- прыжок в длину с места.

Благодаря контролю накапливаются данные о физическом состоянии, технико-тактической подготовленности и качественных достижениях занимающихся. Кроме этого, систематически проверяется эффективность применяемых средств, методов и организационных форм, выясняется характер затруднений в учебном процессе, работоспособность занимающихся. Эти данные позволяют точнее планировать и корректировать учебно-воспитательный процесс, тем самым способствуя улучшению его качества и эффективности. Данные контроля используются также при подведении итогов за определенный период времени.

Поскольку результаты тестирования имеют цифровую форму записи, выраженную в разных единицах измерения (кг, с, м, см) и сами по себе недостаточно указывают, насколько удовлетворительно состояние спортсмена, возникает необходимость выражения показанных результатов в одних и тех же единицах измерения. Для этого нами были разработаны специальные оценочные шкалы индивидуально на каждого тестируемого спортсмена.

В таблице 1 приведены для примера статистические параметры результатов разработанного тестирования легкоатлетов-паралимпийцев.

Таблица 1 - Статические параметры результатов тестирования спринтеров

Спортсмен	Статистические параметры	Бег 60 м, с	Прыжок в длину с места, м	5-ой прыжок с места на правой ноге, м	5-ой прыжок с места на левой ноге, м
Г. С.	\bar{X}_{ep}	7,46	267	13,59	13,22
	σ	0,10	4,4	0,4	0,4
	CV	1,29	1,67	3,11	3,22
Ж. С.	\bar{X}_{ep}	8,29	255	11,08	10,66
	σ	0,09	5,6	0,58	0,61
	CV	1,11	2,19	5,26	5,71
З. С.	\bar{X}_{ep}	7,19	257	12,20	12,64
	σ	0,09	6,6	0,29	0,30
	CV	1,20	2,58	2,36	2,37

Коэффициент вариации по каждому тесту составляет не более 10%, что свидетельствует о небольшой вариативности результатов измерений. Из этого следует, что данные подобраны качественно, совокупность однородна.

В таблице 2 представлены индивидуальные нормативные показатели специальной физической подготовленности спортсменов с глубокими нарушениями зрения, специализирующихся в спринте.

Таблица 2 - Нормативные оценки специальной физической подготовленности спринтеров

Спортсмен	Баллы	Бег 60 м, с	Прыжок в длину с места, см	5-ой прыжок с места на правой ноге, м	5-ой прыжок с места на левой ноге, м
Г. С.	5	7,32 и лучше	274 и больше	14,12 и больше	13,75 и больше
	4	7,33-7,42	271-273	13,86-14,11	13,49-13,74
	3	7,43-7,53	266-270	13,46-13,85	13,09-13,48
	2	7,54-7,59	261-265	13,07-13,45	12,70-13,08
	1	7,60 и хуже	260 и меньше	13,06 и меньше	12,69 и меньше
Ж. С.	5	8,16 и лучше	263 и больше	11,84 и больше	11,46 и больше
	4	8,17-8,25	259-262	11,47-11,83	11,07-11,45
	3	8,26-8,35	253-258	10,89-11,46	10,46-11,06
	2	8,36-8,41	248-252	10,33-10,88	9,87-10,46
	1	8,42 и хуже	247 и меньше	10,32 и меньше	9,86 и меньше
З. С.	5	7,06 и лучше	267 и больше	12,59 и больше	13,04 и больше
	4	7,07-7,15	262-266	12,40-12,58	12,85-13,03
	3	7,16-7,25	255-261	12,10-12,39	12,54-12,84
	2	7,26-7,31	248-254	11,82-12,09	12,25-12,53
	1	7,32 и хуже	247 и меньше	11,81 и меньше	12,24 и меньше

Ориентировочные модели оценочных шкал специальной физической подготовленности (прыгучести, силовых возможностей на суше и в воде, максимальной скорости, скоростной выносливости) пловцов-паралимпийцев с нарушением зрения класса Б3, Б2 на коротких и средних дистанциях на 50, 100 метров представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Ориентировочные модели оценочных шкал специальной физической подготовленности паралимпийцев с нарушением зрения класса Б3 для спринтерских дистанций на 50 и 100 метров (в/стиль)

X	Статистические параметры			Оценочные шкалы				
	X	max min	o	низкие	ниже среднего	средние	выше среднего	высокие
Прыгучесть	62,44	67,1 56,3	4,44	<52,99	53,00 56,99	57,00 60,99	61,00 64,99	>65
Сила тяги на суше	53,62	49,8 56,1	2,56	<48,99	51,00 52,99	53,00 54,99	53,00 54,99	>55,00
Сила тяги в воде	31,50	28,30 33,90	2,10	<28,99	29,00 29,99	30,00 30,99	31,00 31,99	>32,00
Максимальная скорость	24,50	23,90 25,12	0,49	<25,50	25,00- 25,49	24,50-24,99	24,00- 24,49	>23,99
Скоростная выносливость	2,79	3,27 2,53	0,34	<2,59	3,00-3,09	3,10-3,19	3,20-3,29	>3,30

Разработанные индивидуальные оценочные шкалы позволяют определить уровень специальной физической подготовленности каждого спортсмена-паралимпийца в отдельности, на основании чего можно корректировать учебно-тренировочный процесс с целью ликвидации слабых звеньев подготовленности, прогнозируя преимущественную направленность тренировок.

Особенность адаптивного спорта связана с характером патологии занимающихся. Так, для нозологической группы слабовидящих и незрячих специфические трудности связаны с трудностями пространственной ориентировки и иной сенсорной организацией движения. Исходя из наших исследований, определяющих значимость физических качеств пловцов-паралимпийцев, было выявлено, что такое качество, как координация имеет ведущее значение для хорошего результата на коротких и средних дистанциях. Общеизвестные представления о значительном отставании в развитии координационных возможностей спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения нацеливают на поиск нестандартных средств, новых подходов к совершенствованию координационных способностей спортсменов-паралимпийцев.

В последние годы появились работы, свидетельствующие об использовании таких современных средств, как фитнес-атлетика и аэробика для повышения и расширения двигательного арсенала в плане ОФП, и в частности координационных возможностей, которые применялись в процессе тренировок спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения.

Использование подходов более эффективного обучения и совершенствования, таких, как срочная звуковая информация, активный и пассивный метод демонстрации при обучении движениям людей с глубоким нарушением зрения, применение тренажерной системы «Баланс»,

разработанной ООО «Альфаспорт», способствует более быстрому обучению движениям. Умение дифференцировать точность движений в пространстве, времени и по степени мышечных усилий позволяет улучшить технику выполнения упражнений и, в конечном счете, развить координационные возможности спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения [8]. Применение вышеперечисленных подходов в обучении должно было сказаться на результатах последующих выступлений.

Результаты выступлений, полученные на последних соревнованиях, подтверждают, что повышение техники и координации движений - основное условие повышения уровня спортивных достижений пловцов с глубокими нарушениями зрения. В соревнованиях на чемпионате Европы 2014 года выступало 5 спортсменов в заплывах на коротких и средних дистанциях. Все приняли участие в финальных заплывах, завоевав 4 золотые, 3 серебряные и 2 бронзовые медали. Соревновательная деятельность паралимпийцев-пловцов на данных международных соревнованиях оценивается отличными результатами, имеющими в своем арсенале и высшее достижение - мировой рекорд на короткой дистанции 50 метров в/стилем.

Чемпионат мира по плаванию среди инвалидов 2015 года, проходивший в г. Глазго, явился этапом отбора на летние Паралимпийские игры 2016 года в Рио-де-Жанейро (Бразилия). В сборной команде Республики Беларусь из 7 спортсменов трое участвовало в нашем проекте 2014 года. Спортсмены, занявшие 1-е и 2-е место, получили прямые лицензии на участие в Паралимпийских играх. Всего белорусские пловцы-паралимпийцы, участвовавшие в проекте, завоевали 7 золотых и 1 серебряную медали на чемпионате, при этом установили 4 мировых рекорда.

Контроль уровня специальной физической подготовленности позволил сделать примерный прогноз результатов выступления и на соревнованиях легкоатлетов. В таблице 4 представлены предполагаемые и фактические результаты выступления тестируемых спортсменов на чемпионате Республики Беларусь в апреле 2014 г.

Таблица 4 - Предполагаемые и фактические результаты выступления легкоатлетов-пара-лимпийцев на чемпионате Республики Беларусь в апреле 2014 г.

Спортсмен	Дисциплина	Предполагаемый результат	Результат выступления
СТ.	Метание диска, м	34,00-36,00	35,08
СП.	Метание диска, м	25,00-28,00	30,21
Г. С.	Толкание ядра, м	13,50-13,90	13,71
Б.Ю.	Толкание ядра, м	11,50-12,00	12,20
З. А.	Бег 100 м, с	11,5-11,6	11,6
Ж. С.	Бег 100 м, с	13,0-13,4	13,2

Индивидуальные показатели специальной физической подготовленности толкателей ядра (класс В-2) и результаты последних соревнований представлены в таблице 5. Как видим, на чемпионате Республики Беларусь было занято первое место, а на открытом чемпионате Германии - первые и вторые места.

Таблица 5 - Индивидуальные показатели специальной физической подготовленности толкателей ядра (класс В-2)

Спортсмен	Дата тестирования	Прыжок в длину с места, см	Бросок ядра (4, 7,2 кг) двумя руками за голову назад, м	Жим штанги лежа, кг	Соревнования, результат, м
Б.Ю.	06.01.15	239	14,82	80	ЧРБ (03.2015) - 13,02 ОЧ Германии (06.2015) - 12,91 (2 место)
	03.02.15	237	14,94	80	
	03.03.15	241	14,87	85	
	07.04.15	246	15,06	85	
	05.05.15	244	15,01	85	
	02.06.15	250	15,18	85	
	07.07.15	252	15,26	90	

Окончание таблицы 5

Спортсмен	Дата тестирования	Прыжок в длину с места, см	Бросок ядра (4, 7,2 кг) двумя руками за голову назад, м	Жим штанги лежа, кг	Соревнования, результат, м
Г. С.	06.01.15	229	14,88	145	ЧРБ (03.2015) -14,10 ОЧ Германии (06.2015) - 14,01 (1 место)
	03.02.15	234	15,09	145	
	03.03.15	228	14,95	150	
	07.04.15	232	15,22	150	
	05.05.15	236	15,31	155	
	02.06.15	241	15,26	155	
	07.07.15	244	15,44	155	
СТ.	06.01.15	210	11,50	55	ЧРБ (03.2015) - 11,35 (1 место)
	03.02.15	214	11,48	55	
	03.03.15	216	11,86	60	
	07.04.15	213	11,94	60	
	05.05.15	218	12,10	60	
	02.06.15	215	12,30	65	
	07.07.15	221	12,44	65	

Таким образом, положительная динамика результатов по специальной физической подготовленности спортсменов за период подготовки к главным соревнованиям года (4-10.08.2014 г., 03.2015 г., 19-21.06.2015 г.) и высокая оценка их соревновательной деятельности, позволяют нам выбрать наивысшие достижения эталонными значениями для разработки ориентировочных оценочных ппсал по специальной физической подготовленности спортсменов и качественно оценить применяемую корректировку тренировочного процесса. При этом с особой остротой ставится вопрос планирования физических нагрузок, адекватных возможностям организма человека.

Заключение

В результате проведенного эксперимента выполнено следующее:

1. Изучен уровень физического развития у спортсменов с глубокими нарушениями зрения.
2. Разработаны программы тестирования педагогических характеристик спортсменов с глубокими нарушениями зрения в зависимости от вида спорта.
3. Выявлен уровень физической подготовленности спортсменов с глубокими нарушениями зрения в зависимости от вида спорта, специализации и пола в годичном цикле подготовки.
4. Разработаны нормативные оценки уровня физического развития спортсменов с глубокими нарушениями зрения для легкоатлетов и пловцов в годичном цикле подготовки.
5. Положительная динамика результатов соревнований свидетельствует о верной коррекции тренировочного процесса спортсменов с глубокими нарушениями зрения в годичном цикле подготовки.

Список использованных источников

1. Евсеев, С. П. Теория и организация адаптивной физической культуры / С. П. Евсеев. - 2-й т. -М.: Советский спорт, 2005. - 448 с.
2. Bolsinger, A. Ophthalmologische and sportmedizinische Aspekte beim Sport mit Blinden und Sehbehinderten // Blind. Sehbehindert / Zschr. f. Sehgeschädigten / Bildungswesen. - 1996. - № 2. - S. 110 - 116.
3. Толмачев, Р. А. Адаптивная физическая культура и реабилитация слепых и слабовидящих / Р. А. Толмачев. - М.: Советский спорт, 2004. - 108 с.
4. Ростомашвили, Л. Н. Адаптивное физическое воспитание: Авторская программа для детей с тяжелой зрительной патологией: учеб. - метод. пособие / сост. Л. Н. Ростомашвили. - СПб., 1997.
5. Ермаков, В. П. Развитие, обучение и воспитание детей с нарушениями зрения / В. П. Ермаков, Г. А. Якунин. - М.: Просвещение, 1990. - 222 с.
6. Дембо, А. Г. Спортивная кардиология / А. Г. Дембо, Э. В. Земцовский. - Л.: Медицина, 1989. - 459 с.
7. Мешконис, И. И. Комплексное тестирование спортсменов-легкоатлетов с глубокими нарушениями зрения: метод. письмо / И. И. Мешконис [и др.]. - Минск, 2004. - 20 с.
8. Фарфель В. С. Двигательные способности детей, их развитие и пути обучения / В. С. Фарфель. -М., 1976. - С. 68-89.

21.08.2015

ОПЫТ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ АБИТУРИЕНТОВ В УЧИЛИЩАХ ОЛИМПЕЙСКОГО РЕЗЕРВА В 2011-2014 ГОДАХ

К. С. Тихонова,

Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В статье рассмотрен опыт проведения педагогического тестирования абитуриентов Республиканского и Минского городского училищ олимпийского резерва в период 2011-2014 годов. Ежегодное педагогическое тестирование представляет собой комплекс из 7 стандартных тестов для оценки уровня общей физической подготовленности. Также в рамках исследования в 2014 году проведен педагогический эксперимент, базирующийся на модификации подхода к процедуре проведения педагогического тестирования.

Результаты исследования свидетельствуют о снижении общей численности абитуриентов по сравнению с концом 2010-х годов. Также найден новый подход для повышения мотивации абитуриентов, чтобы они могли показать высокий результат в педагогическом, тестировании.

EXPERIENCE OF PEDAGOGICAL TESTING OF APPLICANTS TO OLYMPIC RESERVE SCHOOLS IN 2011-2014

Abstract

The article analyzes the experience achieved during pedagogical testing of applicants to the Republican and Minsk Olympic Reserve Schools in 2011-2014. Pedagogical testing is held annually and includes 7 standard tests to estimate the level of physical fitness. The pedagogical experiment based on modification of the pedagogical testing procedure was made in 2014 as apart of the research

Study results indicate that the total number of applicants decreased comparing to the number in the end of 2010. A new approach to improve the motivation of applicants has been found so that they could show better results in pedagogical testing.

Введение

Основной функцией училищ олимпийского резерва является подготовка высококвалифицированных спортсменов, способных достойно представлять Республику Беларусь на международной спортивной арене.

Для качественного выполнения этой функции и комплектования училищ из числа одаренной в области спорта молодежи еще на стадии вступительной кампании училища осуществляют отбор на основе комплексной оценки различных сторон подготовленности абитуриентов.

Важное место в данной системе отбора занимает тестирование абитуриентов в РНПЦ спорта. Здесь оцениваются уровень развития физической подготовленности и уровень психологической готовности к тренировочному и соревновательному процессу абитуриента.

Физическая подготовка - это процесс, направленный на воспитание физических качеств и развитие функциональных возможностей, создающих благоприятные условия для совершенствования всех сторон подготовки [1].

Общая физическая подготовка (ОФП) предполагает разностороннее развитие физических качеств, функциональных возможностей и систем организма спортсмена, слаженность их проявления в процессе мышечной деятельности [1].

ОФП представляет собой неспециализированный (или относительно мало специализированный) процесс физического воспитания, содержание которого ориентировано на повышение функциональных возможностей, общей работоспособности, является основой для специальной подготовки и достижения высоких результатов в избранном виде деятельности или виде спорта [1].

Задачи общей физической подготовки состоят в том, чтобы обеспечить высокий уровень всесторонней физической подготовленности, поддерживать его в течение многих лет, содействовать тем самым сохранению крепкого здоровья и творческого долголетия.

Основными средствами общей физической подготовки являются подготовительные упражнения, применяемые в различных видах спорта, содержание которых ориентировано на создание широких предпосылок успеха в самых различных видах деятельности. ОФП строится с использованием закономерностей переноса тренировочного эффекта с подготовительных

упражнений на основные, выполняемые в основной деятельности. Она повышает общий уровень функциональных возможностей организма путем увеличения работоспособности, разносторонне развивает физические качества, систематически обогащает фонд двигательных навыков и умений человека [2].

Таким образом, в процессе общей физической подготовки необходимо преимущественное развитие тех физических качеств и способностей, которые в большей степени влияют на результативность профессиональной деятельности.

Именно уровень развития общей физической подготовленности является основой физической подготовленности спортсменов различных видов спорта.

Цель исследования

Целью исследования являлось изучение уровня общей физической подготовленности абитуриентов Республиканского и Минского городского училищ олимпийского резерва.

Методы и организация исследования

Методом исследования является педагогическое тестирование.

Педагогическое тестирование абитуриентов проводят сотрудники лаборатории теории и методики спортивной подготовки. Педагогическое тестирование представляет собой комплекс стандартных тестов для оценки уровня общей физической подготовленности спортсмена.

При оценке общей физической подготовленности абитуриентов ежегодно используется набор стандартных тестов, характеризующих физические качества (быстрота, гибкость, ловкость, выносливость, сила):

1. Наклон вперед - для оценки уровня развития гибкости.
2. Бег 10 метров - для оценки уровня развития скоростных способностей.
3. Бег «змейкой» - для оценки уровня развития координационных способностей.
4. Бег 5 минут - для оценки уровня развития выносливости.
5. Прыжок вверх, прыжок в длину с места - для оценки уровня развития взрывной силы мышц ног.
6. Отжимания (для девушек) и подтягивания (для юношей) - для оценки уровня развития силы мышц плечевого пояса.

Оценивание показанных абитуриентами результатов проводится по 5-балльной шкале (где 1 - минимальный балл, 5 - максимальный) на основе нормативных оценок, разработанных на базе многолетних тестирований юных спортсменов различного пола, возраста и специализации [3].

Итоговая оценка уровня развития физической подготовленности представляет собой сумму баллов по 7 тестам с соответствующей характеристикой - «неудовлетворительный», «удовлетворительный», «хороший» и «отличный» уровень общей физической подготовленности, присваиваемый в соответствии со спецификой вида спорта.

К примеру, в единоборствах на итоговый результат влияет также весовая категория спортсмена (спортсмены тяжелых весовых категорий должны набрать меньшую итоговую сумму баллов, чем спортсмены легкого и среднего веса).

А в легкой атлетике учитывается узкая специализация абитуриента (спортсменам-метателям необходимо набрать большую сумму баллов, нежели спортсменам, специализирующимся на спортивной ходьбе или в беге на средние и стайерские дистанции).

В соответствии с итогами тестирования в первую очередь рекомендуется зачислять спортсменов, соответствующих уровню «удовлетворительный», «хороший», «отличный». В случае неудовлетворительной оценки уровня физической подготовленности спортсмена рекомендуется обратить внимание на уровень развития других сторон его подготовленности и принимать решение индивидуально по каждому абитуриенту [3].

Также в рамках исследования в 2014 году проведен педагогический эксперимент, базирующийся на модификации подхода к процедуре педагогического тестирования.

В 2011-2013 годах спортсменам необходимо было сдать контрольные тесты, показав свой максимальный результат, при этом никакого ориентира им не задавалось. И после тестирования сам спортсмен даже примерно не знал свой результат.

В 2014 году была изменена данная практика: до начала тестирования, после разъяснения абитуриенту методики выполнения тестовых заданий, ему показывалась таблица нормативных оценок, соответствующих его возрасту, полу и виду спорта.

Результаты исследования и их обсуждение

В период 2011-2014 годов педагогическое тестирование прошли 326 абитуриентов Республиканского и Минского городского училищ олимпийского резерва по различным видам спорта.

Ежегодно во время вступительной кампании обследование проходит не менее 70 спортсменов.

В таблице 1 представлено количество абитуриентов Республиканского и Минского городского училищ олимпийского резерва, проходивших педагогическое тестирование в период 2011-2014 годов.

Таблица 1 - Количество абитуриентов Республиканского и Минского городского училищ олимпийского резерва, проходивших педагогическое тестирование в период 2011-2014 годов

Училище	Год			
	2011	2012	2013	2014
РГУОР	69	45	56	66
МГГУОР	34	26	14	16
Всего:	103	71	70	82

Как видно из таблицы, преобладает численность абитуриентов Республиканского училища олимпийского резерва, составляющая около трех четвертей общего потока абитуриентов.

Также наблюдается снижение общей численности абитуриентов по сравнению с 2010 годом. Это связано со спадом рождаемости населения страны, начавшимся в середине 1990-х [4].

В таблице 2 представлены результаты педагогического тестирования абитуриентов РГУОР и МГГУОР в период 2011-2014 годов.

Таблица 2 - Результаты педагогического тестирования абитуриентов РГУОР и МГГУОР в период 2011-2014 годов (в%)

Уровень физической подготовленности	Год			
	2011	2012	2013	2014
Отличный	2	0	0	5
Хороший	9	7	16	35
Удовлетворительный	31	45	34	50
Неудовлетворительный	58	48	50	10
Всего:	100	100	100	100

Как видно из таблицы, лишь малая часть абитуриентов имеет отличный уровень общей физической подготовленности. Также обращают внимание итоговые, зачастую преобладающие, цифры «неудовлетворительного» уровня физической подготовленности, а также итоги 2014 года, которые значительно лучше итогов предыдущих лет.

Одной из причин таких результатов является прохождение спортсменами тестирования в переходный или соревновательный период их подготовки. Однако это лишь частично объясняет преобладание низких результатов.

В этой связи была выдвинута гипотеза, что основной причиной является недостаточная мотивация абитуриентов на то, чтобы показать высокий результат. Для проверки данной гипотезы в 2014 году был проведен педагогический эксперимент.

Во время выполнения тестов спортсмену задавался конкретный ориентир, соответствующий максимальному баллу в тесте. Благодаря этому абитуриенты показали в общей массе хорошие результаты, о чем свидетельствуют данные таблицы 2.

Преимущественное количество спортсменов показали хороший (35%) и удовлетворительный (50 %) уровень физической подготовленности. Отличный уровень физической подготовленности зафиксирован у 5 % абитуриентов, что является самым высоким показателем за последние четыре года.

Неудовлетворительный уровень физической подготовленности показан лишь 10% абитуриентов, в то время как в предыдущие годы такой уровень присваивался как минимум 48 % спортсменов (2012 год) от всего потока абитуриентов.

Результаты педагогического эксперимента можно расценивать как успешные - исследовательская гипотеза была подтверждена: произошло существенное увеличение абитуриентов с хорошим и удовлетворительным уровнями физической подготовленности, и при этом зафиксировано значительное сокращение числа абитуриентов с неудовлетворительным уровнем физической подготовленности.

Заключение

Проведение тестирования общей физической подготовленности абитуриентов на базе РНПЦ спорта необходимо для отбора в училища олимпийского резерва наиболее одаренных и перспективных спортсменов.

Уровень развития ОФП является основой физической подготовленности спортсменов различных видов спорта и оказывает влияние на результативность профессиональной деятельности спортсмена.

Опыт проведения педагогического тестирования абитуриентов училищ олимпийского резерва показывает снижение потока абитуриентов по сравнению с 2010 годом, при этом преобладающее количество спортсменов, проходящих тестирование, приходится на долю абитуриентов РГУОР.

Проведенный в 2014 году педагогический эксперимент подтвердил гипотезу о том, что абитуриентам необходим заданный ориентир, чтобы показать высокий результат в педагогическом тестировании.

Список использованных источников

1. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. - М.: Издательский центр «Академия», 2000. - 480 с.
2. Основы физической подготовки // Лекции «Физическая культура» кафедры физического воспитания и спорта Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина [Электронный ресурс]. - 2015. - Режим доступа: http://www.gubkin.ru/faculty/humanities/chairs_and_departments/physical_education/lecture/lecture5.php. -Дата доступа: 12.03.2015.
3. Прилуцкий, П. М. Критерии оценки подготовленности абитуриентов для первичного отбора в училища олимпийского резерва: метод, рекомендации / П. М. Прилуцкий и др.; под общ. ред. П. М. Прилуцкого. -Минск: БГУФК, 2005. - 191 с.
4. Половозрастная пирамида населения // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. - 2015. - Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/otrasli-statistiki/naselenie/demografiya_2/graficheskii-material_2/polovozrastnaya-piramida-naseleniya/. -Дата доступа: 15.03.2015.

07.09.2015

УДК 612.816

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СПОРТСМЕНОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОПРЕПАРАТОВ РАЗНОНАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ, ВЛИЯЮЩИХ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦНС

И. А. Чарыкова, канд. мед. наук,
Республиканский научно-практический центр спорта;
Н. А. Парамонова, канд. биол. наук, доцент,
Белорусский национальный технический университет;
Б. А. Стаценко, д-р мед. наук, доцент,
Бел МАПО;
С. С. Новиков,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

Настоящее исследование было проведено с целью установления влияния физической активности спортсменов и разрешенных в спорте БАД на показатели функционального состояния центральной нервной системы. Для этого нами проводилось изучение динамики результатов психофизиологического тестирования во время физической активности и постнагрузочного восстановления.

THE USE OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL DIAGNOSTICS IN EVALUATING THE INFLUENCE OF PHYTOPREPARATIONS OF MULTIDIRECTIONAL EFFECT ON THE FUNCTIONAL STATE OF ATHLETES' CENTRAL NERVOUS SYSTEM

Abstract

Present research was conducted to assess physical activity of athletes and identify the influence of dietary supplements on the functional state of athletes' central nervous system. In order to achieve the following aim we studied the results of psychophysiological diagnostics during and after physical activity and post exercise recovery.

Введение

Перспективы дальнейшего развития спорта связаны с решением проблем научно обоснованного управления процессами адаптации организма человека ко всему комплексу факторов, связанных со спортивной деятельностью, повышением стрессоустойчивости к физическим и психоэмоциональным нагрузкам путем мобилизации внутренних резервов, а также диагностики и коррекции состояний перенапряжения и переутомления разрешенными в спорте средствами, влияющими на функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) [9].

В настоящее время остро стоит проблема применения запрещенных психоактивных веществ, которые устраняют наступление защитной реакции постнагрузочного торможения и способствуют более быстрому протеканию восстановительных процессов. В связи с этим в последние десятилетия популярность приобретает применение недопинговых психостимулирующих средств с целью повышения соревновательной активности и поддержания желания тренироваться, а также успокаивающих средств с целью оптимизации процессов восстановления после тяжелых физических нагрузок, среди которых значительную часть составляют фитопрепараты. Действие последних мало изучено и особенно актуально в условиях продолжающихся увеличиваться нагрузок в процессе спортивной деятельности.

Для применения в спортивной практике представляют интерес фитопрепараты, оказывающие оптимизирующее влияние на функциональное состояние ЦНС и за счет этого обеспечивающие купирование явлений утомления, переутомления, признаков снижения работоспособности, в том числе после соматических заболеваний и травм. Помимо фитоадаптогенов, растительных препаратов, улучшающих метаболические процессы в головном мозге, подобным действием обладают интенсивно изучаемые и все шире используемые в медицинской и спортивной практике препараты из групп психоэнергизаторов и ноотропных средств. Благодаря оптимизирующему влиянию на обменные процессы психоэнергизаторы повышают умственную и физическую работоспособность. Они являются эффективными средствами купирования физического утомления, ускоряющими восстановительные процессы после тяжелых нагрузок [3].

В настоящее время назначение препаратов с целью коррекции психофизиологического состояния осуществляется по стандартной схеме без учета индивидуальной чувствительности организма спортсмена, основываясь только на субъективных ощущениях. Использование объективных показателей, получаемых путем психофизиологической диагностики, позволит существенно повысить эффективность назначаемых БДД.

Ключевые слова: психофизиологическая диагностика, сенсомоторное реагирование, фитопрепараты, функциональное состояние центральной нервной системы.

Цель исследования - оценка эффективности применения препаратов разнонаправленного действия для регуляции психофизиологического состояния спортсменов при помощи фитопрепаратов успокаивающего (седативного) и тонизирующего (мобилизующего) типов действия.

Предметом исследования были значения показателей психомоторной активности футболистов при приеме фитопрепаратов разнонаправленного (седативного и тонизирующего) действия.

В качестве препарата успокаивающего (седативного) типа действия применялась настойка пиона. Биологически активная добавка (БДД) «Гуарана-Яблоко» использовалась для исследования в качестве препарата противоположного типа действия. Данные препараты выбраны нами по нескольким причинам: они не входят в Запрещенный список, входят в Запрещенный список (поскольку являются натуральными по своему составу и происхождению -фито), обладают разнонаправленным действием при регуляции психофизиологического состояния и доступны по цене.

В исследовании приняли участие 22 квалифицированных футболиста в возрасте 21-30 лет от 1-го разряда до МС. В ходе исследования все спортсмены несколько раз: перед тренировкой, непосредственно после тренировки и через 40 минут, в течение которых они отдыхали, прошли психофизиологическое обследование. Данные спортсмены составили контрольную группу. На следующий день эти же спортсмены также прошли психофизиологическое обследование и перед тренировкой приняли по 1-й капсуле БДД «Гуарана-Яблоко». Таким образом, футболисты, принявшие фитопрепарат, составили основную группу.

Методы психофизиологической диагностики применялись для изучения реакции организма на применение фитопрепаратов разнонаправленного действия. Использовался компьютерный комплекс «НС-ПсихоТест», который сочетает методы психологического тестирования (опросники) и аппаратные методы психофизиологического тестирования при отсутствии сознательного контроля. Анализировались следующие показатели.

Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР) позволяет оценить реактивность ЦНС. Увеличение разброса показателей, их «неустойчивость» во времени является наиболее ранним и универсальным критерием сдвигов функционального состояния ЦНС.

Для получения наиболее полной информации о свойствах и состоянии центральной нервной системы на основании результатов данной методики можно использовать дополнительные показатели, в частности коэффициент точности Уиппла и критерии Г. Д. Лоскутовой. На основании соответствия нестандартных статистических показателей состоянию обследуемых Зимкина А. М. и Лоскутова Г. Д. определили три количественных критерия, позволяющие характеризовать с различных сторон текущее функциональное состояние центральной нервной системы: функциональный уровень системы, устойчивость реакции и уровень функциональных возможностей [5].

Величина первого критерия - функционального уровня системы (ФУС) определяется абсолютными значениями времени простой зрительно-моторной реакции.

Величина второго показателя - устойчивость реакции (УР) интерпретируется как устойчивость состояния центральной нервной системы.

Третий критерий - уровень функциональных возможностей (УФВ) позволяет судить о способности обследуемого формировать адекватную заданию функциональную систему и достаточно длительно ее удерживать.

Сложная зрительно-моторная реакция (СЗМР) - произвольная сенсомоторная реакция различения сложнее простой сенсомоторной реакции и поэтому характеризуется большими значениями времени. Усложнение реакции связано, прежде всего, с логическим компонентом - принятием решения. Время и точность выполнения сенсомоторной реакции различения характеризуют стресс-устойчивость к изменяющимся условиям среды.

Кроме оценки показателей простой и сложной зрительно-моторной реакции рассчитывался показатель времени принятия решения (ВПР), который отражает аналитическую деятельность выбора решения на исполнение и представляет собой разность между временем СЗМР и временем ПЗМР [1, 2, 5].

Результаты исследования

Фитопрепарат настойка пиона относится к седативным средствам. Для установления влияния разрешенных к применению в спорте седативных средств, назначаемых с целью ускорения и поддержания процессов восстановления, на значение показателей психофизиологического статуса спортсменов квалифицированным спортсменам-футболистам была назначена настойка пиона в разовой дозе сразу после тренировки с целью оптимизации процессов восстановления. Все они прошли психофизиологическое тестирование, предназначенное для комплексного контроля функционального состояния центральной нервной системы, несколько раз: перед тренировкой, непосредственно после двухчасовой тренировки и через 40 минут, в течение которых они принимали настойку пиона и отдыхали. Указанные спортсмены составили основную группу. Результаты представлены в таблице 1. В качестве контроля нами использовались результаты исследования, проведенного ранее с этими же спортсменами, без фармакологической поддержки.

Таблица 1 - Динамика результатов психофизиологического тестирования футболистов во время физической активности и постнагрузочного восстановления

Показатели		До нагрузки, M ₁ +m ₁	После нагрузки, M ₂ +m ₂	P1-2	После 40 минут отдыха, M ₃ ±t ₃	P2-3	p1-3
ПЗМР	Время реакции, мс	210,24+5,50	202,78+3,05	>0,05	208,22+5,17	>0,05	>0,05
	ФУС, у.е.	4,78+0,10	4,75+0,07	>0,05	4,82+0,09	>0,05	>0,05
	УР, у.е.	2,21+0,12	2,02+0,08	>0,05	2,14+0,14	>0,05	>0,05
	УФВ, у.е.	3,86+0,13	3,70+0,10	>0,05	3,81+0,15	>0,05	>0,05
СЗМР	Время реакции, мс	296,00+8,81	269,39+6,85*	<0,05	288,00+8,00	>0,05	>0,05
	Количество ошибок, п	1,94+0,63	1,56+0,56	>0,05	1,22+0,52	>0,05	>0,05
	ВПР, мс	83,06+6,55	66,61+5,45	>0,05	79,78+6,54*	<0,05	>0,05

* Достоверные различия на уровне значимости $p < 0,05$.

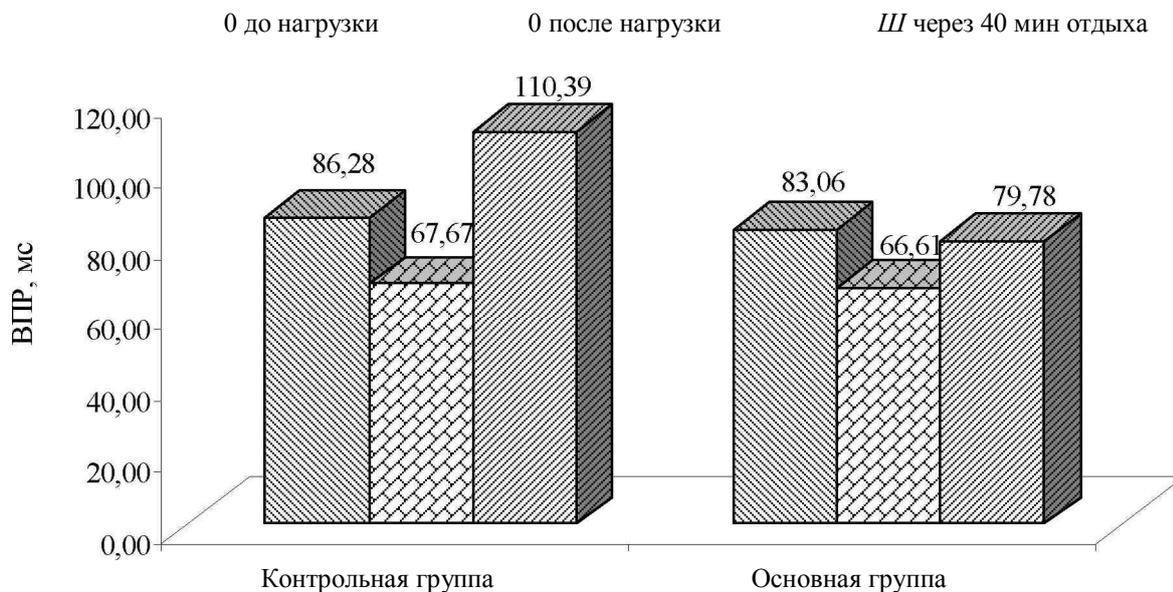


Рисунок 1 - Изменение времени принятия решения во время физической активности и постнагрузочного восстановления у футболистов

Достоверное уменьшение времени простой зрительно-моторной реакции (с $210,24 \pm 5,50$ до $202,78 \pm 3,05$ мс, $p < 0,05$) после выполнения тренировочной нагрузки в сравнении с уровнем покоя свидетельствует об адекватной реакции ЦНС на физическую нагрузку, которая в физиологических условиях обладает активирующим действием на центральные регуляторные механизмы.

В обычных условиях через 40 минут после интенсивной тренировки у спортсменов контрольной группы достоверно увеличивалось время принятия решения. Выраженная активация процессов торможения приводила к тому, что время принятия решения превышало значение данного показателя в сравнении с состоянием покоя (утром до тренировки).

Как видно из рисунка 1, на фоне приема настойки пиона, обладающей седативным действием, наблюдаемое увеличение времени принятия решения через 40 минут после окончания тренировки в сравнении с обследованием сразу после физической активности остается ниже значения указанного показателя в состоянии покоя. При сравнении значения ВПР в контрольной и основной (прием настойки пиона) группах отмечено, что ВПР в основной группе достоверно ниже ($79,78 \pm 6,54$ мс) по сравнению с контрольной ($110,39 \pm 7,53$ мс, $p < 0,05$). Это может косвенно свидетельствовать о том, что используемое седативное средство обладает регулирующим влиянием на психофизиологическое состояние спортсмена и оптимизирует процесс постнагрузочного восстановления, что позволяет его рекомендовать к применению в периоды повышенного нервно-психического напряжения.

БДД «Гуарана-Яблоко» - биологически активная добавка к пище применяется как общеукрепляющее и тонизирующее средство, стимулирующее и укрепляющее центральную нервную систему и сердечную деятельность.

Для установления влияния разрешенных для применения в спорте препаратов тонизирующего действия на показатели психофизиологического статуса футболистам назначалась биологически активная добавка к пище «Гуарана-Яблоко». В первый день спортсмены проходили первичное психофизиологическое тестирование в первой половине дня. Сразу после прохождения теста они принимали 1 капсулу «Гуарана-Яблоко» и отдыхали 30 минут, после чего проводилось повторное обследование. На следующий день после проведения первичного психофизиологического тестирования спортсмены принимали «Гуарана-Яблоко» и сразу приступали к выполнению тренировочных упражнений.

Результаты статистической обработки показателей, позволяющих оценить эффективность применения «Гуарана-Яблоко» футболистами, представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние применения «Гуарана-Яблоко» на показатели психофизиологического состояния футболистов

Показатели		Без нагрузки			На фоне нагрузки			p1-3, P2-4
		M1+mi	M2+ш2	P1-2	M3±т3	M4+ш4	P3-4	
ПЗМР	Время реакции, мс	233,2±10,1	209,1±5,9*	<0,05	216,3±6,9	203,8±5,1	>0,05	>0,05
	ФУ, у.е	4,30±0,45	4,99±0,12	>0,05	4,46±0,46	4,38±0,45	>0,05	>0,05
	УС, у.е	1,96±0,25	2,50±0,18	>0,05	2,15±0,24	2,05±0,25	>0,05	>0,05
	УФР, у.е	3,36±0,39	4,14±0,19	>0,05	3,65±0,39	3,53±0,38	>0,05	>0,05
СЗМР	Время реакции, мс	300,4±8,4	291,9±11,5	>0,05	289,1±10,9	296,1±10,9	>0,05	>0,05
	Количество ошибок, п	1,00±0,33	1,80±0,42	>0,05	2,27±0,47	2,00±0,57	>0,05	>0,05
ВПР, мс		67,2±7,3	82,8±13,1	>0,05	72,8±11,2	92,3±8,1	>0,05	>0,05

* Достоверные различия на уровне значимости $p < 0,05$.

Из данных, приведенных в таблице, следует, что прием БДД «Гуарана-Яблоко» в условиях покоя у футболистов приводит к достоверному повышению скорости простой сенсомоторной реакции. Результаты тестирования по методике ПЗМР позволяют сделать вывод о свойствах и текущем функциональном состоянии центральной нервной систем, что в свою очередь указывает на работоспособность обследуемого.

На следующем этапе исследования, когда влияние приема БДД на психофизиологические показатели футболистов оценивалось на фоне выполнения спортсменами тренировочных нагрузок, по результатам повторного тестирования отмечалось достоверное увеличение числа ошибок опережения в ходе проведения тестирования ($0,45 \pm 0,16$ до $1,45 \pm 0,43$; $p < 0,05$) и, как следствие, достоверное снижение точности реакции: коэффициент точности Уиппла, (чем меньше данный показатель, тем выше степень точности выполнения заданий), который определяется соотношением ошибок и правильных нажатий, достоверно увеличился с $0,04 \pm 0,01$ до $0,08 \pm 0,01$; $p < 0,05$. Выявленные изменения указывают на снижение устойчивости внимания, которое в физиологических условиях обуславливается силой и уравновешенностью нервных процессов. Как показывают проведенные ранее нами исследования, снижение устойчивости внимания в условиях данного эксперимента с большей вероятностью происходит вследствие воздействия на нейропсихические процессы физической активности, а не гуаранов: рост числа ошибок опережения и снижение точности реакции были отмечены в ходе оценки СЗМР сразу по окончании тренировки спортсменов [8].

Проведенная тренировка нивелировала ранее выявляемую динамику скорости простой сенсомоторной реакции: изменения ПЗМР недостоверны, однако по субъективным впечатлениям спортсменов сразу после приема БДД они ощущали «прилив сил», «повышение активности», длившееся, с их слов, около получаса.

Используя показатели психофизиологической диагностики, нами обосновано, что данный препарат спортсменам игровых видов спорта рекомендуется принимать до тренировки или соревнований с целью улучшения реактивности центральной нервной системы и двигательного анализатора.

Выводы

Установлено, что уменьшение времени простой зрительно-моторной реакции после выполнения тренировочной нагрузки в сравнении с уровнем покоя свидетельствует об адекватной реакции ЦНС на физическую нагрузку, которая в физиологических условиях обладает активирующим действием на центральные регуляторные механизмы. Это может быть использовано для индивидуализации учебно-тренировочных нагрузок и внесения своевременных корректив в план подготовки.

Диагностика психофизиологического состояния спортсменов может быть использована для оценки влияния различных препаратов на работоспособность.

В результате проведенного исследования мы получили данные, позволяющие рекомендовать настойку пиона для оптимизации процессов восстановления.

Используя психофизиологическое тестирование, доказано, что БДД «Гуарана-Яблоко» спортсменам игровых видов спорта рекомендуется принимать до тренировки или соревнований с целью улучшения реактивности центральной нервной системы и двигательного анализатора.

Разнонаправленность действия незапрещенных лекарственных средств, использованных при проведении исследования, подтверждает возможность управления состоянием спортсмена с целью повышения работоспособности или ускорения процессов восстановления.

Список использованных источников

1. Botwinick, J. Premotor and motor components of reaction time / J. Botwinick, L. Thompson // J. Exp. Psychol. - 1966. -Vol. 71, № 1. - P. 9-15.
2. Бойко, Е. И. Время реакции человека / Е. И. Бойко. - М.: Медицина, 1964. - 440 с.
3. Голуб, И. В. Прогностические критерии адаптационных способностей организма человека к экстремальным средовым условиям / И. В. Голуб, В. И. Голуб, Я. В. Голуб // Сб. науч. основ физического воспитания и спортивной тренировки «Республиканский сборник научных трудов по проблеме высшего спортивного мастерства». - СПб., 1996. - С. 123-126.
4. Данилова, Н. Н. Психофизиология / Н. Н. Данилова. - М.: Спект-Пресс, 1999. - 320 с.
5. Зимкина, А. М. О концепции функционального состояния ЦНС / А. М. Зимкина, Т. Д. Лоскутова // Физиология человека. - 1976. - № 2. - С. 179-192.
6. Ильин, Е. П. Психомоторная организация человека / Е. П. Ильин. - СПб.: Питер, 2003. - 384 с.
7. Кроль, В. М. Психофизиология человека / В. М. Кроль. - СПб.: Питер, 2003. - 304 с.
8. Таймазов, В. А. Психофизиологическое состояние спортсмена (Методы оценки и коррекции) / В. А. Таймазов, Я. В. Голуб. - СПб.: Олимп СПб, 2004. - 400 с.
9. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костил; пер. с англ. - Киев: Олимпийская литература, 1997. - 503 с.

01.09.2015

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 796.015

ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ВИБРАЦИОННЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ТРЕНИРОВКЕ СПОРТСМЕНОВ

А. А. Михеев, д-р пед. наук, д-р биол. наук, доцент,
М. К. Борщ, Республиканский научно-практический центр спорта;
Н. А. Михеев, Академия МВД Республики Беларусь

Аннотация

Проведено электромиографическое исследование влияния стимуляции биологической активности (СБА) и вибротренинга (ДВТ) на работоспособность спортсменов. В исследовании приняли участие 8 спортсменов мужского пола, специализирующихся в хоккее с шайбой. Средний возраст испытуемых составил $25,5 \pm 3,8$ лет. Показано, что сочетанная нагрузка в виде динамического упражнения является более мощным стресс-фактором, чем аналогичная физическая нагрузка без применения вибровоздействий. Непродолжительные ежедневные вибрационные воздействия с частотой 28-30 Гц в течение 3 дней приводят к стимуляции компенсаторных реакций в нервно-мышечном аппарате. Рекомендуемая длительность вибровоздействия составляет 12 минут за одно занятие.

APPLICATION OF DYNAMIC VIBRATION EXERCISES ON ATHLETES' TRAINING

Abstract

The influence of biological activity stimulation (BAS) and vibration training (DVT) on sportsmen's performance has been investigated by stimulation electromyography. Experimental group consists of 8 elite male ice hockey players (25.5±3.8 yrs). It is shown that complex stimulation (training plus vibration) is far more effective than traditional training only. Three-day course of short-term vibration sessions (28-30 Hz) leads to stimulation of compensatory reactions in muscle and nervous system. Recommended treatment duration is 12 minutes per session.

Целью настоящей работы явилось электромиографическое исследование влияния стимуляции биологической активности (СБА) и вибротренинга (ДВТ) на нервно-мышечный аппарат спортсменов в различных режимах его функционирования, а также определение минимально достаточной дозы вибрационной нагрузки (МДДВ) в серии смежных тренировочных занятий [1-6].

В задачи исследования входило посредством данных стимуляционной ЭМГ определить динамику изменений скорости проведения нервного импульса по двигательным волокнам (СРВм), амплитуды и длительности М-ответа при применении и без применения метода ДВТ в серии смежных тренировочных занятий, а так же определить минимально достаточную дозу вибрационных упражнений в серии смежных тренировочных занятий. Планом исследований предусматривалось определение влияния традиционной тренировки и дозированного вибротренинга на параметры стимуляционной ЭМГ в серии смежных тренировочных занятий. Предполагалось, что анализ динамики этих показателей мог дать ответ на вопрос о минимально достаточной дозе вибровоздействий (МДДВ).

Методы и материалы

Для решения поставленных задач использовался метод электромиографии, представляющий комплекс методов оценки функционального состояния нервно-мышечной системы, основанный на регистрации и качественно-количественном анализе различных видов электрической активности нервов и мышц. В настоящем исследовании была использована стимуляционная ЭНМГ, основанная на анализе мышечных ответов, вызванных электрической стимуляцией нерва, иннервирующего эту мышцу (nervus medianus). Исследование проводилось прикреплением накожных

электродов, в месте наложения которых кожа обрабатывалась спиртом. Активный электрод крепился на моторную точку мышцы, референтный - на костном выступе. Заземляющий электрод размещался между отводящим и стимулирующим электродом. Импеданс под электродами не превышал 5 кОм. Стимулирующий электрод накладывался в проекции нерва, иннервирующего исследуемую мышцу, причем катод располагался дистально, а анод - проксимально по ходу нерва. Стимуляция проводилась прямоугольными импульсами длительностью 0,2 мс, частотой 1 Гц с увеличением силы тока до получения максимальной амплитуды М-ответа. Для оценки амплитудных и скоростных показателей использовалось супрамаксимальное (на 25% больше максимального) значение стимула. Анализировались следующие параметры стимуляционной миографии:

- амплитуда и полярность фаз М-ответа;
- форма, длительность М-ответа при стимуляции в разных точках;
- СРВм на разных участках периферического нерва;
- динамика показателей амплитуды М-ответа и СРВм при стимуляции в разных точках подлиннику исследуемого нерва.

М-ответ - это суммарный потенциал мышечных волокон, регистрируемый при стимуляции иннервирующего исследуемую мышцу нерва одиночным стимулом. В норме М-ответ представлен негативной (направленной вверх) и позитивной (направленной вниз) фазами. По современным представлениям негативная фаза М-ответа возникает в момент сокращения мышцы и обусловлена процессами деполяризации, позитивная - процессами реполяризации мембраны миоцита. Под действием электрического стимула в результате повышения проницаемости мембраны миоцита ионы Na проникают интрацеллюлярно и мембрана деполяризуется. Благодаря работе К-Na-насоса потенциал клетки возвращается к прежнему уровню в результате возвращения ионов Na во внеклеточную жидкость, что соответствует реполяризации мембраны. Минимально допустимое нормальное значение амплитуды М-ответа для *m. abductor pollicis brevis (nervus medianus)* - 3,5 мВ. Длительность М-ответа и форма М-ответа зависят от синхронности прихода импульса по периферическому нейрону к мышце и синхронности возникновения потенциалов двигательных единиц (ПДЕ). Минимально допустимое значение скорости распространения возбуждения по моторным волокнам (СРВм) в норме для периферических нервов рук - 50 мс, ног - 40 мс [7, 8]. СРВм, определенная в проксимальных отделах, выше, чем в дистальных, и проксимально-дистальный коэффициент составляет 1,2-0,98. В норме допустимо падение амплитуды М-ответа при стимуляции в проксимальных отделах периферического нерва до 15% по сравнению с амплитудой М-ответа, полученного при стимуляции в дистальной точке.

Для моделирования вибрационной нагрузки в исследовании использовались электромеханические тренировочные устройства отечественного производства. Частота вибрации составляла 30 Гц, амплитуда перемещения вибратора 4 мм, ускорения 0,74 g.

Организация исследований

В исследованиях приняли участие 8 спортсменов мужского пола, специализирующихся в хоккее с шайбой. Средний возраст испытуемых составил $25,5 \pm 3,8$ лет, средняя масса тела $73,28 \pm 1,81$ кг, средняя длина тела $177,85 \pm 2,44$ см, средняя масса мышечной ткани $37,59 \pm 2,71$ %, средняя масса жировой ткани $17,36 \pm 2,21$ %, средний стаж занятий спортом $14,2 \pm 2,9$ лет. Тренировочный протокол, применяемый в исследовании, приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Тренировочный протокол дозированной вибрационной нагрузки в серии смежных тренировочных занятий

№ занятия	Количество подходов	Продолжительность виброупражнения, с	Количество циклов движений	Общая продолжительность тренировки
1	8	240	240	6 мин 40 с
2	8	240	240	6 мин 40 с
3	8	240	240	6 мин 40 с
4	8	240	240	6 мин 40 с
5	8	240	240	6 мин 40 с

Программа дозированной вибрационной тренировки (ДВТ) заключалась в том, что в течение одного микроцикла на каждом из пяти занятий испытуемые выполняли одну и ту же серию упражнений, состоящую из 8 подходов - сгибаний и разгибаний рук в упоре сидя сзади с опорой на вибрационные платформы. Продолжительность нагрузки в каждом подходе равнялась 30 секундам, а длительность интервалов отдыха 20 секундам. Упражнение предписывалось

выполнять в темпе 1 цикл движения за 1 секунду. Суммарное время вибронагрузки в одном занятии составляло 4 минуты при общей продолжительности тренировки - 6 мин. 40 сек. Суммарное время вибронагрузки в серии смежных тренировок составило 20 минут при суммарной продолжительности нагрузки 33 минуты 20 секунд.

До начала тренировочной серии были зафиксированы исходные показатели скорости проведения нервного импульса по правому *nervus medianus*. Перед каждым тренировочным занятием производилось контрольное измерение, которое фиксировало состояние нервно-мышечного аппарата через 24 часа после завершения очередной вибротренировки. После окончания каждого занятия так же проводились соответствующие процедуры по определению скорости проведения нервного импульса:

- в первый день - через 1, 15, 60 минут;
- во второй день - через 1,15, 120, 180 минут;
- в третий день - через 1, 15, 120 минут.

Поскольку на четвертые сутки после начала ДВТ было отмечено восстановление исследуемых показателей до исходного уровня, зафиксированного перед первой тренировкой, было принято решение в последующие дни выполнять по два тестирования - фиксировать показатели сразу после окончания упражнений и через 15 минут. Отставленный (кумулятивный) эффект ДВТ определялся через 2 и через 7 дней после окончания тренировочной серии: испытуемые провели занятие с выполнением упражнений, аналогичных тренировочному протоколу ДВТ, но без применения вибрации.

Результаты и обсуждение

Полученные данные представлены в таблицах 2-5 и на рисунке 1. В ходе исследования был выполнен сравнительный анализ влияния вибрационной и традиционной тренировки в серии смежных занятий на параметры стимуляционной ЭМГ (СРВм, амплитуду и длительность М-ответа). Было выявлено, что показатели стимуляционной ЭМГ при выполнении программы традиционной тренировки (без использования вибрации) на протяжении пяти дней, а так же спустя 2 и 7 суток после окончания серии занятий значимо не изменялись и находились в пределах нормы. В дальнейшем, при обсуждении результатов исследования, мы будем ссылаться на этот факт, не перегружая текст цифровым и графическим материалом. В процессе вибротренировки показатели стимуляционной ЭМГ имели тенденцию к достоверным изменениям. Средние значения и динамика параметров стимуляционной миографии (п. *medianus*) приведены в таблицах 2-5 и на рисунке 1.

Таблица 2 - Динамика параметров стимуляционной ЭМГ *nervus medianus* после первой вибрационной тренировки ($X_{cp} \pm Sx$), (n = 8)

Параметры стимуляционной ЭМГ	Исходные показатели	После завершения сеанса вибротренинга		
		1 мин	15 мин	60 мин
№ стимуляции	1	2	3	4
СРВм,мс	58,70±0,81	51,93±1,913*	50,1± 1,72 *	60,55±1,31
Амплитуда М-ответа, мВ	9,22±0,30	9,01±0,22	0,42±0,10*	1,11±0,23*
Длительность М-ответа, мс	5,82±1,13	6,50±1,20	15,51±2,62*	10,83±1,91*
Полярность М-ответа	Негатив.	Негатив.	Позитив.	Позитив.

* Достоверные различия между исходными и посттренировочными показателями (p < 0,05).

Таблица 3 - Динамика параметров стимуляционной ЭМГ *nervus medianus* после второй вибрационной тренировки ($X_{cp} \pm Sx$), (n = 8)

Параметры стимуляционной ЭМГ	Через сутки после 1 ДВТ	После завершения сеанса вибротренинга				
		1 мин	15 мин	60 мин	120 мин	180 мин
№ стимуляции	5	6	7	8	9	10
СРВм,мс	60,71±0,92	53,42±1,11*	57,50±1,21	57,52±0,80	52,43±1,21*	54,63±0,91*
Амплитуда М-ответа, мВ	10,61±1,00	6,11±1,42*	9,23±2,12	9,23±1,91	1,41±1,00*	1,33±0,91*
Длительность М-ответа, мс	6,32±1,23	6,31±2,90	5,92±1,71	5,94±2,11	18,92±3,20*	14,01±2,02*
Полярность М-ответа	Негатив.	Негатив.	Негатив.	Негатив.	Позитив.	Позитив.

* Достоверные различия между исходными и посттренировочными показателями (p < 0,05).

Анализ полученных данных позволил выявить тенденцию к снижению амплитуды М-ответа и СРВм на фоне увеличения длительности М-ответа через 15 и 60 минут после первой вибротренировки, непосредственно после завершения сеанса, а также спустя 120 и 180 минут после второй вибротренировки, что сопровождалось сменой полярности М-ответа с негативной на позитивную. Причем после 2-й вибротренировки эти изменения были менее выражены и им предшествовала стадия неполного восстановления (15-60 минут после завершения сеанса). После 3-й вибротренировки амплитуда и полярность М-ответа постепенно восстанавливалась на фоне нормальных значений СРВм и длительности М-ответа, а к началу 4-й тренировки все показатели имели нормальные значения, сохранившиеся и далее, вплоть до завершения программы ДВТ, а также в течение последующих семи дней постстимуляционного периода. На рисунке 1 в графическом виде представлена динамика изменения значений стимуляционной ЭНМГ во времени за весь период исследований.

Таблица 4 - Динамика параметров стимуляционной ЭНМГ (nervus medianus) после третьей вибротренировки ($X_{cp} \pm Sx$), (n = 8)

Параметры стимуляционной ЭНМГ	Через сутки после 2 ДВТ	После завершения сеанса вибротренинга		
		1 мин	15 мин	120 мин
№ стимуляции	11	12	13	14
СРВм, мс	60,80±1,61	60,43±2,41	60,01±3,03	60,02±1,10
Амплитуда М-ответа, мВ	6,71±0,42*	7,53± 1,70	6,20±0,91*	7,01±1,03
Длительность М-ответа, мс	5,93±0,20	5,50±1,11	5,41±1,42	5,02±0,33
Полярность М-ответа,	Негативный	Негативный	Негативный	Негативный

* Достоверные различия между исходными и посттренировочными показателями ($p < 0,05$).

Таблица 5 - Динамика параметров стимуляционной ЭНМГ после 5-й вибротренировки, после двух и семи дней отдыха ($X_{cp} \pm Sx$), (n = 8)

Параметры стимуляционной ЭНМГ	Через сутки после 3 ДВТ	После завершения серии вибротренинга			
		1 мин	15 мин	48 часов	7 суток
№ стимуляции	15	16	17	18	19
СРВм, мс	60,91±1,10	60,901±0,8	60,52±1,31	60,42±0,41	61,30±0,90
Амплитуда М-ответа, мВ	10,71±0,72	10,30± 1,11	10,63±1,61	10,73±0,60	10,41±0,52
Длительность М-ответа, мс	6,30±0,40	6,52±1,21	6,53±1,02	6,60±0,51	5,71±0,42
Полярность М-ответа,	Негатив.	Негатив.	Негатив.	Негатив.	Негатив.

* Достоверные различия между исходными и посттренировочными показателями ($p < 0,05$).

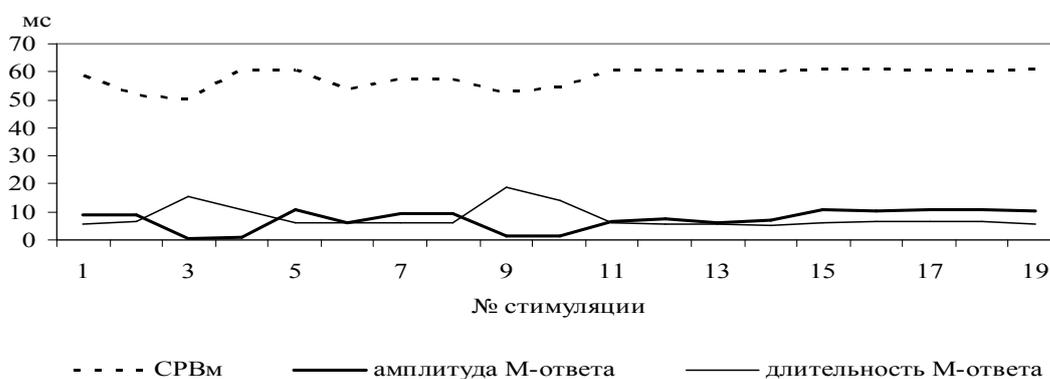


Рисунок 1 -Динамика параметров стимуляционной ЭНМГ п. medianus

Анализ динамики параметров стимуляционной ЭНМГ (СРВм, амплитуда и длительность М-ответа) в серии смежных тренировочных занятий выявил снижение СРВм, уменьшение амплитуд и увеличение длительности М-ответа сразу после первой и второй вибротренировок. Данные изменения сохранялись на протяжении суток после 1-й и 2-й вибротренировок. На третьи сутки СРВм и длительность М-ответа восстанавливались, а амплитуда М-ответа вернулась к исходным величинам на четвертые сутки после начала серии ДВТ. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что через 24 часа после третьей тренировки с применением вибрации наблюдается полное восстановление всех показателей до нормальных величин. Это свидетельствует о том, что после третьей тренировки завершается формирование адаптационных изменений в нервно-мышечном аппарате. При этом выявлено, что параметры стимуляционной ЭНМГ сохраняются без изменений на протяжении как минимум одной недели после окончания серии ДВТ, состоящей из пяти занятий.

Выводы

1. Сочетанная нагрузка в виде динамического упражнения с применением вибрации является более мощным фактором, чем аналогичная физическая нагрузка без применения вибровоздействий.
2. Непродолжительные (по 4 мин) ежедневные вибрационные воздействия частотой 28-30 Гц в течение 3 дней приводят к стимуляции компенсаторных реакций в мышечной и периферической нервной системе. При таких упражнениях, выполняемых в обычных условиях, подобных приспособительных изменений не обнаружено.
3. На основании анализа динамики параметров стимуляционной ЭМГ можно считать, что минимально достаточная доза (МДДВ) вибрационной нагрузки в серии смежных тренировок составляет 3 вибростимуляционных занятия продолжительностью не более 4 минут каждое, при суммарном времени вибронагрузки не более 12 минут за три занятия.

Список использованных источников

1. Михеев, А. А. Стимуляция биологической активности как метод управления развитием физических качеств спортсменов: в 2 ч. / А. А. Михеев. - Минск, 1999. - 398 с.
2. Михеев, А. А. Методика СБА - новая технология тренировки спортсменов / А. А. Михеев // Проблемы физической культуры и спорта в современных условиях: материалы Междунар. науч-практ. конф., посвящ. 5-летию НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь. - Минск: Минсктиппроект, 2001. - С.141-150.
3. Bishop V. Vibratory stimulation: Neurophysiology of motor responses evoked by vibratory stimulation // Physical Therapy. - 1974. - № 54. - P. 1273-1282.
4. Cardinale V., Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention // Exercise and Sport Sciences Reviews. - 2003. - Vol. 31. - № 1. - P. 3-7.
5. Cardinale M., Lim J. Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies // Journal of Strength and Conditioning Research. - 2003. - № 17 (3). - P. 621-624.
6. Cardinale M., Lim J. The acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance // Medicina Dello Sport. - 2003. - Vol. 56. - № 4. - P. 287-292.
7. Николаев, С. Г. Практикум по клинической электромиографии / С. Г. Николаев. - Иваново, 2001. - 180 с.
8. Энока, Р. М. Основы кинезиологии / Р. М. Энока. - Киев, 1998. - 502 с.

01.09.2015

УДК 796.325

АССОЦИАЦИИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ С ПОЛИМОРФИЗМОМ ГЕНОВ СЕРТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ, ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ, НОРАДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ, АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМ У ВОЛЕЙБОЛИСТОВ

А.И. Нехвядович, канд. пед. наук, доцент,

И.Л. Рыбина, канд. биол. наук,

Н.Н. Иванчикова, канд. биол. наук,

А.Н. Будко,

Республиканский научно-практический центр спорта;

И.В. Гайдукевич,

Институт биоорганической химии Беларуси НАН Беларуси;

И.Л. Гилеп, канд. хим. наук,

Белорусский государственный университет физической культуры

Аннотация

В статье представлены результаты изучения ассоциации физической работоспособности с генетическими данными волейболистов. Изучен полиморфизм гена транспортера серотонина -SLC6A4 (HTTLPR), гена серотонинового рецептора 1A типа - HTR1A (C-019G), гена серотонинового рецептора 2A типа - HTR2A (T102C) и HTR2A (A-438G), гена фермента моноаминоксидазы -A MAOA (3/4), гена дофаминергической системы - drd.2 (A1A2) - гена катехол-О-метилтрансфераза (COMT) и гена дофамин-3-гидроксилазы (DBH), влияющих на свойства личности и физическую работоспособность спортсменов. Выявлены особенности метаболизма при физических нагрузках в зависимости от полиморфизма исследованных генов.

ASSOCIATIONS OF METABOLIC AND PHYSICAL CAPABILITIES WITH GENE POLYMORPHISM OF SEROTONERGIC, DOPAMINERGIC, NORADRENERGIC, ADRENERGIC SYSTEMS IN VOLLEYBALL PLAYERS

Abstract

The article contains study results of the association between physical capabilities and genetic data of athletes. Polymorphism of serotonin transporter gene - SLC6A4 (HTTLPR), serotonin 1A receptor gene - HTR1A (C-019G), serotonin 2A receptor gene-HTR2A (T102C) and HTR2A (AA38G), monoamine ox-idase A - MAO A (3/4), dopamine receptor D2 gene - drd2 (A1A2), catechol-o-methyl transferase gene (COMT) and dopamine beta-hydroxylase (DBH), which effect personal qualities and exercise performance of athletes is analyzed. The distinctive features of metabolism during physical load depending on polymorphism of the studied genes are defined.

Введение

Занятия волейболом, как и другими игровыми видами спорта, связаны с постоянным повышением нервно-психической напряженности, что может отрицательно влиять на состояние психических и физических возможностей спортсменов, способствовать формированию личностной адаптации или дезадаптации, приводящей к образованию состояний, которые, в свою очередь, способствуют или препятствуют процессам оптимального протекания адаптационных процессов [1].

Согласно современным психогенетическим концепциям развитие личности, особенности поведения человека реализуются через взаимодействие нейромедиаторов ЦНС, наиболее важными из которых являются серотонин, дофамин, адреналин и норадреналин [2].

Функциональное состояние нейромедиаторных систем в значительной мере обусловлено генетическим полиморфизмом компонентов этих систем (рецепторов, транспортеров, ферментов синтеза и деградации неромедиаторов). В данной статье мы изучали ассоциацию метаболических и физических возможностей волейболистов с полиморфизмами следующих генов: гена транспортера серотонина - SLC6A4 (HTTLPR), гена серотонинового рецептора 1A типа - HTR1A (C-1019G), генов серотонинового рецептора 2A типа - HTR2A (T102C) и HTR2A (A-1438G), гена фермента моноаминоксидазы - А MAOA (34), гена рецептора дофамина 2-го типа - DRD2 (A1A2), гена катехол-О-метилтрансферазы - COMT (GA) и гена дофамин- β -гидроксилазы - DBH (AG) [3].

Полиморфизм данной группы генов в значительной мере влияет на умственные и физические способности, скорость мышления и его качество, а также модулирует творческие способности спортсменов: способность к абстрактному и художественному мышлению, к анализу и синтезу. С полиморфизмом данной группы генов связаны такие сложные процессы, как запоминание и воспроизведение информации, агрессивная реакция, настроение, эмоциональность, уровень общего энергетического потенциала, сексуальное поведение, настроение, работоспособность, общий уровень активности. Они оказывают мобилизующее действие на энергетические резервы нервных клеток, активизируют окислительно-восстановительные процессы в организме, влияют на «запускание» процессов сгорания источников энергии - в первую очередь углеводов, затем липидов и белков [4-9].

По имеющимся данным генетическая корреляция между носительством полиморфных вариантов генов серотонинергической, дофаминергической, норадренергической, адренергической систем, а также ее влияние на функциональную и физическую активность спортсменов, в частности, игровых видов спорта, мало изучалась [3].

Предполагается, что установление гено-фенотипических ассоциаций будет способствовать разработке прогностических критериев устойчивости волейболистов к физическим и психологическим нагрузкам, а также для разработки новых подходов к восстановлению их физического и психического состояния.

Целью данного исследования является выявление диагностических значений ключевых полиморфизмов генов серотонинергической, дофаминергической, норадренергической, адренергической систем и их взаимосвязи с показателями физической работоспособности спортсменов, специализирующихся в волейболе.

Методы и организация исследований

В исследовании приняли участие 15 волейболистов (7 мужчин и 8 женщин), из них 11 МС (73 %) и 4 КМС (27%) в возрасте 18-37 лет.

Забор биоматериала осуществлялся путем соскоба клеток ротовой полости с помощью стерильных ватных зондов. Все испытуемые подписывали информированное согласие. Выделение ДНК и молекулярное типирование осуществлялись на базе Института биоорганической химии НАН Беларуси. ДНК выделяли с использованием набора для выделения ДНК производства ИБОХ НАН Беларуси. Полиморфизм генов определяли с использованием ПЦР с последующим анализом длин амплифицируемых фрагментов или анализом длин рестрикционных фрагментов. Данные обрабатывали методом вариационной статистики с применением t-критерия Стьюдента с помощью пакета прикладных программ Statistica6.0. Статистически достоверными считались различия при $p < 0,05$.

В качестве нагрузочного теста применялось непрерывное выполнение ступенчато возрастающей велоэргометрической нагрузки. Начальная мощность нагрузки составляла для мужчин 125, а для женщин - 100 Вт с повышением ее через каждые 2 мин на 25 Вт. Для оценки метаболических возможностей спортсменов применялись емкостные и мощностные характеристики аэробных и анаэробных процессов. Емкость аэробных процессов определялась по показателю аэробного порога (АП), эффективность - по величине анаэробного порога (АнП), мощность - по данным работоспособности в смешанной аэробно-анаэробной зоне (А смеш., на уровне лактата 6 ммоль/л) и преимущественно гликолитической зоне (на уровне лактата 8 ммоль/л) и на пике нагрузки (Амакс).

Значения концентрации лактата в сыворотке крови и ЧСС после выполнения тестирования использовались в качестве объективных показателей энергозатрат и активации функций ССС в условиях выполнения стандартного задания. Меньшие значения данных показателей при максимальном уровне работоспособности указывали на высокую экономичность функционирования различных систем организма спортсменов и наличие высоких резервных возможностей.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований представлены в таблице 1 и проиллюстрированы на рисунках 1 и 2.

Выявлено, что все волейболисты (100,0%) явились носителями гетерозиготного генотипа GA гена катехол-О-метилтрансфераза (COMT). Преобладающими также являлись гомозиготный вариант A2A2 полиморфизма гена DRD2 (73,33%) и гетерозиготный генотип CG полиморфизма C-1019G гена HTR1A (70,0%). Обращает на себя внимание высокий процент в выборке носителей гомозиготного генотипа 44 (60,00%), значительно меньшее представительство гомозиготного генотипа 33 и единичный случай (10,0%) гетерозиготного 34 генотипа гена MAOA. Наблюдалась высокая встречаемость носителей гомозиготного генотипа LL (45,45 %) по сравнению с гетерозиготным генотипом SL (36,36 %) и низкая встречаемость гомозиготного генотипа SS гена SLC6A4 (18,18%). Отмечено преобладание гетерозиготного генотипа GA (45,45%) гена DBH по сравнению с гомозиготными AA и GG (по 27,27 %) (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение полиморфизма генов серотонинергической системы у волейболистов

Ген	n	Генотипы, n (%)							
		к-во	%	к-во	%	к-во	%		
COMT	15		GG		GA		AA	G	A
		0	0,00	15	100,00	0	0,00	50,00	50,00
DRD2	15		A2A2		A1A2		A1A1	A2	A1
		11	73,33	2	13,33	2	13,33	80,00	20,00
HTR1A	10		GG		CG		CC	G	C
		3	30,00	7	70,00	0	0,00	65,00	35,00
MAOA	10		33		34		44	3	4
		3	30,00	1	10,00	6	60,00	35,00	65,00
SLC6A4	11		LL		SL		SS	L	S
		5	45,45	4	36,36	2	18,18	63,64	36,36
DBH	11		AA		GA		GG	A	G
		3	27,27	5	45,45	3	27,27	50,00	50,00

Примечание. Жирным шрифтом отмечены преобладающие генотипы серотонинергической, дофами-нергической, норадренергической, адренергической систем.

Анализ полиморфизма генов, ассоциированных с различными личностными качествами спортсменов, показал различную степень генетически обусловленных метаболических возможностей их организма, оказывающих значительное влияние на проявление физических способностей.

Среди мужчин в волейболе наибольшие показатели общей физической работоспособности демонстрировали носители гомозиготных вариантов с тремя повторами (33) гена моноаминокси-дазы А (МАОА) и SS гена транспортера серотонина (SLC6A4), составившие 30% и 18,18% соответственно от общей выборки. Выше среднего уровень физической работоспособности выявлен у носителей гетерозиготного генотипов SL и LL транспортера серотонина (SLC6A4), гомозиготного варианта A2A2 гена рецептора дефомина (DRD2), гетерозиготного CG и гомозиготного варианта GG гена серотонинового рецептора 1А типа (HTR1A) (рисунок 1).

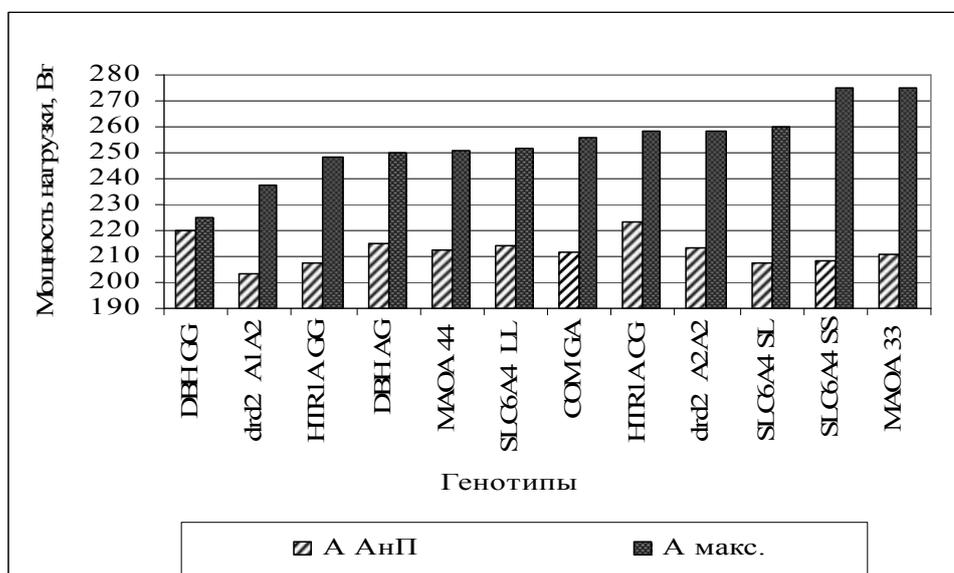


Рисунок 1 - Показатели физической работоспособности в зависимости от полиморфизма генов серотонинергической, дофаминергической, норадренергической, адренергической систем у волейболистов

Самую низкую общую физическую работоспособность продемонстрировали носители гомозиготного генотипа GG гена DBH и гетерозиготного генотипа A1A2 гена DRD2, составившие всего 27,27% и 13,33 % выборки.

Обращает на себя внимание большие анаэробные (скоростные) способности организма по показателям содержания лактата после завершения нагрузки у носителей гетерозиготного генотипа CG гена HTR1A, составляющие большинство выборки (70,0%), а также (33) гена MAOA (30% выборки). Низкие анаэробные (скоростные) способности выявлены у представителей генотипа A1A2 гена рецептора дефомина DRD2 и гомозиготного варианта GG гена HTR1A (рисунок 2).

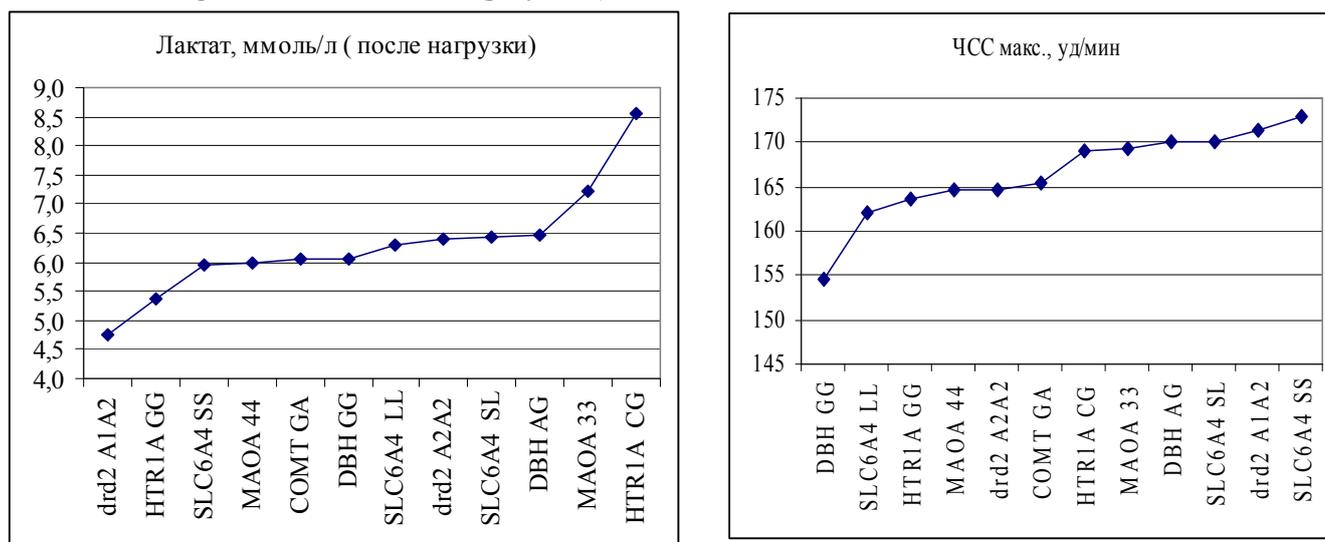


Рисунок 2 - Показатели уровня лактата и ЧСС после нагрузки «до отказа» в зависимости от полиморфизма генов серотонинергической, дофаминергической, норадренергической, адренергической систем у волейболистов

Более высокие показатели ЧСС отмечались у SS генотипа гена транспортера серотонина (SLC6A4), гетерозиготных вариантов A1A2 гена рецептора дефомина (DRD2), AG гена дофамин-р-гидроксилазы (DBH) и с тремя повторами (33) гена моноаминоксидазы (MAOA) и др.

Анализ достоверности полученных данных показал, что носители полиморфного варианта LL гена транспортера серотонина (SLC6A4) отличались от представителей генотипов SS и SL достоверно меньшими показателями ЧСС ($P < 0,002$), достоверно большими показателями АнП ($P < 0,001$). Следовательно, преимущество для проявления выносливости принадлежит волейболистам с аллельным вариантом LL гена SLC6A4, ассоциированным с лучшими скоростными способностями, связанными с большей экономизацией функций CCC по сравнению с носителями SS и LS генотипов.

Представители генотипа с тремя повторами (33) гена моноаминоксидазы (MAOA) характеризовались достоверно большими по сравнению с носителями генотипов 44 гликолитическими способностями. При этом спортсмены с аллельным вариантом 33 характеризовались достоверно большими величинами ЧСС после нагрузки и во всех зонах интенсивности процессов энергообеспечения (АП, АнП, смешанной аэробно-анаэробной и преимущественно анаэробной глико-литической) по отношению к лицам с генотипами 34 и 44. Данные литературы свидетельствуют, что в европейской популяции наиболее часто встречаются аллели с тремя и четырьмя повторами. Ген с тремя повторами транскрибируется в 5 раз менее эффективно, чем с четырьмя, т. е. при трех повторах отмечается меньший уровень энзиматической активности [10].

Носители генотипа CG гена рецептора серотонина 1 типа (HTR1A) по сравнению с лицами генотипа CC характеризовались достоверно более высокими показателями емкости (АнП) и мощности (ФР в смешанной аэробно-анаэробной зоне) аэробных процессов, а значит эробны-ми возможностями организма.

Обнаружены достоверно большие показатели максимальной физической работоспособности и в различных зонах интенсивности энергообеспечения (на уровне АнП, смешанной, преимущественно гликолитической) при меньшем содержании лактата и величине ЧСС у носителей генотипа A2A2 гена DRD2 по сравнению с носителями аллели A1A2, отличающихся низкой физической работоспособностью и более высокой ЧСС.

Вероятно, носительство гетерозиготного аллеля A2 DRD2 играет роль стимулирующего нейромедиатора, способствующего повышению двигательной активности, уменьшению двигательной заторможенности, а аллели A1 - повышению сопротивления периферических сосудов (но менее сильное, чем под влиянием норадреналина), а также, возможно, и повышению систолического артериального давления в результате стимуляции а-адренорецепторов. В результате стимуляции P" адренорецепторов дофамин увеличивает силу сердечных сокращений. Увеличивается сердечный выброс. Частота сердечных сокращений также увеличивается, но не так сильно, как под влиянием адреналина.

Потребность миокарда в кислороде в результате мышечной деятельности под влиянием дофамина повышается, однако в результате увеличения коронарного кровотока обеспечивается повышенная доставка кислорода, что способствует поддержанию физической работоспособности в различных зонах энергообеспечения.

У женщин в волейболе также прослеживались отдельные достоверные различия показателей работоспособности на уровне порога анаэробного обмена между аллельным вариантом LL и SS ($920,00 \pm 142,54$ кгм/мин и $551,00$ кгм/мин), соответственно. У представителей с генотипом LL (наиболее благоприятного для игровых видов спорта) этот показатель был достоверно выше. У обладателей генотипа SS, ответственного за склонность к проявлению косвенной агрессии, наблюдаются достоверно наибольшие показатели работоспособности на уровне АП и работе в смешанной зоне на лактате 6 ммоль/л при меньших показателях лактата и ЧСС, т. е. меньших энергозатратах, и напряженности CCC. Носители генотипа SL в основном имели средние значения работоспособности во всех зонах энергообеспечения (таблица 7). Таким образом, в процессе анализа достоверности влияния полиморфных вариантов генов серотонинергической и дофаминергической систем на функциональное состояние организма спортсменов в условиях выполнения физической нагрузки обнаружены значимые ассоциации генов серото-нинергической системы SLC6A4, MAOA, HTR1A и HTR2A с активацией метаболических процессов и активностью сердечнососудистой системы, утомляемостью и устойчивостью к напряженной мышечной деятельности.

Таким образом, получена высокая взаимосвязь метаболических характеристик и физической работоспособности волейболистов с полиморфизмами вариантами генов серотонинергической, дофаминергической, норадренергической, адренергической систем. В ряде случаев выявляется тесная взаимосвязь показателей аэробной (работоспособность на уровне АП и АНП) и анаэробной (работоспособность в гликолитической зоне - ГлМ), о чем можно судить по коэффициентам корреляции ($P < 0,05$). Вместе с тем нередко достоверно лучшие показатели аэробных и анаэробных возможностей проявляли носители менее благоприятных генотипов. Например, носители аллеля А1 гена DRD2, ассоциированного со сниженными способностями самоконтроля, проявляли в нашем обследовании более высокие физические способности, чем носители аллеля А2.

Физиологические функции серотонина и дофамина чрезвычайно многообразны. Например, при снижении уровня серотонина повышается чувствительность болевой системы организма, то есть даже самое слабое раздражение отзывается сильной болью.

Поэтому контроль за развертыванием механизма общей адаптации не может осуществляться без учета гормональных адаптационных механизмов управления специфическими гомеостатическими реакциями. Так, благодаря вызываемым гормональным сдвигам в процессе занятий спортом систематические физические упражнения приводят к закреплению гиперфункции мышц их соответствующей структурной перестройкой, что расширяет функциональную мощность клеточных структур, тканей, органов и всего организма. Также от гормонального фона зависит психологическое и психофизиологическое состояние спортсмена при выполнении нагрузок максимального и субмаксимального (стрессорного) характера.

Выводы:

1. Для волейболистов характерна высокая степень взаимосвязи генов серотонинергической, дофаминергической, норадренергической, адренергической систем, регулирующих поведенческие и эмоциональные реакции, с показателями работоспособности как аэробной, так и анаэробной, что в значительной мере, вероятно, обусловлено высокой эмоциональностью и динамичностью как соревновательной, так и тренировочной деятельности в волейболе.

2. В ряде случаев выявлялась тесная взаимосвязь показателей аэробной (работоспособность на уровне АП и АНП) и анаэробной (работоспособность в гликолитической зоне - ГлМ) выносливости, о чем можно судить по коэффициентам корреляции ($P < 0,05$). Вместе с тем, нередко достоверно лучшие показатели аэробных и анаэробных возможностей проявляли носители менее благоприятных генотипов. Например, носители генотипа SS гена SLC6A4, ассоциированного с повышенным риском возникновения расстройств психики, агрессивностью, со сниженными способностями самоконтроля, проявляли в нашем обследовании более высокие физические способности, чем носители генотипа SL. А самую низкую работоспособность показали носители генотипа LL.

3. В целом генетическое тестирование позволяет дать первичную информацию тренерам для более рационального подбора кадрового резерва и разработки индивидуальных программ тренировки спортсменов, а также разработки подхода к восстановлению организма спортсмена в соответствии с генетическими особенностями.

4. Анализ встречаемости генотипов генов дофаминергической, норадренергической, адренергической систем выявил особенности их распределения и требует дальнейшего детального изучения. Вместе с тем генетическое исследование позволяет получить первичную информацию тренерам для более рационального подбора кадрового резерва и разработки индивидуальных программ тренировки спортсменов, а также разработки подхода к восстановлению организма спортсмена в соответствии с генетическими особенностями.

5. Исходя из вышеизложенного анализа для представителей игровых видов спорта предпочтение следует отдавать следующим генам и генотипам: генотипу LL гена SLC6A4, 33 гена MAO A, CG гена HTR1A, генотипу AG гена DBH, GA гена COMT. Данные гены и генотипы будут обуславливать у спортсменов игровых видов спорта высокие скоростные способности, достаточно высокий уровень функциональной системы и уровень функциональных возможностей, что будет способствовать более высокой мобилизации физических качеств.

Список использованных источников

1. Cloninger C. R. A systematic method for clinical description and classification of personality variants: A proposal // Arch. Gen. Psychiatry. - 1987. - Vol. 44. - P. 573-588.
2. Cloninger C. R., Svrakic D. M. Integrative psychobiological approach to psychiatric assessment and treatment // Psychiatry. 1997. Vol. 60. - P. 120-140.
3. Ахметов, И. И. Молекулярная генетика спорта / И. И. Ахметов. - Советский спорт. - 2009. - 268 с.
4. Serotonin transporter gene polymorphisms: Relation with platelet serotonin level in patients with primary Sjogren's syndrome / Markeljevic J et al. // J Neuroimmunol - 2015. - Vol. 282. - P. 104-109., PMID 25903736.
5. The presence of both serotonin 1A receptor (HTR1A) and dopamine transporter (DAT1) gene variants increase the risk of borderline personality disorder / Peter R. Joyce et al. // Front Genet. 2013; Vol. 4: 313.
6. Interactions between the COMT Val108/158Met polymorphism and maternal prenatal smoking predict aggressive behavior outcomes / Brennan PA et al. // Biol Psychol. - 2011. - Vol. 87(1). - P. 99-105.
7. The cortical surface area of the insula mediates the effect of DBH rs7040170 on novelty seeking / Li J et al. // Neuroimage - 2015. - Vol. 117.-P. 184-190.
8. Association of a Schizophrenia Risk Variant at the DRD2 Locus With Antipsychotic Treatment Response in First-Episode Psychosis / Zhang JP et al. // Schizophr Bull - 2015. - Vol. 28.
9. The Joint Effects of Body Mass Index and MAOA Gene Polymorphism on Depressive Symptoms / Liu Y et al. // Psychiatry Investig. - 2015. - Vol. 12(3) - P. 408-410.
10. Sabol, S. Z. A functional polymorphism in the monoamine oxidase A gene promoter / S.Z. Sabol, S. Hu, D. Hamer // Hum. Genet. - 1998. - Vol. 103. - P. 273-279.

07.09.2015

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА: ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ, СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ

УДК 616.12

ВНЕЗАПНАЯ СМЕРТЬ В СПОРТЕ - НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

Е.А. Гаврилова, д-р мед наук, профессор,

О. С. Ларинцева,

Северо-западный медицинский университет им. И.И. Мечникова

Аннотация

Авторы статьи рассматривают недавно опубликованные данные о внезапной сердечной смерти спортсменов. В статье рассматриваются причины смерти в разных странах, в зависимости от различных факторов: географических и национальных особенностей по данным разных авторов. Уделено внимание современному взгляду как на предикторы, так и на непосредственные причины внезапной смерти в спорте, освещается очень актуальный вопрос - аутопсия - отрицательные смерти, которые по данным некоторых авторов являются наиболее распространенным диагнозом., хотя его значение незаслуженно умаляется медицинским сообществом.. Также авторы рассмотрели значимость некоторых важных вопросов профилактики внезапной сердечной смерти спортсменов, коснулись истории диагностики этой проблемы.

SUDDEN DEATH IN SPORTS - A NEW LOOK AT THE PROBLEM

Abstract

The authors analyze recently published data on athletes' sudden cardiac death. This article reviews causes of death in different countries, depending on various factors: geographic and national features according to different authors. Special attention is paid to the modern view on predictors and direct causes of sudden death in sports. The article highlights an important issue of autopsy-negative deaths which according to some authors are the most common diagnosis, although its value is unfairly diminished by the medical community. The authors also examined the significance of several important issues of sudden cardiac death prevention in athletes and history of its diagnosis.

Введение

Хотя в целом частота внезапной смерти (ВС) в спорте на самом деле очень низкая (по данным разных авторов около 1-6 человек на 100 000 занимающихся спортом в год), она привлекает большое внимание общественности в силу молодости и известности умерших лиц. В целом от 10 до 25% случаев скоростной смерти населения связаны с физическим напряжением, что делает крайне актуальной обсуждаемую тему не только для спортсменов, но и для популяции в целом.

Цель - анализ современных представлений о причинах внезапной смерти в спорте.

Методы исследований - анализ данных современной научной литературы из электронных баз ELIBRARY и PubMed с использованием различных комбинаций терминов по теме ВС у спортсменов.

Результаты исследований

В обзоре «Внезапная сердечная смерть спортсменов» [1], впервые опубликованном онлайн 17 января 2014 года в журнале «InternalMedicine», был сделан вывод о том, что риск ВС примерно в два раза выше во время физической активности по сравнению с покоем, и от двух до трех раз выше у спортсменов по сравнению с неспортсменами. Частота же ВС в спорте имеет стойкую тенденцию к росту почти во всех странах. При марафоне риск ВС повышается в 17 раз [2].

Среди умерших спортсменов 75% были моложе 35 лет, а средний возраст составил 27-28 лет; при этом 91-97% - это лица мужского пола. Основная часть (81%) смертельных исходов у спортсменов зафиксирована во время или сразу после тренировки [3, 4].

Рост ВС в спорте связан с рядом взаимообусловленных факторов социально-экономического, политического, медико-биологического и информационно-технологического характера. Усиление финансовой и политической составляющей в спортивной сфере, профессионализация «большого» спорта, рост физических нагрузок и перегрузок, развитие спортивной

фармакологии, снижающей признаки утомления, а также большая популярность экстремальных травмоопасных видов спорта [5] превращают ВС в спорте из медицинской в социальную и далее государственную проблему, которая требует решений государственного уровня. Если раньше эта тема поднималась в основном в медицинских публикациях, то в настоящее время ее активно обсуждают педагоги, экономисты, философы и даже лингвисты [6-9]. В спортивном дискуссионном пространстве сегодня часто доминирует модель «спорт - это смерть».

В этих условиях особенно важно знать истинные причины внезапной смерти в спорте. Нозологическая характеристика причин ВС в спорте во многом зависит от географических и национальных особенностей. Так, по данным литературы в Швеции основными причинами ВС спортсменов признаны миокардит и аритмогенная дисплазия правого желудочка, на североамериканском континенте и в Англии - гипертрофическая кардиомиопатия, у итальянских спортсменов - аритмогенная дисплазия правого желудочка и дилатационная кардиомиопатия, в Норвегии - инфаркт миокарда и миокардит. Это диктует необходимость ведения в каждой стране своего национального регистра ВС, что позволит более точно разработать меры ее профилактики с учетом конкретных нозологии данной страны. В России, в отличие от ряда стран Европы и США, регистр внезапной смерти в спорте не ведется.

Согласно предложенной еще в 1969 году и актуальной доныне классификации А. Г. Дембо, причины, вызывающие ВС, могут быть разделены на три группы: не связанные со спортивной деятельностью, связанные непосредственно со спортивной деятельностью и травмы [10].

К первой группе относят климатические факторы и заболевания, не связанные со спортом, например инфекционные. Вторая группа причин ВС связана с физическим и психоэмоциональным перенапряжением тренировочного и соревновательного процесса, а также ассоциирована с приемом запрещенных препаратов (допинга), способствующим развитию угрожающих жизни состояний нетравматического характера. Прежде всего, это острые некрозы и гиповолемия (нарушение кровоснабжения) миокарда в результате выраженных нарушений гомеостатического равновесия, изменения системы регуляции агрегатного состояния крови, вазорегуляторные сдвиги. И, наконец, третья группа причин ВС - это спортивные травмы, не совместимые с жизнью, в том числе сотрясение сердца (commotio cordis) - фибрилляция желудочков после удара в область сердца.

Основной причиной ВС в спорте по данным литературы являются патологические состояния и заболевания сердца, которые составляют более 90 % всех причин. Результаты мета-анализа 1532 публикаций по внезапной сердечной смерти в спорте [4] показали, что ее причинами более чем в 1/3 случаев являются коронарные причины и в 1/4 случаев - гипертрофическая кардиомиопатия. Большую долю в структуре ВС в спорте занимают кардиомиопатии (аритмогенная правожелудочковая, дилатационная); миокардит; клапанные пороки и пролапс митрального клапана [11]. Надо отметить, что миокардиты у спортсменов встречаются гораздо чаще, чем их диагностируют, особенно при наличии очагов хронической инфекции. По данным мета-анализа, 40% умерших имели врожденные заболевания сердца и сосудов; 40% из них были в возрасте до 18 лет, 33 % - до 16 лет.

В последние годы значительное внимание уделяется коронарному атеросклерозу у спортсменов. Сегодня является доказанным факт, что чрезмерные, а также преимущественно анаэробные физические нагрузки не только не изменяют липидный обмен у спортсменов в положительную сторону, но и могут стать причиной атерогенных (способствующих развитию атеросклероза) метаболических сдвигов [12-14]. У молодых спортсменов основная причина коронарного синдрома-аномальное отхождение венечных артерий.

Второй по частоте кардиальной причиной ВС в спорте является гипертрофия левого желудочка сердца. Как считает Э. В. Земцовский [6], при отсутствии семейного анамнеза гипертрофической кардиомиопатии и генетических дефектов повреждения миокарда, его гипертрофию, развивающуюся при занятиях спортом, следует рассматривать как результат воздействия физического и психоэмоционального стресса.

Непосредственной причиной внезапной сердечной смерти спортсменов обычно являются такие жизнеопасные нарушения ритма сердца, как фибрилляция желудочков и асистолия.

В последние годы несколько изменились представления о причинах внезапной смерти в спорте.

Согласно данным S. Norgina и соавт. [3], 23% атлетов, умерших внезапно, не имели явных причин для возникновения ВС.

М. N. Sheppard [15] на вскрытии 118 спортсменов, умерших внезапно, в 72% не выявила смертельных заболеваний.

В 2014 году в американском журнале «Circulation. Arrhythmia and electrophysiology» опубликована статья К. G. Harmon, в которой приведен анализ 45 случаев внезапной смерти спортсменов ассоциации Национального студенческого спорта (NCAA) с 2004 по 2008 год [16] на основе системы внутренней отчетности и рассмотрения сообщений средств массовой информации. Впервые анализ причин ВС спортсменов был проведен междисциплинарной группой исследователей. Наиболее распространенным явился диагноз «autopsy-negative sudden unexplained death» аутопсия - отрицательная смерть с выявлением на вскрытии структурно нормального сердца.

Сегодня «диагноз аутопсия - отрицательная смерть» не является уже чем-то сенсационным, в том числе и для России. По данным М. В. Гордеевой с соавт. [17], аутопсия - отрицательная смерть явилась причиной 24,2 % случаев внезапной смерти 128 лиц молодого возраста.

На прошедшей в Санкт-Петербурге в сентябре 2014 года IX международной научно-практической конференции «Внезапная смерть: от критериев риска к профилактике» прозвучало, что аутопсия - отрицательная смерть является самой частой причиной смерти у лиц молодого возраста.

По мнению К. G. Harmon [16], причина расхождений полученных его исследовательской группой данных о причинах ВС в спорте заключается в том, что если органические причины на вскрытии спортсменов и людей молодого возраста отсутствуют, то следует предположить, что эти причины могут иметь функциональный или генетический характер.

Это дает основание предполагать, что ВС спортсмена может быть вызвана в том числе внешними причинами, то есть тренировочной и соревновательной деятельностью.

Первым врачом, который указал на это обстоятельство еще в XI в., был ученик Авиценны -персидский врач из Нишапура Ибн Аби Аль Садики [18]. Древний исследователь связывал риск смерти спортсменов со значительным увеличением мышечной массы, объема крови, увеличением скорости кровотока за счет интенсификации обменных процессов при физических нагрузках. Все это, по мнению Аль Садики, приводит к гиповолемии органов и тканей и разрыву сосудов, связанных не с предсуществующей патологией у атлета, а с интенсивными нагрузками, не обеспеченными должными возможностями организма.

По данным, опубликованным S. de Noronha с соавторами в 2009 году [3], 80% умерших спортсменов не предъявляли жалоб накануне смерти и не имели семейного анамнеза высокого риска ВС. Следовательно, отсутствие жалоб не исключает риска ВС.

Внедрение в последние годы современных методов реанимации с использованием автоматических внешних дефибрилляторов на спортивных объектах позволило повысить долю выживших спортсменов, перенесших внезапную смерть, с 15 до 70% [19].

Отсюда следует важный *вывод*, касающийся профилактики ВС в спорте: наиболее эффективным средством профилактики этого фатального феномена является контроль за тренировочным процессом в плане переносимости нагрузок организмом.

Хочется обратить внимание еще на один факт. Мнения исследователей относительно продромальных признаков предстоящей ВС расходятся. Таким образом, анализ специальной научной литературы показал, что проведение профилактических мероприятий в плане ВС в спорте крайне эффективно и может значительно сократить количество летальных исходов на тренировках и соревнованиях.

Список использованных источников

1. Schmied, C. Sudden cardiac death in athletes / C. Schmied, M. Borjesson // J. Intern. Med. - 2014. -Vol. 275, № 2. - P. 93-103.
2. Мое В., Мок P. J., Холтерманн А., 2013
3. Noronha, S. Exercise Related Sudden Cardiac Death: The Experience of a Tertiary Referral Pathology Centre in the United Kingdom / S. Noronha, S. Papadakis, A. Desai, M. Sharma // Heart. - 2009. - № 5. - P. 28.
4. Solberg, E. E. Sudden death in sports among young adults in Norway / E. E. Solberg, F. Gjertsen, E. Haugstad, L. Kolsrud // Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil. - 2010. - Vol. 17, № 3. - P. 337-341.
5. Матвеева, А. Ю. Отношение к предельным жизненным понятиям личности с экстремальным опытом / А. Ю. Матвеева // Личность в экстремальных условиях и кризисных ситуациях жизнедеятельности. -2012. -№2. -С. 183-188.
6. Земцовский Э. В. Современные представления о стрессорной кардиомиопатии у спортсменов / Э. В. Земцовский // Избранные лекции по спортивной медицине; под. ред. Б. А. Поляева. - М., 2010. - С. 69-90.
7. Исаков, Т. Э. Анализ явления стресса и психолого-педагогические подходы к его изучению / Т. Э. Исаков, Б. Н. Абдулахамидова // Аспирант и соискатель. - 2011. - № 4. - С. 53-56.
8. Калинина, Е. А. Фитнес-тренировки: плюсы и минусы / Е. А. Калинина, А. Э. Кутузова, Т. А. Евдокимова // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2011. - № 4. - С. 58-62.

9. Ekelund, U. What proportion of youth are physically active? Measurement issues, levels and recent time trends / U. Ekelund, G. Tomkinson, N. Armstrong // Br. J. Sports Med. - 2011. - Vol. 45, № 11. - P. 859-865.

Ю. Дембо, А. Г. Заболевания и повреждения при занятиях спортом, 3-е изд. перераб. доп / А. Г. Дембо. - Л.: Медицина, 1991. - С. 33-47.

11. Гаврилова, Е. А. Внезапная смерть в спорте / Е. А. Гаврилова. - М.: Сов. спорт, 2011. - 196 с.

12. Нкамуа, Т. А. Динамика гемодинамических и биохимических характеристик спортсменов высоких достижений в условиях субмаксимальной физической нагрузки: автореф. дисс. ... канд. мед. наук / Т. А. Нкамуа. - СПб., 2007. - 18 с.

13. Шеренков, А. О. Холестериновый обмен спортсменов и особенности адаптации аппарата кровообращения к условиям спортивной деятельности при дислипидемиях: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. О. Шеренков. - СПб., 2008. - 20 с.

14. Classie, J. A. Safety baseballs and chest protectors: a systematic review on the prevention of commotio cordis / J. A. Classie, L. M. Distel, J. R. Borchers // Phys. Sportsmed. - 2010. - Vol. 1, № 4. - P. 83-90.

15. Sheppard, M. N., Norita K., de Noronha S., 2012, Sudden death in congenital heart disease: a study from a specialist UK referral centre, 29th Congress of the International-Academy-of-Pathology, Publisher: WILEY-BLACKWELL, Pages: 41-42, ISSN: 0309-0167

16. Kimberly G. Harmon Pathogenesis of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes. / Harmon KG, Drezner JA, Maleszewski JJ, [etal.] / Circ Arrhythm Electrophysiol. 2014;7:198-204.

17. Гордеева, М. В. Аритмогенная кардиомиопатия / Дисплазия правого желудочка как причина внезапной сердечной смерти молодых людей. / М. В. Гордеева, Л. Б. Митрофанова, А. В. Пахомов, О. Е. Велеслава, М. В. Берман, Е. Л. Иевлева, Г. П. Лаврентюк, П. Г. Платонов, Ю. В. Шубик // Вестник аритмологии. - № 69. - 2012.

18. Siahpoosh, M. B. Sudden Cardiac Death and Its Prevention Ways among Athletes According to Iranian Traditional Medicine / M. B. Siahpoosh, M. Ebadiani, G. Shah Hosseini [et al.] // Iran. J. Public Health. - 2013 -Vol. 42, № 3. - P. 344-346.

19. Drezner, J. Current controversies in the cardiovascular screening of athletes / J. Drezner, S. Berger, R. Campbell // Curr. Sports Med. Rep. - 2010. - Vol. 9, № 2. - P. 86-92.

02.09.2015

УДК 616.728.3-002:825.4

ПРОФИЛАКТИКА ГОНАРТРОЗОВ ПРИ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОБЗОР ПРОБЛЕМЫ)

Ю. М. Досин, д-р мед. наук, доцент,

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка;

В. Е. Ягур, д-р мед. наук, доцент,

Белорусский государственный медицинский университет;

Т. К. Соловых, канд. физ.-мат. наук, доцент,

Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

Статья содержит современную информацию об эпидемиологии, этиологии, патогенезе, факторах риска формирования дегенеративных поражений коленных суставов (гонартрозов); классификационных критериях болезни. Отмечены недостатки клинической, лабораторной диагностики и других методов исследования, среди которых предпочтительны ультрасонография, компьютерная и магнитно-резонансная томография. Обсуждаются принципы первичной профилактики гонартрозов, в которой ведущее место отводится спортивному отбору, на основе исследования наследственности, врожденных нарушений опорного аппарата и других факторов риска. На примере спортивного туризма дана оценка роли педагогического контроля и самоконтроля за функцией коленных суставов.

GONARTHROSIS PREVENTION IN SPORTS ACTIVITIES (PROBLEM REVIEW)

Abstract

The article contains up-to-date information on epidemiology, etiology, pathogenesis, risk factors of formation of knee joints degenerative affection (gonarthrosis); classification criteria of the disease. Disadvantages of clinical and laboratory diagnostics and other research methods are marked including

such preferable methods as ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging. The principles of gonarthrosis primary prevention with a leading role of sports selection on the basis of inheritance study, congenital abnormalities of locomotor apparatus and other risk factors are discussed. The pedagogical control and self-control of knee joints function is evaluated by the example of sports tourism.

Введение

Обсуждение проблемы профилактики гонартрозов (ГА), дегенеративных поражений коленных суставов обусловлено уникальностью коленных суставов, несущей опоры тела, обеспечивающей спортивную деятельность, трудоспособность, качество жизни, а также большим количеством многих нерешенных медицинских вопросов: механизмов возникновения, диагностики, реабилитации и профилактики данной проблемы, связанной с организацией педагогического контроля и самоконтроля физической и психологической подготовленности спортсменов. Следует отметить, что коленный сустав является самым большим и наиболее сложным суставом человека. Он представляет собой сложное блоковидно-вращательное соединение, которое состоит из трех сочленений. Первые два образованы мыщелками бедренной и большеберцовой костей, а также связками (латеральными, медиальными, внутрисуставными связками и хрящами, менисками). Третье соединение представляет собой сочленение между бедром и надколенником. Все три сочленения имеют общую суставную фиброзную сумку, объем, которой достигает около 100 мл, выстланную синовиальной оболочкой [8, 22]. Прочность коленных суставов зависит не только от окружающей фиброзной капсулы коленных суставов, их коллатеральных и внутрисуставных крестообразных связок и надколенника, но и от хорошего мышечного тонуса окружающих мышц.

Профилактика от греческого *prophylaktikos* (предохранительный) - совокупность мер по укреплению здоровья организма человека, предупреждению и устранению причин патологических состояний коллективов людей и отдельного человека.

Целью настоящего обзора стал анализ специальной литературы, посвященной проблеме вторичной профилактики, связанной с восстановлением функции коленных суставов после спортивных травм, и первичной профилактики, направленной на предупреждение возникновения ГА с учетом наследственной предрасположенности, врожденных аномалий скелета и с безупречной организацией тренировочного и соревновательного процесса, исключающего травматическое повреждение коленных суставов.

Эпидемиология. Этиология. Патогенез. Артрозы (остеоартрозы) относятся к болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани (МКБ-10, XIII класс, 1995), занимая ведущее место среди суставной патологии. Согласно официальным данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь, общая заболеваемость артрозами охватывает 2,1% населения республики по сравнению с другими формами суставной патологии, роль которых в статистике не столь значительна.

У пожилых людей и стариков в Республике Беларусь лидируют дегенеративные изменения хрящей суставов, повышенная хрупкость и склонность костей к переломам (остеопороз), наблюдаемый у каждого 8-го мужчины после 60 лет и у каждой 5-й женщины после 55 лет. Растет необходимость эндопротезирования суставов, оперативных вмешательств на суставах.

В то же время среди преобладающей патологии опорного аппарата у детей дошкольного возраста, обусловленной податливым к нагрузкам скелетом, преобладают сколиозы (1 ребенок на 1000 детей), нарушение осанки (13,3 ребенка на 1000 детей) с тенденцией роста в начальных классах (сколиоза до 7,2 и нарушения осанки у 67,3 ребенка на 1000 детей), у значительной части детей имеется плоскостопие. Перечисленные нарушения опорного аппарата ведут к снижению амортизационной способности и неравномерности распределения механической нагрузки на хрящевую ткань коленного сустава [7].

По некоторым данным экономический ущерб от остеоартрозов составляет от 1 до 2,5% валового продукта. В их структуре 33,3% случаев принадлежит ГА - поражению коленных суставов, частой и тяжелой форме болезни, патология которой выражается в поражении суставных хрящей (хондрит), субхондральной кости (остеит), синовиальной сумки (синовит), а также околосуставных тканей [13, 14]. По этиологии ГА разделены на первичные (генуинные), посттравматические, вторичные и неуточненные [11]. Для спорта такое деление относительно, так как и наследственность, и врожденные особенности скелета, и травмы, и вторичные формы ГА (болезни исключения по Lequense, 1980 - воспалительные, микрокристаллические и другие артропатии), для которых поражение коленных суставов - одно из проявлений болезни [13, 14], могут стать причиной рассматриваемой патологии спортсмена.

Кроме того, часто артроз является результатом одновременного сочетания нескольких этиологических факторов (профессиональных и спортивных травм, врожденных нарушений опорного аппарата, избыточной массы тела, ожирения, варикозного расширения вен и других причин) [13, 14].

Считается, что роль запуска (триггера) патологии играет механическая перегрузка суставных хрящей (микро- и макротравма), увеличение синтеза провоспалительных медиаторов (интерлейкинов -1, -6, -8, -17, -18), рост активности матриксных металлопротеиназ, циклооксигеназы-2 и других ферментов, вызывающих деградацию хряща, увеличение жесткости субхондральной кости, развитие краевых разрастаний суставов (остеофитов) [14].

В основе нарушения метаболизма хрящевой ткани суставов лежат количественные и качественные изменения протеогликанов (белково-полисахаридных комплексов) основного вещества хряща, обеспечивающего стабильность его структуры. Содержание протеогликанов в артрозном хряще уменьшается главным образом за счет хондроитинсульфата. Вместо крупномолекулярных агрегатов протеогликанов в хряще увеличивается количество мелких мономеров, которые, являясь более легкими, вымываются из хрящевой ткани на ранних стадиях остеоартрозов, сочетаясь с увеличением содержания воды. Избыточная вода ведет к набуханию коллагена, волокнистой структуры хряща, обуславливая его пониженную стойкость к механическому воздействию. При постоянном повышенном давлении на хрящ происходит повреждение хрящевой ткани, разрыв коллагеновой сети с образованием глубоких трещин, через которые идет потеря протеогликанов. Кроме того, причиной развития протеогликановой недостаточности хряща является нарушение синтеза протеогликанов хондроцитами, клетками хрящевой ткани [13].

Нарушение баланса трофики хрящевой ткани при первичном ГА связано также с нарушениями гипофизарно-кортико-генитального равновесия в связи с девиацией программы онтогенеза пожилого возраста и пола [6, 14, 21]. Такой вывод основывается на возникновении ГА в период менопаузы у женщин. Развитие первичного ГА связано с недостаточностью регуляторной системы синтеза и дифференциации хряща суставов, управляемых соматотропным гормоном. Эта система активируется эстрогенами и ингибируется глюкокортикостероидными гормонами.

Безусловно, основой патологии коленных суставов в спорте являются преимущественно спортивные травмы при выполнении сложных физических упражнений, особенно на соревнованиях, где активнее проявляется физическое и эмоциональное напряжение спортивной борьбы (особенно в игровых видах спорта), не касаясь недостатков организации и методики тренировочных занятий [14, 15]. Согласно статистическим данным при занятиях спортом в большей части случаев травмируется нижняя конечность, а посттравматические ГА по частоте возникновения располагаются в убывающем порядке (спортивные, транспортные, производственные, уличные и другие травмы) [2, 13-15].

Преобладают повреждения связочного аппарата (в 25-30% случаев), переломы и трещины костей составляют 2-3 %, а остальное приходится на ушибы и другие повреждения.

Частота первичных (генуинных, идиопатических) ГА равна 38 % всех случаев [13].

Факторы риска. ГА у женщин наблюдается в 2 раза чаще, чем у мужчин [13, 14]. Самым сильным фактором детерминации ГА является пожилой возраст, однако данной патологией страдают и молодые люди (15-20 лет) [2, 9, 13, 14, 1, 20]. По современным взглядам первичные ГА обусловлены генетической неполноценностью клеток хряща, хондроцитов. Другими факторами риска развития ГА являются врожденные дефекты скелета, механическая перегрузка суставов, связанная со спортом и трудовой деятельностью, воспалительными (инфекционными и неинфекционными), обменными и другими болезнями [13].

К контролируемым факторам риска развития ГА относят массу тела, двигательную активность [13, 14, 18, 19].

Диагностика ГА. Следует отметить, что четких клинических признаков ГА на ранних этапах болезни не отмечено.

Боли механического ритма: стартовая, при подъеме и спуске по лестнице могут быть при многих околосуставных поражениях, а существующие классификационные критерии, R. D. Altai et al., 1986, служат лишь целям унификации отбора больных ГА для исследований [17]. Следует отметить, что критерии ГА, предложенные Американской коллегией ревматологов (2000), являются также не диагностическими и по сути дела не предполагаются для клинической диагностики. Они носят упрощенный характер, что является общим свойством классификационных критериев любых болезней, созданных для проведения многоцентровых исследований (при проведении эпидемиологических исследований, при многоцентровых испытаниях лекарственных средств) [8, 17].

Боль при ГА в начале заболевания возникает при значительной нагрузке на коленный сустав и быстро проходит в покое, т.е. является периодической. При прогрессировании болезни и увеличении двигательной активности боли возникают при малых нагрузках на сустав, становятся более длительными, усиливаясь к вечеру, могут беспокоить даже ночью. Характер и интенсивность, длительность и иррадиация боли в область коленного сустава при ГА во многом зависят от ее причины. Это могут быть раздражение отсеофитами окружающих тканей, вторичный синовит, внутрикостная перестройка структуры кости переломы, внутрикостная гиперплазия, спазм мышц, окружающих суставы, энтезопатии (боли в местах прикрепления капсулы сустава, сухожилий, связок).

Не имеется типичных лабораторных и инструментальных признаков ГА. Ведется поиск биохимических маркеров прогрессирования заболевания (уровня С-телопептидов II типа в моче, сывороточной гиалуроновой кислоты, Se, витаминов К и D) и минеральной плотности кости. Исследование синовиальной жидкости (вязкости, цитоза и цитогаммы) связано с поздними этапами болезни [14].

Визуализация патологии не всегда достигается рентгенографией суставов, конкуренцию которой по информативности составляют магнитно-резонансная и компьютерная томография, ультрасонография. Проблемой остается отсутствие стандартизации и критериев сравнения методов [4].

Диагностика поздних стадий ГА не затруднительна в связи с синовитом, фрагментацией хряща, хрустом, хромотой, деформацией сустава, атрофией четырехглавой мышцы, утренней скованностью и т. п., зачастую требует хирургического лечения (остеотомия, артродез, артропластика, эндопротезирование) [14]. В данном плане обсуждать вопрос о восстановлении спортивной деятельности неуместно.

Реабилитация и вторичная профилактика ГА - два важных вопроса проблемы, связанной с разработкой ранней диагностики данной патологии, обеспечивающей обратимость патологического процесса.

Наиболее актуален аспект реабилитации и вторичной профилактики ГА в послеоперационных периодах при спортивных травмах коленного сустава. Их распределение свидетельствует о преобладании травм крестообразных связок. Далее по количеству случаев следуют травмы медиальной коллатеральной связки, ведущие к значительным нарушениям функции коленного сустава, травмы латеральной коллатеральной связки, разрыв менисков, вывих коленного сустава и другие травмы [15]. Поэтому ведущей задачей реабилитации ГА является создание междисциплинарных типовых программ восстановления коленного сустава, учитывающих индивидуальность спортсменов. В данных программах должны быть задействованы все возможные подходы улучшения утраченной функции (медикаментозная терапия, ЛФК, массаж, акупунктура, кинезо-терапия, санаторно-курортное лечение) [3].

Такой подход долгосрочен, включает этапное лечение у разных специалистов, придерживающихся единой концепции возникновения ГА и общей реабилитационной программы, а не своих предпочтений.

Особое место в реализации данных программ отводится спортивному врачу, как основному реабилитологу, который должен владеть методами психолого-педагогического воздействия вследствие эмоциональной неустойчивости пациентов, связанной с чувством нестабильности своего сустава. Требуется создание положительного психологического тонуса, мотивации, эффективной психической и мышечной релаксации, снижение болевого синдрома, формирование устойчивого динамического стереотипа самоконтроля за двигательной активностью, массой тела, обучение массажу, пользованию вспомогательными приспособлениями (трость, надколенник и другое). Индивидуальная форма воздействия - беседы, групповая - школы-семинары.

Прогноз ГА относительно благоприятен, инвалидность развивается не столь часто, как при поражении тазобедренного сустава, однако чувство нестабильности коленных суставов зачастую лишает спортсмена возможности возврата к нормальной спортивной деятельности.

Первичная профилактика ГА в настоящее время становится все более реальной в связи с целенаправленной исследовательской работой, основанной на понимании семейно-генетической предрасположенности этой патологии к несбалансированной механической нагрузке, включая другие механизмы воздействия внешней среды (инфекция, метаболические, эндокринные нарушения и т. д.). Первичные ГА исследуются на семейном и близнецовом материале как генетически обусловленные заболевания с аутосомно-доминантным и рецессивным наследованием (возможно связанным с X-хромосомой), обусловленным мутацией гена коллагена II типа (COL2A1), контролирующего этот основной структурный белок матрикса суставного хряща [14].

В настоящее время идентифицировано 250 генов, влияющих на формирование и функционирование скелета: ген синтеза рецептора к витамину Д, эстрогену, кальцитонину, гены синтеза трансформирующего фактора роста, ИЛ-6, кальцитонина I типа, коллагеназы, остеопротергина и другие, аллели которых могут влиять на костную массу, реализуясь в виде патологии при неблагоприятных внешних факторах, создавая проблемы со здоровьем на разных этапах онтогенеза.

Идентификация генов, ассоциированных с риском развития первичного ГА, установила связь *BB* и *FF* генотипов гаплотипа VDR гена, контролирующего витамин D, эндокринную систему (стероидный витамин D - рецептор VDR - ферменты метаболизма кальция и функции костных клеток) с первичным ГА. Отмечены высокие показатели минерализации костной ткани, изучаемых областей скелета, проявления остеофитоза и сужения суставной щели коленных суставов [12, 14, 23].

Проводятся исследования распространенности фенотипических стигм соединительнотканых дисплазий среди детей и подростков [1].

Соединительнотканые дисплазии (нарушения развития опорного аппарата - O- и X- образная установка бедра - *genu varum* и *genu valgum*, недостаток покрытия головки бедра хрящом, плоскостопие, сколиоз, гиперлордоз, кифоз, слабость связок, суставной сумки, гиперподвижность коленного сустава, надколенника), являясь дефектами скелета при занятиях спортом и другими видами двигательной активности, ведут к перегрузке суставного хряща коленного сустава (*overuse syndrome*), особенно при избытке массы тела, ожирении, варикозной болезни, создают условия развития первичного ГА [14, 15].

Реальным направлением первичной профилактики является исследование распространенности фенотипических стигм (проявлений) соединительнотканых дисплазий среди детей и подростков, как физиолого-генетической основы при проведении спортивного отбора.

Об этом свидетельствуют результаты проведенных исследований, выявившие при обследовании 83 учеников 5-6-х классов СШ № 38 г. Минска со стороны полости рта, верхних и нижних конечностей, кожных покровов, позвоночника и конституции тела от 6 до 11 фенотипических стигм СТД у 40,9% учениц и у 49,9 % учеников. Гипермобильность суставов на руках наблюдалась у 53,1 % девочек, а у мальчиков в 47,1 % случаев. Кроме того, оценка индекса массы тела и соотношения объем талии/объем бедер у школьников и студентов наряду со случаями избыточной массы и ожирения выявили относительно высокую частоту начальных проявлений абдоминального ожирения в 50% случаев у школьников и у 37,1 % обследованных студентов [1]. Это указывает на необходимую двигательную активность, достигаемую при занятиях физической культурой и спортом.

Полученные данные относились к лицам с низкой физической активностью. Исследования конституциональных особенностей телосложения населения Республики Беларусь также свидетельствуют о росте показателей возрастного-весового индекса в зрелом и пожилом возрасте. Из этого следует, что одним из направлений достижения нормального состояния опорного аппарата является контроль массы тела и оптимального уровня физической активности, обеспечивающих достижение максимального уровня пиковой массы скелета к окончанию роста организма и ее поддержание к старости. Несомненным по значению является психология человека, рождающая мотивацию здорового образа жизни, а также педагогический компонент, связанный с выработкой динамического стереотипа контроля за состоянием опорно-двигательного аппарата.

Являясь фактором физического развития и укрепления здоровья, процесс контроля занятий спортом должен быть действенным средством устранения перегрузки опорного аппарата. Поэтому роль руководителя занятий (тренера) чрезвычайно ответственна, так как обоснованное научно-методическое обеспечение занятий спортом является направлением в решении проблемы первичной профилактики ГА.

В этом отношении следует выделить ряд конкретных практических аспектов деятельности руководителя (тренера) занятий:

1. Изучение индивидуальных задатков опорно-двигательного аппарата (включая коленный сустав), его реакций у детей, подростков, юношей на предъявляемые нагрузки для адекватного выбора спортивной специализации.

2. Оценка генетических, морфологических и функциональных особенностей опорного аппарата (агрегации ГА в отдельных семьях, врожденных дисплазий соединительной ткани, конгруэнтности суставных поверхностей, особенностей конституции, нарушений осанки, суставной гипермобильности и т.п.), учет предшествующих воспалений коленного сустава инфекционного и неинфекционного генеза, метаболических и других заболеваний коленного сустава.

3. Знание механизмов патогенеза травматического повреждения связочного аппарата коленного сустава, определяемых видом спорта, стилем соревновательной деятельности.

4. Построение тренировочного процесса с исключением механической перегрузки, падающей на хрящевую поверхность коленных суставов, ограничивающей уровень спортивных достижений, являющейся фактором риска развития ГА.

Следует учитывать, что кости, их соединения представляют собой динамическую систему, достигающую к 30 годам пика костной массы, которая постоянна в зрелом возрасте и уменьшается в старости в результате разрежения (остеопении). Данная динамика связана со значительной перестройкой (ремодуляцией) структуры костей при физических нагрузках, а при их чрезмерности ведет к патологии (сколиозу, плоскостопию, дегенеративным нарушениям сустава -остеоартрозам, разрежению костей - остеопорозу). Поэтому при построении тренировочного процесса, соревновательной деятельности необходим учет динамики индивидуальных реакций опорно-двигательного аппарата спортсмена на предъявляемые нагрузки, периодов наибольшей эффективности тренирующих воздействий для развития физических качеств, индивидуального типа адаптации к физическим упражнениям в отдельных видах спорта.

Механизмы повреждения коленных суставов разнообразны: Первичная профилактика ГА также сводится к своевременному упреждению причин, вызывающих травмы коленных суставов. Механизмы их возникновения разнообразны: скручивание конечности, удар, превышение физиологических пределов объема движений и другие факторы. Некоторые повреждения характерны для отдельных видов спорта, в частности повреждение коленного сустава (менисков) типично для футбола, однако вероятность получения травм возможна и при других игровых видах спорта, единоборствах, легкой и тяжелой атлетике, особенно связанных с упражнениями повышенного риска. Поэтому первичная профилактика ГА должна быть направлена на создание реальных условий, своевременно исключающих возможные причины, вызывающие травмы коленных суставов, в частности обеспечение санитарно-гигиенических нормативов мест тренировок, оптимизация содержания и организации тренировочного процесса, психологического климата спортивных коллективов, исключение грубых приемов, недисциплинированности и т.п.

В некоторых случаях истинная причина, давшая толчок к развитию ГА, остается нераспознанной. Например, ушибы, варикозное расширение вен конечностей при наличии врожденных нарушений со стороны коленных суставов (внутрисуставных связок, хрящей суставных поверхностей, менисков) могут быть причиной изменения структуры и нарушения их трофики, в результате чего он перестает справляться с обычной физиологической нагрузкой (относительная перегрузка хряща). В этих случаях возрастает роль микротравм, ведущих со временем к формированию патогенеза ГА, что наблюдается при занятиях многими видами спорта, включая такой распространенный вид, как туризм, спортивное ориентирование, ТПМ (туристско-прикладное многоборье).

В этом отношении среди видов спорта следует выделить спортивный туризм, включенный в СССР в 1949 году в Единую всесоюзную спортивную классификацию, имеющий в своей основе большое количество отличительных особенностей от других форм оздоровительной культуры и спорта. При подготовке Единой спортивной классификации Республики Беларусь (1993-1996 годы) в нее были включены два вида спорта - туризм спортивный и туристско-прикладные многоборья [5].

Оздоровительное воздействие спортивной туристской деятельности связано с тренирующим эффектом, который зависит от категории сложности похода (I—VI), его продолжительности (6-20 дней) и протяженности маршрута, определяемого видом туризма (пешеходный и лыжный 130-300 км, водный 150-190 км, горный 100-160 км, велосипедный 400-1000 км). Являясь мощным фактором оздоровления и рекреации, эмоционального воздействия ввиду постоянного общения с природой, закаливания в естественных условиях, спортивный туризм при отсутствии безупречной организации походов может стать фактором перегрузки, падающей на опорный аппарат, включая коленные суставы.

Необходимо отметить, что любой туристский поход характеризуется достаточно большим объемом мышечных физических нагрузок (от 5 до 8 ежедневных переходов продолжительностью от 40 до 60 минут непрерывного движения) при умеренной интенсивности нагрузок на систему кровообращения.

Вместе с тем их уровень возрастает со сложностью маршрута передвижения, при наличии квалификационных участков, требующих владения определенной техникой передвижения, страховки при преодолении естественных препятствий (водных преград, перевалов, порогов, вершин), которые также могут быть причиной перегрузки коленных суставов. Поэтому для успешного прохождения маршрута автономной или относительно автономной туристской группой, жизнеобеспечение которой связано с транспортировкой необходимого снаряжения, продуктов питания, одежды, зависящего от самих участников похода, существует настоятельная необходимость в оптимизации груза (веса рюкзака), т. е. в разумном ограничении количества продуктов питания (своеобразная разгрузочная диета). В этой связи роль тренера-инструктора спортивного туризма чрезвычайно ответственна. По своей сути его профилактическая работа определяет успешность проведения туристского похода, его цель и задачи. Она прослеживается уже на этапе организации и подготовки туристского похода не только в выборе района похода и разработке маршрута, но и в непосредственной работе с участниками похода: обучение, тренировка, педагогический контроль технической подготовленности, освоение методов доврачебной помощи, самоконтроль физической, функциональной и психологической подготовленности. Доступные и профессионально написанные книги по этим вопросам приведены в списке использованной литературы [5, 10, 16].

В этих прекрасно написанных изданиях наряду с вопросами организации, подготовки и проведения туристских походов приводятся сведения об оказании доврачебной помощи и методах контроля состояния здоровья туриста.

Однако арсенал рекомендуемых методов в основном сводится к исследованию влияния туристской нагрузки на показатели мышечной системы и кровообращения (приседание, отжимание, частота пульса и т.д.) и психологического статуса («Самочувствие-Активность-Настроение», «Биоритмотест»). Без внимания остается оценка состояния опорного аппарата, который весьма динамичен в связи с ремодуляцией костей, образующих суставы.

Обращаясь к предмету настоящей статьи, необходимо отметить, что контроль влияния механической нагрузки на состояние опорно-двигательного аппарата, ключевые суставы нижней конечности (тазобедренный, коленный и голеностопный) должен быть одним из принципов первичной профилактики остеоартрозов.

Необходимо совершенствование знаний морфологии и функций опорного аппарата со стороны тренерско-инструкторских кадров туризма, работающих на постоянной основе, педагогов внешкольных туристских учреждений, инструкторов туризма учреждений среднего специального и высшего образования, а также включение данных вопросов в повестку при проведении спортивно-туристских семинаров и других учебно-спортивных туристских мероприятий.

При наличии таких знаний даже в пределах туристской спортивной специализации тренер-инструктор, исходя из индивидуальных особенностей опорного аппарата, может дать рекомендации по виду туризма и характеристике туристских походов (кому пешеходный, кому велосипедный, кому водный туризм). Для первичной профилактики ГА также необходим учет возрастных особенностей организма, особенно при формировании туристских групп со сложными маршрутами прохождения, где величина падающей нагрузки на коленные суставы значительна. Следует отметить, что в специальной литературе, посвященной спортивному туризму, внимание на данном вопросе не акцентируется.

Для самоконтроля состояния опорно-двигательного аппарата можно рекомендовать методику его исследования, изложенную в литературе [8, 22].

Заключение

Обобщая результаты предлагаемой публикации, посвященной проблеме профилактики ГА в спорте, следует еще раз подчеркнуть ее актуальность и сложность, связанные с недостаточными знаниями о причинах и механизмах их возникновения, трудностью ранней диагностики, разрозненностью реабилитационных и профилактических подходов, т.е. отсутствием генеральной линии борьбы с данной патологией.

1. Андриенко, А. В. Фенотипические стигмы соединительнотканых дисплазий у учащихся 5-6 классов / А. В. Андриенко, А. С. Туровец, И. М. Иноходова // Вопросы естествознания БГПУ. Вып. 1 / Бел. гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол. В. Н. Кислин, И. М. Степанович, А. И. Федорук [и др.]; отв. Ред. М. Г. Ясоев. - Минск: БГПУ, 2008. - С. 72-73.
2. Анохин, В.Н. Ревматические проблемы и проблемы реабилитации / В. Н. Анохин // Вопросы реабилитации при ревматических болезнях. - М. - С. 78-81.
3. Алексеева, Л. И. Современные представления о диагностике и лечении остеоартроза / Л. И. Алексеева // Русс. мед. журн. - 2000 - Т. 8, № 9. - С. 377-379.
4. Бунчук, Н. В. Дифференциальный диагноз остеоартроза коленного сустава / Н. В. Бунчук // Consilium medicum. - 2005. - Т. 5. - № 2.
5. Ганопольский, В. И. Уроки туризма: пособие для учителей / В. И. Ганопольский. - Минск, 1998. - 216 с.
6. Досин, Ю. М. Исследование глюкокортикоидной функции надпочечников у женщин, больных остеоартрозом / Ю. М. Досин // Актуал. пробл.совр. ревм.: матер, респ. науч.-практ. конф. ревмат. -Минск: БГМУ, 2003. - С. 54-57.
7. Здравоохранение Республики Беларусь: офиц. Стат. Сб. за 2007 г. - Минск: ГУ РНМБ, 2008. - 300 с.
8. Клиническое исследование суставов / У. П. Битхем, Г. Ф. Паллей, Ч. Х. Слакамб [и др.]. - М.: Медицина, 1970. - 188 с.
9. Коваленко, В. Н. Остеоартроз: практическое руководство / В. Н. Коваленко, О. П. Борткевич. -Киев: Морион, 2003. - 448 с.
10. Коструб, А. А. Медицинский справочник туриста / А. А. Коструб. - М.: Профиздат, 1988. - 240 с.
11. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. X пересмотр. Том 1. - Женева: ВОЗ, 1995. - С. 643-656.
12. Мякоткин, В. А. Изучение роли гена альфа- рецептора эстрогенов (ER) в заболеваемости остеоартрозом / В. А. Мякоткин, М. Ю. Крылов, Т. В. Колесник и др. // Научно-практическая ревматология. - 2006. -№5. -С. 8-14.
13. Насонова, В. А. Клиническая ревматология: руководство для врачей / В.А.Насонова, М.Г.Астапенко. - АМН СССР. - М.: Медицина, 1989. - С. 432-476.
14. Ревматология: национальное руководство / под ред. Е. Л. Насонова, В. А. Насоновой. - М.: ГЭОТАР -Медиа, 2008. - С. 574-588.
15. Фатхи Али Аль-Бшени. Роль факторов травмы в развитии вторичного гонартроза / Аль-Бшени Фатхи // Здоровье для всех: материалы IV науч.-практ. конф.: в 4 ч. - Пинск, ПолесГУ, 2012. - Ч. 1 - С. 202-204.
16. Шальков, Ю. А. Здоровье туриста / Ю. А. Шальков. - М.: ФиС, 1987. - 144 с.
17. Altaian, R. D. Degenerative joint disease / R. D. Altaian // Clin. Rheumatol. Dis. - 1983. - Vol. 9, № 3. - P. 681-693.
18. Anderson, J. J. Factors association with osteoarthritis of the knee in the First National Health and Nutritional Examination Survey (NHANES): evidence for an association overweight, race and physical demands of work / J. J. Anderson, D. T. Felson // Am. J. Epidemiol. - 1998. - v.127 - P. 179-189.
19. Davis, M. A. The association of the knee injury: the role obesity / M.A.Davis [et al.] // A. S. Epidemiol., 127 - P. 1019-1030.
20. Mathies, H. Epidemiologische und sozialmedizinische Daten rheumatischer Erkrankungen / H. Mathies // Aktuelle Rheumat. 1978. - Bd. 3. - № 2. - S. 49-63.
21. Sovers, M. F. Association of bone mineral density and sex hormone levels with osteoarthritis of the hand and knee in premenopausal women/M.F. Sovers [et al.] // Am. J. Epidemiol., 1996, v. 143. - P. 38-47.
22. Michet, C. J. Examination of the joints / C. J. Michet, G. G. In: Textbook of Rheumatology / W. n. Kelley [et al] (editors) / 4-th edition. V. 1. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1993. - P. 351-317.
23. Uitterlinden, A. G. Vitamin D receptor gene polymorphisms in relation to vitamin D related disease states / A. G. Uitterlinden [et al.] // J. Steroid Biochem. Mol. Biol. - 2004. - P. 89-90; 187-193.
24. Калинин, Л. А. Рекреационная составляющая тренировочного процесса, профилактика заболеваний и реабилитация спортсменов высокой квалификации и спортивного резерва / Л. А. Калинин, Л. В. Исаков // Актуальные проблемы спорта высших достижений: Матер. Междунар. научн.конф. - Минск, 2006. - С. 238.
25. Соловых, Т. К. Альтернативные методы реабилитации спортсменов средствами спортивного и спортивно-оздоровительного туризма / Т. К. Соловых // Гуманитарный вестник Переяслав-Хмельницкого гос. пед. ун-та им. Гр. Сковороды: научно-теоретический сборник. - Переяслав-Хмельницкий, 2008. -С. 120-125.

ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ НА ЭКСПРЕССИЮ РЯДА ГЕНОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ СО СПОРТИВНОЙ УСПЕШНОСТЬЮ

К. В. Жур, Л. А. Кундас,

И. Б. Мосэ, д-р биол. наук, профессор,

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси;

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

Республиканский научно-практический центр спорта

С. Л. Минин,

Городской центр олимпийского резерва по ледовым дисциплинам

Аннотация

Цель исследования - изучить влияние гипоксии на экспрессию генов HIF1A, MTHFR и UCP2, ответственных за физическую работоспособность спортсмена. Нами установлено достоверное увеличение среднегруппового уровня мРНК генов MTHFR и UCP2 и снижение активности гена HIF1A у спортсменов в ответ на интервальные гипоксические тренировки (при этом, обнаружены индивидуальные различия). Активность гена UCP2 у атлетов, имеющих разные варианты полиморфизма этого гена, различается: у обладателей генотипа Val/Val гена UCP2 показаны более высокие значения экспрессии гена по сравнению с носителями генотипов Val/Ala и Ala/Ala. Анализ активности генов позволяет контролировать реакцию атлета на физическую нагрузку и своевременно корректировать программу тренировок.

EFFECTS OF HYPOXIA ON GENE EXPRESSION ASSOCIATED WITH PHYSICAL PERFORMANCE

Abstract

The object of this study has been to determine the influence of hypoxia on HIF1A, UCP2 and MTHFR gene expression, responsible for physical performance of athletes. We found that average UCP2 and MTHFR mRNA levels significantly increased after hypoxic training, but the expression of HIF1A decreased. Individual variations in these gene expressions have been observed. Gene expression of UCP2 varies in athletes having different variations in polymorphism of this gene: it has been higher for athletes with Val/Val genotype than for sportsmen with Val/Ala or Ala/Ala genotypes. Analysis of gene expression allows to control athlete's response to physical activity and correct training program accordingly.

Введение

В настоящее время спортивная генетика является весьма востребованной областью исследований, так как направлена на решение таких важных задач, как оценка предрасположенности атлета к определенным видам спорта, выявление вариантов генов, способствующих достижению высоких спортивных результатов, или ассоциированных с риском развития профессиональных патологий и др. Наличием полиморфных вариантов в генах, ответственных за спортивную деятельность, объясняется успех спортсмена в видах спорта определенной направленности, например, требующих развития выносливости либо скоростно-силовых качеств. Этим же объясняется и различная реакция атлетов на одинаковую по объему и интенсивности физическую нагрузку, или, например, ответ на интервальную гипоксическую тренировку. Стандартный молекулярно-генетический анализ в спорте сводится к определению наличия того или иного варианта гена, ассоциированного с конкретным свойством организма, при этом не учитывается тот факт, что результативность спортсмена зависит не только от присутствия в генотипе определенных вариантов генов, но и от активности работы этих генов. Если генотип человека не меняется на протяжении всей жизни, то экспрессия генов, напротив, тканеспецифична и изменяется в зависимости от возраста, питания, выполнения физических нагрузок, приема фармакологических препаратов и др.

Спортсмен при физических нагрузках испытывает разные степени гипоксии в результате значительного повышения потребности в кислороде. В ответ на гипоксию организм постепенно адаптируется к условиям недостатка кислорода, повышается кислородная емкость крови, увеличиваются диаметр, длина и количество функционирующих капилляров в единице объема ткани, что способствует повышению скорости циркуляции крови и доставки кислорода тканям.

При этом растет количество митохондрий, ускоряется синтез дыхательных белков и ферментов, обеспечивающих более полную утилизацию кислорода в митохондриях, повышаются активность антиоксидантной системы и антигипоксикантные свойства тканей, что способствует усилению окислительных процессов и обеспечению устойчивости организма ко всем видам гипоксии [1, 2]. Зачастую, чтобы ускорить процесс адаптации и повысить аэробную производительность организма в профессиональном спорте, активно используют интервальные гипоксические тренировки (ИГТ) - эффективный метод, имитирующий условия высокогорья, основанный на перестройке деятельности дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем в ответ на изменяющуюся концентрацию кислорода во вдыхаемой воздушной смеси при нормальном атмосферном давлении.

Сложный процесс адаптации организма к недостатку кислорода возможен благодаря активации генов, ответственных за все вышеперечисленные процессы. Активность генов, а следовательно и процесс адаптации к интенсивным физическим нагрузкам, имеет индивидуальный характер.

Цель работы - изучить влияние гипоксической тренировки на экспрессию генов *HIF1A*, *MTHFR* и *UCP2* в периферической крови спортсменов. Для исследования выбраны лейкоциты, так как это первые клетки, после клеток легочной ткани, которые испытывают гипоксию. Ряд научных работ подтверждает, что уровень мРНК исследуемых генов в клетках крови коррелирует с уровнем мРНК этих же генов в мышечной ткани [3]. Кроме того, этот материал является более доступным, а забор пробы менее болезненным и инвазивным по сравнению с биопсией мышечной ткани.

Выбор генов *HIF1A*, *MTHFR* и *UCP2* для изучения экспрессии обусловлен анализом литературных данных, которые свидетельствуют о том, что продукты этих генов вносят существенный вклад в адаптацию спортсменов к интенсивным физическим нагрузкам. Продукт гена *HIF1A* является ведущим транскрипционным регулятором генов, ответственных за реакцию на недостаток кислорода, обеспечивает быстрые и адекватные ответы на гипоксический стресс, активизирует гены, регулирующие процесс ангиогенеза, вазомоторный контроль, энергетический метаболизм, эритропоэз и другие [4, 5]. Ген *MTHFR* играет важную роль в метилировании ДНК и, соответственно, регулирует экспрессию генов, в том числе генов, необходимых для адаптации к физическим нагрузкам [6, 7]. Продукт гена *UCP2* является одним из представителей семейства разобщающих белков и принимает участие в термогенезе, регуляции обмена жиров и расхода энергии, защите от реактивных форм кислорода, а также влияет на секрецию инсулина и нейропротекцию [8].

Таким образом, анализ уровней экспрессии генов, ответственных за адаптацию атлета к физическим нагрузкам, позволит проводить более корректный отбор и специализацию начинающих спортсменов, а также подобрать оптимальную систему тренировочного процесса и индивидуального медико-биологического обеспечения.

Методы исследования

Протестировано 15 спортсменов высокой квалификации, входящих в состав национальной команды Республики Беларусь по конькобежному спорту, средний возраст - $22,3 \pm 0,8$ лет. Эксперимент проводили в предсоревновательный период, характеризующийся выполнением больших объемов специальной тренировочной работы с высокой интенсивностью. Спортсмены тренировались в условиях гипоксии (моделируемая высота - до 3200 м) ежедневно по два часа на протяжении 14 дней по схеме, рекомендованной методическими рекомендациями, с постоянным контролем насыщаемости крови кислородом. Условия гипоксии создавались при помощи оборудования фирмы Low Oxygen systems (Германия), позволяющего без снижения атмосферного давления моделировать в условиях закрытых помещений воздействие на организм недостатка кислорода.

Забор крови проводили на второй день после начала гипоксических тренировок и после окончания блока тренировок (через 14 дней). В качестве биологического материала для исследования использовали ДНК и РНК, выделенные из лейкоцитов периферической крови с помощью наборов реагентов для экстракции нуклеиновых кислот (Синтол, Россия). Генотипирование генов осуществляли методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени с использованием праймеров и TaqMan-зондов собственного дизайна и набора реагентов для проведения ПЦР в реальном времени (Синтол, Россия).

Анализ экспрессии исследованных генов проводили методом ПЦР с обратной транскрипцией с ген-специфичными праймерами TaqMan Gene Expression Assays (*Hs00153153_ml*, *Hs01075227_ml*, *Hs00195560_ml* (Applied Biosystems)). Синтез кДНК проводили с помощью набора Maxima First Strand cDNA Synthesis Kit (Thermo Scientific). Уровень экспрессии изучаемых генов нормализовали относительно экспрессии гена «домашнего хозяйства» *GAPDH* (*Hs03929097_gl*(Applied Biosystems)). Детекцию флюоресценции, а также первичную обработку

результатов осуществляли программным обеспечением CFX Manager 3.1 прибора CFX96, BIO-RAD (США) в автоматическом режиме. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 10,0 (StatSoft Inc., США). Сравнение групповых средних показателей с целью определения статистической значимости различий между ними производилось с помощью применения критерия Манн-Уитни (Mann-Whitney U-test) в том случае, если число групп равно 2, в случае большего количества групп применяли методы дисперсионного анализа (ANOVA). Для проверки различий между двумя выборками парных измерений применяли критерий ранговой суммы Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ изменения экспрессии генов у спортсменов в ответ на интервальную гипоксическую тренировку выявил статистически достоверное увеличение активности генов *MTHFR* и *UCP2*: среднегрупповой уровень экспрессии гена *MTHFR* возрос с $0,20 \pm 0,02$ усл. ед до $0,66 \pm 0,05$; ($p < 0,0007$), гена *UCP2* - с $0,39 \pm 0,05$ до $1,55 \pm 0,09$; ($p < 0,0006$). Результаты анализа представлены на рисунке 1.

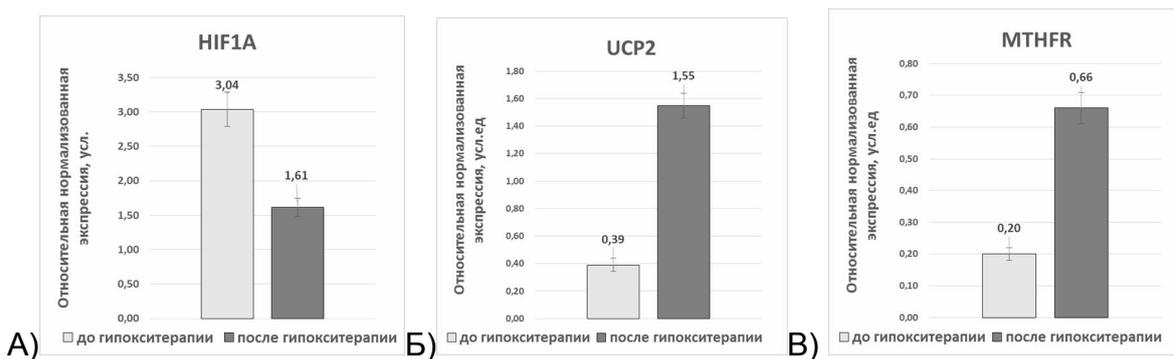


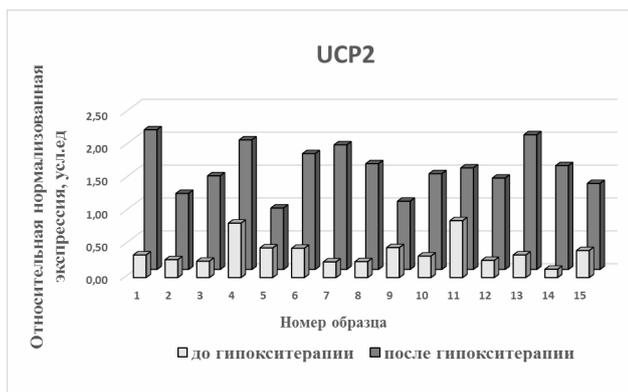
Рисунок 1 - Изменение среднегруппового уровня экспрессии генов *HIF1A* (А), *UCP2* (Б), *MTHFR* (В) в ответ на интервальную гипоксическую тренировку

Увеличение экспрессии гена *MTHFR* свидетельствует о запуске механизмов адаптации к тренировкам в условиях гипоксии. Это обусловлено тем, что фермент метилентетрагидрофолат-редуктаза, кодируемый геном *MTHFR*, катализирует восстановление 5,10-метилентетрагидрофолата в 5-метилтетрагидрофолат. Последний является активной формой фолиевой кислоты, необходимой для образования метионина из гомоцистеина и далее S-аденозилметионина, играющего ключевую роль в процессе метилирования ДНК. В свою очередь метилирование ДНК контролирует активность многочисленных генов, в том числе задействованных в процессе адаптации к физическим нагрузкам и к гипоксии, а также ответственных за рост мышечной ткани и синтез митохондрий [6, 7].

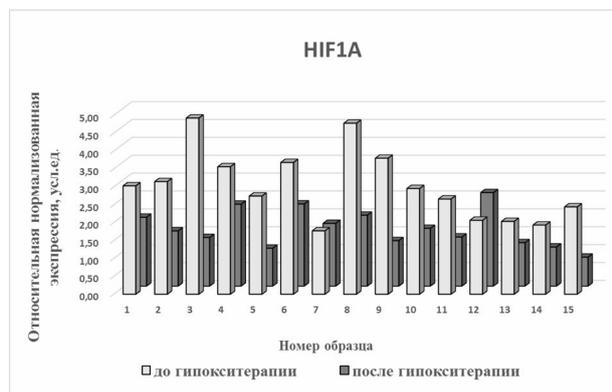
Известно, что фермент, кодируемый геном *UCP2*, влияет на энергетический метаболизм, контролируя выработку инсулина клетками поджелудочной железы. Например, экспрессия гена *UCP2* увеличивается в скелетных мышцах человека в ответ на тренировку аэробной направленности. Повышенная активность гена изменяет продукцию гликолитических и окислительных ферментов, в результате чего происходит сдвиг в сторону более экономного способа энергообеспечения - окислительного фосфорилирования [8]. Таким образом, увеличение экспрессии гена *UCP2* в лейкоцитах в ответ на интервальные гипоксические тренировки свидетельствует о переходе на более экономичный способ энергообеспечения.

В то же время активность гена *HIF1A*, ключевого транскрипционного регулятора активности генов, ответственных за реакцию на недостаток кислорода, в нашем исследовании достоверно снизилась при воздействии гипоксии с $3,04 \pm 0,25$ до $1,61 \pm 0,13$; ($p < 0,001$). Можно предположить, что в ответ на гипоксию уровень экспрессии гена *HIF1A* быстро и резко возрастает для запуска комплекса генов, ответственных за адаптацию к недостатку кислорода, поэтому в то время, когда активность данных генов увеличивается, экспрессия гена *HIF1A* уже снижается, поскольку ни одна биологическая система не может длительное время находиться в состоянии перенапряжения.

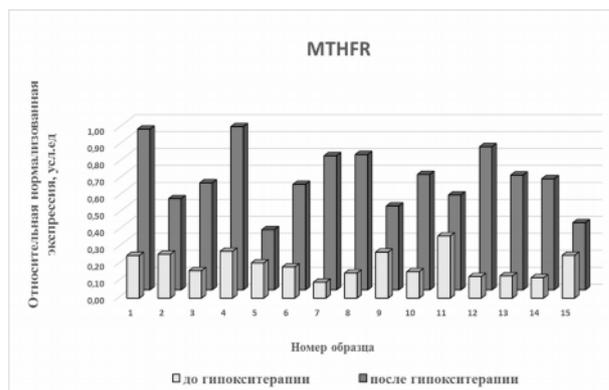
В отличие от среднегрупповых значений экспрессии генов, уровень их активности у разных спортсменов значительно варьирует. Например, у спортсмена № 11 экспрессия гена *UCP2* увеличилась в 1,8 раза после курса гипоксических тренировок, а у спортсмена № 14 - более чем в 12 раз, в то время как начальный уровень экспрессии у них составил 0,87 и 0,13 усл. ед. соответственно (рисунок 2А). Индивидуальные различия характерны и для экспрессии генов *MTHFR* и *HIF1A* (рисунок 2Б, В).



А



Б



В

Рисунок 2 - Изменение уровней экспрессии генов А) *UCP2* Б) *HIF1A* В) *MTHFR* в группе спортсменов в ответ на интервальную гипоксическую тренировку

Индивидуальные различия в экспрессии генов у спортсменов могут объясняться наличием в их генах разных полиморфных вариантов. Мы проанализировали взаимосвязь полиморфизмов *Val55Ala* гена *UCP2*, *C1774T* гена *HIF1A*, *C1298A* и *C677T* гена *MTHFR* с уровнями их экспрессии у конькобежцев. Установлены статистически достоверные различия в активности работы гена *UCP2* под воздействием гипоксических тренировок у обладателей генотипа *Val/Val* по сравнению с носителями генотипов *Val/Ala* и *Ala/Ala* ($0,71 \pm 0,13$ против $0,31 \pm 0,02$ усл. ед. соответственно; $p = 0.017$) (рисунок 3). Для обладателей варианта *T677T* гена *MTHFR* характерны более низкие значения экспрессии гена по сравнению с аналогичными показателями у носителей генотипов *C/T* и *C/C*, однако они были статистически незначимы и определялись на уровне тенденции. Анализ полиморфных вариантов *C1289A* гена *MTHFR* и *C1774T* гена *HIF1A* не выявил различий в экспрессии мРНК между группами спортсменов с различными генотипами.

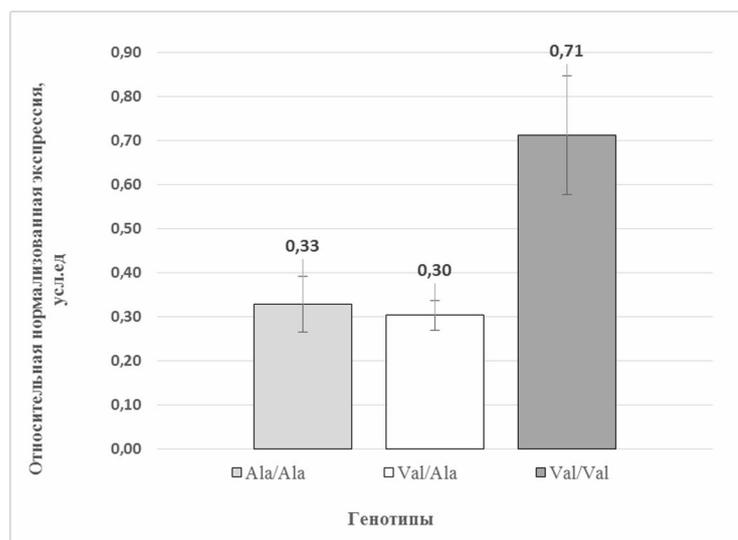


Рисунок 3 - Экспрессия гена *UCP2* у спортсменов в зависимости от полиморфизма *Val55Ala* на второй день интервальных гипоксических тренировок

Следовательно, результаты генотипирования по полиморфизму *Val55Ala* гена *UCP2* позволяют прогнозировать адаптацию спортсменов к тренировкам. В случае носительства аллеля *55Ala* уровень мРНК гена будет ниже, чем для носителей генотипа *Val / Val*, что в свою очередь повлияет на продукцию разобщающего белка, и, следовательно, на метаболизм свободных жирных кислот, секрецию инсулина и другие процессы, контролируемые этим геном, что важно учитывать при составлении индивидуальной программы тренировок спортсмена.

Несмотря на то, что в данной работе не выявлена достоверная ассоциация полиморфизма *A1298C* гена *MTHFR* с его экспрессией, в предыдущем исследовании [9] нами была установлена ассоциация генотипа *A/A* по гену *MTHFR* с более высокой аэробной производительностью, которая характеризуется такими показателями, как максимальное потребление кислорода, аэробная мощность, аэробный индекс и частота сердечных сокращений на пороге анаэробного обмена, что подтверждает влияние этого полиморфного варианта на спортивную успешность атлета. Молено предположить, что наличие полиморфного варианта *C1298A* гена *MTHFR* влияет не на его экспрессию, а на стабильность кодируемых им продуктов - мРНК или фермента метилтетрагидрофолатредуктазы.

Таким образом, нагрузка одинаковой интенсивности изменяет экспрессию генов у разных спортсменов в разной степени и порой в различных направлениях. Полученные нами данные указывают на необходимость индивидуального подхода к составлению программы тренировок и медикаментозного обеспечения.

Заключение

Выявлено, что в ответ на стимулирующее и адаптирующее действие тренировок в условиях гипоксии происходит статистически достоверное увеличение среднегруппового уровня экспрессии генов *MTHFR* и *UCP2*. В то же время выявлено снижение активности гена *HIF1A*. Установлено, что уровни экспрессии генов, ассоциированных с физической работоспособностью, характеризуются значительной индивидуальной вариабельностью у спортсменов. В частности, различия в экспрессии гена *UCP2* обусловлены наличием в генотипах спортсменов различных вариантов полиморфизма *Val55Ala*. Так, нами установлено, что для обладателей генотипа *Val/ Val* гена *UCP2* характерны более высокие значения экспрессии гена по сравнению с носителями генотипов *Val/Ala* и *Ala/Ala*.

Следовательно, анализ уровня экспрессии генов, ответственных за реакцию на недостаток кислорода и, соответственно, за физическую работоспособность спортсмена, позволит контролировать реакцию атлета на физическую нагрузку и своевременно корректировать программу тренировок.

Таким образом, комплексный подход, включающий как анализ полиморфного состояния генов, так и степени их экспрессии, является информативным для оценки работоспособности и степени адаптации спортсмена к физическим нагрузкам.

1. Czuba, M. The effects of hypobaric hypoxia on erythropoiesis, maximal oxygen uptake and energy cost of exercise under normoxia in elite biathletes / M. Czuba, A. Maszczyk, D. Gerasimuk, R. Rocznio, O. Fidos-Czuba, A. Zajac, A. Golas, A. Mostowik, J. Langfort // J Sports Sci Med. - 2014. - № 1. - Т. 13(4). P. 912-920.
2. Garvican-Lewis, L. A. Altitude Exposure at 1800 m Increases Haemoglobin Mass in Distance Runners / L. A. Garvican-Lewis, I. Halliday, C R. Abbiss, P. U. Saunders, C J. Gore // J Sports Sci Med. - 2015. - № 8. -Т. 14(2). -P. 413-417.
3. Zeibig, J. Do blood cells mimic gene expression profile alterations known to occur in muscular adaptation to endurance training? / J. Zeibig, H. Karlic, A. Lohninger, R. Damsgaard, G. Smekal // Eur J Appl Physiol. -2005. - № 95 (1). - P. 96-104.
4. Ameln, H., Physiological activation of hypoxia inducible factor-1 in human skeletal muscle / H. Ameln, T. Gustafsson, J. Sundberg, K. Okamoto, E. Jansson, L. Poellinger, Y. Makino // FASEB J. - 2005. - № 19 (8). -P.1009-1011.
5. LUNDBY, C. Regular endurance training reduces the exercise induced HIF-1alpha and HIF-2alpha mRNA expression in human skeletal muscle in normoxic conditions / C. Lundby, M. Gassmann // Eur J Appl Physiol. - 2006. - № 96 (4). - P. 363-369.
6. Terruzzi, I. Genetic polymorphisms of the enzymes involved in DNA methylation and synthesis in elite athletes / I. Terruzzi, P. Senesi, A. Montesano, L. Luzi // Physiol. Genomics. -2011. -№43 (16). - P. 965-973
7. Barres, R. DNA methylation in metabolic disorders / R. Barres, J. R. Zierath // Am J Clin Nutr. -2011. -№93(4). -P. 897-900.
8. Buemann, B. The association between the Val / Ala-55 polymorphism of the uncoupling protein 2 gene and exercise efficiency / B. Buemann, B. Schierning, S. Toubro, B. M. Bibby, T. Sorensen, L. Dalgaard, O. Pedersen, A. Astrup // Int J Obes Relat Metab Disord. - 2001. - № 25 (4). - P. 467-471.
9. Жур, К. В. Ассоциация полиморфизмов ряда генов физической активности с метаболическими показателями работоспособности / К. В. Жур, Л. А. Кундас, Е. В. Нестеренко, И. В. Головова, С. П. Питомец, И. Б. Моссэ // Приложение к журналу «Вещи Национальной академии наук Беларуси Серия биологических наук; серия медицинских наук. - 2014. - Ч. 4. - С. 37-40.

31.07.2015

УДК 796:615.216.6

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПРЕЩЕННЫХ В СПОРТЕ ВЕЩЕСТВ И МЕТОДОВ: ОБЗОР ПОСЛЕДНИХ СОБЫТИЙ

Н. Г. Кручинский, д-р мед. наук, доцент,
Полесский государственный университет,
Национальная комиссия терапевтического использования запрещенных
в спорте веществ и методов

Аннотация

В статье изложены основные принципы Международного стандарта терапевтического использования запрещенных в спорте веществ и методов, разработанного Всемирным антидопинговым агентством, как обязательной к исполнению части Всемирной антидопинговой программы для всех стран-подписантов Всемирного антидопингового кодекса. Рассмотрены принципы организации работы по оформлению заявки на терапевтическое использование и алгоритм принятия решения по ее одобрению на примере атлетов национального уровня. В соответствии с новой редакцией Международного стандарта терапевтического использования запрещенных в спорте веществ и методов изложены основные изменения и направления деятельности комиссии по терапевтическому использованию.

INTERNATIONAL STANDARD OF THERAPEUTIC USE OF THE SUBSTANCES AND METHODS PROHIBITED IN SPORTS: REVIEW OF THE LATEST DEVELOPMENTS

Abstract

The article describes basic principles of International standard of therapeutic use of the substances and methods prohibited in sports, developed by the World Anti-Doping Agency as a binding part of the World Anti-Doping Programme for all the countries that signed the World Anti-Doping Code. On the example of national-level athletes the principles of work organization on the preparation of application form of therapeutic use and procedure of decision making on its approval have been analyzed. According to the new version of International standard of therapeutic use of the substances and methods prohibited in sports the main changes and activities of the commission on therapeutic use have been stated.

Введение

Международный стандарт терапевтического использования запрещенных в спорте веществ и методов (International Standard for Therapeutic Use Exemption - ISTUE) Всемирного антидопингового кодекса является обязательным международным стандартом, разработанным как часть Всемирной антидопинговой программы [1]. Статья 4 кодекса допускает использование атлетами запрещенных веществ (субстанций) и методов [6]. Процесс ТИ был создан для того, чтобы спортсмены с заболеваниями могли конкурировать в спорте, но при этом необходимо отметить, что применение ТИ не должно давать преимущество спортсмену перед конкурентами. Кроме того, ТИ не должно противоречить духу Честной Игры (Fair Play), поскольку в научной литературе, и особенно в средствах массовой информации, достаточно дискуссионных публикаций о преимуществе т.н. «астматиков» перед здоровыми атлетами [3-5, 7]. Безусловно, это вызывает определенную обеспокоенность в том, что наличие у спортсмена разрешения на ТИ может быть «обратной дверью» - способом обмануть конкурентов. Так, исполнительный директор Антидопингового агентства США (USADA) Тревис Тайгерт (Travis Tygart) считает, что «спортсмены злоупотребляют системой получения разрешения на ТИ, чтобы получить выгоду от запрещенных веществ». [8].

В представленной статье будут рассмотрены основные принципы реализации процесса ТИ запрещенных веществ и методов в соответствии с новой редакцией кодекса и международного стандарта ТИ.

Основная часть

Как уже отмечалось выше, Всемирный антидопинговый кодекс работает в сочетании с пятью международными стандартами (МС), направленными на обеспечение гармонизации среди антидопинговых организаций в различных технических областях, а именно Запрещенный список, Тестирование, Лаборатории, Терапевтическое использование (ТИ) и Защита конфиденциальности и личной информации (рисунок 1). Эти стандарты были предметом продолжительных консультаций между заинтересованными сторонами ВАДА и являются обязательными для всех подписантов кодекса. В связи со вступлением с 1 января 2015 года в силу новой редакции кодекса и международных стандартов не лишним будет еще раз напомнить о критериях включения веществ и методов в Запрещенный список ВАДА: вещество и/или метод способно напрямую повлиять (улучшить) на результат атлета, вещество и/или метод способно представлять потенциальную угрозу для здоровья атлета, использование вещества или метода нарушает дух спорта, т. е. принципы Fair Play.

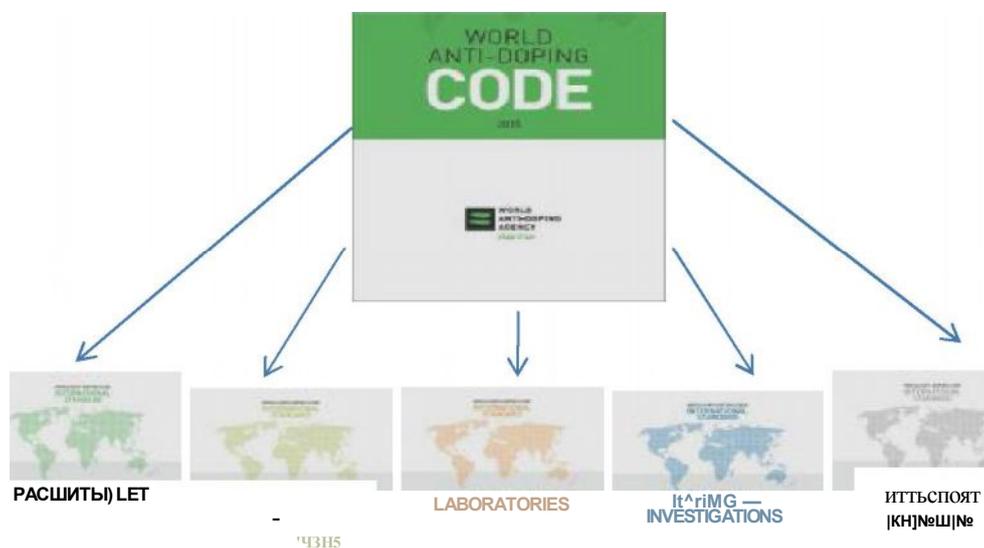


Рисунок 1 - Всемирный антидопинговый кодекс и международные стандарты

В соответствии со статьей 4.1 ISTUE атлет имеет право на подачу запроса для получения разрешения наТИ в следующих случаях [2, 6]:

- а) отсутствие лечения может вызвать значительное ухудшение состояния здоровья спортсмена;
- б) лечение не окажет на выступление эффекта усиления, кроме возвращения к нормальному состоянию здоровья спортсмена;
- в) отсутствие разумной альтернативы: лечащий врач признает отсутствие положительного эффекта от применения лекарственных средств и методов, не включенных в Запрещенный список Всемирного антидопингового агентства (ВАДА), т. е. допускается терапевтическое использование веществ и методов, включенных в данный список.

Комментарий: на этом, этапе необходимо напомнить, что запрос (заявка) на ТИ запрещенного вещества (метода) подается только от имени атлета. Лечащий врач подтверждает лишь раздел заявки, относящийся к специфической медицинской (формулировка диагноза, схема применения запрещенного вещества) информации.

Процесс подачи запроса на ТИ весьма прост: атлет заполняет и подписывает специальную форму, включающую информацию о нем, диагноз, схему использования (наименование, дозировка, частота приема, способ введения в организм и длительность курса лечения) запрещенного вещества (метода), наличие ранее выданных разрешений наТИ. Лечащий врач подписывает раздел заявки, содержащий медицинскую информацию. На этом этапе важно понимать, что к самой заявке необходимо приложить и максимально подробную информацию о ранее проведенном лечении, его результатах, данных обследования атлета. Форма для заполнения заявки на ТИ легко скачивается с сайта соответствующей Международной спортивной федерации (МСФ) и/или Национальной антидопинговой организации (НАДО).

Следует особенно отметить, что все спортсмены условно подразделяются на атлетов национального и международного уровня, к последним относятся атлеты национальных и сборных команд и спортсмены, участвующие в международных стартах. Спортсмены международного уровня отправляют заявку в медицинскую комиссию своей МСФ. На национальном уровне атлеты представляют запрос в НАДО (в Республике Беларусь - это учреждение «Национальное антидопинговое агентство» - www.nada.by). Национальное антидопинговое агентство (НАДА) выполняет функции координатора по сбору запросов на ТИ, а рассматривает поданные запросы и принимает по ним решение национальная комиссия по терапевтическому использованию (КТИ) запрещенных веществ и методов (рисунок 2).

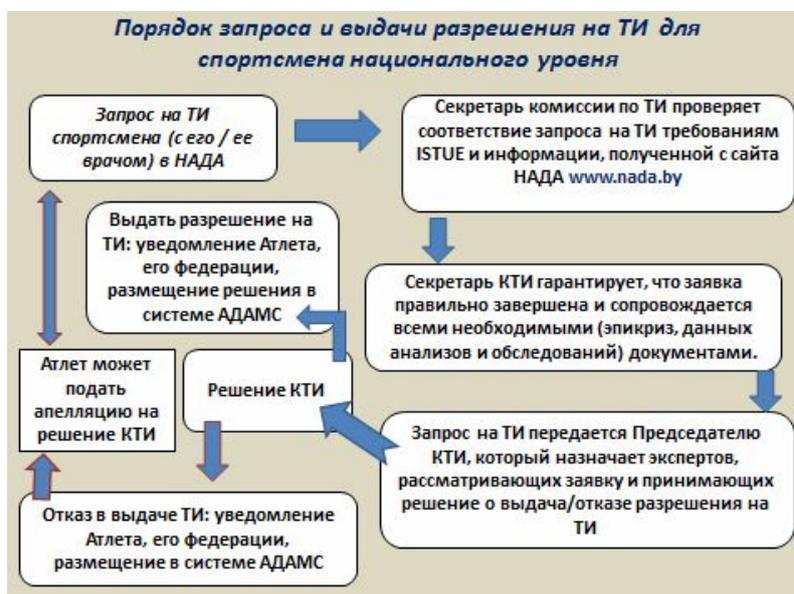


Рисунок 2 - Алгоритм принятия решения по запросу на ТИ для спортсмена национального уровня

Координация НАДА процесса выдачи (отказа) разрешений на ТИ позволяет согласовывать этот процесс на уровне республики и своевременно помогать атлетам и их персоналу (врачи) при обращении в медицинские комиссии МСФ. КТИ функционирует с 2006 года и обладает достаточным организационным опытом по реализации МСТИ в нашей стране. В состав комиссии входят 8 членов (независимые эксперты в области

клинической и спортивной медицины), выбирающих председателя из своего состава. Всего за время работы национальной КТИ было рассмотрено более 60 запросов на ТИ (рисунок 3). Следует отметить, что 75% запросов касались атлетов международного уровня и были представлены в медицинские комиссии МФ и МОК. Важным итогом этой работы следует признать, что по всем представленным в международные инстанции заявкам на ТИ были получены положительные решения. В 2015 году было подано 6 заявок на ТИ, из которых 2 на спортсменов международного уровня.



Рисунок 3 - Количество разрешений, выданных национальной КТИ за 6-летний период

Примерно по такой же схеме работают и медицинские комиссии МФ, принимая решение по запросу на ТИ. В случае отказа в выдаче разрешения на ТИ апелляция атлета может быть последовательно подана в апелляционную инстанцию. Для спортсменов международного уровня это ВАДА и международный Спортивный арбитражный суд (САС), для спортсменов национального уровня - Спортивный арбитражный суд при ОО «Союз юристов Республики Беларусь», а далее, если атлет не удовлетворен его решением, - ВАДА и САС.

Важным нововведением, реализуемым в соответствии с новой редакцией кодекса, является обязательное размещение информации о получении атлетом разрешения на ТИ в системе АДАМС (Anti-Doping Administration Management System), специализированной интернет-платформы ВАДА, содержащей персональную информацию о местонахождении спортсменов (<https://www.wada-ama.org>) [1].

В следующем разделе настоящего обзора рассмотрим основные изменения Международного стандарта ТИ, вступившие в силу после пересмотра кодекса.

Во-первых, необходимо заметить, что *никаких серьезных изменений* в критериях предоставления заявки на ТИ не произошло. В новой редакции МСТИ особо подчеркивается, что на основе принципа обратной связи с заинтересованными сторонами нет необходимости в изменении критериев представления заявки на ТИ.

Во-вторых, комиссиям по ТИ предоставлены более широкие возможности в предоставлении ТИ *ретроспективно*.

В-третьих, все решения (предоставление или отказ в выдаче разрешения; предоставление или отказ в признании разрешения на ТИ) по запросу на выдачу ТИ должны сообщаться через систему АДАМС или другую систему, одобренную ВАДА, с указанием соответствующей клинической информации и причин отказа. Такая прозрачность означает для ВАДА и других АДО соблюдение критериев выдачи разрешения и содействие признанию решений по ТИ.

Основными действующими лицами в реализации положений МСТИ являются: НДДО, МСФ и организационные комитеты (оргкомитет) крупных (планетарных, континентальных) соревнований. При этом каждая из них имеют свою собственную юрисдикцию для выдачи разрешения на ТИ.

Основное правило остается неизменным: разрешение на ТИ должно быть получено заранее! Атлет может подать запрос на ТИ не позже, чем за 21 день до начала соревнований, в которых он планирует участвовать. Однако МС предусмотрено до 30 дней для принятия КТИ решения об одобрении запроса или отказе в выдаче разрешения на ТИ.

Необходимо также принципиально напомнить заинтересованным, что решение КТИ о выдаче разрешения на ТИ носит только административный характер и призвано регулировать использование атлетами запрещенных веществ (методов), не являясь при этом, назначением или запрещением по медицинским показаниям.

Особо выделяются критерии для предоставления ретроактивного разрежения на ТИ. Ретроактивное («запоздалое») разрешение на ТИ может быть предоставлено в следующих случаях:

- когда атлету потребовалось срочное лечение в условиях клиники (стационара);
- когда, в исключительных случаях, не было достаточного времени или возможности подать заявку на получение ТИ;
- когда правила соревнований (федерации) разрешают применение ТИ, оформленного ретроактивно;
- когда ВАДА и соответствующая АДО соглашаются с возможностью предоставления разрешения на ТИ «задним числом».

Каждая НАДО, МСФ и оргкомитеты крупных соревнований имеют свою собственную юрисдикцию в выдаче разрешения на ТИ.

НАДО имеют право выносить решение по запросу на ТИ в отношении спортсменов, конкурирующих на национальном или более низком уровне. Спортсмен может обжаловать отказ в выдаче разрежения на ТИ в апелляционном органе на национальном уровне;

МСФ имеют право принимать решения по заявке на выдачу ТИ в отношении спортсменов, которые соревнуются на международном уровне (спортсмен может обжаловать отказ в выдаче разрежения на ТИ в ВАДА и САС). При этом любое разрешение на ТИ, выданное НАДО, не действует на международном уровне, если не признано МСФ. В случае, если МСФ выбирает для тестирования спортсмена национального уровня, она должна признать разрежение на ТИ, выданное НАДО.

Оргкомитеты имеют право принимать решения о выдаче разрешения на ТИ в отношении спортсменов, которые участвуют в их мероприятии. В случае отказа в выдаче разрешения на ТИ спортсмен может обжаловать отказ в апелляционном органе этого соревнования. Любое разрешение на ТИ, выданное НАДО или МСФ, недействительно на соревнованиях, если не признано Оргкомитетом.

Важным является то обстоятельство, что каждый участник процесса реализации МСТИ должен признавать ранее выданное другой АДО разрежение на ТИ и вопрос обжалования в случае отказа на его выдачу. Это положение представляется особенно актуальным в условиях временного цейтнота перед крупными соревнованиями, поскольку экономит как время, так и нервную энергию атлета и его персонала, а также сводит к минимуму затраты спортсменов: спортсмену с ранее полученным разрешением на ТИ не нужно подавать повторный запрос. Однако необходимо принять за правило особо внимательно знакомиться с правилами соревнований, в которых это положение должно быть отражено. В противном случае необходимо оформление отдельного специального запроса в оргкомитет.

Комментарий: широко известны требования медицинской комиссии МОК, что перед началом Олимпийских игр (ОИ) все спортсмены, имеющие разрешение на ТИ, должны предоставлять в оргкомитет эту информацию заранее, а в случаях разрешения на ТИ по поводу астмы атлет обязан пройти дополнительное обследование в поликлинике ОИ для подтверждения диагноза.

Теперь МСФ должны признавать ТИ, выдаваемое соответствующей НАДО, если оно отвечает критериям выдачи. Оргкомитеты крупных соревнований также должны признать ТИ, выдаваемое соответствующей НАДО или МСФ, если оно отвечает критериям международного стандарта ТИ. При этом МСФ и оргкомитеты могут предварительно признать категории решений на ТИ другими спортивными организациями или потребовать от спортсмена подать заявку на признание ранее поданной заявки на ТИ.

В случае, если атлет не согласен с решением КТИ об отказе в выдаче разрешения на ТИ, он имеет право подать апелляцию. В этой ситуации к участникам процесса ТИ присоединяются Всемирное антидопинговое агентство и Международный спортивный арбитражный суд, действия которых будут продиктованы нижеприведенными примерами:

- если МСФ отказывается признать разрешение на ТИ, выданное НАДО, то оно не распространяется на соревнования международного уровня. Однако, если спортсмен или НАДО обратятся в ВАДА, то ТИ остается в силе для соревнований национального уровня в ожидании решения ВАДА;

- если НАДО согласна с выданным МСФ разрешением на ТИ, то оно действительно для соревнований международного уровня и вне соревновательного тестирования национального уровня, но, если НАДО обратиться в ВАДА, то это ТИ недействительно для соревнований национального уровня до решения ВАДА;

- если оргкомитет отказывается признать разрешение на ТИ, выданное НАДО или МСФ, то оно недействительно для этого мероприятия, но остается в силе для других целей.

Принцип работы ВАДА в случае апелляции на решение об отказе выдачи разрешения на ТИ заключается в пересмотре заявки:

- в том случае, если НАДО и МСФ согласны (и может рассмотреть другие решения на ТИ);

- если условия МСТИ выполнены, то разрешение на ТИ будет поддержано и действительно для соревнований всех уровней;

- если разрешение на ТИ не соответствует условиям ISTUE, то решение о выдаче должно быть отменено.

Решение ВАДА после рассмотрения может быть обжаловано в САС. При этом, если ВАДА считает, что решение о выдаче ТИ было неправильным, то атлет имеет право обжаловать это решение на национальном уровне или в САС (решение по выдаче ТИ от МСФ). Конечными результатами этих последовательных действий являются гармонизация в практике использования МСТИ для атлетов разных народов.

Столь подробное рассмотрение возможностей атлета в случае его несогласия с решением КТИ обеспечивает принцип прозрачности и поддержки спортсменов. Международным стандартом ТИ предусматривается, что НАДО (МСФ, оргкомитеты крупных соревнований) должны публиковать на своих веб-сайтах следующую информацию так, чтобы это было ясно для атлетов:

- в какую НАДО они должны подавать заявку на получение ТИ и как подать заявку на ТИ;

- когда они становятся взаимопризнанными, с учетом требований МСТИ для МСФ (оргкомитетов соревнований), и как необходимо подавать заявление на разрешение ТИ или добиваться признания уже выданного разрешения на ТИ.

Кроме того, должна быть доступна информация об автоматическом признании (или нет) МСФ (оргкомитетом соревнований) ранее полученного разрешения на ТИ, или каким образом они будут требовать представления атлетом разрешения на ТИ для подтверждения. НАДО должны предупредить спортсменов, что любое выданное ими разрешение на ТИ не будет автоматически признаваться на международном уровне. При этом НАДО должны помочь спортсменам определить, когда они должны представлять заявку на ТИ в МСФ или оргкомитетам соревнований для ее признания. МСФ должны предоставить понятные критерии, по которым атлет считается спортсменом «международного уровня» (МФ должны затем признавать разрешение на ТИ, ранее выданное НАДО). Например, если атлет становится спортсменом международного уровня и участвует в конкретных соревнованиях, то МСФ должны опубликовать список этих событий.

После освещения вопросов оформления запроса на ТИ, особенностей деятельности всех участников этого процесса, юридических и правоприменительных аспектов реализации МСТИ поговорим о некоторых частных моментах. Так, с широким внедрением в практику антидопинговой деятельности МСТИ не только в элитном, но и в детско-юношеском спорте, особенно с началом проекта МОК Юношеских ОИ, весьма важным моментом следует признать соблюдение качества как подаваемых запросов, так и работы комиссий (комитетов) по ТИ. Следовательно, качество реализации МСТИ предусматривает как постоянное совершенствование собственно самого стандарта ТИ, так и его инструктивных документов, а именно рекомендаций для КТИ и руководства для врачей по ТИ (<https://www.wada-ama.org/en/what-we-do/science-medical/therapeutic-use-exemptions>) [1, 2].

Качество запроса на ТИ напрямую зависит от включенной в него информации, т. е. ее полноты, достаточной для поддержки заявленного диагноза. Здесь очень важна роль лечащего врача и его доскональное знание особенностей течения заболевания у конкретного подопечного, от лица которого подается запрос на ТИ. Кроме отмечаемого в заявке диагноза и запроса на использование запрещенного вещества (метода) в соответствии с формой, врач в прилагаемом эпикризе должен отметить результаты лабораторных тестов, данные инструментальных исследований и информацию о примененной схеме терапии.

Достаточно широкое внедрение в повседневную практику по реализации МСТИ привело к появлению любопытного феномена: так называемой «дуэли перспектив». Проиллюстрировать этот феномен можно с помощью простого диалога:

«Лечащий врач - Мой пациент имеет заболевание, и это то лекарство, что ему нужно для выздоровления;

Врач-эксперт КТИ - я должен отстаивать концепцию справедливости в спорте. Убедите меня, почему этот спортсмен должен быть исключением из правил».

Приведенный пример является яркой иллюстрацией возможного конфликта интересов заинтересованных сторон. Во избежание такого конфликта ВАДА разработаны рекомендации как для КТИ (Medical Information to Support the Decisions of Therapeutic Use Exemption Committees (TUECs)), так и для врачей, занимающихся лечением спортсменов (TUE Physician Guidelines) и сталкивающихся с проблемами терапевтического использования запрещенных в спорте веществ и методов. Эта информация полностью доступна на сайте ВАДА [1, 6, 8] и частично переведена на русский язык [2].

Дополнительно хочу обратить внимание врачей спортивной медицины на следующее обстоятельство: рекомендации ВАДА для КТИ и врачей-практиков включают важную информацию именно с точки зрения принятых в мире стандартов диагностики и лечения целого ряда заболеваний: артериальная гипертензия, анафилактический шок, астма, бесплодие (Синдром поликистозных яичников), воспалительное заболевание кишечника, внутренние нарушения сна, внутривенное вливание, гайморит (риносинусит), гипогонадизм (дефицит андрогенов-мужчина), дефицит гормона роста у детей и подростков, дефицит гормона роста у взрослых, недостаточность надпочечников, нарушения опорно-двигательного аппарата, полинейропатия (нейропатические боли), постинфекционный кашель, сахарный диабет, почечная трансплантация, синдром дефицита внимания с гиперактивностью у детей и взрослых (СДВГ), транссексуализм спортсменов.

При внимательном рассмотрении этого перечня обращают внимание более широкие показания к занятиям спортом в зарубежных странах, а именно астма, СДВГ, сахарный диабет, трансплантация почки, которые в отличие от постсоветских стран не являются абсолютным противопоказанием для занятий спортом.

Заключение

Международный стандарт терапевтического использования запрещенных в спорте веществ и методов является административным инструментом защиты состояния здоровья спортсменов, особенно с учетом современной тенденции массового увлечения различными видами спорта, что с одной стороны можно расценивать как признак оздоровления общества, а с другой - понимания, что попытки «преодолеть себя» ради спортивных достижений и даже ради собственного здоровья могут приводить к сомнительным результатам [4].

В любом случае, спортивная медицина должна быть готова к более широкому внедрению стандарта терапевтического использования в практику детско-юношеского спорта, а следовательно, и постепенному пересмотру существующих положений и догм.

Список использованных источников

1. Всемирный антидопинговый кодекс: <https://www.wada-ama.org>
2. Терапевтическое использование субстанций и методов, запрещенных в спорте. Международный стандарт: Материалы научно-практич. семинара, г. Минск 20 декабря 2007 г. / под общ. ред. д.м.н. Н. Г. Кручинского. - Минск: «Альтиора - живые краски». - 112 с.
3. Anderson S. D., Fitch K. D., Perry C. P. et al. Responses to bronchial challenges submitted for approval to use an inhaled beta-2 agonist prior to an event at the 2002 Winter Olympics // J. Allergy Clin. Immunol. -2003. - Vol. 111. - P. 45-50.
4. Barrer S. J. Exercise will hurt you: concussion, traumatic brain injury, and how of the danger of sports and exercise can affect your health. - Ed.: Seven Stories Press? New York, U.S.A., 2014. - 230 p.
5. Fitch K. D. Therapeutic use exemptions (TUEs) at the Olympic Games 1992-2012: Review // Br. J. Sports Med. - 2013. - 1136 / bjsports - 092460.
6. International Standard for Therapeutic Use Exemptions (ISTUE) - раздел сайта «USEFUL LINKS»: <https://www.wada-ama.org/en/what-we-do/science-medical/therapeutic-use-exemptions>.
7. Kruse P., Ladefoged J., Nielsen U. et al. Beta blockade used in precision sports: effect on pistol shooting performance // J. Appl. Physiol. - 1986. - Vol. 6. - P. 417-420.
8. Therapeutic Use Exemption: Symposium, Paris, 23-24 October 2014. - Ресурс доступа: - раздел сайта www.wada-ama.org «USEFUL LINKS»: https://wada-main-prod.s3.amazonaws.com/resources/ffles/17-paris_tue_conference_october_2014_cfse_studies.pptx.pdf.

01.09.2015

РОЛЬ ГЕНОВ СИСТЕМЫ БИОТРАНСФОРМАЦИИ КСЕНОБИОТИКОВ В ПОДБОРЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ СПОРТСМЕНОВ

**Л. С. Сосна, магистр биологических наук,
А. С. Козлова, магистр биологических наук,
Республиканский научно-практический центр спорта**

Аннотация

Физическая активность требует от спортсмена значительного запаса энергетического и пластического резервов, полное восстановление которых невозможно без применения различных фармакологических средств. Целью данного исследования является изучение генов системы биотрансформации ксенобиотиков в концепции подбора фармакологического обеспечения высококвалифицированных спортсменов. Результаты данного исследования выявили генетически детерминированные различия в активности системы биотрансформации ксенобиотиков, которые можно учитывать при подборе фармакологической поддержки спортсменов.

THE ROLE OF BIOTRANSFORMATION SYSTEM GENES OF XENOBIOTICS IN PHARMACOLOGICAL SUPPORT OF ATHLETES

Abstract

Physical activity requires immense energy and reparative reserve, which cannot be restored completely without the use of pharmacological means. The aim of this study is to analyze the influence of biotransformation system genes of xenobiotics on the pharmacological support of athletes. The results of this study involve detection of genetically determined variations in expression of biotransformation system genes of xenobiotics, which may influence the decision on pharmacological support of athletes.

Введение

Эффективность подготовки спортсменов высших категорий определяется не только организацией тренировочного процесса и развитием знаний о пределе физических и резервных возможностей человека. Более того, стратегия увеличения интенсивности тренировочных нагрузок для совершенствования технической и физической подготовки спортсменов в настоящее время исчерпала себя [1].

На сегодняшний день спортивная деятельность представляет собой комплекс тренировочного процесса и медицинской поддержки спортсменов на всех этапах годичной подготовки. Фармакологическая поддержка позволяет расширить возможности приспособления к чрезвычайно интенсивным нагрузкам спорта высших достижений, повышая физическую работоспособность, психическую устойчивость и способность к быстрому восстановлению, минимизируя последствия, которые могут препятствовать успешности спортсмена. Стратегия применения лекарственных средств должна быть ориентирована не только на годичный цикл подготовки спортсмена, с учетом тренировочной программы, но и на его индивидуальные характеристики, в том числе генетически преддетерминированные особенности метаболизма спортсмена, определяющие специфику функционирования ведущих систем организма в условиях напряженной психической и физической деятельности, а также тончайшие механизмы действия препаратов [2].

Перспективным направлением спортивной генетики является оценка генетически запрограммированного уровня активности ферментов, вовлеченных в метаболизм фармакологических препаратов. Одной из таких систем является система биотрансформации ксенобиотиков, которая защищает организм от воздействия чужеродных химических соединений, осуществляя детоксикацию и выведение из организма веществ экзогенного и эндогенного происхождения с разнообразной химической структурой и биологической активностью. Способность метаболизировать ксенобиотики различается у индивидов из-за наличия мутантных вариантов, снижающих или блокирующих экспрессию генов, что во многих исследованиях связывают с повышенным риском развития заболеваний, особенно онкологических.

Процесс биотрансформации, включающий ферментативное превращение чужеродных включений, или ксенобиотиков, подразделяется на три фазы [3].

Ключевыми ферментами первой фазы являются ферменты семейства цитохромов P450 (CYP). Данная фаза обуславливает присоединение к ксенобиотикам новых или модифицирующих

функциональных групп (-ОН, -SH, -ГШз) [4], однако побочным эффектом данного процесса является генерализация свободных радикалов и активных метаболитов, способных инициировать процесс перекисного окисления липидов в мембранах, что требует дальнейшей утилизации метаболитов на последующих фазах.

Одним из наиболее известных представителей семейства цитохромов P450 является цитохром P450A1, кодируемый геном *CYP1A1*, участвующим в детоксикации многих химических веществ, в том числе полициклических ароматических углеводородов [5]. Мутантные аллели полиморфных вариантов T6235C, A4889G, T5639C ассоциируют с повышенной активностью фермента.

Белковый продукт гена *CYP1A2* играет исключительно важную роль в биотрансформации лекарственных средств в клетках печени. Индивиды с «быстрым» вариантом *CYP1A2* активнее метаболизируют различные субстраты.

Наиболее клинически значимыми являются мутантные аллели *CYP2D6*3* и *CYP2D6*4*, поскольку они, не имея ферментативной активности, ответственны за формирование у человека фенотипа «медленный метаболитатор», определяемого замедлением клиренса лекарственных препаратов и изменением ответа организма на действие этих веществ. 75-90% всех «медленных метаболитаторов» по *CYP2D6* являются носителями мутантных аллелей *CYP2D6*3* и *CYP2D6*4*. Типичными субстратами белкового продукта гена *CYP2D6* является большинство липофильных оснований: некоторые антидепрессанты, антиаритмики, опиоиды [6].

В процессе второй фазы биотрансформации промежуточные метаболиты соединяются с эндогенными лигандами, образуя полярные соединения и усиливая его гидрофильную природу, тем самым способствуя его выведению из организма. Ключевым ферментом второй фазы детоксикации является глутатион S- трансферазы (GST) - мультигенное семейство, детоксици-рующее различные алифатические, ароматические и гетероциклические соединения путем их конъюгации с глутатионом. Известны делеционные полиморфизмы (GSTM1, GSTT1), обуславливающие функционально неактивные нулевые аллели. Считается, что у индивидов, являющихся носителями этих делеций в гомозиготном состоянии, снижена способность к детоксикации химических веществ [6].

Кроме вышеуказанных ферментных систем не малую роль играют специфические переносчики экзонных соединений - Р-гликопротеинов, обеспечивающие перемещение ксенобиотиков в организме. Эти переносчики содействуют экскреции ксенобиотиков в желчь или кровь, что представляет собой третью фазу биотрансформации - фазу эвакуации.

Таким образом, генетически детерминированные особенности организма могут существенно влиять на все этапы фармакокинетики и фармакодинамики лекарственного препарата. Совершенствование подготовки спортсменов высокой квалификации требует индивидуализации процесса подбора и дозировки фармакологических препаратов с учетом генетических особенностей организма. Совершенствование применения лекарственных препаратов позволит укрепить здоровье, повысить спортивную работоспособность, способствует ускорению процессов восстановления и адаптации спортсмена к физическим нагрузкам.

Цель исследования - анализ частот полиморфных маркеров генов системы детоксикации (GSTM1, GSTT1), вовлеченных в метаболические процессы спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в различных видах единоборств: бокс, дзюдо, таэквондо, греко-римская борьба.

Методы и организация исследования

Основная группа представлена 60 спортсменами высокой квалификации (КМС, МС, МСМК) в возрасте от 16 до 30 лет, специализирующимися в различных видах единоборств: бокс, дзюдо, таэквондо, греко-римская борьба. Группа сравнения состояла из 60 клинически здоровых человек 16-40 лет, не занимающихся спортом. Материалом для исследования послужили образцы буккального эпителия, собранные с соблюдением процедуры информированного согласия.

Для исследования использовался метод сайт-специфической ПЦР на основе отдельных компонентов и специально подобранных праймеров. Визуализация продуктов реакции после амплификации специфических ДНК последовательностей гена методом ПЦР выполнялась с использованием метода электрофореза в акриламидном геле.

Результаты исследования и их обсуждение

Всем индивидам основной группы и группы сравнения было проведено генотипирование по инсерционно-делеционным полиморфизмам +/-00 генов *GSTM1*, *GSTT1*. Результаты генотипирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение частот генотипов +/-00 инсерционно-делеционных полиморфизмов генов *GSTM1*, *GSTT1*

Ген, полиморфизм	Генотип	Частота генотипов, %		X ²	P	OR	
		Основная группа N = 60	Группа сравнения N = 60			значение	95 % CI
+/-00 <i>GSTM1</i>	«+»	81,7	61,7	5,91	<0,05	2,77	2,19-3,49
	«0/0»	18,3	38,3			0,36	0,19-0,67
+/-00 <i>GSTT1</i>	«+»	66,7	46,7	4,89	<0,05	2,29	1,65-3,16
	«0/0»	33,3	53,3			0,44	0,28-0,67

Результаты проведенных исследований выявили различия в распределении генотипов гена *GSTM1* основной группы («+» = 81,7%, «0/0» = 18,3%) и группы сравнения («+» = 61,7%, «0/0» = 38,3%). Сравнительный анализ распределения генотипов основной группы и группы сравнения приведен на рисунке 1.

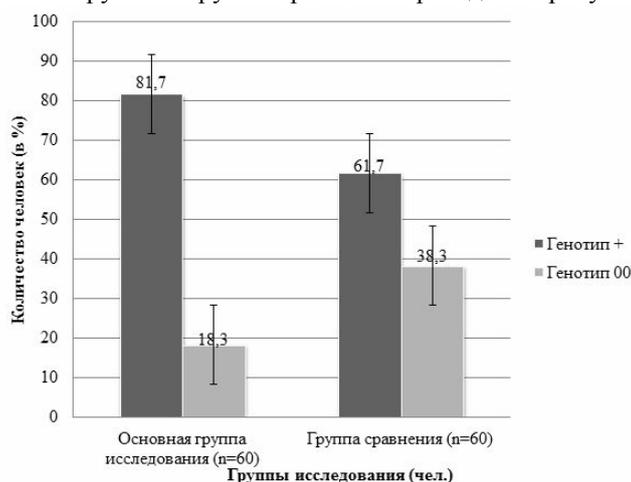


Рисунок 1 – Сравнительный анализ распределения генотипов инсерционно-делеционного полиморфизма +/-00 гена *GSTM1* среди основной группы и группы сравнения

Результаты проведенных исследований также выявили различия в распределении генотипов гена *GSTT1* основной группы («+» = 66,7%, «0/0» = 33,3%) и группы сравнения («+» = 46,7%, «0/0» = 53,3%). Сравнительный анализ распределения генотипов основной группы и группы сравнения приведен на рисунке 2.

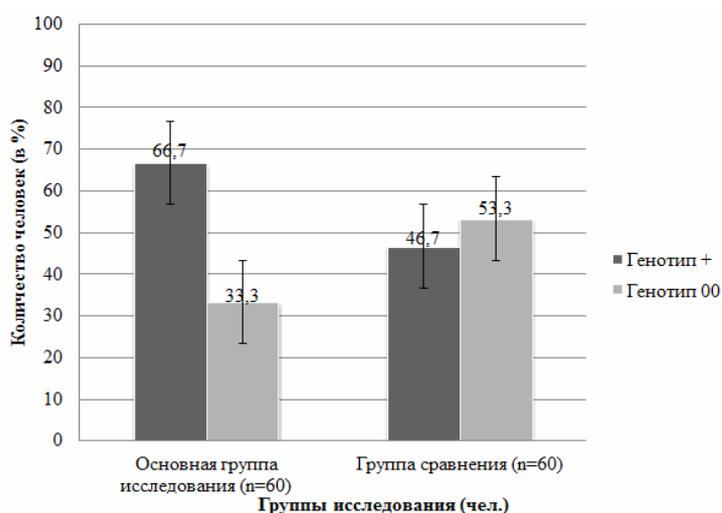


Рисунок 2 – Сравнительный анализ распределения генотипов инсерционно-делеционного полиморфизма +/-00 гена *GSTT1* среди основной группы и группы сравнения

По результатам анализа полученных данных наблюдалась статистически достоверная разница в распределении частот генотипов для генов *GSTM1*, *GSTT1* ($\chi^2=5,91$ и $\chi^2=4,89$, соответственно, при $p < 0,05$). Распределение генотипов в изучаемых группах позволяет рассчитать коэффициент соотношения шансов, показывающий, во сколько раз предрасположенность к повышенной активности системы детоксикации выше у индивидов, обладающих «благоприятным» генотипом генов *GSTM1*, *GSTT1*.

Статистически достоверные отличия между анализируемыми группами наблюдались для параметров частот генотипов инсерционно-делеционного полиморфизма +/00 гена *GSTM1* ($\chi^2 = 5,91$, соответственно, $p < 0,05$). Среди спортсменов высокого класса наличие «благоприятного» «+» аллеля гена *GSTM1* в 2,77 раза выше по отношению к группе сравнения (таблица 1).

Статистически достоверные отличия между анализируемыми группами также наблюдались для параметров частот генотипов инсерционно-делеционного полиморфизма +/00 гена *GSTT1* ($\chi^2 = 4,89$, соответственно, $p < 0,05$). Среди спортсменов высокого класса наличие «благоприятного» «+» аллеля гена *GSTT1* в 2,29 раза выше по отношению к группе сравнения (таблица 1).

В случае делеций в генах *GSTT1*, *GSTM1* ферменты тета-1 глутатион S-трансфераза и мю-1 глутатион S-трансфераза не образуются, в результате чего способность организма избавляться от некоторых вредных соединений значительно снижается.

Заключение

В результате данного исследования были выявлены статистически достоверные различия распределения частот генотипов генов системы детоксикации (*GSTM1*, *GSTT1*) между группой спортсменов и группой сравнения. Показано, что частота встречаемости «благоприятных» генотипов генов *GSTM1*, *GSTT1* выше среди спортсменов по отношению к группе сравнения. Наличие благоприятного аллеля «+» генов *GSTM1*, *GSTT1* в генотипе спортсменов указывает на предрасположенность к повышенной активности системы детоксикации, в то время как делеция в генах этой системы приводит к тому, что кодируемые этими генами ферменты не образуются, в результате чего замедляется процесс выведения фармакологических препаратов и различных интоксигирующих метаболитов, способствуя развитию патологических состояний в организме.

Таким образом, исследуемые полиморфизмы генов *GSTM1*, *GSTT1* можно использовать для выявления индивидуальных особенностей системы детоксикации. Скрининг спортсменов с использованием данных полиморфных вариантов поможет осуществлять подбор фармакологических препаратов согласно генетическому статусу индивида, снизит негативные последствия детоксикации промежуточных метаболитов, а также повысит шансы соревновательной успешности.

Список использованных источников

1. Ахметов, И. И. Молекулярная генетика спорта: состояние и перспективы / И. И. Ахметов // Педагогические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. - 2007. - Т. 4. - №5. - С. 87-103.
2. Сосна, Л. С. Роль генов систем биотрансформации в индивидуализации фармакологического обеспечения спортсменов / Л. С. Сосна, А. С. Козлова, С. Б. Мельнов // 15-я Международная научная конференция «Сахаровские чтения 2015 года: экологические проблемы XXI века», 21-22 мая 2015 года. - Минск, 2015. - С. 94-95.
3. Сосна, Л. С. Роль генов детоксикации ксенобиотиков в формировании эндоэкологического статуса человека / Л. С. Сосна // I Республиканская научно-практическая интернет-конференция с международным участием «Специфические и неспецифические механизмы адаптации во время стресса и физической нагрузки», 19 декабря 2014 года - Гомель, 2014. - С. 13-16.
4. Жарин, В. А. Полиморфизм генов биотрансформации ксенобиотиков / В. А. Жарин [и др.] // Военная медицина - № 3 - 2013 - С. 122-124.
5. Спицын, В. А. Экологическая генетика человека / В. А. Спицын - Москва: Наука, 2008 - 269, 314, 318, 324-327 с.
6. Корчагина, Р. П. Полиморфизм генов биотрансформации ксенобиотиков *GSTM1*, *GSTT1*, *CYP2D6*, вероятных маркеров риска онкологических заболеваний, в популяциях коренных этносов и русских Северной Сибири / Р. П. Корчагина [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции - 2011 - №3 - Т. 15-С. 448-451.

10.08.2015

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПУБЛИКАЦИЯМ В МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ «ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА»

Материалы в журнал представляются по следующим направлениям:

- Психолого-педагогические вопросы подготовки спортсменов и аспекты спортивной тренировки.
- Медико-биологические аспекты спортивной тренировки.
- Спортивная медицина: профилактика патологий, сохранение здоровья спортсменов. Редакционная коллегия принимает статьи, написанные на высоком научно-теоретическом

и методическом уровне, соответствующие современному состоянию рассматриваемой проблемы.

Статьи оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в Инструкции по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертаций, утвержденной Постановлением Президиума Государственного высшего аттестационного комитета Республики Беларусь от 24 декабря 1997 г. № 178 «Об утверждении инструкции по оформлению диссертации и автореферата» (изменения и дополнения: Постановление Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 22 февраля 2006 г. № 2 и Постановление Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 15 августа 2007 г. №4) и Межгосударственном стандарте «Общие требования к текстовым документам» ГОСТ 2.105-95.

Для публикации необходимо направить:

- текст статьи в печатном оригинале (2 экземпляра) и электронную версию публикации. Второй экземпляр подписывается автором (ами), число которых не должно быть более 5-ти человек;

- официальное направление от учреждения, в котором выполнена работа, содержащее сведения о возможности опубликования данных материалов ввиду отсутствия в них секретных сведений, не подлежащих разглашению;

- заявка на публикацию, в которой указаны фамилия, имя, отчество автора(ов), полное название организации, адрес, телефон, название научного направления журнала, к которому относится статья.

Научная статья должна включать следующие элементы:

- индекс УДК;
- название статьи;
- фамилию и инициалы автора (авторов), ученая степень и звание, полное название организации;
- аннотацию;
- введение;
- основную часть, содержащую цель, методы, организацию, результаты исследований и их обсуждение;
- заключение, завершаемое четко сформулированными выводами;
- список использованных источников;
- дату поступления статьи в редакцию.

Оформление статьи должно удовлетворять следующим требованиям:

Текст научной статьи должен быть набранным в редакторе Word, шрифт Times New Roman, 12 пунктов через 1 интервал с абзачным отступом 1,25 см.

Объем научной статьи должен составлять не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков), но не более 10 страниц.

Принятые сокращения расшифровываются непосредственно в тексте статьи. Не следует употреблять сокращенных слов, кроме общепринятых (т.е., и т.д., и т.п.).

Название статьи печатается прописными буквами жирным шрифтом посередине первой строки без переноса. Ниже, через одну строку, по центру - инициалы и фамилия автора (ов), ученая степень и звание, полное название организации. Далее с абзаца через строку следует аннотация и затем основной текст статьи.

Аннотация (до 10 строк) должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи.

Структура основного текста статьи. Такие элементы статьи, как «Введение», «Цель исследования», «Методы и организация исследования», «Результаты исследования и их обсуждение», «Заключение» должны быть выделены курсивом, и начинаться с нового абзаца.

В разделе «Введение» должен быть дан краткий обзор литературы по данной проблеме, указаны не решенные ранее вопросы, сформулирована и обоснована цель работы и, если необходимо, указана ее связь с важными научными и практическими направлениями. Во введении следует избегать специфических понятий и терминов. Содержание введения должно быть понятным также и неспециалистам в соответствующей области.

Основная часть статьи должна содержать цель работы, описание методик, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований, проведенных автором (авторами). Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставлены с соответствующими известными данными.

Таблицы (не более 2) применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей и располагают после первого упоминания в тексте. Все таблицы должны иметь название и порядковый номер. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 1 - Результаты педагогического тестирования) . Примечание в таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы. На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте. Текст таблицы печатается шрифтом Times New Roman, 10 пунктов.

Иллюстрации - рисунки, графики, диаграммы, фотографии (не более 2) располагают после первого упоминания в тексте. Все иллюстрации должны иметь наименование и, при необходимости, пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают посередине строки (например: Рисунок 1 -Детали прибора).

Формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, должны быть пронумерованы в соответствии с порядком цитирования в тексте.

В ссылках слова «таблица», «рисунок», «формула» приводятся полностью (без сокращения).

В разделе «Заключение» должны быть в сжатом виде сформулированы основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения. При необходимости должны быть также указаны границы применимости полученных результатов.

Список использованных источников следует располагать в конце статьи в порядке появления ссылок в тексте либо в алфавитном порядке.

Список использованных источников должен быть составлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Список использованных источников в объеме статьи не включается.

Автор несет личную ответственность за направление в редакцию ранее опубликованных статей или статей, принятых к печати другими изданиями.

Все представляемые научные материалы подвергаются обязательному рецензированию и проверяются с помощью сервиса antiplagiat.ru. Доля авторского текста должна составлять не менее 70 %.

Публикация статей бесплатная.

Материалы, не удовлетворяющие вышеуказанным требованиям и тематике, не рассматриваются и обратно не высылаются.

Материалы представляются по адресу:

220020, г. Минск, пр. Победителей, 105, каб. 559.

e-mail: post@medsport.by,

тел. (+375 17) 209 61 09, тел./факс (+375 17) 209 61 10