

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**ПРИКЛАДНАЯ
СПОРТИВНАЯ НАУКА**

№ 2



ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА

Международный
научно-теоретический журнал

№ 2

Минск
2015

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА

№ 2

2015 г.

*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
Компьютерная верстка Е. В. Калюта
Корректор А. М. Зиновик

Подписано в печать 22.10.2015.
Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная № 1.
Усл. печ. л. 10,69. Уч.-изд. л. 8,25.
Тираж 100 экз. Заказ 170

Государственное учреждение
«Республиканский учебно-методический
центр физического воспитания населения».
ЛП _____

Ул. Игнатенко, 13, 220035, Минск

ISSN 2415-329X

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
Марищук Л.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
Щирковец Е.А., д-р пед. наук, д-р биол. наук, проф.; Россия
Нехвядович А.И., канд. пед. наук, доц.; Беларусь
Рыбина И.Л., 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 4

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Агафонова М.Е.

ОПЫТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ТРЕНИРОВОК ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ НА ОБУЧАЮЩИХ КУРСАХ ПО ТАКТИЧЕСКОЙ СТРЕЛБЕ 5

Загородный Г.М., Иванчикова Н.Н., Мороз-Водолажская Н.Н., Сороколет Я.А., Волкова Е.Г., Гончаренко П.А.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ГАНДБОЛИСТОВ МОЛОДЕЖНОЙ КОМАНДЫ К КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ БРАЗИЛИИ 11

Листопад И.В.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЛЬЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ПРИ ИНДИВИДУАЛЬНОМ МЕТОДЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК.. 16

Огурцова Е.А., Алехнович А.В.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОМ СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ..... 23

Селявко Р.В. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ

СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ КАК СРЕДСТВО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ 29

Тычина Е.Г.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫСТУПЛЕНИЯ БЕЛОРУССКИХ ТОЛКАТЕЛЬНИЦ ЯДРА НА ЧЕМПИОНАТЕ МИРА ПО ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ..... 36

Филипович Л.В., Чарыкова И.А.

МОДЕЛЬ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СПОРТСМЕНОВ К СОРЕВНОВАНИЯМ (НА ПРИМЕРЕ ДЗЮДО)..... 43

Цвирко Д.Н.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ (НА ПРИМЕРЕ КОНЬКОБЕЖНОГО СПОРТА)..... 48

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Баранов А.С., Садовский К.В.

ЗНАЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО СТАТУСА ГЕНА *ASE* ДЛЯ УСПЕШНОСТИ В ГАНДБОЛЕ..... 53

Ким В.Н., Хисматуллина, Федосов Ю.Н., Аксенова И.Г., Алехнович А.В.

ВЛИЯНИЕ АПИФИТОПРОДУКЦИИ НА ФАКТОРЫ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА, РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ..... 58

Нехвядович А.И.

НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ ПО СИНХРОННОМУ ПЛАВАНИЮ 67

Пранович В.С., Шведова Н.В., Ветчинкина Е.В., Нехвядович А.И.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА, СОСТАВА И ФУНКЦИЙ КРОВИ У КОНЬКОБЕЖЦЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАСТЕРСТВА 72

Сосна Л.С., Козлова А.С.

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА *PPARGC1A* У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ 78

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА: ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ, СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ

Дриневский П.А., Мороз-Водолажская Н.Н., Золотухина С.Ф., Волкова Е.Г., Загородный Г.М.

ОСОБЕННОСТИ РЕАГИРОВАНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ НА ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ 83

Гаврилова Е.А., Сергеева Е.А., Донсков В.В.

УРОВЕНЬ И СТРУКТУРА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ..... 91

Загородный Г.М., Попова Г.В., Петрова О.В.

МЕХАНОТЕРАПИЯ КАК АСПЕКТ КОМПЛЕКСНОЙ КОРРЕКЦИИ ПОСТУРАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ТРАВМАХ У СПОРТСМЕНОВ 96

Короленок А.В., Золотухина С.Ф.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛИЦ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРОФЕССИЙ ПРЕПАРАТАМИ НООТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ..... 102

Макаров А.М., Комолятова В.Н., Киселева И.И., Федина Н.Н.

ОСОБЕННОСТИ ЭКГ У МОЛОДЫХ СПОРТСМЕНОВ УРОВНЯ ВЫСШЕГО СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА 108

Шлык Н.И., Гаврилова Е.А.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА В ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНА..... 115

ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ!

От имени редакционной коллегии нашего сборника поздравляю Вас с годовщиной образования государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта», а также с выходом в свет второго номера Международного научно-теоретического журнала «Прикладная спортивная наука».

Главная цель журнала – это представление актуальной, современной и достоверной информации, касающейся различных аспектов подготовки спортсменов.

Необходимо отметить, что только творческое взаимодействие тренера, врача и ученого поможет успешно реализовать многолетний труд, направленный на воспитание уникальных, талантливых спортсменов, способных достигать вершин Олимпа.

Настоящий научно-теоретический журнал включает три раздела: психолого-педагогические вопросы подготовки спортсменов и аспекты спортивной тренировки; медико-биологические аспекты спортивной тренировки; спортивная медицина: профилактика патологии, сохранение здоровья спортсменов. Прочитав статьи, Вы сможете убедиться, что наши авторы не только обладают большим научным потенциалом, но и делятся своим практическим опытом.

Надеемся, что в следующем году наш журнал будет включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по четырем отраслям науки: педагогические, психологические, биологические и медицинские.

Ждем Ваших научных статей, новых материалов, которые придадут значимость и весомость нашему журналу, а также развитию спортивной науки и практики.

Дорогие коллеги, примите пожелания творческих успехов, здоровья и счастья в следующем олимпийском году.

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

Александр Анатольевич Михеев

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 796.015.2

ОПЫТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ТРЕНИРОВОК ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ НА ОБУЧАЮЩИХ КУРСАХ ПО ТАКТИЧЕСКОЙ СТРЕЛЬБЕ

М. Е. Агафонова, канд. биол. наук,

учреждение образования «Центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов «Центр специальной подготовки»

Аннотация

В статье представлены результаты исследования динамики профессионально значимых физических качеств военнослужащих специального подразделения, проходивших обучение в учреждении образования «Центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов «Центр специальной подготовки» и выполнявших программу обучающих курсов по тактической стрельбе совместно с программой тренировок по функциональной подготовке. В соответствии с программой функциональной подготовки обучаемые прошли тестирование и выполнили курс тренировок с использованием современного диагностического и тренажерного оборудования. Назначен курс коррекции профессиональной работоспособности.

EXPERIENCE OF EXERCISE PROGRAM EXECUTION DURING EDUCATIVE COURSES ON FUNCTIONAL TRAINING FOR TACTICAL SHOOTING

Abstract

The article contains study results of the dynamics of professionally significant physical qualities of soldiers from special forces, having trained in the State Institution “Center of advanced training of executives and specialists “Center of special training” and passed the program of educative courses on tactical shooting, accompanied by the program on functional training. According to the functional training program trainees have passed testing and performed training course using modern diagnostic and exercise equipment. The course on professional performance correction has been administered.

Введение

В учреждении образования «Центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов «Центр специальной подготовки» проводится обучение и подготовка сотрудников специальных подразделений, государственных и корпоративных служб безопасности по военно-прикладным видам спорта. Современные системы профессиональной спортивной подготовки характеризуются интенсивными физическими нагрузками, высокой психоэмоциональной напряженностью и значительными временными затратами. Поэтому комплексное использование экспресс-методов повышения профессиональной работоспособности, совершенствования двигательных навыков и физических качеств, а также ускорения восстановления организма является актуальным. С этой целью в Центре специальной подготовки разработана программа тренировок по функциональной подготовке, которая проводится совместно с профессиональным обучением по избранной специальности.

Цель программы – вызвать стабильное повышение профессиональной работоспособности продолжительностью до 2 месяцев с учетом специализации и физического состояния обучаемого. Основными задачами данной программы тренировок по функциональной подготовке являются: развитие координационных способностей для повышения эффективности действий; совершенствование гибкости путем увеличения подвижности суставов; ускорение процесса восстановления профессиональной работоспособности. Программа включает следующие этапы:

1. Оценка функционального состояния обучаемых.

2. Выполнение программы тренировок с использованием современных тренажеров.

3. Комплексная коррекция профессиональной работоспособности.

Организация и методы исследования

Цель исследования состояла в изучении динамики профессионально значимых физических качеств военнослужащих специального подразделения, проходивших программу обучения по тактической стрельбе совместно с программой тренировок по функциональной подготовке [6]. Программу тренировок выполняла группа обучаемых в составе 31 мужчины в возрасте от 22 до 38 лет. Военнослужащие после углубленного медицинского обследования не имели противопоказаний к воздействию электростимуляции и дозированной вибрации на организм, а показатели клинико-биохимического исследования крови у них находились в пределах физиологической нормы. Программа по функциональной подготовке состояла из трех видов тренировок: координационной, вибрационной и электромиостимуляционной. Общая продолжительность занятий 3 недели.

Эффективность программы функциональной подготовки оценивали путем первичного и заключительного определения следующих показателей:

– компонентного состава тела (% жировой ткани, % воды в организме, мышечная масса, масса костной ткани и висцерального жира) и активности обмена веществ при помощи биоимпедансного анализа состава тела на весах-анализаторе Tanita BC 545 [4];

– эффективности действий по уровню развития зрительного контроля, проприорецепции, мобилизационной готовности при помощи учебно-тренажерной системы «Баланс» [10];

– уровня подвижности и гибкости в плечевых и тазобедренных суставах при помощи тестов на гибкость (сгибание, отведение, разгибание суставов);

– результативности тактической стрельбы.

Программа по функциональной подготовке состояла из комплекса тренировок:

1. Координационные тренировки – 15 занятий (по 5 тренировок в неделю) на стабиллоплатформе с определенным временем нахождения под различным углом наклона с режимом биологической обратной связи и помехообразующими факторами на учебно-тренажерной системе «Баланс» [8].

2. Вибрационные тренировки – 8 занятий (по 4 тренировки через неделю: частота вибрации 20-30 Гц; по 5 минут первые 4 занятия, по 10 минут заключительные 4 занятия) на тренажере «Бизон-вибро» [8]. Воздействие вибрации заданной амплитуды и определенного диапазона частот на статически или динамически напряженные мышцы обеспечивает биомеханическую стимуляцию, которая вызывает значительные физиологические, биохимические и морфологические сдвиги в организме. В результате повышается активная гибкость в суставах, усиливается периферическое кровообращение и лимфоток. Доказано, что различные программы

вибрационных тренировок приводят к прогнозируемым и управляемым изменениям функционального состояния и ускоренному развитию физических качеств [5]. Вибрационная тренировка выполнялась для статически напряженных мышц, имела продолжительность каждого упражнения 30 секунд в течение первых двух занятий, 40 секунд – для 3–4-го, 50 секунд – для 5–6-го и 1 минуту для 7–8-го занятий. Программа тренировок состояла из шести упражнений:

- два упражнения для воздействия на мышцы плечевого пояса и груди;
- одно упражнение для воздействия на икроножные мышцы;
- три упражнения для воздействия на мышцы задней, передней и внутренней поверхностей бедра и голени.

3. Электромиостимуляционные тренировки (ЭМС-тренировки) – 6 занятий (по 2 тренировки в неделю) по инновационной технологии сочетанного воздействия электрического тока различной силы и амплитуды на скелетную мускулатуру на тренажере для электромиостимуляции «Miha bodytec». Индивидуально подобранная программа ЭМС-тренировки обеспечивает эффективное восстановление за счет комплексного эффекта расслабляющего массажа, активизации обмена веществ и обезболивающего эффекта. Достоверно известно, что введение в недельный цикл подготовки курса электромиостимуляции (от 6 занятий и более) в комбинации с обычными для конкретного вида спорта тренировками повышает результативность профессиональной деятельности, вызывая эффект продолжительностью от 2 до 5 недель после окончания комплексной тренировочной программы [9].

Однако электромиостимуляционную тренировку нельзя проводить, если у обучаемого, даже при наличии медицинского разрешения для проведения электропроцедур, перед началом занятия отмечается хотя бы одно из абсолютных противопоказаний:

- острые воспалительные процессы, повышенная температура тела;
- простудные или инфекционные заболевания;
- артериальная гипертензия, нарушение ритма сердца;
- острое или хроническое физическое и психоэмоциональное перенапряжение;
- кровотечение любого происхождения;
- открытые повреждения кожи (раны, ожоги), экзема, солнечные ожоги [11].

Принимая во внимание, что воздействие электрического тока различной силы и амплитуды и биомеханическая стимуляция вызывают значительные функциональные сдвиги в организме человека, перед началом каждой тренировки определяли функциональное состояние занимающихся по следующим показателям:

- оценка внешних признаков физического и психоэмоционального состояния;
- общее самочувствие и состояние здоровья;
- измерение артериального давления и пульса в покое перед началом занятия и через 15 минут после окончания.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведение программы тренировок по выбранной схеме позволяет повысить функциональную подготовленность организма и эффективность процесса обучения по военно-прикладным видам спорта. Для этого проводился анализ полученных результатов тестирования по следующим показателям:

- координационные способности (визуальный контроль, проприорецепция, мобилизационная готовность);
- стрелковые характеристики (% попадания в цель, % от максимально возможного количества баллов при выполнении теста);

- уровень активности обмена веществ;
- уровень развития гибкости и подвижности в плечевых и тазобедренных суставах.

Результаты исследований отражены на рисунках 1–4.

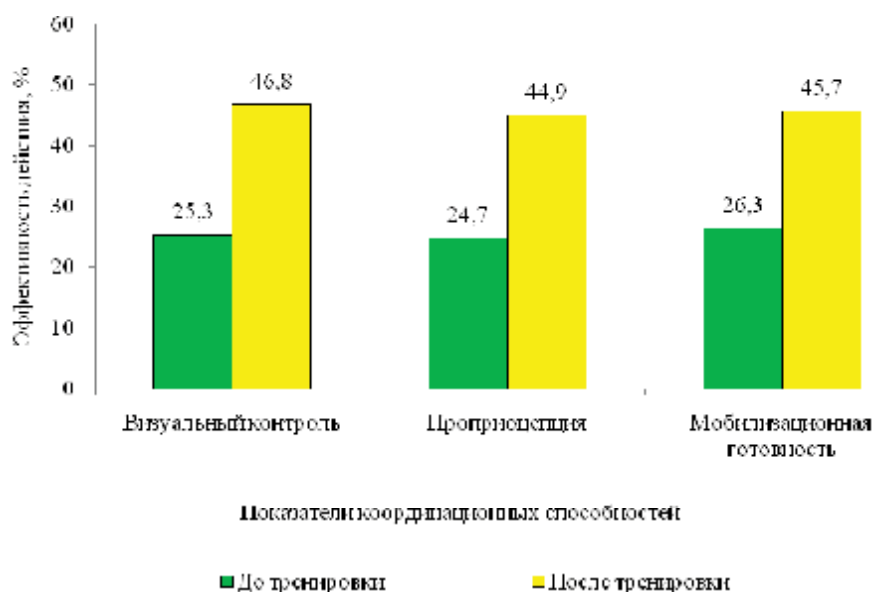
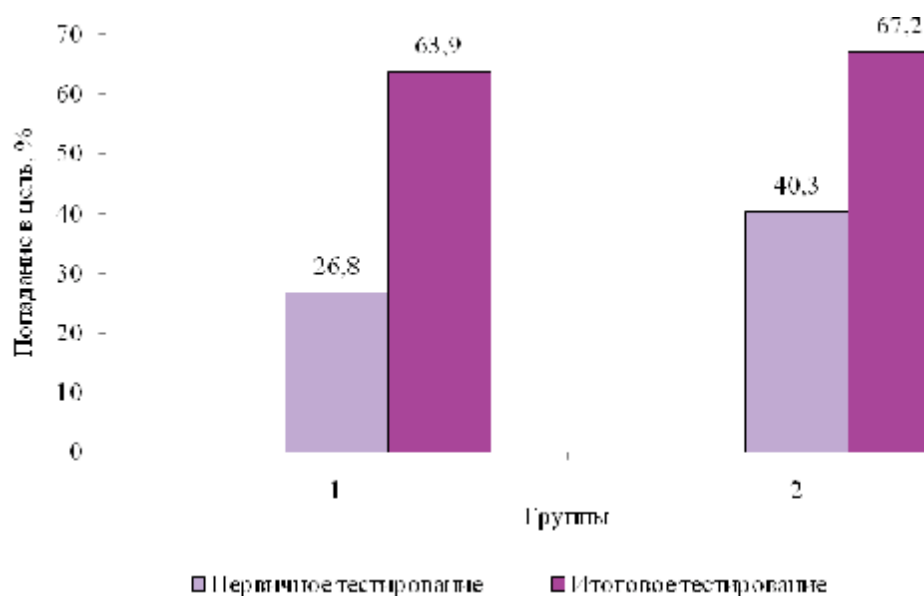


Рисунок 1 – Эффективность использования тренажера «Баланс» по результатам компьютерного тестирования до и после проведения координационных тренировок

Установлено повышение эффективности действий за счет улучшения показателей координационных способностей (визуальный контроль, ориентация и чувство тела в пространстве, мобилизационная готовность) в среднем на 20% у 31 обучаемого после проведения 15 тренировок.



Группы: 1-я группа обучаемых (n=31, худший результат тестирования), 15 занятий на тренажере «Баланс»;
2-я группа обучаемых (n=31, лучший результат тестирования), без тренировок на тренажере «Баланс»;

Рисунок 2 – Эффективность использования тренажера «Баланс» по результатам огневой подготовки

Установлено повышение результатов огневой подготовки, которые выражались в оценке стрелковых характеристик (% попадания в цель, % от максимально возможного количества баллов) при выполнении упражнения «Стрельба лежа на 100 м».

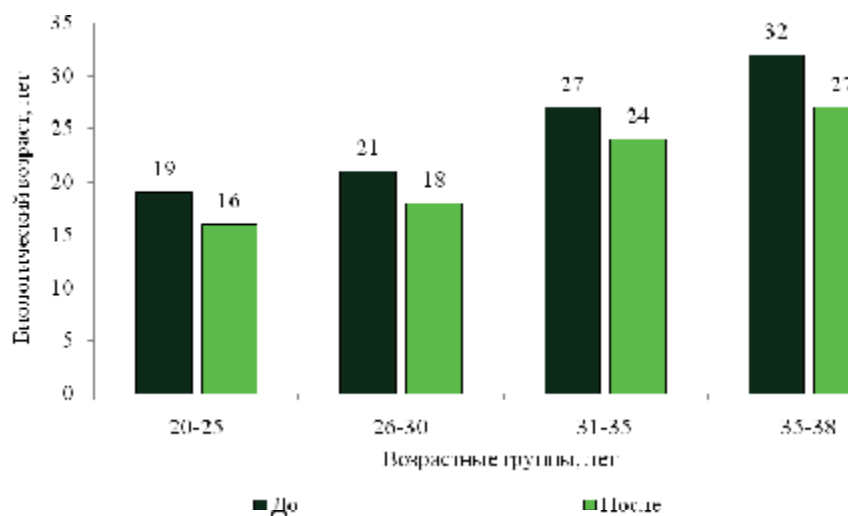


Рисунок 3 – Эффективность применения электромиостимуляционных тренировок для повышения активности обмена веществ

Известно, что биологический возраст, определяемый с помощью биоимпедансного анализа состава тела, является показателем активности обмена веществ в организме. Снижение данного показателя указывает на преобладание процессов анаболизма, что свидетельствует об активности восстановительных процессов в организме после выполняемых нагрузок.

Для безопасного и эффективного выполнения упражнений по тактической стрельбе обучаемым необходимо развивать и поддерживать высокий уровень развития гибкости, которая обеспечивает высокую технику выполнения упражнений, высокую работоспособность и профилактику профессионального травматизма. После курса вибротренировок установлено увеличение подвижности и гибкости в плечевых и тазобедренных суставах в среднем на 20-35% в зависимости от возраста обучаемых.

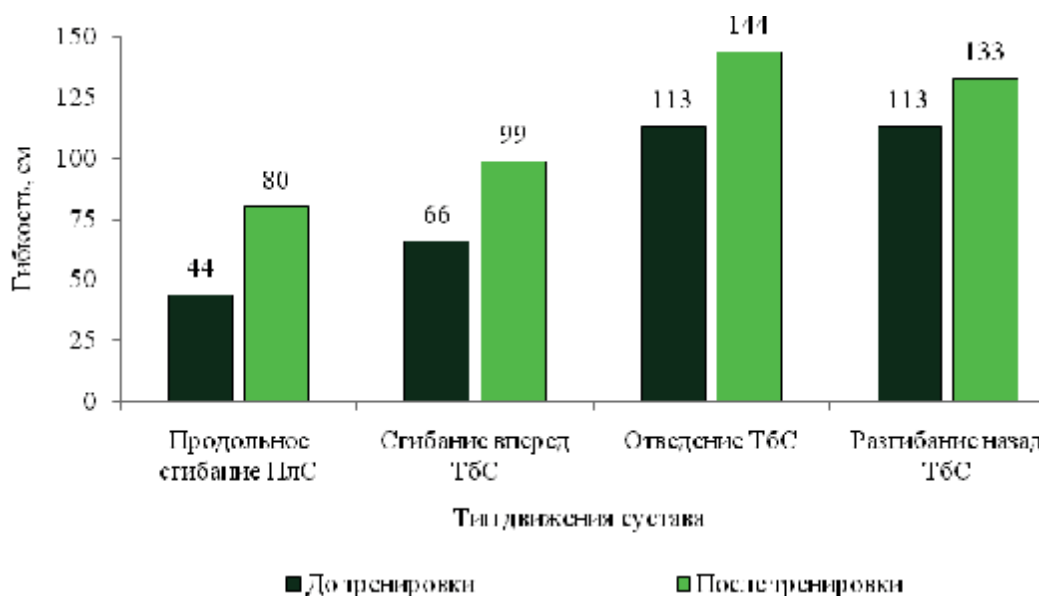


Рисунок 4 – Эффективность применения вибрационных тренировок для повышения подвижности плечевых и тазобедренных суставов

Учитывая тот факт, что функциональная подготовленность – это интегральный показатель, основу которого составляют морфофункциональные и метаболические сдвиги в активно работающих системах и органах работы систем и органов, а также скорость развертывания функциональных реакций на выполняемую физическую и психоэмоциональную нагрузку, совместно с программой тренировок была назначена коррекция профессиональной работоспособности, состоящая из комплекса мероприятий:

1. Включение в тренировочный процесс восстановительных тренировок.
2. Увеличение времени ночного сна (до 8 часов), дневной сон.
3. Включение в рацион питания легкоусвояемых углеводов, пробиотических кисломолочных продуктов, соблюдение оптимального питьевого режима в течение дня.

4. Применение биологически активных добавок для профилактики перенапряжения активно действующих систем и органов в рекомендованных дозах производителя:

– «Ника-спорт» производства ИФОХ НАН РБ [1]. Биологически активная добавка является источником N-ацетил-L-глутамин, обладает анаболическим эффектом, предохраняет мышечные ткани от разрушения, способствует повышению выносливости, улучшает память и концентрацию внимания, обладает психостимулирующими свойствами.

– «Карбо Витус» производства НП ЗАО «Малкут» [7]. Витаминно-углеводный напиток содержит витамины С, Е, А, В₁, В₂, В₅, В₆, В₁₂, РР, фолиевую кислоту, минералы, кальций, магний, железо и кристаллическую глюкозу, рекомендуется в качестве биологически активной добавки к повседневному пищевому рациону при больших энергозатратах в течение дня;

– «Ноотрицин» производства РПУП «Академфарм» [2]. Биологически активная добавка содержит экстракт гинкго, N-ацетил-L-карнитин и α-липовую кислоту, способствует нормализации обмена веществ, улучшает переносимость повышенных умственных нагрузок;

– «УНИВИТ биоэнергия» производства РПУП «Академфарм» [3]. Поливитаминный комплекс, представляет собой сбалансированную комбинацию витаминов группы В (в суточной норме) и растительных экстрактов виноградных косточек, зеленого чая, гуараны и женьшеня, применяется для поддержания работоспособности и улучшения самочувствия при психоэмоциональных и физических нагрузках.

Заключение

Выполнение программы функциональной подготовки в течение 3 недель обеспечивает стабильное повышение профессионально значимых физических качеств и ускорение процессов восстановления работоспособности. Таким образом, можно повышать эффективность служебной деятельности при сохранении здоровья и профессионального долголетия военнослужащего.

Список использованных источников

1. Биологически активные добавки к пище «Ника» : «Ника-спорт»: [Электронный ресурс] / Государственное научное учреждение «Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси». – Минск : 2015. – Режим доступа : [http:// ifoch.bas-net.by/research/sport.html](http://ifoch.bas-net.by/research/sport.html). – Дата доступа : 18.06.2015.

2. Биологически активные добавки к пище «Ноотрицин» : [Электронный ресурс] / РНПУ «Академфарм». – Минск : 2015. – Режим доступа: <http://www.academpharm.by/nootriczin.html>. – Дата доступа : 19.10.2015.

3. Биологически активные добавки к пище «УНИВИТ биоэнергия» : [Электронный ресурс] / РНПУ «Академфарм». – Минск : 2015. – Режим доступа : <http://www.academpharm.by/univit-bioenergiya.html>. – Дата доступа : 19.10.2015.
4. Весы-анализатор компонентного состава тела Tanita BC545 : [Электронный ресурс] / Tanita Corporation: Segmental Body Composition Analyzer. – Worldwide, 2015. – Режим доступа : <http://www.tanita.com/>. – Дата доступа : 08.10.2015.
5. Михеев, А.А. Теория и методика вибрационной тренировки в спорте / А.А. Михеев. – М. : Советский спорт, 2011. – 615 с.
6. Обучение и подготовка по военно-прикладным видам спорта в Центре специальной подготовки : [Электронный ресурс] / Учреждение образования «Центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов «Центр специальной подготовки». – Минск, 2015. – Режим доступа : <http://www.csp.by>. – Дата доступа : 18.06.2015.
7. Спортивное питание «МАЛКУТ» : «Витус Карбо» : [Электронный ресурс] / НП ЗАО «МАЛКУТ». – Минск : 2015. – Режим доступа : http://vitus.by/ru/catalog/sports_nutrition.html. – Дата доступа : 08.10.2015.
8. Тренажер «Бизон-вибро» : [Электронный ресурс] / Центр Сотского «Тренажерные технологии» – Минск, 2015. – Режим доступа : <http://www.bison-1.com/bizon-vibro-opisanie.html>. – Дата доступа : 08.10.2015.
9. Учебное пособие для пользователей аппарата «Miha bodytec» : [Электронный ресурс] / Miha bodytec GmbH. – Germany : 2013. – Режим доступа : <http://www.miha-bodytec.com>. – Дата доступа : 26.06.2015.
10. Учебно-тренажерная система «Баланс» : [Электронный ресурс] / ООО «ВалеоМастер». – Минск, 2015. – Режим доступа : <http://sfera-sil.by/uchebno-trenazhernye-sistemy-balans.html>. – Дата доступа : 08.10.2015.
11. Электростимуляция мышц в спортивной медицине : [Электронный ресурс] / Спортивная медицина. – Москва : 2013. – Режим доступа : <http://www.sportmedicine.ru/electromyostimulation.php>. – Дата доступа : 31.05.2013.

05.11.2015

УДК 796.322

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ГАНДБОЛИСТОВ МОЛОДЕЖНОЙ КОМАНДЫ К КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ БРАЗИЛИИ

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

Н. Н. Иванчикова, канд. биол. наук,

Н. Н. Мороз-Водолажская, канд. мед. наук,

Я. А. Сороколит, Е. Г. Волкова,

Республиканский научно-практический центр спорта;

П. А. Гончаренко, Хоккейный клуб «Динамо-Минск»

Аннотация

Для обеспечения эффективной соревновательной деятельности на предстоящих Олимпийских играх необходимы четкие знания о воздействии на организм спортсменов высокой влажности воздуха и смены шести часовых поясов. Целью нашего исследования являлось изучение особенностей адаптации организма гандболистов молодежной команды во время проведения чемпионата мира U-21 к климатическим условиям Федеративной Республики Бразилия. Установлено, что периодом, достаточным для эффективной адаптации организма спортсменов, является 7 дней, также показано наибольшее увеличение анаболической функции организма спортсменов на 3-й день и с 7-го по 9-й дни после перелета. Нарушений водно-электролитного баланса не выявлено. В работе даны

рекомендации по повышению эффективности подготовки спортсменов в климатических условиях Бразилии.

ACCUSTOMIZATION FEATURES OF NATIONAL YOUTH HANDBALL TEAM MEMBERS TO CLIMATIC CONDITIONS OF BRAZIL

Abstract

Effective competition during the forthcoming Olympic Games requires confident knowledge of the influence of high humidity and air travel across 6 time zones on physical condition of athletes. The aim of our study is to analyze accustomization features of national youth handball team members during World Championship U-21 to climatic conditions of Federative Republic of Brazil. It has been found out that a period of 7 days is enough to adapt effectively to climatic conditions and the best anabolic activity of athlete's organism has been reached after 3 days and from 7 to 9 day after the flight. No disturbances of water-electrolytic balance have been identified. The study contains recommendations on improving athletes' performance under climatic conditions of Brazil.

Введение

В настоящее время современному спортсмену приходится тренироваться и соревноваться в различных климатических и географических условиях. Проведение крупнейших соревнований в различных регионах мира ставит спортсменов перед необходимостью адаптации к значительным соревновательным нагрузкам в условиях экстремальных температур, высокой влажности, влияния различных погодных факторов, перелетам к местам соревнований со сменой большого количества часовых поясов и действием на организм спортсмена временного стресса.

Предстоящие XXXI игры летней Олимпиады 2016 года будут проходить в г. Рио-де-Жанейро (Федеративная Республика Бразилия) с 5 по 21 августа. Климат данного региона – влажные тропики с частыми ветрами. Вместе с тем осадки почти равномерны на протяжении всего года, температура также существенно не меняется.

Разница во времени между г. Минском и г. Рио-де-Жанейро составляет 6 часов, продолжительность авиаперелёта из городов Европы – от 12 часов. При этом горной адаптации не требуется, так как г. Рио-де-Жанейро находится на высоте 31 м выше уровня моря.

Известно, что процесс акклиматизации как адаптационная реакция организма на сильный стресс проходит три стадии и в целом продолжается от 7 до 12 дней. На начальном этапе важным является предотвращение срыва адаптации путем минимизации тренировочных и психических нагрузок в первые дни пребывания спортсмена в новых условиях [1]. Установлено также, что сначала восстанавливаются простые проявления быстроты и координации (2-4 дня). Несколько дольше протекает адаптация более сложных двигательных действий (3-4, иногда до 5-6 дней), а также в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости [2].

Адаптация организма спортсменов к временным и климатическим условиям места тренировок и соревнований сопровождается рядом закономерностей в протекании биохимических процессов. В климатогеографических условиях места проведения будущих Олимпийских игр можно выделить ряд факторов, способных воздействовать на состояние внутренней среды организма

спортсменов. Во-первых, сказывается влияние смены шести часовых поясов при перелете и соответствующее нарушение циркадных ритмов, оказывающее влияние на содержание биологически активных веществ в организме, что в значительной степени определяет проявление работоспособности [3,4]. Во-вторых, усугубляющим фактором является проведение тренировок и соревнований атлетов в сложных климатических условиях, характеризующихся повышенной влажностью воздуха.

Однако необходимо подчеркнуть, что хорошо тренированные, отлично функционально подготовленные спортсмены легче, быстрее и эффективнее адаптируются к непривычным условиям среды [5].

Учитывая вышеизложенное, предполагалось, что основными биохимическими факторами, лимитирующими адаптацию организма спортсменов к климатическим условиям Федеративной Республики Бразилия, будет нарушение водно-электролитного обмена, а также влияние смены шести часовых поясов при перелете и соответствующее нарушение циркадных ритмов, оказывающих влияние на содержание гормонов в крови спортсменов.

Целью исследования являлось изучение биохимических особенностей адаптации организма спортсменов к климатическим условиям Федеративной Республики Бразилия в условиях соревновательной деятельности.

Основными задачами исследования являлось:

1. Определение динамики гормонального статуса спортсменов как показателя адаптации организма в условиях изменения суточных ритмов и соревновательных нагрузок.

2. Определение изменений водно-электролитного баланса организма спортсменов на этапах адаптации к новым географическим условиям.

Методы и организация исследования

В обследовании принимали участие 16 спортсменов молодежной команды по гандболу в возрасте $20,0 \pm 0,9$ лет во время проведения чемпионата мира с 19 июля по 2 августа 2015 года в г. Уберландия (Федеративная Республика Бразилия).

Для решения поставленных задач исследование было организовано следующим образом: до перелета в Бразилию (0-й день), а также утром натощак на 3-й, 4-й, 7-й, 9-й и 12-й дни пребывания в Бразилии определяли уровень гормонов в сыворотке крови (тестостерона, кортизола) и водно-солевой баланс организма спортсменов. Измерение содержания гормонов проводилось в сыворотке крови на портативном анализаторе i-Chroma reader (Корея). Исследования водно-электролитного баланса проводились в цельной крови на портативном анализаторе газов и электролитов крови EPOC reader (Канада).

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 7.0 для Windows (StatSoft Inc., США). Для характеристики выборки рассчитывали среднее значение (\bar{X}) и среднее квадратичное отклонение (σ). Сравнительный анализ проводился с использованием методов непараметрического анализа – U-критерия Манна-Уитни. Статистически достоверными считались различия при уровне значимости (p) меньше или равном 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Динамика лабораторных показателей в крови спортсменов молодежной команды по гандболу на этапах адаптации к климатическим условиям Бразилии представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика лабораторных показателей в крови гандболистов молодежной команды на этапах адаптации к климатическим условиям Бразилии

Показатель	Стат. показатель	День пребывания					
		0	3	4	7	9	12
Тестостерон, нмоль/л	Хср.	27,5	24,1 ^{*3,4}	17,3 ^{*3,4}	20,8	21,7 ^{*9,12}	17,9 ^{*9,12}
	σ	7,2	6,3	5,1	3,6	5,9	4,8
Кортизол, нмоль/л	Хср.	636,3	430,0 ^{*0,3}	403,5 ^{*0,4}	470,9 ^{*0,7}	396,8 ^{*0,9}	419,0 ^{*0,12}
	σ	140,7	130,5	84,5	75,2	61,7	85,7
рН крови	Хср.	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
	σ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Бикарбонат крови, ммоль/л	Хср.	24,7	25,2	24,7	25,2	24,7	25,0
	σ	1,7	1,9	2,0	1,7	1,7	1,9
Натрий, ммоль/л	Хср.	139,5	144,3 ^{*0,3}	143,3 ^{*0,4}	143,1 ^{*0,7}	143,0 ^{*0,9}	143,2 ^{*0,12}
	σ	1,6	2,1	2,8	2,3	2,2	1,5
Калий, ммоль/л	Хср.	4,3	4,7	4,6	5,0	4,9	4,8
	σ	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3
Кальций, ммоль/л	Хср.	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	σ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Гематокрит, %	Хср.	44,4	42,0	40,8	43,7	44,9	43,5
	σ	2,5	3,0	2,8	4,1	3,1	2,7
Глюкоза, ммоль/л	Хср.	5,2	4,7	4,5	4,6	4,7	4,5
	σ	0,6	0,4	0,8	0,2	0,3	0,3
Лактат, ммоль/л	Хср.	1,4	2,3	2,5	2,2	2,3	2,6
	σ	0,3	0,4	0,4	0,7	0,3	0,5

* – Достоверные изменения показателя между днями пребывания в Бразилии ($p \leq 0,05$).

Максимальное содержание тестостерона в сыворотке крови спортсменов отмечалось на 3-й день после перелета и составило $24,1 \pm 6,3$ нмоль/л. Снижение концентрации тестостерона до $17,3 \pm 5,1$ нмоль/л ($p \leq 0,05$) наблюдалось на 4-й день пребывания, на 7-й и 9-й дни отмечался этап стабилизации содержания данного показателя ($20,8 \pm 3,6$ и $21,7 \pm 5,9$ нмоль/л). На 12-й день пребывания спортсменов в г. Уберландии наблюдалось повторное снижение содержания тестостерона до $17,9$ ммоль/л ($p \leq 0,05$). Таким образом, максимальное снижение анаболической функции отмечается на 4-й и 12-й дни пребывания спортсменов в Федеративной Республике Бразилия. Тестостерон оказывает значительное влияние на энергетический потенциал мышечных клеток, способствует усилению синтеза белка и увеличению силовых показателей спортсменов [6, 7].

Концентрация кортизола в сыворотке крови гандболистов после перелета снизилась по сравнению с исходными значениями (0 день $p \leq 0,05$) от $636,3 \pm 140,7$ до $430, \pm 130,5$, $403,5 \pm 84,5$, $470,9 \pm 75,2$, $396,8 \pm 61,7$ и $419,0 \pm 85,7$ нмоль/л соответственно на 3-й, 4-й, 7-й, 9-й и 12-й дни пребывания и не изменялась ($p \geq 0,05$) на этапах адаптации к новым климатическим условиям.

Измерение уровня кортизола в крови целесообразно для оценки мобилизационных резервов организма. Он рассматривается как основной «гормон стресса», и увеличение его концентрации в крови является ответной реакцией организма на физические, физиологические и психологические нагрузки. Повышенное содержание кортизола может негативно влиять на костную и мышечную ткань, сердечно-сосудистую функцию, иммунную защиту, функцию щитовидной железы, контроль массы тела, сон, регуляцию уровня глюкозы [7].

Показано, что у спортсменов при адаптации организма к интенсивным нагрузкам наступает более или менее выраженное фоновое снижение содержания в крови и уменьшение экскреции кортикостероидов и их метаболитов после тренировок и соревнований. Это не связано с утомлением или истощением гуморально-гормональных регуляторных систем, а является показателем адаптации организма к таким нагрузкам. Однако реактивность

систем в таких случаях не только не уменьшается, но, как правило, возрастает. Повышается способность организма обходиться меньшим количеством гормонов и медиаторов. Происходит экономизация расходования энергетических ресурсов, переход от баланса избыточного к умеренному и даже несколько сниженному (гипометаболический характер обмена) [8].

Статистически достоверных отличий содержания основных показателей водно-солевого обмена (натрия и калия) в организме гандболистов молодежной команды не выявлено. Концентрация натрия увеличилась после перелета спортсменов в Бразилию по сравнению с исходными значениями ($p \leq 0,05$) и находилась в пределах от $143,0 \pm 2,2$ до $144,3 \pm 2,1$ ммоль/л. Увеличения данного показателя выше границ клинической нормы и увеличения в динамике не отмечалось, что указывало на отсутствие дегидратации организма гандболистов [9,10].

Содержание натрия в крови спортсменов в диапазоне нормальных значений, возможно, было обусловлено тем, что соревнования по гандболу проходят в закрытых помещениях и нахождение спортсменов на открытом воздухе ограничено. Также необходимо отметить, что значения средней температуры воздуха в Республике Беларусь и различных регионах Бразилии на протяжении всего периода нашего исследования отличались незначительно. Средняя температура и влажность воздуха соответственно составляли в г. Рио-де-Жанейро $20,6 \pm 2,4^\circ\text{C}$ и $81,3 \pm 7,8\%$, в г. Минске – $20,2 \pm 2,8^\circ\text{C}$ и $54,1 \pm 13,2\%$, в г. Уберландии – $25,3 \pm 2,2^\circ\text{C}$ и $37,4 \pm 5,3\%$. Таким образом, основными факторами, оказывающими влияние на работоспособность спортсменов в Бразилии, будут высокая влажность воздуха и трансмеридиальное перемещение.

Минимальное значение калия отмечалось в крови спортсменов на 4-й день пребывания в Бразилии, максимальное значение – на 7-й день. На 9-й и 12-й дни выявлено незначительное снижение (в границах клинической нормы). На протяжении всего периода наблюдений случаев, указывающих на дефицит данного электролита, не выявлено, что свидетельствовало о сбалансированности поступления и выведения калия из организма спортсменов, отсутствии неблагоприятных воздействий, приводящих к его снижению (физические нагрузки, неадекватные функциональному состоянию, психоэмоциональный стресс, обильное потоотделение) [11].

Заключение

На основании анализа лабораторных показателей, характеризующих адаптацию организма спортсменов к климатическим условиям Бразилии, сделаны следующие выводы:

- периодом, достаточным для эффективной адаптации организма гандболистов к климатическим условиям Бразилии, является 7 дней;
- наибольшее увеличение анаболической функции организма спортсменов отмечалось на 3-й и с 7-го по 9-й дни после перелета;
- состояние водно-электролитного баланса не является фактором, лимитирующим работоспособность гандболистов в климатических условиях Бразилии.

По результатам анализа данных исследования можно рекомендовать для видов спорта с преобладающим силовым компонентом, а также для видов спорта, у которых соревнования проходят в течение одного дня, выезд на соревнования организовывать за 1–2 дня до старта с коррекцией десинхроноза (прежде всего нормализации сна) или на 7 день – для видов спорта с преимущественным проявлением выносливости.

Таким образом, климато-географические факторы могут значительно повлиять на характер спортивной деятельности атлетов, изменяя проявление физической работоспособности, нервно-психическое состояние и соревновательный результат. В связи с этим особую актуальность приобретает определение

и практическая реализация адекватных спортивно-методических технологий подготовки спортсменов на этапе непосредственной предсоревновательной подготовки, и особенно в период акклиматизации и временной адаптации к новым условиям соревновательной деятельности. Особое внимание при этом следует обратить также на проблемы восстановления спортсменов, коррекции и оптимизации их физической работоспособности с учетом циркадных ритмов [5, 12].

Список использованных источников

1. Булатова, М. М. Спортсмен в различных климато-географических условиях / М. М. Булатова, В.Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 1996. – 176 с.
2. Волков, Н. И. Биохимическая адаптация при спортивной тренировке: учебник для институтов физической культуры / Н. И. Волков. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – С. 374–383.
3. Кулиненко, О.С. Фармакологическая помощь спортсмену : коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат / О. С. Кулиненко. – М. : Советский спорт, 2006. – 240 с.
4. Колесов, А. И. Соревновательная деятельность и подготовка спортсменов высшей квалификации в различных природно-географических условиях / А. И. Колесов, Н. А. Ленц, Е. А. Разумовский. – М. : Физкультура и спорт, 2003. – 292 с.
5. Ленц, Н. А. Планирование подготовки спортсменов высшей квалификации / Н.А. Ленц // Концепция подготовки спортсменов России к Играм XXVII Олимпиады 2000 года в Сиднее (Австралия). – М. : ОКР, 1995. – С. 25–27.
6. Crewther, B. T. Relationships between salivary free testosterone and the expression of force and power in elite athletes / B. T. Crewther et al. // The Journal of sports medicine and physical fitness. – 2012. – Vol. 52, № 2. – P. 221–227.
7. Fry, A. C. Acute testosterone and cortisol responses to high power resistance exercise / A. C. Fry, C. A. Lohnes // Fiziologija Cheloveka. – 2010. – Vol. 36, № 4. – P. 102–106.
8. Кассиль, Г. Н. Некоторые биохимические и физиологические аспекты гуморально-гормональных взаимоотношений в организме спортсмена / Г. Н. Кассиль // Биохимические критерии развития физических качеств : сборник научных трудов. – М., 1986. – С. 15–40.
9. Von Duvillard, S. P. Fluids and hydration in prolonged endurance performance / S. P. Von Duvillard et al. // Nutrition. – 2004. – Vol. 20, № 7, 8. – P. 651–656.
10. Rehrer, N. J. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport / N.J. Rehrer // Sports Medicine. – 2001. – Vol. 31, № 10. – P. 701–715.
11. Wang, L. Effects of high-intensity training and resumed training on macroelement and microelement of elite basketball athletes / L. Wang et al. // Biological Trace Element Research. – 2012. – Vol. 149, № 2. – P. 148–154.
12. Кручинский, Н. Г. Временная и климатическая адаптация спортсменов на заключительном этапе подготовки и в период проведения XXI Олимпийских игр 2010 года в г. Ванкувере (Канада) : Методические рекомендации олимпийцу / Н. Г. Кручинский, Е. В. Планида. – Минск, 2009. – 36 с.

17.11.2015

УДК 796.015.682+796.922

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ПРИ ИНДИВИДУАЛЬНОМ МЕТОДЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК

**И. В. Листопад, канд. пед. наук, профессор,
заслуженный тренер Республики Беларусь,**
Белорусский государственный университет физической культуры,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В статье приводятся некоторые данные исследования скоростно-силовой подготовленности молодых лыжников-гонщиков при индивидуальном методе

планирования тренировочных нагрузок, выполняемых круговым методом, а также рассматривается ее влияние на спортивно-технические результаты в спринтерских дисциплинах.

SEVERAL ASPECTS OF POWER AND SPEED TRAINING OF SKI RACES IN INDIVIDUAL TRAINING LOADS PLANNING METHOD

Abstract

This article contains research data on power and speed training of young ski racers using individual training loads planning method, which are performed by circular training method. It also analyses its impact on competition results and sports technique in sprint sports.

Введение

Международная лыжная федерация ищет пути дальнейшей популяризации лыжных гонок. В связи с этим в программу лыжных соревнований включаются гонки в индивидуальном и командном спринте, так как они более зрелищны, чем дистанционные соревнования, собирают большое количество зрителей. В связи с коротким форматом этих гонок они проводятся как в населенных пунктах, так и за их пределами [1, 10].

Обострившаяся спортивная конкуренция в лыжных гонках, изменение условий соревнований, появление нового спортивного инвентаря – все это создало предпосылки для совершенствования методики скоростно-силовой подготовки. Добиться высоких спортивно-технических результатов представляется весьма трудной задачей, так как от уровня развития скоростно-силовой подготовленности в значительной степени зависит скорость передвижения лыжников-гонщиков [2, 3, 6, 7].

Тренированность организма спортсмена характеризуется значительными функциональными и морфологическими изменениями, обнаруживающимися в состоянии покоя, но более ярко проявляющимися в процессе специальной мышечной деятельности. Однако воздействие тренировки не ограничивается возникновением указанных изменений. Высокие и разнообразные требования, которые предъявляются организму в процессе спортивной тренировки, наряду с обеспечением соответствующего уровня физической подготовленности приводят к решению разнообразных задач технической, тактической и психологической подготовки [4, 8].

Скоростно-силовые способности входят в число важнейших качеств спортсмена, обуславливающих его способность демонстрировать высокие спортивные результаты [7, 9].

Тренировочный процесс молодых лыжников должен быть направлен на всестороннее физическое развитие, независимо от пола и квалификации. ОФП лыжника-гонщика является обязательным условием для достижения высоких спортивных результатов, но это невозможно без углубленной специализации. Однако специализация не должна пониматься как «натаскивание» на спортивный результат с выполнением ограниченного количества специализированных упражнений. Спортивные достижения определяются степенью развития и наилучшего сочетания комплекса необходимых для лыжника-спринтера физических и морально-волевых качеств, степенью овладения им технико-тактическим мастерством [5].

Основываясь на данных научно-методической литературы, можно утверждать, что для достижения высоких результатов в лыжных гонках

лыжники должны обладать высоким уровнем скоростно-силовой подготовленности [1, 5, 6, 7].

Целью исследования явилось изучение влияния применения индивидуального метода планирования тренировочных занятий скоростно-силовой направленности, выполняемых круговым методом, на уровень скоростно-силовой подготовленности и спортивные результаты лыжников-гонщиков экспериментальной группы.

Методы и организация исследования:

- 1) анализ научно-методической литературы;
- 2) анализ планирующей документации лыжников-гонщиков младших разрядов в годичном цикле подготовки;
- 3) педагогический эксперимент;
- 4) математическая обработка полученных данных.

С мая 2014 г. по апрель 2015 г. для обоснования эффективности использования индивидуального метода планирования скоростно-силовых тренировок был проведен педагогический эксперимент. В нем приняли участие 36 спортсменов-лыжников (18 человек 1-го и 18 человек 2-го спортивных разрядов) 14-15 лет, из них 18 юношей и 18 девушек.

Уровень развития скоростно-силовых качеств определялся при помощи следующих тестов [5, 6, 7]:

- бег на дистанцию длиной 30 м с хода, с;
- прыжок вверх по В.М. Абалакову без замаха рук, см;
- переход из виса на перекладине в вис согнувшись спереди за 15 с, кол-во раз;
- выпад правой ногой, левая сзади на носок, смена положений ног за 15 с, кол-во раз;
- прыжок в длину с места, м, см;
- пятикратный прыжок в длину с места с ноги на ногу, м, см;
- сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях за 15 с., кол-во раз.

Уровень развития специальных скоростно-силовых качеств определялся на лыжероллерах «СТАРТ» (для конькового стиля) и «МАРВЕ» (для классического стиля) при помощи следующих тестов [7]:

- передвижение на лыжероллерах одновременным одношажным коньковым ходом по равнине 100 м с максимальной интенсивностью, с;
- передвижение на лыжероллерах одновременным одношажным коньковым ходом без палок с одновременным махом рук по равнине 100 м с максимальной интенсивностью, с;
- передвижение на лыжероллерах одновременным бесшажным ходом по равнине 100 м с максимальной интенсивностью, с;
- передвижение попеременным двухшажным классическим ходом по равнине 100 м с максимальной интенсивностью, с;
- передвижение попеременным двухшажным классическим ходом без палок по равнине 100 м с максимальной интенсивностью, с;
- передвижение попеременным бесшажным ходом по равнине 100 м с максимальной интенсивностью, с.

После тестирования скоростно-силовых качеств с участниками эксперимента на лыжероллерной трассе длиной 1200 м в микрорайоне Веснянка была проведена контрольная тренировка на лыжероллерах «Старт» свободным стилем.

По принципу подбора равноценных пар с учетом результатов тестирования были сформированы две группы (контрольная и экспериментальная), спортсмены которых тренировались по общепринятой методике [5].

Единственным различием между тренировочными программами контрольной и экспериментальной групп было то, что для спортсменов экспериментальной группы были разработаны специальные комплексы упражнений для развития скоростно-силовой подготовленности и тренировочные занятия у них проводились круговым методом. Для спортсменов обеих групп было запланировано одинаковое количество тренировочного времени и объемы тренировочных нагрузок. В недельном микроцикле спортсмены обеих групп выполняли по 6 тренировочных занятий, каждое из которых длилось 3 академических часа.

Лыжники экспериментальной группы 3 раза в неделю по 1 часу круговым методом выполняли специально разработанные комплексы упражнений для развития скоростно-силовых качеств.

Лыжники контрольной группы выполняли силовые и скоростно-силовые тренировки по общепринятой программе.

В ходе педагогического эксперимента решалась задача: изучить влияние применения составленных нами индивидуальных комплексов упражнений скоростно-силового характера, выполняемых круговым методом, на уровень скоростно-силовой подготовленности и спортивно-технические результаты лыжников-гонщиков экспериментальной группы.

Индивидуальные комплексы упражнений были составлены для каждого спортсмена экспериментальной группы с учетом уровня развития скоростно-силовых качеств.

Результаты тестирования скоростно-силовых качеств до начала проведения педагогического эксперимента представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Средние результаты тестирования скоростно-силовых качеств лыжников-гонщиков контрольной и экспериментальной групп в начале педагогического эксперимента

Тесты	$\pm \bar{S}_x$				Достоверность различий, p	
	Контрольная группа		Экспериментальная группа			
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки
Бег 30 м с хода, с	5,58±0,14	6,21±0,14	5,62±0,16	6,23±0,37	P>0,05	p>0,05
Прыжок вверх по В. М. Абалакову без взмаха рук, см	29,07±1,76	26±2,71	29,43±1,72	25,86±2,73	P>0,05	p>0,05
Переход из виса на перекладине в вис согнувшись спереди за 15 с, кол-во раз	6,86±0,69	5,86±0,69	6,57±0,53	5,71±0,76	P>0,05	p>0,05
Выпад правой ногой, левая сзади на носок, смена положений ног за 15 с, кол-во раз	43,86±2,34	43,86±2,34	44,29±2,14	43,71±2,69	P>0,05	p>0,05
Прыжок в длину с мес-та, м, см	2,07±0,07	1,97±0,07	2,14±0,21	1,95±0,1	P>0,05	p>0,05
Пятикратный прыжок в длину с места, м, см	11,06±0,16	9,96±0,46	11,14±0,92	9,94±0,56	P>0,05	p>0,05
Стибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях за 15 с, кол-во раз	8,07±0,07	6,13±0,09	8,03±0,09	6,43±1,1	P>0,05	P>0,05

Таблица 2 – Средние результаты тестирования специальных скоростно-силовых качеств лыжников-гонщиков контрольной и экспериментальной групп в начале педагогического эксперимента

Тесты	$\pm \bar{S}_x$				Достоверность различий, p	
	Контрольная группа		Экспериментальная группа		Юноши	Девушки
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки		
Передвижение на лыжероллерах одновременным одношажным коньковым ходом по равнине 100 м с макс. интенс., с	13,48	15,64	13,43	15,59	p>0,05	P>0,05
Передвижение на лыжероллерах одновременным одношажным коньковым ходом без палок с одновременным махом рук по равнине 100 м с макс. интенс., с	16,61	18,51	16,65	18,48	p>0,05	p>0,05
Передвижение на лыжероллерах одновременным бесшажным ходом по равнине 100 м, с макс. интенс., с	15,12	17,76	15,08	17,75	p>0,05	p>0,05
Передвижение попеременным двухшажным классическим ходом по равнине 100 м, с макс. интенс., с	17,62	20,14	17,64	20,16	p>0,05	P>0,05
Передвижение попеременным двухшажным классическим ходом без палок по равнине 100 м, с макс. интенс., с	22,89	24,94	21,94	24,89	p>0,05	P>0,05
Передвижение попеременным бесшажным ходом по равнине 100 м, с макс. интенс., с	18,49	21,37	18,42	21,36	p>0,05	P>0,05

После проведения соревнований на коньковых лыжероллерах на дистанции длиной 1200 м достоверных различий между показателями участников контрольной и экспериментальной групп не выявлено. Средние результаты, показанные девушками контрольной группы (мин, с), – $3,21 \pm 0,46$, экспериментальной – $3,22 \pm 0,38$, ($P > 0,05$), а юношами – $3,14 \pm 0,42$ и $3,15 \pm 0,29$ ($P > 0,05$) соответственно.

Через 12 месяцев после педагогического эксперимента (апрель 2015 г.) было проведено повторное тестирование исследуемых качеств.

Результаты тестирования скоростно-силовых качеств после проведения педагогического эксперимента представлены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Средние результаты тестирования скоростно-силовых качеств лыжников-гонщиков контрольной и экспериментальной групп в конце педагогического эксперимента

Тесты	$\pm \bar{S}_x$				Достоверность различий, p	
	Контрольная группа		Экспериментальная группа		Юноши	Девушки
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки		
Бег 30 м с хода, с	$4,95 \pm 0,18$	$5,8 \pm 0,15$	$3,58 \pm 0,07$	$4,72 \pm 0,37$	p<0,05	p<0,05
Прыжок вверх по В. М. Абалакову без взмаха рук, см	$44,67 \pm 2,78$	$30,33 \pm 2$	$51,22 \pm 2,44$	$37,89 \pm 3,86$	p<0,05	p<0,05
Переход из вися на перекладине в вис согнувшись спереди за 15 с, кол-во раз	$7 \pm 0,71$	$6,06 \pm 1,01$	$10,67 \pm 1$	$7,56 \pm 0,88$	p<0,05	p<0,05

Окончание таблицы 3

Выпад правой ногой, левая сзади на носок, смена положений ног за 15 с, кол-во раз	45,44±1,42	44,89±1,36	50,11±2,26	48,44±2,4	p<0,05	p<0,05
Прыжок в длину с мес-та, м, см	2,20±0,12	2,01±0,07	2,76±0,14	2,42±0,06	p<0,05	p<0,05
Пятикратный прыжок в длину с места, м, см	11,4±0,71	10,13±0,16	12,99±0,82	11,86±0,37	p<0,05	p<0,05
Стибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях за 15 с, кол-во раз	10,05±0,06	8,07±1,11	16,09±0,9	14,09±1,15	p<0,05	p<0,05

Таблица 4 – Средние результаты тестирования специальных скоростно-силовых качеств лыжников-гонщиков контрольной и экспериментальной групп в конце педагогического эксперимента

Тесты	$\pm \bar{S}_x$				Достоверность различий, p	
	Контрольная группа		Экспериментальная группа		Юноши	Девушки
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки		
Передвижение на лыжероллерах одновременным одношажным коньковым ходом по равнине 100 м с макс. интенс., с	13,39	15,58	13,01	15,28	P<0,05	P<0,05
Передвижение на лыжероллерах одновременным одношажным коньковым ходом без палок с одновременным махом рук по равнине 100 м с макс. интенс., с	16,38	18,45	15,74	18,02	P<0,05	P<0,05
Передвижение на лыжероллерах одновременным бесшажным ходом по равнине 100 м, с макс. интенс., с	14,98	17,79	14,11	17,19	P<0,05	P<0,05
Передвижение попеременным двухшажным классическим ходом по равнине 100 м, с макс. интенс., с	17,15	20,05	16,23	19,17	P<0,05	P<0,05
Передвижение попеременным двухшажным классическим ходом без палок по равнине 100 м, с макс. интенс., с	21,87	24,88	20,23	24,09	P<0,05	P<0,05

В конце педагогического эксперимента (апрель 2015 г.) была проведена повторная контрольная тренировка на лыжероллерах «Старт» свободным стилем на дистанции длиной 1200 м на лыжероллерной трассе в микрорайоне Веснянка.

Между результатами, показанными участниками контрольной и экспериментальной групп, выявлены достоверные различия. Средние результаты, показанные девушками контрольной группы (мин, с), - 3,16±0,37, экспериментальной – 3,05 ± 0,26, а юношами – 3,02±0,18 и 2,39 ± 0,20 (P<0,05) соответственно.

После педагогического эксперимента был выявлен значительный прирост показателей, характеризующих уровень быстроты и скоростно-силовой подготовленности лыжников и лыжниц экспериментальной группы.

Наиболее значительный прирост результатов отмечен по следующим тестам: прыжок вверх по В.М. Абалакову без взмаха рук, см; выпад правой ногой, левая

сзади на носок, смена положений ног за 15 с, кол-во раз; прыжок в длину с места, м, см; сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях, кол-во раз.

Несколько меньший прирост результатов отмечен по следующим тестам: бег 30 м с хода, с; переход из виса на перекладине в вис согнувшись спереди за 15 с, кол-во раз; пятикратный прыжок в длину с места, м, см.

Однако следует отметить, что по всем исследуемым показателям выявлены достоверные различия ($p < 0,05$).

Значительный прирост результатов специальной скоростно-силовой подготовленности выявлен у лыжников экспериментальной группы по всем исследуемым тестам.

При этом также необходимо отметить, что лыжники экспериментальной группы техническое мастерство совершенствовали более быстрыми темпами, чем лыжники контрольной группы.

При передвижении на лыжероллерах и лыжах лыжники экспериментальной группы отталкивались руками и ногами быстрее и мощнее, у них отмечался более энергичный и быстрый наклон туловища при одновременном отталкивании руками, более активный вынос маховой ноги вперед, более высокая посадка, а подседание стало более эффективным, с активным переносом центра тяжести тела вперед.

Следовательно, результаты педагогического эксперимента убедительно свидетельствуют об эффективности использования предложенной методики развития скоростно-силовой подготовленности при индивидуальном планировании тренировочных нагрузок у лыжников-гонщиков 1-го и 2-го спортивных разрядов.

Заключение

1. Общая скоростно-силовая подготовленность является базой для значительного увеличения специальной скоростно-силовой подготовленности.

2. Определение уровня скоростно-силовой подготовленности лыжников-спринтеров является весьма актуальным при отборе перспективных спортсменов.

3. Уровень развития различных физических качеств и их изменение под влиянием направленного воздействия следует определять при помощи тестов, что позволит анализировать ход тренировочного процесса, своевременно вносить коррективы и руководить развитием двигательных качеств.

4. Одним из факторов улучшения спортивных результатов лыжников-спринтеров является повышение уровня специальной скоростно-силовой подготовленности в процессе тренировок, направленных на увеличение силы и быстроты отталкивания.

5. От уровня скоростно-силовой и специальной скоростно-силовой подготовленности во многом зависят спортивно-технические результаты в соревнованиях на спринтерских дистанциях.

Список использованных источников

1. Авдеев, А. А. Построение тренировочного процесса лыжников-спринтеров массовых разрядов в подготовительном периоде годичного цикла: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / А. А. Авдеев. – СПб., 2007. – 178 с.

2. Артемьев В. П. Общие основы развития физических качеств и сопряженных с ними способностей / В. П. Артемьев. – Брест : БГТУ, 2001. - 71 с.

3. Волков, Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков [и др.]. – Киев : Олимпийская литература, 2000. – 505 с.

4. Зацюрский, В. М. Физические качества спортсмена : основы теории и методики воспитания / В. М. Зацюрский. – 3-е изд. – М. : Советский спорт, 2009. – 200 с.
5. 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.
6. 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.
7. Листопад, И. В. Лыжные гонки. Методика преподавания : учеб. пособие / И. В. Листопад. – Минск : БГУФК, 2012. – 504 с.
8. Манжосов, В. Н. Лыжный спорт : учеб. пособие для вузов / В. Н. Манжосов, И. Г. Огольцов, Г. А. Смирнов. – М. : Высшая школа, 1979. – 151 с.
9. 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.
10. Семейкин, А.И. Подготовка квалифицированных лыжников-гонщиков: пути оптимизации тренировочного процесса: учеб. пособие / А.И. Семейкин, А.Н. Степанов, Н.А. Старшина; Сибирский государственный университет физической культуры. – Омск: СибГУФК, 2007. – 133 с.

23.11.2015

УДК 612.821.3+159.944+79-053.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОМ СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Е. А. Огурцова,

А. В. Алехнович, д-р мед. наук,

Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения
Центральная детская клиническая больница Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

Аннотация

С целью практического внедрения методического комплекса для оценки психологического статуса спортсменов детско-юношеских команд в спорте высших достижений обследовано 473 спортсмена индивидуальных, индивидуально-групповых и командных видов спорта. Определены показатели соревновательной тревожности, мотивационной направленности, стилей саморегуляции и особенностей поведения в стрессовой ситуации. Проведен сравнительный анализ показателей в группах по видам спорта в зависимости от количества участников и характера взаимодействия. Показано, что юные атлеты, соревнующиеся в индивидуальных видах спорта, ориентированы на разрешение проблемы, а командные игроки используют копинг-стратегии с опорой на социальную поддержку.

RESULTS OF PSYCHOLOGICAL RESEARCHES IN THE ELITE SPORT FOR CHILDREN AND YOUNG PEOPLE

Abstract

With the aim of practical introduction of methodological complex for the assessment of psychological status of the members of elite children and youth teams, 473 athletes of individual, individual - group and team sports were examined. Indicators of anxiety originating from competitions, motivational orientation, self-regulation styles and behavioral peculiarities under stress were

determined. Comparative analysis of indicators in sports groups depending on the number of participants and nature of interaction was carried out. It has been shown that young athletes competed in individual sports long for solving the problem, whereas team players use coping strategies basing on social support.

Введение

Современный спорт характеризуется необходимостью постоянной адаптации к регулярному повышению физических нагрузок, высокой конкуренцией, ростом результатов и спортивного мастерства. Для решения поставленных задач спортсменам приходится испытывать как внешние, так и внутренние нагрузки высокой степени стрессогенности. В связи с этим актуальной проблемой как для исследователей, так и для практиков является изучение психологических свойств личности спортсмена, обеспечивающих эффективную стрессоустойчивость в процессе тренировочной и соревновательной деятельности. К настоящему времени в спортивной психологии достаточно хорошо изучены феноменология, закономерности и механизмы функционирования психики профессионального спортсмена в экстремальных условиях [1-7]. Однако до сих пор мало внимания уделяется исследованиям психологических особенностей детского и юношеского контингента на этапе профессиональной спортивной специализации. Вместе с тем именно в подростковом возрастном периоде происходит закладка и формирование основных предпосылок стрессоустойчивости, необходимых для эффективного достижения уровня мастера спорта международного класса. Кроме того, до настоящего времени актуальными остаются методологические проблемы в отношении выбора адекватных психодиагностических процедур для изучения отдельных психологических феноменов в ходе тренировочной и соревновательной деятельности.

Материалы и методы

На базе ФГБУЗ ЦДКБ ФМБА России в рамках регулярного проведения углубленного медицинского обследования (УМО) юных членов национальных и олимпийских сборных команд России реализуется системный подход к оценке состояния здоровья детей и подростков, включающий психодиагностическую и психокоррекционную работу в отношении улучшения психического, соматического и психологического благополучия юного спортсмена, а также профилактику негативных последствий психоэмоционального стресса в последующие возрастные периоды и во взрослой жизни. Специалистами нашего учреждения разработан и внедряется в практику методический комплекс исследования психологического статуса и критерии количественной и качественной оценки когнитивных и личностных особенностей детей-спортсменов с учетом возрастных закономерностей развития.

Психологическое тестирование прошли 473 спортсмена (232 юноши и 241 девушка) в возрасте от 9 до 17 лет (средний возраст $15,8 \pm 1,7$) со средним стажем тренировочной деятельности 7,5 лет.

Таблица 1 – Распределение обследованных спортсменов по видам спорта

Вид спорта	Всего, кол-во чел.	Юноши, кол-во чел.	Девушки, кол-во чел.
1. Индивидуальные			
Всего:	131	65	66
2. Индивидуально-групповые			
Всего:	164	60	104
3. Командные			
Всего:	178	107	71

В качестве диагностического инструмента были использованы следующие методики: Шкала соревновательной личностной тревожности Р. Мартенаса в адаптации Ю.Л.Ханина, Опросник для оценки мотивации успеха и боязни неудачи А.А. Реана, Шкала стилевых особенностей саморегуляции В.И.Моросановой и Индикатор копинг-стратегий (CSI) в адаптации В.М. Ялтонского, Н.А Сирота.

Результаты и их обсуждение

Первичный анализ полученных результатов проводился по трем группам в соответствии с указанной выше классификацией видов спорта по количеству участников состязания и в зависимости от характера взаимодействия.

По количественной шкале измерения **соревновательной тревожности** производилась оценка среднего значения в группах по видам спорта, отдельно у юношей и девушек. Были выявлены значимые различия в уровне предстартовой тревоги у спортсменов индивидуальных и командных видов спорта: как юноши, так и девушки, соревнующиеся в индивидуальных состязаниях, имеют уровень тревожности выше, чем командные игроки (рисунок 1).

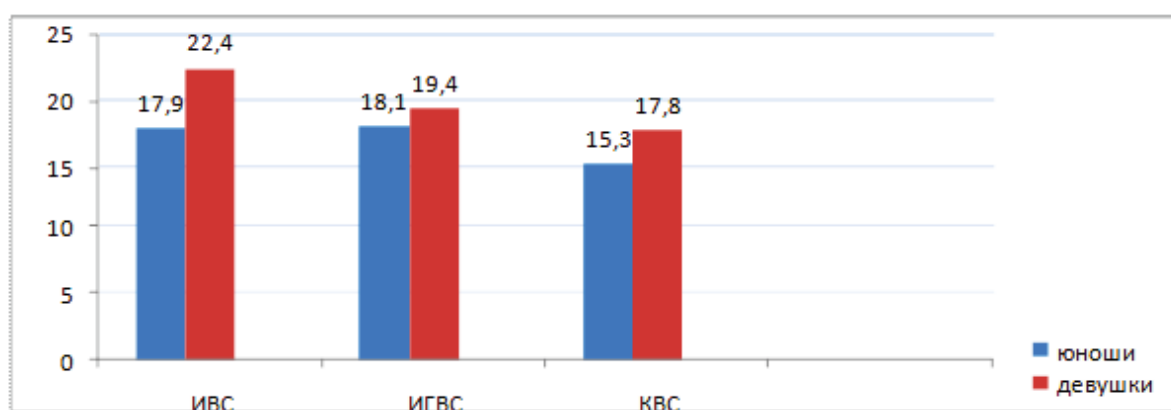


Рисунок 1 – Результаты измерения среднего значения соревновательной личностной тревожности по группам

Такого рода различия количественных показателей, на наш взгляд, обусловлены спецификой соревновательной борьбы: при командной игре подрасткы-спортсмены опираются на эмоциональную поддержку других членов команды, при этом происходит перераспределение ответственности за достижение высокого результата на всех игроков. В то время как в индивидуальных соревнованиях юный спортсмен вынужден самостоятельно преодолевать повышенное психоэмоциональное напряжение, что в наибольшей степени задействует резервные ресурсы организма и приводит к сдвигам в аффективной сфере.

Данные, полученные в результате количественной оценки **преобладающей мотивации** юных спортсменов по видам спорта, представлены в таблице 2. В целом у всех обследованных спортсменов высокой профессиональной квалификации мотив достижения успеха выражен значительно сильнее, чем мотив избегания неудач, что способствует их высокой продуктивности, настойчивости и упорству в достижении поставленных целей. Однако наличие в мотивации умеренно выраженного стремления к избеганию неудач побуждает спортсмена к тщательной отработке спортивного действия, продумыванию и планированию тактики соревновательного поведения.

Таблица 2 – Преобладающие мотивации по видам спорта (% от количества обследованных в каждой группе)

Виды спорта, N=473	Преобладающая мотивация			
	мотивация на неудачу	невыраженный мотивационный полюс		мотивация на успех
		ближе к неудаче	ближе к успеху	
Индивидуальные, n=131	13,9	24,2	26,5	35,4
Индивидуально-групповые, n=164	16,2	18,2	22,6	43,0
Командный, n=178	12,5	16,1	25,4	46,0

Как видно из представленных данных, у представителей командных видов спорта уровень мотивации достижения успеха выше, чем в двух других группах, что обусловлено стремлением не только к получению конкретного результата, но и повышенной потребностью в завоевании авторитета в группе сверстников. Более высокий уровень мотивации на избегание неудачи в группе индивидуальных видов спорта обуславливается преимущественным стремлением спортсмена не только достигнуть высокого результата, но и постоянно самосовершенствоваться и улучшать собственные достижения. В данном случае активность спортсмена опосредуется потребностью избежать поражения, порицания со стороны близкого окружения.

При исследовании **стилей саморегуляции поведения** спортсмены, занимающиеся индивидуальными видами спорта, имели максимальные значения по показателям «программирование», «гибкость» и «самостоятельность» (рисунок 2).

Полученные данные указывают на то, что в ходе профессиональной спортивной деятельности участникам индивидуальных соревнований необходимо гибко адаптироваться к изменениям окружающей среды, постоянно сравнивать, совпадают ли результаты с намеченной целью, своевременно вносить коррективы, самостоятельно принимать решения и отвечать за конечный результат.

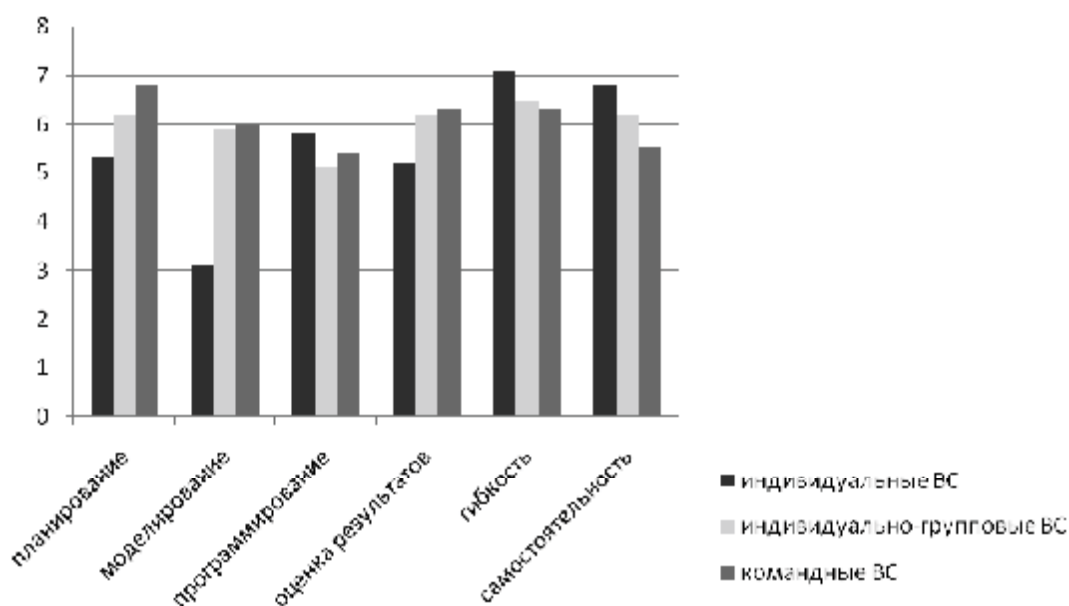


Рисунок 2 – Средние значения показателей саморегуляции поведения у спортсменов по видам спорта

Спортсмены, выступающие в индивидуально-групповых соревнованиях и командных соревнованиях, демонстрировали высокие значения по показателям «планирование», «моделирование» и «оценка результатов», что свидетельствует о том, что в данных видах спорта участники наиболее реалистично оценивают значимые внутренние условия и внешние обстоятельства. Кроме того, спортсмены, выступающие в командных состязаниях, более подвержены влиянию тренерских установок и групповых процессов внутри команды.

Особенности поведения спортсменов в стрессовой ситуации оценивались с помощью шкалы индикатора копинг-стратегий (CSI). Были выявлены количественные различия в преобладающих стратегиях совладания по трем группам (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты оценки преобладающих копинг-стратегий по видам спорта, шкала индикатора копинг-стратегий (CSI)

Поведение в стрессовой ситуации	Виды спорта		
	индивидуальные	индивидуально-групповые	командные
Разрешение проблемы, РП	33,6±4,3	26,8±3,2	24,4±4,3
Поиск социальной поддержки, ПСП	16,5±2,5	27,6±2,1	29,4±3,9
Избегание проблем, ИБ	21,9±3,6	23,8±2,6	24,2±2,6

Спортсмены, соревнующиеся в индивидуальных вида спорта, в условиях действия стресса больше ориентированы на разрешение проблемы (средний балл 33,6±4,3 соответствует высокому уровню значений по шкале РП). В то время как командные игроки предпочитают использовать в своей деятельности копинг-стратегии с опорой на социальную поддержку (средние значения для индивидуально-групповых 27,6±2,1 и 29,4±3,9 для командных видов спорта соответствуют средне-высокому уровню по шкале ПСП). Выявленные различия обусловлены спецификой профессиональной спортивной деятельности: в командных видах спорта спортсмену приходится постоянно взаимодействовать с определенной группой людей с единой мотивацией достижения успеха, в индивидуальных же соревнованиях социальный круг спортсмена ограничен тренером и другими участниками состязания, поэтому опорой для преодоления стресса являются преимущественно его внутриличностные ресурсы.

На основе проведенных исследований отдельных психологических качеств, образующих структуру стрессоустойчивости, была предпринята попытка выделения типологических вариантов реагирования в условиях действия соревновательного и тренировочного стресса. В зависимости от компонентного состава структуры стрессоустойчивости были выделены три группы. К первой группе отнесены спортсмены с психодинамическими детерминирующими базовыми компонентами стрессоустойчивости (ПД) в виде активности, ригидности, эмоциональной возбудимости и быстрого темпа реагирования (118 чел., 24,9% от числа обследованных). Во второй группе подростков (220 чел., 46,5%) в структуре стрессоустойчивости преобладающими компонентами являлись: высокая мотивация стремления к успеху и уровень саморегуляции поведения, гибкость, планирование, конформность (МЛ). К третьей группе (135 чел., 28,5%) отнесены юные спортсмены с высоким уровнем развития системных волевых качеств (СВ), составляющих базовую структуру личности, а именно: выдержка, целеустремленность, настойчивость, высокий уровень самоконтроля, самостоятельность, ответственность, инициативность (рисунок 3).

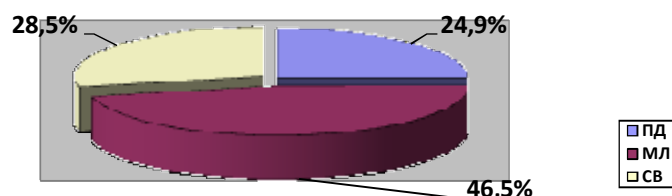


Рисунок 3 – Структура стрессоустойчивости, n=473

Распределение по видам спорта в зависимости от преобладающих компонентов стрессоустойчивости отражено в таблице 4.

Таблица 4 – Преобладающие компоненты в структуре стрессоустойчивости

Базовые компоненты стрессоустойчивости	Виды спорта		
	индивидуальные	индивидуально-групповые	командные
Всего: N=473	n=131чел.	n=164 чел.	n=178 чел.
Психодинамические	24,8%	15,3%	26,6%
Мотивационно-личностные	39,4%	59,7%	47,3%
Системно-волевые	35,8%	25,0%	26,1%

Как видно из представленных данных, стрессоустойчивость спортсменов командных и индивидуально-групповых видов спорта обуславливается преимущественно мотивационно-личностными феноменами, напрямую связанными с социально-психологическими факторами, поведением и взаимоотношениями подростка в группе. В индивидуальных видах спорта фактор социального окружения не оказывает ведущего влияния на стрессоустойчивость спортсмена, а на первый план выступают его индивидуально-личностные особенности с преобладанием психодинамических или системно-волевых компонентов.

Заключение

Проведенное исследование выявило «проблемные зоны» в методологии изучения психологии юных спортсменов, что позволяет наметить ряд перспективных задач, реализация которых обеспечит вклад в успешное формирование личности спортивных профессионалов высокого уровня мастерства на этапе первичной специализации:

Дальнейшее совершенствование методического комплекса для изучения психологических феноменов подросткового возраста в условиях профессиональной спортивной деятельности.

Изучение факторов формирования мотивации достижения успеха у спортсменов на ранних возрастных этапах.

Изучение динамики психологических показателей в ходе тренировочного процесса с учетом специфики возраста и спортивной деятельности (видов спорта, требующих скоростных, силовых, когнитивных качеств).

Разработка индивидуальных психологических рекомендаций по выбору наиболее целесообразных форм деятельности и способов психической саморегуляции на этапах тренировочного процесса и соревновательной борьбы.

В современном спорте психологический фактор нередко имеет решающее значение для достижения намеченных целей как во время тренировок, так и в ходе соревновательной борьбы. В связи с этим основными задачами, требующими комплексного, междисциплинарного подхода, становятся психодиагностика личностных качеств молодых спортсменов, разработка индивидуальных рекомендаций по их успешной адаптации в условиях по-

стоянного психоэмоционального стресса, подготовка и реализация психологических программ реабилитации.

Список использованных источников

1. Дуйнова, Т. О. Особенности стрессоустойчивости спортсменов командных и индивидуальных видов спорта / Т. О. Дуйнова // ЛОМОНОСОВ-2012 : материалы Междунар. молодежного науч. форума / Отв. ред. А. И. Андреев, А. В. Андриянов, Е. А. Антипов, К. К. Андреев, М. В. Чистякова. [Электронный ресурс] — М. : МАКС Пресс, 2012.
2. Ильин, Е. П. Психология индивидуальных различий / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2004. – 701 с.
3. Моросанова, В. И. Стилевые особенности саморегуляции личности / В. И. Моросанова // Вопросы психологии. – №1. – 1991. – С. 118–127.
4. Реан, А. А. Психология изучения личности : учеб. пособие / А. А. Реан. – СПб.: Изд-во Михайлова В. А., 1999. – 288 с.
5. Ханин, Ю. Л. Русский вариант шкалы соревновательной личностной тревожности / Ю.Л. Ханин // Стресс и тревога в спорте. – М. : Физкультура и спорт, 1983. – С. 1146–156.
6. Хекхаузен, Х. Психология мотивации достижения / Х. Хекхаузен. – СПб. : Речь, 2001. – 256 с.
7. Шагиев, Р. М. Структурно-функциональные характеристики стрессоустойчивости в спортивной деятельности : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.03 / Р. М. Шагиев. – Ярославль, 2003. – 180 с.

14.12.2015

УДК 796.325+796.015+796.092.29

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ КАК СРЕДСТВО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Р. В. Селявко, Белорусский государственный университет физической культуры

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы педагогического управления учебно-тренировочным процессом волейболистов с помощью методики оценки эффективности их технико-тактических действий в процессе игры. Использование данной методики способствует оказанию помощи тренеру команды в ключевых вопросах тренировочной и соревновательной деятельности: определению стартового состава команды, оперативного вмешательства в ход матча, выявления сильных и слабых сторон технико-тактических действий игроков для корректировки их тренировочного процесса и т.д. Знакомство волейболистов с представленной методикой положительно влияет на понимание ими своих технико-тактических действий и приводит к улучшению качества игры.

ANALYSIS OF COMPETITION PERFORMANCE OF VOLLEYBALL PLAYERS AS A MEANS OF PEDAGOGICAL MANAGEMENT OF THEIR TRAINING ACTIVITY

Abstract

This article analyses pedagogical management issues of volleyball players' training activity by the means of performance evaluation of their technical and tactical

actions during the game. Application of this method assists coach in solving main difficulties of training and competitive activity, such as making decision on starting lineup of the team, effective interference in the course of play, detection of advantages and disadvantages of players' technical and tactical actions for correction of their training process, etc. The use of the introduced method allows volleyball players to understand their technical and tactical actions better and improves game performance.

Введение

Один из важнейших элементов системы управления подготовкой спортсменов – комплексный контроль, который предусматривает практическую реализацию различных видов контроля, в том числе оперативного, применяемого для получения объективной информации [5]. Успешная работа тренера во многом зависит от умения фиксировать результаты игровой деятельности спортсменов, анализировать полученные данные, методически грамотно строить учебно-тренировочный процесс команды. Важным показателем управления тренировочным процессом является полезность действий игроков и команды в целом, определяющаяся коэффициентом действия. Коэффициент действий игроков и команды – это условные понятия, которые определяются суммой действий игроков с учетом влияния на них различных обстоятельств (действия противника, простые или сложные условия выполнения того или иного технического приема, тактической комбинации; качество доводки мяча при приеме, передачи мяча для нападающего удара и т. п., даже линия судейства). Это необходимо для более объективной оценки эффективности действий каждого игрока [9].

Необходимость правильной оценки уровня технико-тактической подготовленности волейболистов-студентов обусловила направленность исследования, проведенного на кафедре спортивных игр Белорусского государственного университета физической культуры (БГУФК).

Цель исследования: анализ эффективности соревновательной деятельности волейболистов мужской сборной команды БГУФК для решения проблем педагогического управления учебно-тренировочным процессом.

Задачи исследования:

1) Разработать протокол оценки эффективности игровых действий для сбора показателей технико-тактических действий (ТТД) непосредственно в процессе соревновательной деятельности волейболистов – студентов БГУФК.

2) Модифицировать методику количественной оценки эффективности соревновательной деятельности (Бунин В. Я., 1985 г.) с учётом тенденций современного волейбола.

3) Внедрить методику количественной оценки эффективности соревновательной деятельности в учебно-тренировочный и соревновательный процесс мужской команды БГУФК по волейболу.

Гипотеза исследования: предполагается, что в зависимости от полученных показателей оценки ТТД волейболистов на соревнованиях можно управлять учебно-тренировочным процессом команды, а также определять оптимальное сочетание игроков на площадке для их дальнейшего участия в играх.

Методы и организация исследования

Основными методами нашего исследования являются:

1. Анализ и изучение литературных источников.
2. Метод педагогического наблюдения.
3. Педагогический эксперимент.

4. Метод математической обработки данных.

5. Анкетирование.

Работа выполнялась в три этапа с 2012 г. по 2015 г. на базе учебно-спортивного комплекса БГУФК, а также в спортивных залах г. Минска.

На 1-м этапе (сентябрь 2012 г. – сентябрь 2014 г.) проводились предварительные исследования. Выявлялись подходы к решению проблемы оценки эффективности технико-тактических действий волейболистов, анализировалась эффективность игровых действий высококвалифицированных волейболистов, а также волейболистов – студентов БГУФК в играх Любительской Волейбольной Лиги (ЛВЛ) сезонов 2012/2013, 2013/2014 г.

Результатом 1-го этапа явилось установление теоретико-методических предпосылок для дальнейшего исследования. Был разработан протокол оценки эффективности игровых действий волейболистов, модифицирована методика оценки (на основании методики В. Я. Бунина 1985 г.).

На 2-м этапе (сентябрь-октябрь 2014 г.) нами на основе методики количественной оценки эффективности технико-тактических действий волейболистов разработан протокол оценки эффективности соревновательной деятельности; модифицирована сама методика, а именно – критерии оценки с учётом специфики современного волейбола; проведено исследование показателей эффективности игровых действий волейболистов – студентов БГУФК.

На 3-м этапе (октябрь 2014 г. – март 2015 г.) проводился анализ эффективности игровых действий волейболистов мужской сборной БГУФК на соревнованиях ЛВЛ 2014/2015 г.; осуществлялась коррекция учебно-тренировочного процесса на основе анализа полученных в ходе исследования данных.

Результаты исследования и их обсуждение

Обсуждение результатов исследования позволило сделать выводы, разработать практические рекомендации и внедрить методику оценки эффективности игровых действий волейболистов в практику подготовки спортсменов мужской сборной БГУФК по волейболу.

Качество управления командой в волейболе – один из факторов, влияющих на успешность выступления на соревнованиях. В системе педагогического управления командой волейболистов выделяют:

1. Управление игроками во время соревнований;
2. Управление учебно-тренировочным процессом.

Управление командой волейболистов во время соревнований делится на:

- 1) оперативное (непосредственная подготовка к матчу, управление действиями спортсменов в процессе игры и т.д.);
- 2) стратегическое (разработка стратегических планов, тактических новшеств и т.д.).

Под управлением учебно-тренировочным процессом в волейболе понимают деятельность по постановке реальной цели подготовки, перспективных и текущих задач; определение методов, средств и путей решения этих задач; организацию учебно-тренировочного процесса. В управление спортивной тренировкой входит планирование тренировочного процесса, текущий контроль процесса тренировки и состояния тренированности, а также обобщение и анализ данных контроля и внесение необходимых корректив в планирование (как в задачи плана, так и в способы их реализации). В практике волейбола принято различать многолетнее, перспективное, годовое и текущее планирование [6].

В учебно-тренировочной работе особенно важна срочная контрольно-корректировочная информация, когда занимающийся сам замечает свои ошибки и старается их исправить. Эта информация основана на оценочных суждениях и критериях оценки на этапах закрепления двигательного навыка и формирования умения применить знания и двигательные навыки в процессе самостоятельных занятий. Большое значение приобретает информативность сформированных критериев, эталонов самооценки, на основе которых учащиеся реализуют собственную контрольную функцию, воспринимают и осмысливают контролирующее воздействие тренера [4].

Контроль соревновательной деятельности в виде оценки эффективности технико-тактических действий – важнейший рычаг в управлении учебно-тренировочным и соревновательным процессом команды.

Об эффективности соревновательной деятельности можно судить по спортивному результату на соревнованиях. Однако сам результат не всегда является отражением успешности выполнения тех или иных технико-тактических действий. В процессе регистрации соревновательной деятельности можно получить информацию о частных показателях (отдельных технических приёмах: подача, атака, приём, блок и т.д.) А тренер, в свою очередь, получает информацию о том, сколько игрок выполнил тех или иных технических элементов и какой процент из них был успешным. Структуру соревновательной игровой деятельности следует рассматривать как совокупность технико-тактических приемов, операций, объединенных в целостную систему результативных действий [2].

Чтобы иметь возможность правильно анализировать соревновательную деятельность в волейболе, необходимо понять, что волейбол – это спортивная игра. Существует теория игр, иначе называемая теорией вероятности, разработанная специально для прогнозирования возникновения некоторых событий на основе предшествующих событий. Это в полной мере подходит к волейболу, так как основное событие, основная цель эпизода (а игра в волейбол состоит из эпизодов) – выигрыш мяча – является результатом некоторых действий (подача, прием, атака и т. д.).

В качестве критерия эффективности игровых действий в волейболе используется вероятность выигрыша мяча или успешного решения другой игровой задачи с учётом возможного многократного перехода мяча от одной команды к другой в ходе розыгрыша. В соответствии с требованиями к оценкам сложных систем [3] значения критериев эффективности вычисляются на основании математического описания моделей игры. Эти теоретико-вероятностные модели образуют многоуровневую иерархическую систему, что позволяет не только получить оценки эффективности различных игровых действий, но и проследить их связь с результатом партии или встречи в целом. Эти тезисы и являются основными положениями методики количественной оценки эффективности соревновательной деятельности, которую мы использовали в экспериментальной части исследования (методика предложена В. Я. Буниным в 1985 году).

По результатам первого этапа нашего исследования были установлены числовые показатели (коэффициенты), достижение которых в процессе соревнования можно считать необходимым уровнем выполнения технических приёмов для волейболистов. В работах многих авторов [3, 8, 10] отмечалось, что в играх, в которых принимали участие волейболисты высокой квалификации, среднее значение показателей эффективности технико-тактических действий (ТТД) следующее:

1. Подача – коэффициент в диапазоне 0,410–0,450.
2. Атака – коэффициент 0,600–0,630.
3. Приём – коэффициент 0,540–0,570.
4. Блок – коэффициент 0,180–0,230.

Анализ протоколов оценки эффективности соревновательной деятельности волейболистов – студентов БГУФК за 2012–2014 г. показал, что коэффициенты эффективности, предложенные В. Я. Буниным в качестве средних показателей в играх команд высокой квалификации, таковыми являются и для соревнований ЛВЛ, в которых участвует волейбольная команда БГУФК. Необходимым уровнем показателей эффективности выполнения игровых действий можно считать значение коэффициента для подачи – 0,410; для атаки – 0,600; для приёма – 0,570; для блока – 0,230.

Одной из исследовательских задач была разработка протокола оценки эффективности соревновательной деятельности на основании методики количественной оценки эффективности технико-тактических действий (В. Я. Бунин, 1985 г.). В то же время мы модифицировали сами критерии оценки выполненного технического приёма, что было обусловлено новыми тенденциями в процессе соревновательной деятельности на современном этапе развития волейбола.

Изменения коснулись следующих технических приёмов:

1. Подача и приём подачи.

В. Я. Бунин при оценке подачи выделяет шесть предполагаемых вариантов результата выполнения технического приёма (немедленный выигрыш мяча подачей; мяч после подачи возвращён без атаки; связующий соперника после приёма подачи делает передачу снизу; связующий после приёма делает передачу сверху вне площадки нападения; связующий делает передачу сверху из площадки нападения; ошибка при подаче).

Нами было определено 4 варианта результата данного игрового действия:

- 1) выигрыш мяча (коэффициент по Бунину – 1, является числовым отбражением полезности выполненного действия);
- 2) мяч не доведён (при подаче – 0,450, при приёме – 0,550);
- 3) мяч доведён (при подаче – 0,350, при приёме – 0,650);
- 4) ошибка (коэффициент – 0).

Уменьшение количества вариантов результата действия обусловлено тем, что:

- возвращение мяча первым касанием при некачественном приёме случается достаточно редко;
- передачи мяча снизу и сверху вне площадки нападения для дальнейшей атаки в современном волейболе сходны по своим параметрам и, на наш взгляд, одинаково влияют на вероятность выигрыша мяча атакой.

2. Блок

Бунин В.Я. выделял четыре варианта результата выполнения блокирования (результативный блок; мяч после блокирования остался на стороне противника; мяч после блокирования остался на стороне блокировавших; ошибка при постановке блока, мяч проигран).

Мы выделили три основных варианта выполненного технического приёма:

- 1) мяч выигран блоком (коэффициент по Бунину – 1);
- 2) мяч остался в игре (независимо от стороны, количественное выражение коэффициента – 0,520);
- в) мяч проигран блоком (коэффициент – 0).

Значение коэффициента 0,520 обусловлено тем, что по методике Бунина при оставлении блоком мяча на своей стороне мы получаем коэффициент 0,580,

а при оставлении на стороне противника – 0,460. Предположив, что такие исходы будут повторяться примерно с одинаковой частотой, мы имеем возможность предложить коэффициент 0,520 как среднее арифметическое числовых значений 0,580 и 0,460.

Неизменными остались критерии оценки нападающих ударов:

- а) мяч выигран (коэффициент – 1);
- б) мяч остался в игре (коэффициент – 0,470);
- в) мяч проигран при атаке (коэффициент – 0).

На основании методики количественной оценки эффективности технико-тактических действий волейболистов (В.Я. Бунин, 1985 г.) мы разработали протокол оценки эффективности игровых действий волейболистов для анализа соревновательной деятельности игроков мужской сборной БГУФК по волейболу. Фрагмент данного протокола представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Фрагмент протокола для оценки эффективности игровых действий волейболистов (на примере подачи и атаки)

ПРОТОКОЛ оценки эффективности игровых действий волейболистов								
		ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРИЁМ						
		ПОДАЧА				АТАКА		
№	ФИО	Эйс	мяч не доведён	мяч доведён	ошибка	Забил	мяч оставлен в игре	ошибка

Условные обозначения:

- «эйс» – мяч выигран непосредственно с подачи;
- мяч не доведён (соперником) – игровая ситуация, когда после приёма мяча связующий соперника ограничен в выборе вариантов продолжения атаки из-за неудобного места своего касания с мячом (далеко от сетки, без возможности передачи игроку первого темпа);
- мяч доведён (соперником) – игровая ситуация, когда после приёма мяча связующий соперника имеет возможности для всего разнообразия продолжения атаки (первым темпом в зоне 3, атаки из зон 2 и 4, а также из зоны 6 – «пайп»);
- ошибка – немедленный проигрыш очка при выполнении технического приёма;
- забил (при атаке) – немедленный выигрыв мяча при помощи нападающего удара;
- оставил в игре (при атаке) – ситуация, когда после выполнения нападающего удара мяч сыгран соперником в защите, и розыгрыш продолжается.

В процессе игры наблюдатели фиксировали исход каждого технико-тактического действия (ТТД) волейболиста команды БГУФК, делая пометку (точку, звёздочку и т. д.) в соответствующую графу. В итоге мы получали протокол с набором точек в каждой графе. Глядя на него, тренер имеет возможность оперативного вмешательства в ход игры путём определённых указаний или замены. После игры протокол подлежал срочной обработке, в результате которой мы получали оперативные цифровые данные полезности действий игрока в прошедшей игре. Эти цифровые данные в тот же день в течение первых двух часов после окончания игры рассылались игрокам по электронной почте или социальным сетям для дальнейшего самоанализа. Пересылаемый

файл содержал информацию об эффективности выполнения игроками основных технико-тактических приёмов игры (подача, приём, атака, блок), а игроки были ранжированы по степени успешности выполнения каждого из этих приёмов. Данная информация, основанная не на субъективных впечатлениях, а подтвержденная числовыми показателями, играет важную роль не только для тренера, но и для процесса самоанализа и самоконтроля игроком собственных технико-тактических действий. Это даёт основание для корректировки тренировочного процесса.

Заключение

Процесс определения стартового состава команды в волейболе зачастую затрагивает некоторые моральные аспекты и предопределяет наличие проблемных ситуаций, не имеющих однозначного решения. Каждый игрок достаточно субъективно оценивает собственный уровень игры по сравнению с его конкурентом по позиции. Более того, многие специалисты и болельщики часто склонны к эмоциональной оценке полезности игрока для команды. Эффективные действия в волейболе (например, мощный нападающий удар; силовая подача в прыжке) могут существенно влиять на оценку полезности игрока окружающими, что не имеет при этом под собой статистической основы. В этом случае эмоциональный фактор при оценивании – главенствующий.

Исходя из вышеизложенного нами была определена необходимость использования системы оценки эффективности технико-тактических действий в тренировочной и соревновательной деятельности мужской сборной команды БГУФК по волейболу. Тем самым предполагалось решение ряда задач, как тренерских (определение оптимального сочетания игроков), так и игровых (повышение показателей личной эффективности), что в совокупности неизменно ведёт к улучшению результата команды.

В результате исследования нами был проведён анализ эффективности игровых действий волейболистов мужской сборной команды БГУФК с целью педагогического управления их учебно-тренировочным процессом. Решены следующие задачи:

1) Разработан протокол оценки эффективности игровых действий для сбора показателей технико-тактических действий непосредственно в процессе соревновательной деятельности волейболистов.

2) Модифицирована методика количественной оценки эффективности соревновательной деятельности (Бунин В.Я., 1985 г.) с учётом тенденций современного волейбола.

3) Методика количественной оценки эффективности соревновательной деятельности внедрена в учебно-тренировочный и соревновательный процесс мужской сборной команды БГУФК по волейболу.

Данная методика (с использованием разработанного протокола оценки эффективности ТТД) может применяться тренерами команд различной квалификации для получения показателей полезности отдельных игроков, что позволит:

- правильно оценить уровень подготовленности игроков своей команды и игроков команды соперника;
- оценить вклад каждого игрока в достижение положительного результата команды на соревнованиях;
- выявить технико-тактические действия, требующие совершенствования в рамках учебно-тренировочных занятий по волейболу.

Использование модифицированной нами методики оценки эффективности игровых действий и разработанного протокола оценки эффективности ТТД

позволит наблюдателю безошибочно оценивать эффективность игровых действий волейболистов в процессе соревновательной деятельности.

Для последующего управления учебно-тренировочным процессом целесообразно использовать полученные данные эффективности соревновательной деятельности игроков своей команды на разных этапах ее подготовки.

Список использованных источников

1. Барчукова, Г. В. Способ оценки технического и технико-тактического мастерства спортсменов в индивидуально-игровых видах спорта [на примере настольного тенниса] / Г. В. Барчукова, Ю. Н. Лохов. – Теория и практика физ. культуры. – 1998. – № 2. – С. 50–54.
2. Бунин, В. Я. Количественная оценка соревновательной деятельности в волейболе / В. Я. Бунин // Педагогический контроль за специальной физической и технической подготовленностью квалифицированных волейболисток: метод, рекомендации / Бел. гос. орденосный ин-т физ. культуры; сост. Э. К. Ахмеров, В. Я. Бунин, В. Я. Ивановский. – Минск, 1985. – С. 15–35.
3. Бунин, В. Я. Методология динамического прогнозирования спортивных результатов в игровых видах спорта / В. Я. Бунин // Волейбол и теннис в современном спортивном движении: Материалы Международной научно-практической конференции. Минск, 23 февраля 2000 г. – Минск : АФВиС РБ, 2000. – С. 20–26.
4. Демчишин, А. А. Подготовка волейболистов / А. А. Демчишин, Б. С. Пилипчук. – Киев, 1979. – 104 с.
5. Зациорский, В. М. Комплексный контроль в подготовке спортсменов / В. М. Зациорский. – М. : ФиС, 1987. – 256 с.
6. Клещев, Ю. Н. Управление тренировочным процессом в системе многолетней подготовки команд высших разрядов по волейболу : учеб. пособие для студентов, аспирантов и слушателей фак. пов. квал. ГЦОЛИФКа / Ю. Н. Клещев; ГЦОЛИФК. – М., 1983. – 34 с.
7. Маслов, В. Н. Соревновательная деятельность квалифицированных волейболистов / В. Н. Маслов // Подготовка спортсменов высокой квалификации в спортивных играх. – Киев, 1992. – С. 34–38.
8. Поздняк, Н. В. Комплексная оценка эффективности соревновательной деятельности в волейболе с использованием компьютерной программы-методики «VOLLEYstat», базы данных и рейтинговой оценки / Н. В. Поздняк // Sport Revju. – 2001. – С. 4–14.
9. Управление тренировочным процессом квалифицированных волейболистов / под ред. В. А. Запорожанова, В. Н. Платонова. – Киев, 1985. – 192 с.
10. Ширяев, И. А. Волейбол: учеб. пособие / И. А. Ширяев; Э. К. Ахмеров. – Минск: БГУ, 2005. – 243 с.

23.11.2015

УДК 796.433.1

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫСТУЛЕНИЯ БЕЛОРУССКИХ ТОЛКАТЕЛЬНИЦ ЯДРА НА ЧЕМПИОНАТЕ МИРА ПО ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ 2015 ГОДА

Е. Г. Тычина,

Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В статье представлена многолетняя динамика спортивных достижений белорусских толкательниц ядра. Предпринята попытка спрогнозировать соревновательные результаты их выступления на чемпионате мира по легкой атлетике 2015 г. Проведен сравнительный анализ прогнозных и фактических результатов выступления.

COMPETITION RESULTS PREDICTION OF BELARUSIAN WOMEN SHOT PUTTERS DURING THE WORLD CHAMPIONSHIP 2015 IN ATHLETICS

Abstract

This article contains longstanding dynamics of competition results of Belarusian women shot putters. The author makes an attempt to predict the results of their performance during the World Championship 2015 in Athletics. The comparative analysis of actual and predicted competition results has been carried out.

Введение

Спорт сегодня – это не просто состязания. Спортивные победы на мировой арене демонстрируют успехи развития государства. Значительное повышение социально-политической престижности высших спортивных достижений и возрастание конкуренции на международной спортивной арене делают важным для каждой страны прогнозирование соревновательного результата своих спортсменов на крупнейших международных соревнованиях [1]. Таким образом, знание того результата, который обеспечит успешное выступление спортсмена на планируемых соревнованиях, является ключевым звеном всей предстоящей тренировочной работы. Это необходимо, в первую очередь, для проектирования целевых программ подготовки спортсменов, а во-вторых, для оптимизации отбора кандидатов в сборную команду, реально претендующих на награды. Именно поэтому прогнозированию в спорте уделяется все больше внимания [2, 3].

Спортивное прогнозирование – форма конкретизации предвидения перспектив развития того или иного процесса или явления, характерного для спортивной деятельности. Задача прогнозирования сводится к выявлению такого вероятного развития конкретного явления, которое в наибольшей степени соответствует научному знанию, отражает передовые тенденции и, в результате, определяет процесс достижения заданного эффекта. Прогнозирование тесно связано с управлением, поскольку обеспечивает достаточно обоснованные предпосылки для принятия управленческих решений как в сфере организации спорта, так и в сфере спортивной подготовки соревновательной деятельности [4].

Прогнозирование обычно подразделяют на краткосрочное, среднесрочное, долгосрочное, сверхдолгосрочное. Применительно к различным сферам деятельности эти виды прогнозирования связывают с различными сроками. В общественных науках краткосрочное прогнозирование охватывает промежуток 1–2 года, среднесрочное – 5–10 лет, долгосрочное – 15–20, сверхдолгосрочное – 50–100 лет [5]. В спорте, с учетом его специфики и характера решаемых задач, краткосрочное прогнозирование связано с небольшими временными промежутками, которые обычно исчисляются минутами и часами, днями; среднесрочное – неделями и месяцами; долгосрочное прогнозирование может охватывать периоды от 1–2 до 3–4 лет, сверхдолгосрочное – от 6–10 до 15–20 лет и более [4].

Прогнозированию в спорте подвергаются самые различные процессы и явления, в том числе спортивный результат, знание которого позволяет эффективно использовать в тренировочном и соревновательном процессе комплекс факторов, способствующих повышению надежности выполнения соревновательных действий [4]. Развитие уровня спортивных достижений можно прогнозировать почти во всех видах спорта. Принято считать, что в видах спорта с объективно измеряемыми результатами, полученными

в относительно постоянных внешних условиях, это можно сделать весьма легко. К таким видам спорта относится, например, легкая атлетика [6, 7].

Анализ научной литературы показал, что для прогнозирования спортивных результатов используются различные методы. Специалисты считают, что ошибочно привязывать динамику результатов во всех видах спорта к какой-либо одной функции, так как закономерности роста результатов в каждом из них весьма специфичны. Значительное распространение при прогнозировании спортивных результатов в измеряемых видах спорта получили методы экстраполяции: продление в будущем тенденции, наблюдавшейся в прошлом. Основу экстраполяционных методов прогнозирования составляет изучение временных динамических рядов, представляющих собой упорядоченные во времени значения спортивных результатов. Для аналитического выравнивания динамических рядов берется либо прямая линия, либо логистическая кривая. Во многом это зависит от длительности рассматриваемого периода наблюдения и периода прогноза [6, 8]. Для прогнозирования соревновательной эффективности спортсменов также предлагается использовать математическое моделирование процесса изменения достигаемого спортивного результата. Математическое моделирование представляет собой построение линейной регрессионной модели данных, а также построение линии тренда на будущий период [9, 10]. Получили распространение при прогнозировании методы экспертных оценок, где в качестве экспертов привлекаются опытные теоретики и практики в данной области познания [11].

В последнее десятилетие разработке прогнозирования спортивных достижений и научному обоснованию методов получения прогнозных оценок способствует широкое внедрение в практику научно-исследовательской работы компьютерных технологий, существенно ускоряющих и упрощающих обработку экспериментальных данных [12, 13]. Так, во многих широко распространенных программах, таких, например, как электронные таблицы Microsoft Office Excel, имеются встроенные функции экстраполяции.

Возможные преимущества какого-либо прогноза по сравнению с другими оцениваются выявлением его эффективности. Под эффективностью прогноза понимают меру оценки качества (точности) прогноза, являющуюся основанием для принятия оптимального решения.

По мнению Ю. Ф. Курамшина, точность прогнозов, полученных методом экспертных оценок и компьютерного моделирования, выше, чем точность линейных экстраполяций динамических рядов. При этом, чем короче срок экстраполяции, тем более надежные и точные результаты дает прогноз [6].

К. А. Киселева считает, что оптимальными методами прогноза спортивных результатов являются: метод экспертных оценок и метод экстраполяции, обладающие достаточной точностью и наиболее приемлемые для практического применения. Однако метод экстраполяции при прогнозировании спортивных результатов является более надежным, чем при прогнозировании методом экспертных оценок. Поэтому для эффективного управления тренировочным процессом необходимо применять комплексную методику прогнозирования спортивных достижений, ведущую роль в которой играют математическое прогнозирование и метод экспертных оценок [14].

Поскольку на соревновательный результат оказывает влияние множество факторов, и границы влияния этих факторов определить нелегко, то любой прогноз не может гарантировать стопроцентную точность. Он всегда имеет какую-то ошибку.

Целью исследования явилась попытка спрогнозировать результат выступления белорусских легкоатлетов, специализирующихся в толкании ядра, на чемпионате мира 2015 года в Пекине и оценка точности полученного прогноза.

Методы и организация исследования

В ходе исследования применялись следующие методы: анализ и обобщение научно-методической литературы, анализ топ-листов и официальных протоколов выступлений легкоатлетов на международных и республиканских соревнованиях, графические методы анализа, математическая обработка данных. Для расчета прогноза использовалась линейная регрессия.

На чемпионате мира по легкой атлетике 2015 г. в толкании ядра нашу страну представляли 3 спортсменки. Предпринятая нами попытка спрогнозировать результат их выступления содержит несколько вариантов. На основании топ-листов и протоколов выступлений на международных и крупных республиканских соревнованиях, представленных на официальных сайтах Международной ассоциации легкоатлетических федераций (ИААФ) и Белорусской федерации легкой атлетики, были построены динамические (временные) ряды соревновательных результатов спортсменок, охватывающие многолетний период. Первый вариант прогноза рассчитывался с учетом всего временного ряда. Во втором варианте мы использовали ту часть временного ряда, где начинала прослеживаться определенная тенденция в динамике результатов последних лет. В третьем варианте прогноз строился только по соревновательным результатам 2015 года.

Прогнозное значение рассчитывалось при помощи встроенной функции ПРЕДСКАЗ MS Excel. Данная функция предсказывает будущее значение с использованием линейной регрессии. Уравнение для функции ПРЕДСКАЗ имеет вид (1):

$$a + b \times x, \quad (1)$$

где a рассчитывается по формуле (2), b – по формуле (3):

$$a = y_{\text{ср.}} - b \times x_{\text{ср.}}, \quad (2)$$

$$b = \frac{\sum \times (x - x_{\text{ср.}}) \times (y - y_{\text{ср.}})}{\sum \times (x - x_{\text{ср.}})^2}, \quad (3)$$

где x и y – средние значения выборок (известные значения x – порядковый номер соревнований, известные значения y – соревновательный результат).

Был проведен сравнительный анализ фактических результатов выступления спортсменок на чемпионате мира 2015 г. с прогнозируемыми. Для выявления точности прогноза были рассчитаны разности фактических и предсказанных результатов, рассчитаны отклонения (%) прогнозных значений от реального результата.

Результаты исследования и их обсуждение

Временные ряды соревновательных результатов спортсменок М.Н. и Л.Ю. включают данные с 2005 по 2015 годы (рисунки 1, 2). У Д.А. для составления динамического ряда были использованы соревновательные результаты, охватывающие период с 2009 по 2015 годы (рисунок 3).

Из рисунка 1 видно, что самый высокий соревновательный результат 20,70 м М.Н. показала в 2008 г. после чего соревновательные показатели ухудшались

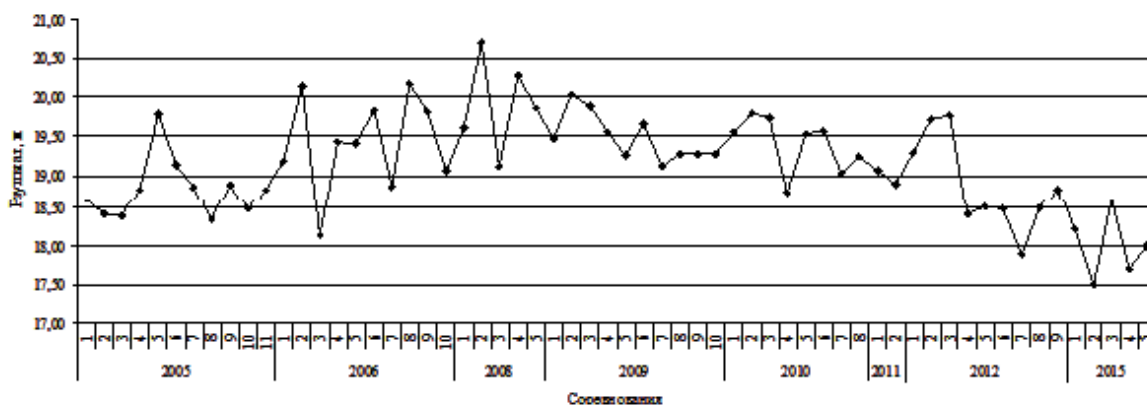


Рисунок 1 – Динамика соревновательных результатов толкательницы ядра М.Н.

и на четырех последних стартах 2009 г. составили 19,12–19,27 м. С 2010 г., после повышения результата до 19,80 м, мы наблюдаем его неравномерное снижение до диапазона 17,50–18,00 м в 2015 году. Именно этот временной период (2010–2015 годы), отражающий определенную тенденцию, был взят нами для второго варианта прогноза.

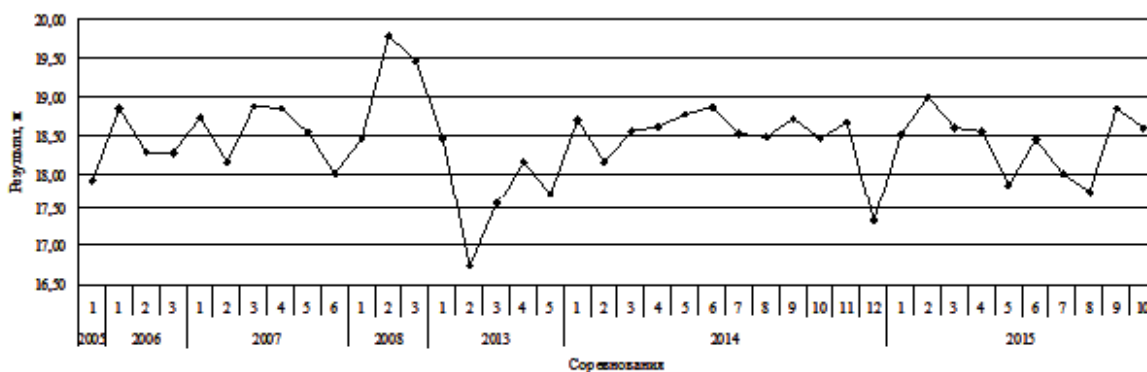


Рисунок 2 – Динамика соревновательных результатов толкательницы ядра А.Ю.

Анализ динамического ряда А.Ю. (рисунок 2) показал, что с 2014 года можно говорить о тенденции относительной стабилизации соревновательных результатов, находящихся в пределах 17,76–19,00 м. Исключение составляет результат 17,33 м на последних соревнованиях 2014 г.

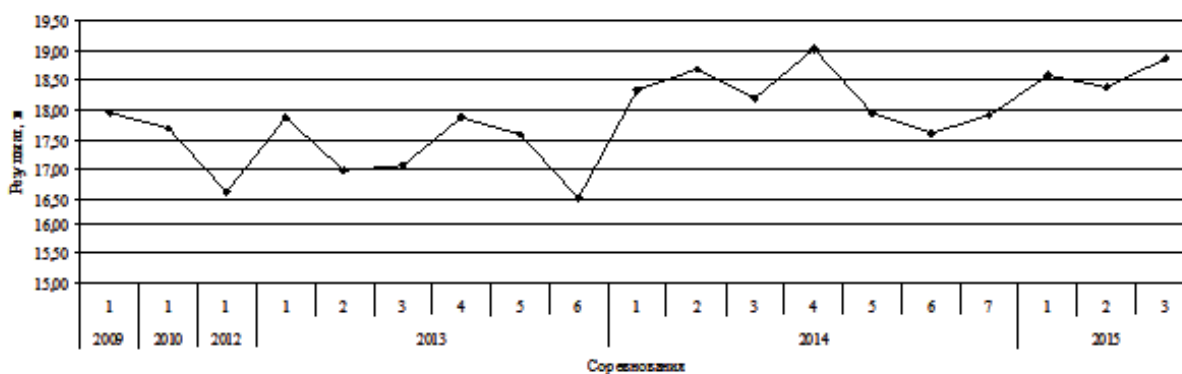


Рисунок 3 – Динамика соревновательных результатов толкательницы ядра Д.А.

При рассмотрении динамического ряда соревновательных результатов Д.А. (рисунок 3) мы видим, что в период 2009–2013 годы спортсменка толкала ядро в пределах 16,50–18,00 м. С 2014 по 2015 год ее результаты улучшились до диапазона 17,62–19,03 м.

Исходя из анализа графиков на рисунках 2, 3, для расчета второго варианта прогноза для спортсменок Л.Ю. и Д.А. нами была выбрана часть временного ряда, содержащая соревновательные результаты 2014–2015 годов.

После расчета прогнозных показателей выступления белорусских легкоатлетов, специализирующихся в толкании ядра, на чемпионате мира 2015 года в Пекине была осуществлена оценка точности каждого варианта прогноза.

О точности прогнозирования спортивных достижений можно судить по тому, насколько значения спортивных расчетных результатов, полученных с помощью каких-либо методов и процедур, соответствуют действительным значениям на данный момент времени, т.е. по величине отклонения (ошибки) между предсказанным и фактическим значением результата. Величина ошибки (погрешности) прогноза может быть выражена в абсолютных и относительных показателях. Так как период упреждения уже окончился и мы знаем фактические значения спортивных результатов, то имеется возможность оценить точность прогноза.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ расчетных и фактических результатов выступления.

Таблица 1 – Сравнительный анализ расчетных и фактических результатов выступления на чемпионате мира 2015 г. в Пекине белорусских легкоатлетов, специализирующихся в толкании ядра

Вариант прогноза	Фактический результат, м	Расчетный результат, м	Ошибка	
			м	%
М.Н.				
1 вариант (2005–2015 гг.)	18,83	18,24	-0,59	-3,23
2 вариант (2010–2015 гг.)	17,88	18,24	0,36	1,97
3 вариант (2015 г.)	17,94	18,24	0,30	1,64
Л.Ю.				
1 вариант (2005–2015 гг.)	18,37	18,25	-0,12	-0,66
2 вариант (2014–2015 гг.)	18,29	18,25	-0,04	-0,22
3 вариант (2015 г.)	18,24	18,25	0,01	0,05
Д.А.				
1 вариант (2009–2015 гг.)	18,61	18,52	-0,09	-0,49
2 вариант (2014–2015 гг.)	18,37	18,52	0,15	0,81
3 вариант (2015 г.)	18,47	18,52	0,05	0,27

Из таблицы видно, что у всех трех спортсменок предсказанные результаты, рассчитанные с учетом всего динамического ряда (1-й вариант прогноза), оказались больше реальных значений на 0,09–0,59 м. В двух других вариантах прогноза (кроме 2-го варианта у Л.Ю.) мы наблюдаем обратную ситуацию – расчетные результаты меньше фактических на 0,01–0,36 м, но ближе к ним. Самая большая погрешность наблюдается у прогнозных показателей для спортсменки М.Н. – 0,30–0,59 м, что составляет 1,64–3,23 % от действительных значений. Гораздо меньше величина отклонений расчетного результата от фактического у спортсменок Л.Ю. и Д.А. – 0,01–0,15 м (0,05–0,81 %). Надо отметить, что наиболее точным для всех спортсменок оказался 3-й вариант прогноза,

рассчитанный по соревновательным результатам 2015 г. Здесь самая минимальная погрешность составила 0,01 м у Л.Ю и 0,05 м у Д.А.

Также мы видим, что прогнозные показатели, в основном, тем точнее, чем ближе к периоду упреждения данные, используемые в расчете. Это совпадает с точкой зрения отдельных специалистов о том, что увеличение длины временных рядов не приводит к повышению эффективности прогноза спортивных достижений, а оптимальная база, минимизирующая ошибку прогноза, включает около шести показателей временного ряда [15].

Заключение

Сравнительный анализ предсказанных и фактических результатов выступления на чемпионате мира 2015 г. в Пекине белорусских легкоатлетов, специализирующихся в толкании ядра, показал, что на точность прогноза влияет длительность периода ретроспекции, на базе которого делается прогноз, и прогнозируемый период – период упреждения.

Сделанный нами прогноз оказался в достаточной степени точным. Он является среднесрочным и имеет период упреждения месяц. Минимальную величину отклонения имеет третий вариант прогноза, рассчитанный по результатам 2015 г. Это, в некоторой степени, подтверждает мнение о том, что для прогнозирования не нужны ряды динамики с большой длительностью, и точность прогнозов тем выше, чем короче период, на который они составляются.

Не выявлена взаимосвязь эффективности прогноза от его расчета по показателям той части временного ряда, в которой прослеживается определенная тенденция в динамике соревновательных результатов.

Список использованных источников

1. Ерохина, О. А. Методика краткосрочного прогнозирования результатов и достижений легкоатлетов России на международных соревнованиях : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / О. А. Ерохина; ВГАФК. – Волгоград, 2014. – 23 с.
2. Баландин, В. И. Психолого-педагогические основы прогнозирования в спорте : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / В. И. Баландин. – СПб., 2000. – 359 с.
3. Курамшин, Ю. Ф. Спортивная рекордология : теория, методология, практика : монография / Ю. Ф. Курамшин. – М. : Советский спорт, 2005. – 408 с.
4. Платонов, В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
5. Бестужев-Лада, И. В. Исходные понятия / И. В. Бестужев-Лада // Рабочая книга по прогнозированию. – М. : Мысль, 1982. – С. 6–24.
6. Курамшин, Ю. Ф. Проблемы прогнозирования высших спортивных достижений / Ю. Ф. Курамшин // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2005. – № 18. – С. 40–58.
7. Ерохина, О. А. Прогнозирование результатов победителей в прыжковых дисциплинах легкой атлетики на предстоящем чемпионате мира 2011 года / О. А. Ерохина, В. С. Якимович // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2011. – № 18 (78). – С. 75–79.
8. Баландин, В. И. Прогнозирование в спорте / В. И. Баландин, Ю. М. Блудов, В. А. Плахтиенко. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 192 с.
9. Козина, Ж. Л. Возможности прогнозирования соревновательной эффективности спортсменов на основе математического моделирования / Ж. Л. Козина // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2007. – № 12. – С. 276–281.
10. Кочарян, Т. Н. Прогнозирование игрового амплуа баскетболисток с учетом индивидуальных морфологических и психологических особенностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Т. Н. Кочарян; Моск. гос. акад. физ. культуры. – Малаховка, 2012. – 25 с.
11. Лисовский, А. Ф. Особенности педагогического контроля и прогнозирования специфической деятельности спортсменов–горнолыжников / А. Ф. Лисовский // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 12. – С. 23–25.
12. Федотова, Е. В. Прогнозирование спортивных достижений на этапах многолетней подготовки юных спортсменов-игровиков / Е. В. Федотова // Физическая культура : воспитание, образование, тренировка. – 2002. – № 3. – С. 28–34.

13. Кудряшова, Т. И. Использование компьютерных технологий для прогнозирования спортивных результатов в толкании ядра / Т. И. Кудряшова, В. Н. Колomoец // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2009. – № 8. – С. 88–92.

14. Киселева, К. А. Содержание тренировки пловцов-спринтеров с учетом прогнозирования их спортивного результата : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / К. А. Киселева; Моск. гос. акад. физ. культуры – Малаховка, 2007. – 23 с.

15. Гречанников, В. Н. Оптимизация базы прогноза результатов Олимпийских игр чемпионов по плаванию / В. Н. Гречанников // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 7. – С. 28–29.

12.11.2015

УДК 796.853.23

МОДЕЛЬ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СПОРТСМЕНОВ К СОРЕВНОВАНИЯМ (НА ПРИМЕРЕ ДЗЮДО)

Л. В. Филипович,

И. А. Чарыкова, канд. мед. наук,

Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В статье приведены результаты изучения психоэмоционального состояния спортсменов национальной команды по дзюдо в предсоревновательном и соревновательном периодах. Представлены подходы к разработке модели психофизиологической готовности спортсменов к соревнованиям и показана взаимосвязь психоэмоционального состояния при подготовке к соревнованиям и результатов выступлений.

MODEL OF ATHLETES' PSYCHOPHYSIOLOGICAL READINESS FOR COMPETITION (USING THE EXAMPLE OF JUDO)

Abstract

This article contains study results of psychoemotional status of the national judo team members during pre-competition and competition periods. It introduces various approaches to the elaboration of model of athletes' psychophysiological readiness for competition and shows correlation between psychoemotional status during training for competitions and competition results.

Введение

Приспосабливаясь к особенностям спортивной деятельности, переходя с одного уровня функционального состояния организма на другой, спортсмен определенным образом отражает происходящие изменения в виде переживания отношения к результатам выполняемой деятельности.

Если психика есть система взаимосвязанных друг с другом психических компонентов, то психическое состояние – это специфическое, характерное для определенного актуального отрезка деятельности соотношение и взаимодействие этих компонентов на определенный период времени. Оно выступает как временно возникшая функциональная система, направленная на достижение определенного результата. Таким образом, психическое состояние – это переживание личностью конкретного отношения к возможным результатам актуального отрезка деятельности [1].

Спортивная деятельность сопровождается ответной реакцией психических и физиологических функций организма спортсмена, которая отражает процесс его адаптации к реальному или ожидаемому воздействию тренировочной или соревновательной нагрузки, факторов окружающей среды, эмоциональных переживаний [2].

Изучить реакцию психических и физиологических функций организма спортсмена в предсоревновательный и соревновательный периоды можно в ходе психологического сопровождения команды тренером-психологом.

Психологическое сопровождение это постоянное курирование национальной команды тренером-психологом, включая динамическое наблюдение за психоэмоциональным и психофизическим состоянием спортсменов в процессе подготовки, особенно в предсоревновательный и соревновательный периоды. Для этой цели используются методы экспресс-диагностики, позволяющие решать задачи сохранения и повышения уровня специальной подготовленности и полное ее использование в соревнованиях, а также формирование у спортсменов такого психического состояния, при котором они смогут: в полной мере использовать свою функциональную и специальную подготовленность для достижения максимально возможного результата; противостоять многим предсоревновательным и соревновательным факторам, оказывающим сбивающее влияние и вызывающим рассогласование функций, т. е. проявлять высокую надежность соревновательной деятельности [3].

В этот период также решается задача общей психологической подготовленности к соревнованиям – научить спортсмена пользоваться наиболее универсальными приемами и методами, обеспечивающими психологическую готовность к деятельности в характерных для соревнований необычных – экстремальных условиях. К числу таких приемов и методов относятся, во-первых, овладение спортсменом способами саморегуляции эмоциональных состояний, уровня активности, концентрации и распределения внимания, во-вторых, овладение приемами саморегуляции и мобилизации себя на максимальные волевые и физические усилия [4, 5]. Поэтому очень важно в предсоревновательный и соревновательный периоды усилить контроль за психоэмоциональным состоянием спортсменов с последующей психологической коррекцией.

Цель работы

Провести динамические наблюдения за психоэмоциональным состоянием дзюдоистов с целью разработки модели психофизиологической готовности спортсменов к соревнованиям.

Методы и организация исследования

Для решения поставленных задач применялись следующие методы: аналитический обзор литературы, педагогическое наблюдение, анкетирование, психологическое тестирование, методы математической статистики.

В исследовании использовался восьмицветный тест Люшера, определяющий у спортсменов психическую работоспособность, психовегетативный тонус, ситуативную тревогу и суммарное отклонение от аутогенной нормы.

Одна из основных задач подготовки спортсменов к соревнованиям – поддержание на высоком уровне их работоспособности, причем не только физической, но и психической. Эти два вида работоспособности являются двумя сторонами одного явления и тесно связаны между собой. Без высокой психической работоспособности нельзя достигнуть высокой физической работоспособности, так как психическая работоспособность характеризует способность человека выполнять работу с максимальной отдачей сил. Чем выше

психическая работоспособность, тем эффективнее спортсмен осуществляет учебно-тренировочную и соревновательную деятельность.

Психовегетативный тонус определяет степень активности функциональных систем, уровень готовности к деятельности. Высокий психовегетативный тонус связан с подъемом энергии, повышением уровня готовности к деятельности и характеризуется эрготропным типом активации, низкий – снижением психологической активности, что соответствует тропотропному типу активации.

Отклонение от аутогенной нормы указывает на степень рассогласования между идеальным для высокого уровня психической работоспособности состоянием важнейших психических функций и конкретным психоэмоциональным состоянием спортсмена. Чем выше показатели отклонения от аутогенной нормы в каждый конкретный момент подготовки, тем тяжелее спортсмену осуществлять управление своей деятельностью.

Ситуативная (реактивная) тревожность оказывает большое влияние на результативность соревновательной деятельности. Это сложное эмоциональное переживание. Чем выше уровень тревожности, тем сложнее спортсмену мобилизоваться на успех. Спортсменам с высоким уровнем тревожности, связанным с пониженным настроением, потерей надежд на будущее, повышенной активностью (суеживостью), целесообразно планировать тренировочную деятельность, постоянно работать над совершенствованием технико-тактического мастерства, создавать запас психологической прочности и помнить, что уровень ситуативной тревоги может компенсироваться за счет резервов психики спортсмена [6].

Исследования (2007–2008 годы) проводились на учебно-тренировочных сборах национальной команды по дзюдо в предсоревновательный и соревновательный периоды (накануне чемпионата Европы, мира и других соревнований, дающих возможность завоевать лицензии на Олимпийские игры). В исследовании приняли участие дзюдоисты национальной команды и ближайшего резерва в возрасте от 18 до 30 лет, спортивной квалификации КМС, МС, и МСМК. Контроль психической работоспособности, психовегетативного тонуса, отклонения от аутогенной нормы, ситуативной тревожности проводился каждое утро до начала тренировки.

Результаты и их обсуждение

По данным литературы, параметры, характеризующие психоэмоциональное состояние по вышеперечисленным признакам, оцениваются по 3-балльной системе как высокие, средние и низкие. Шкалы оценок показателей психоэмоционального состояния по методике Люшера представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Шкалы оценок показателей психоэмоционального состояния

Психологические показатели	Диапазоны абсолютных значений					
	высокая	средняя	низкая	высокая	средняя	низкая
	мужчины			женщины		
Психическая работоспособность, усл. ед.	> 7,0	7,0–5,0	<5,0	>7,5	7,0–5,0	<5,0
Психовегетативный тонус, усл. ед.	>1,8	1,8–0,88	<0,88	>1,8	1,8–0,88	<0,88
Ситуативная (реактивная) тревожность, усл. ед.	>3	3–2	<2	>4,3	1,8–4,3	<1,8
Суммарное отклонение от аутогенной нормы, усл. ед.	>19,0	9,0–19,0	<9,0	>19,0	9,0–19,0	<9,0

На протяжении двух лет с целью изучения психоэмоционального состояния ведущих дзюдоистов был собран большой эмпирический материал,

позволивший методом экспертных оценок разработать диапазоны оптимального состояния спортсменов, которое выразалось в успешных выступлениях.

Метод экспертных оценок применяется в случаях чрезвычайной сложности проблемы, ее новизны, недостаточности имеющейся информации, невозможности математической формализации процесса решения.

Метод экспертных оценок включает три составляющие.

1. Интуитивно-логический анализ задачи. Строится на логическом мышлении и интуиции экспертов, основан на их знании и опыте. Этим объясняется высокий уровень требований, предъявляемых к экспертам.

2. Решение и выдача количественных или качественных оценок. Эта процедура представляет собой завершающую часть работы эксперта. Им формируется решение по рассматриваемой проблеме и дается оценка ожидаемых результатов.

3. Обработка результатов решения. Полученные оценки экспертов должны быть обработаны с целью получения итоговой оценки проблемы.

В условиях недостаточно полной и недостоверной информации методы экспертных оценок дают вполне приемлемые результаты. В настоящее время, характеризующееся ускорением научно-технического прогресса, появлением новых проблем организационного, технического, экономического, социально-психологического плана, сфера применения метода расширяется.

Для решения подобных задач используются различные формы проведения экспертизы: дискуссия, анкетирование, интервьюирование, «мозговой штурм», совещание, деловая игра и др. В нашем случае использовалось анкетирование, а именно метод непосредственной оценки. Часто бывает желательным не только упорядочить (ранжировать объекты анализа), но и определить, насколько один фактор более значим, чем другие. В этом случае диапазон изменения характеристик объекта разбивается на отдельные интервалы, каждому из которых приписывается определенная оценка (балл), например, от 0 до 10. Именно поэтому метод непосредственной оценки иногда именуют также балльным методом.

Смысл метода состоит в том, что эксперт помещает каждый из анализируемых объектов в определенный интервал (приписывает балл). Измерителем при этом является степень обладания объектом тем или иным свойством. Кроме того, метод разрешает давать одну и ту же оценку (т.е. помещать в один и тот же интервал) различным объектам.

В таблице 2 представлены диапазоны оптимального психоэмоционального состояния готовности дзюдоистов к соревнованиям, полученные методом экспертных оценок.

Таблица 2 – Диапазоны оптимального психоэмоционального состояния готовности к соревнованиям

Психологические показатели	Диапазоны абсолютных значений
	Оценка
Психическая работоспособность, усл. ед.	7,0 – 8,0 оптимальный уровень
Психовегетативный тонус, усл. ед.	0,9 – 1,5 оптимальный уровень
Ситуативная (реактивная) тревожность, усл. ед.	1,0 – 3,0 оптимальный уровень
Суммарное отклонение от автогенной нормы, усл. ед.	13,0 – 17,0 оптимальный уровень

Если состояние спортсмена по показателям тестирования психоэмоционального состояния на протяжении всего учебно-тренировочного сбора находится в диапазонах, представленных в таблице 2, то можно говорить о его готовности к соревнованиям и прогнозировать успешность выступлений.

В таблице 3 представлены среднегрупповые значения показателей психоэмоционального состояния ведущих дзюдоистов в течение учебно-тренировочных сборов перед чемпионатом Европы и международными соревнованиями, дающими возможность завоевать лицензию на Олимпийские игры.

Таблица 3 – Среднегрупповые значения показателей психоэмоционального состояния дзюдоистов в соревновательном периоде

Спортсмен	Чемпионат Европы					Лицензионные соревнования				
	ПР	ПВТ	СТ	СОАН	Результат	ПР	ПВТ	СТ	СОАН	Результат
С-в	8,0	1,2	2,0	15,0	3 место	8,0	1,2	2,0	16,0	2 место
Ш-в	8,0	1,3	2,0	14,0	2 место	-	-	-	-	не участвовал
К-к	7,5	1,3	2,0	18,0	2 место	2,0	0,5	4,0	26,0	12 место
Б-к	8,0	1,3	2,0	7,0	4 место	4,0	0,3	7,0	22,0	10 место
Т-ко	8,0	1,3	1,0	16,0	3 место	9,5	1,3	0,0	9,0	4 место

Примечание. ПР – психическая работоспособность; ПВТ – психовегетативный тонус; СТ – ситуативная тревога; СОАН – суммарное отклонение от аутогенной нормы

Как видно из данных таблицы, дзюдоисты на протяжении всего учебно-тренировочного сбора (перед чемпионатом Европы) находились в оптимальном психоэмоциональном состоянии. Их максимальную мобилизацию обусловили высокий уровень психической активности (импульсивности), лидерство (чувство соперничества), волевой самоконтроль и конечно же высокий уровень психической работоспособности, оптимальная тревожность. Все это обеспечивало им высокую работоспособность во время тренировки, быстрое восстановление и возможность завоевать призовые места.

Перед лицензионными соревнованиями психоэмоциональное состояние двоих спортсменов (К-к и Б-к) не было оптимальным, оно характеризовалось низким уровнем психической работоспособности (2,0 и 4,0) и психовегетативного тонуса (0,5 и 0,3), высоким уровнем ситуативной тревожности и высокими показателями суммарного отклонения от аутогенной нормы. Они зачастую драматизировали любую ситуацию во время тренировки, у них часто наблюдалось плохое настроение, любые неполадки вызывали пессимистический прогноз. При работе с психологом занимали пассивную позицию в саморегуляции, обусловленную отсутствием преодолевающих элементов. Этим спортсменам приходилось прикладывать достаточно много усилий, чтобы выдержать нагрузку тренировочного процесса.

Заключение

Таким образом, обобщая полученные результаты исследований, целью которых были динамические наблюдения за психоэмоциональным состоянием дзюдоистов в предсоревновательный и соревновательный периоды, была разработана модель психофизиологической готовности спортсменов к соревнованиям, а именно разработаны диапазоны оптимального психоэмоционального состояния спортсменов, позволяющие прогнозировать успешность выступления на соревнованиях.

Список использованных источников

1. Сопов, В. Ф. Теория и методика психологической подготовки в современном спорте : метод. пособие / В. Ф. Сопов. – М. : ФиС. 2010. – 115 с.
2. Сопов В. Ф. Психические состояния в напряженной профессиональной деятельности / В. Ф. Сопов. – М. : Академический проект, 2005. – 128 с.

3. Родионов, В. А. Спортивная психология: учебник для академического бакалавриата / под общ. ред. В. А. Родионова, А. В. Родионова, В. Г. Сивицкого. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 367 с.

4. Ильин, Е. П. Психология спорта / Е. П. Ильин.– СПб. : Питер, 2010. – 352 с.

5. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учебн. пособие для студентов вузов / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – 2-е изд., испр. и доп. – М., 2002. – 248 с.

6. Родионов, А. В. Психология спорта высших достижений / А. В. Родионов. – М. : ФиС. – 1974. – 144 с.

25.11.2015

УДК 796.015.686+796.91

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ (НА ПРИМЕРЕ КОНЬКОБЕЖНОГО СПОРТА)

Д. Н. Цвирко, Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы психологического и психофизиологического контроля спортсменов в тренировочном процессе. Приведены результаты исследований волевых качеств спортсменов в конькобежном спорте.

Ключевые слова: конькобежный спорт, тренировочный процесс, психофизиология.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL CONTROL IN THE TRAINING PROCESS (BY THE EXAMPLE OF SPEED SKATING)

Abstract

This study analyses aspects of athletes' psychological and psychophysiological control during training sessions. The results of the study of athletes' will in speed skating are given.

Key words: speed skating, training process, psychophysiology.

Введение

Конькобежный спорт – уникальный вид спорта, который интегрирует все физические качества. Конькобежцы обладают достаточно широким спектром специфических двигательных способностей: координационных, скоростных, силовых [3]. Спортсмены должны обладать способностью к продолжительному выполнению мышечной работы, сохраняя её эффективность, координационными способностями, быстротой отдельных движений и гибкостью для выполнения маховых движений рук.

Согласно исследованиям изучение психофизиологических показателей в конькобежном спорте имеет большое значение, т.к. благодаря психофизиологическому контролю можно определить уровень развития таких важных психомоторных качеств, как быстрота простого и сложного реагирования, точность и своевременность реакции, чувство времени [1]. При высоких уровнях этих показателей спортсмен способен в течение длительного времени концентрировать своё внимание и выполнять заданную деятельность независимо от окружающих условий. Также эти показатели характеризуют своевременность реагирования, что имеет большое значение на старте.

Для достижения высоких спортивных результатов в конькобежном спорте необходимо совершенствование методики тренировки, индивидуализации тренировочного процесса, с учётом психофизиологических особенностей. Тренировочный процесс, направленный на достижение высоких спортивных результатов, продолжается, в зависимости от видов спорта, в течение 15–20 лет. На протяжении всего периода многолетней подготовки постоянно меняются задачи, средства и методы тренировки, соотношение объема и интенсивности нагрузки. Все эти параметры тренировочного процесса зависят от анатомо-физиологических и возрастных особенностей занимающихся, продолжительности систематической подготовки для достижения наивысших спортивных результатов, от этапов подготовки, принятых в виде спорта [4, 5].

Вся годовая подготовка составляет «большой» цикл или «макроцикл». Этот макроцикл разбит на три этапа: летний, осенний и зимний. Каждый этап подразделяется на мезоциклы в зависимости от решаемых задач [2]. «Мезоцикл – это средний по продолжительности цикл, представляющий собой относительно законченный ряд микроциклов (от 3 до 6) одного или различных типов, направленный на решение определенных задач подготовки» [10]. Продолжительность его от нескольких недель до 1–2 месяцев. Мезоцикл позволяет систематизировать тренировочный процесс в соответствии с главной задачей периода или этапа подготовки, обеспечить оптимальную динамику тренировочных и соревновательных нагрузок [10].

Различают следующие типы мезоциклов: втягивающие, базовые, контрольно-подготовительные, предсоревновательные, соревновательные, восстановительные [7].

Втягивающий мезоцикл применяется, как правило, в подготовительном периоде и является предпосылкой для дальнейшей работы над повышением функциональных возможностей организма. Основная задача – постепенное подведение спортсменов к эффективному выполнению специфической тренировочной работы. Характеризуется постепенным повышением объема тренировочных нагрузок и интенсивности [8, 9].

В этот период для всесторонней планомерной подготовки спортсменов необходимо проводить психофизиологический контроль. Психофизиологический контроль позволит выявить индивидуальные особенности протекания нервных и психических процессов, а также определить готовность спортсменов к дальнейшей физической нагрузке [7, 5].

Цель работы – разработать программу контроля и изучить динамику психофизиологических качеств конькобежцев в тренировочном процессе.

Методы и организация исследования

Для решения поставленных задач применялись следующие методы: аналитический обзор литературы, психофизиологическая диагностика, методы математической статистики.

Изучение психофизиологических качеств конькобежцев проводилось с использованием аппаратно-программного комплекса «НС-Психотест», включающего множество разнообразных психологических и психофизиологических методик, которые позволяют реализовать многоуровневый подход в решении практических задач диагностики:

– простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР) это элементарный вид произвольной реакции спортсмена на зрительный стимул. Данная методика является необходимой в циклических видах спорта, т. к. позволяет определить временные параметры и оценить интегральные характеристики центральной нервной системы и нервно-мышечного аппарата;

– сложная зрительно-моторная реакция (СЗМР) отражает общую подвижность нервных процессов, на которую оказывают влияние физиологические особенности зрительного анализатора и нервной системы;

– помехоустойчивость определяет характеристику внимания, отражающую способность спортсмена сопротивляться воздействию фоновых признаков (помех) при восприятии какого-либо объекта.

Изучение показателей ПЗМР, СЗМР и помехоустойчивости в конькобежном спорте имеет большое значение, т.к. при высоких значениях показателей спортсмен способен в течение длительного времени концентрировать своё внимание и выполнять заданную деятельность независимо от окружающих условий [7, 5].

ПЗМР – это элементарный вид произвольной реакции спортсмена. Минимальное время начала действия в ответ на заранее обусловленный раздражитель. Скрытый (латентный) период реакции не укорачивается вследствие тренировки, однако в спорте важен не скрытый период, а моторный компонент – время двигательного действия, а это, в свою очередь, тренируемо. Умение тонко дифференцировать микроинтервалы времени и сокращать их в зависимости от выполняемой задачи является важнейшей предпосылкой для достижения высоких результатов в спорте.

Помехоустойчивость спортсмена – это характеристика внимания, отражающая способность спортсмена сопротивляться воздействию фоновых признаков (помех) при восприятии какого-либо объекта. При высокой помехоустойчивости спортсмен способен в течение длительного времени концентрировать внимание на необходимом объекте и выполнять заданную деятельность независимо от окружающих условий. Также эти показатели (ПЗМР, СЗМР) характеризуют своевременность реагирования, что имеет большое значение на старте. Помехоустойчивость определяет способность длительно концентрировать внимание независимо от окружающих условий. При высокой помехоустойчивости спортсмен способен в течение длительного времени концентрировать внимание на необходимом объекте и выполнять заданную деятельность независимо от окружающих условий.

Исследования проводились в условиях учебно-тренировочного сбора на конькобежном стадионе многофункционального комплекса «Минск-арена» в подготовительном периоде.

В исследовании приняли участие квалифицированные конькобежцы (22 человека) в возрасте от 18 до 21 года, спортивной квалификации КМС и МС.

Результаты и их обсуждение

Анализ литературы и данных наших исследований показывают, что для наиболее успешной подготовки спортсменов в тренировочном процессе необходимо контролировать психофизиологические показатели. Для этих целей была разработана программа психофизиологического контроля (таблица 1).

Таблица 1 – Программа контроля психологических и психофизиологических качеств спортсменов

Диагностическая задача	Основные показатели	Диагностические методики
Дифференцировать и определить выраженность волевых качеств личности	– Ответственность – Инициативность – Решительность – Самостоятельность – Выдержка – Настойчивость – Энергичность – Внимательность – Целеустремлённость	Методика М. В. Чумакова «Волевые качества личности» [12]

Окончание таблицы 1

Изучить простую зрительно-моторную реакцию	– среднее значение времени реакции (мс)	«НС-Психотест»
Изучить сложную зрительно-моторную реакцию	– среднее значение времени реакции (мс)	«НС-Психотест»
Методика помехоустойчивости	– среднее значение времени реакции (мс)	«НС-Психотест»

Согласно представленной программе психологического и психофизиологического контроля были изучены волевые качества спортсменов. Изучена иерархия наиболее развитых волевых качеств спортсменов, а именно: энергичность (58% конькобежцев имеют высокий уровень развития и 34% средний уровень); выдержка (54% высокий уровень, 44% средний и 2% низкий); целеустремлённость (54% высокий, 46% средний уровень); настойчивость (44% высокий, 39% средний и 17% низкий уровень); ответственность (44% высокий, 44% средний и 12% низкий уровень); внимательность (41% высокий, 41% средний, 18% низкий уровень); решительность (30% высокий уровень, 50% средний, 20% низкий); самостоятельность (35% высокий уровень, 45% средний, 10% низкий); инициативность (32% высокий, 49% средний, 19% низкий уровень).

Иерархия выраженности волевых качеств спортсменов представлена на рисунке 1. Наиболее выраженными волевыми качествами являются целеустремлённость, энергичность и выдержка.

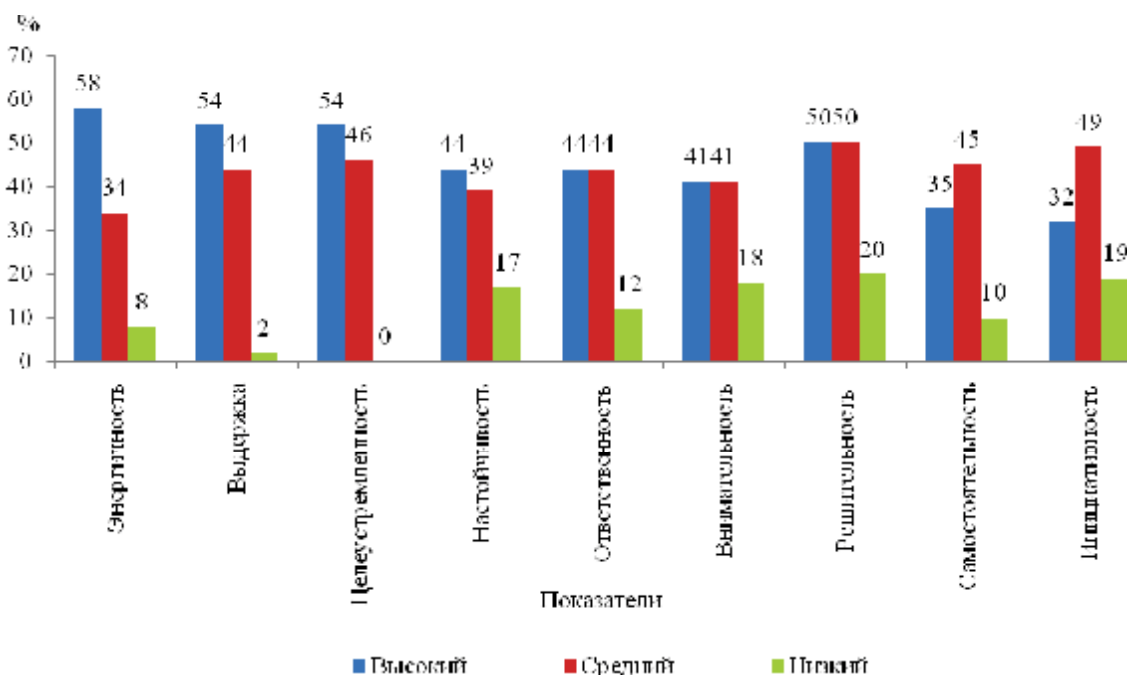


Рисунок 1 – Волевые качества конькобежцев

Целеустремлённость в спорте имеет немаловажное значение, которое позволяет достигать целей уверенно и эффективно. Чем больше целеустремлённость спортсмена – тем выше его результаты. В процессе тренировки и соревнований основную роль играет преодоление постепенно возрастающих нагрузок. Это заставляет проявлять настойчивость, упорство, целеустремленность, волю к победе, создает уверенность в собственных силах [11].

Также был проведен контроль психофизиологических качеств. Тестирование проводилось в начале, середине и по окончании сбора. Результаты контроля спортсменов по конькобежному спорту представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика психофизиологических качеств конькобежцев

Психофизиологические показатели	Время проведения тестирования				
	Начало сбора	Середина сбора	Окончание сбора	Прирост	
				абсолютное значение	%
ПЗМР, время реакции, мс	245 средний ур.	220 средний ур.	212 средний ур.	33 мс	13
СЗМР, время реакции, мс	305 низкий ур.	280 средний ур.	277 средний ур.	28 мс	9
Помехоустойчивость, время реакции, мс	360 низкий ур.	352 низкий ур.	333 низкий ур.	27 мс	8

Полученные данные показывают, что время простой зрительно-моторной реакции находится на среднем уровне на протяжении всего учебно-тренировочного сбора, однако наблюдается тенденция к улучшению скорости реакции в конце сбора. Это свидетельствует о повышении функциональных возможностей организма спортсмена. Время сложной зрительно-моторной реакции к окончанию сбора находится на среднем уровне, что говорит о толерантности к стрессу и уравновешенности процессов возбуждения и торможения нервной системы спортсменов в тренировочном процессе. Помехоустойчивость не изменилась, однако наблюдается тенденция к улучшению уровня, что предполагает способность в течение длительного времени концентрировать внимание на необходимом объекте и выполнять заданную деятельность независимо от окружающих условий.

Выводы

Психологическое и психофизиологическое тестирование позволит управлять тренировочным процессом и корректировать его в соответствии с эффективностью, целями и задачами.

Контроль психофизиологических показателей в тренировочном процессе даёт возможность сформировать предпосылку для повышения функциональных возможностей организма и повысить готовность спортсменов к выполнению специфической тренировочной нагрузки.

Список использованных источников

1. Бернштейн, Н. А. О ловкости и ее развитии / Н.А. Бернштейн. – М., 1991. – 288 с.
2. Васильковский, Б. М. Вопросы современной тренировки квалифицированных конькобежцев-многоборцев: учеб. пособие / Б. М. Васильковский. – М. : Госкомспорт СССР, 1985. – 60 с.
3. Васильев, В. К. Совершенствование управления подготовкой конькобежцев на основе контроля за физической работоспособностью и функциональной готовностью в годичном цикле тренировки: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. К. Васильев; ВНИИФК. – М., 1975. – 28 с.
4. Вашляев, Б. Ф. Планирование летней подготовки конькобежцев на основе компьютерного моделирования / Б. Ф. Вашляев. – Челябинск, 2000. – С. 68–75.
5. Гогун, Е. Н. Психология физического воспитания и спорта / Е. Н. Гогун, Б. И. Мартыанов. – М. : Академия, 2003. – 288 с.
6. Ильин, Е. П. Психология спорта / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2008. – 352с.
7. Курамшин, Ю. Ф. Теория и методика физической культуры: учебник / Ю. Ф. Курамшин. – 2-е изд., испр. – М. : Советский спорт, 2004. – 464 с.
8. Матвеев, А. П. О современных тенденциях построения тренировки / А. П. Матвеев / Планирование и построение спортивной тренировки. – М. : Физкультура и спорт, 1972. – 232 с.
9. Матвеев, А. П. Основы спортивной тренировки / А. П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 287 с.
10. Платонов, В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
11. Родионов, А. В. Психология физического воспитания и спорта / А. В. Родионов. – М. : Мир, 2010. – 204 с.
12. Чумаков, М. В. Диагностика волевых особенностей личности / М. В. Чумаков // Вопросы психологии. – 2006. – № 1. – С. 169–178.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 55.174.015.3+796.322

ЗНАЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО СТАТУСА ГЕНА ACE ДЛЯ УСПЕШНОСТИ В ГАНДБОЛЕ

А. С. Баранов, Республиканский научно-практический центр спорта;
К. В. Садовский, 9-я городская клиническая больница г. Минска

Аннотация

Объектом исследования являются молекулярно-генетические особенности спортсменов-гандболистов высокого класса, предрасполагающие к успешности в спорте высших достижений.

Цель работы: определить частотные особенности генотипов I/I, I/D и D/D гена ACE (rs4646994) у спортсменов и в группе сравнения.

SIGNIFICANCE OF MOLECULAR GENETIC STATUS OF THE ACE GENE FOR SUCCESSFUL PERFORMANCE IN HANDBALL

Abstract

Object of this study includes molecular genetic characteristics of highly qualified handball players, which predispose to successful performance in elite sports.

Objective of this study is to determine the frequency characteristics of I/I, I/D and D/D genotypes of the ACE gene (rs4646994) in athletes and in the comparison group.

Введение

1.1. Генетическая преддетерминация ангиотензинпревращающего фермента

Ген ACE находится в длинном (q) плече 17-й хромосомы в позиции 23.3. Размер гена составляет 22 т.п.н., он состоит из 26 экзонов и 25 интронов. Он кодирует фермент, участвующий в каталитическом превращении ангиотензина I в физиологически активный пептид ангиотензин II. Ангиотензин II является мощным вазопрессором и альдостерон-стимулирующим пептидом, который контролирует кровяное давление и водно-электролитный баланс. Этот фермент играет ключевую роль в ренин-ангиотензиновой системе.

Обе формы ангиотензина играют важнейшую роль в ренин-ангиотензиновой системе, регулирующей кровяное давление в организме. Вторая важная функция АПФ – деактивация брадикинина.

Ангиотензинпревращающий фермент (АСЕ) первоначально исследован в контексте его роли в регуляции кровяного давления, хотя АСЕ широко участвует во многих других физиологических функциях. АСЕ1 экспрессируется во многих тканях (около 72), включая васкулярные эндотелиальные клетки, ренальные эпителиальные клетки, тестикулярные клетки Leydig, тощей кишке, двенадцатиперстной кишке, семенниках, легких, легочных кровеносных сосудах, простате, тогда как тестикулярный изозим АСЕ2 экспрессируется только в сперму [1].

Ведущая роль АПФ в регуляции артериального давления (АД) подтверждается широким и успешным применением ингибиторов АПФ в клинике для лечения различных форм гипертензии, также других нарушений кровообращения.

Однако регуляция АД – это основная, но не единственная функция АПФ. Он вовлечен в реализацию таких функций, как репродуктивные процессы, защитные и иммунные реакции организма, а также обмен нейропептидов [2].

Участие АПФ в высшей нервной деятельности подтверждается высоким содержанием данного фермента в мозговых структурах. Наиболее высокое содержание его отмечается в ядрах мозга, контролирующих АД и водно-солевой обмен, и в ряде структур, где он, по-видимому, участвует в метаболизме нейропептидов [3, 4].

Ген ACE (rs4646994) представлен следующими генотипами I/I, I/D и D/D. Каждый из них оказывает различное влияние на физические качества человека. Например, D аллель гена ACE связана с высоким уровнем ангиотензина II благодаря высокой активности ACE. Этот аллель играет существенную роль в росте и увеличении левого желудочка и четырёхглавой мышцы в ответ на физические нагрузки. [5, 6]. Также он улучшает окислительные потенциалы организма [7].

Аллель I гена ACE может служить генетическим маркером, который может быть связан с достижением высоких спортивных результатов. Такая связь возможна благодаря его участию в механизмах, связанных с оздоровлением сердечно-сосудистой системы, улучшением аэробной способности [8] или повышенной эффективностью мышц [9, 10]. По образному выражению этот ген обеспечивает реакцию “дикого типа”, которая играет важную роль для успешности в ряде видов спорта, включая бокс и другие спортивные единоборства.

Материалы и методы

В работе была исследована когорта спортсменов из 18 гандболистов, 3 из которых являются мастерами спорта международного класса, а 15 – кандидатами в мастера и мастера спорта. Также было генотипировано 20 человек для группы сравнения, подобранных по принципу полного соответствия по базовым социально демографическим параметрам. Эти люди не занимались никаким видом спорта.

2.2. Генотипирование однонуклеотидных полиморфизмов

Методом ПЦР-ПДРФ был проведен анализ на наличие некоторых ОНП в гене ACE по точке рестрикции (rs4646994).

Выделение ДНК из цельной крови

Выделение ДНК проводили методом водно-метанольной экстракции.

Последовательность выделения по методу водно-метанольной экстракции:

- в стерильных условиях с помощью пинчера (диаметр 3 мм) вырезается диск из расчета один диск на 65–75 мкл конечного объёма;
- добавляется 130 мкл метанола, инкубируют при температуре +35 °С в течение 20 минут при постоянном встряхивании (300–500 об/мин);
- с помощью автоматической пипетки отбирают метанол, дают высохнуть образцам естественным путем (20–25 минут) или центрифугируют в вакуумной центрифуге в течение 10 минут при 500 об/мин;
- процедуру инкубирования и высушивания повторяют трижды;
- добавляют 65–75 мкл бидистиллированной воды и проводят инкубацию в два этапа – 20 минут при +65°С и еще 10 минут при +98°С. Инкубируют при постоянном встряхивании (300–500 об/мин);
- после инкубирования центрифугируют в течение 10–15 сек при 10000 об/мин. Образцы хранят при -20°С. Несколько лучший «выход» ДНК имеет место

в случае клеток, фиксированных на целлюлозном носителе, и наблюдается при дополнительной инкубации при температуре +4°C в течение 10–12 часов.

Экстрагируемое количество из проб ДНК может быть увеличено путём дополнительной инкубации образцов в дистилляте при +4°C в течение 24–48 часов. Этот «выход» носит нарастающий характер с максимальным значением через 40 часов после начала процедуры. При этом значительных колебаний соотношений 260/280 и 260/230 не наблюдалось: значения оставались в пределах 1,8–2,2 и 1,8–2,2 соответственно.

Определение концентрации ДНК, РНК и белка в пробах осуществлялось при помощи прибора The NanoDrop® ND-1000.

2.3. Методика постановки полимеразной цепной реакции (ПЦР)

Оптимизация температурного режима ПЦР

Последовательности используемых в исследовании праймеров и свойствам им температуры отжига приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Последовательности праймеров и свойствам им температуры отжига


Ген	Полиморфизм	Последовательность праймеров 5'>3'	T _m
ACE	289BP ALU (rs4646994)	AGGAGAGAGACTCAAGCACGC	61.82
		AGCCTGGTTGATGAGTTCCA	58.93

Расчет T_m для указанных выше праймеров осуществлялся с помощью программы BLAST-Primer (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>). Так, при расчете T_m были учтены концентрации ионов K⁺, Tris⁺ (50 мМ); Mg²⁺ (2,5 мМ); концентрация праймера (10 пМ); количество матрицы на единичную реакцию объемом 25 мкл – 100 нг. Эти значения были взяты для предварительной ориентации среднего значения T_m при установлении истинного значения T_a с помощью функции градиента температур.

В настоящее время не существует теоретических алгоритмов, позволяющих точно предсказывать температуру плавления праймеров. В связи с этим для получения наилучших результатов необходимо подбирать температуру отжига эмпирически, поэтому для определения значений T_a для каждой пары праймеров целесообразно провести серию экспериментов в температурном градиенте.

Оптимальная программа амплификации для анализируемых ОНП с учетом градиента температуры представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Температурно-временные режимы для исследуемых ОНП

ОНП/<~T _m >	Программа амплификации
rs4646994/60 °C	94 °C – 3 мин 94 °C – 20 сек, 58,0–60,0 °C – 30 сек 72 °C – 45 сек 72 °C – 10 мин 

В каждом случае результаты амплификации анализировались после электрофоретического разделения в 1,5 % агарозном геле (1xTBE) при 80 мА в течение 15 минут и окрашивании с помощью бромистого этидия.

Результаты экспериментов представлены на рисунке 1.

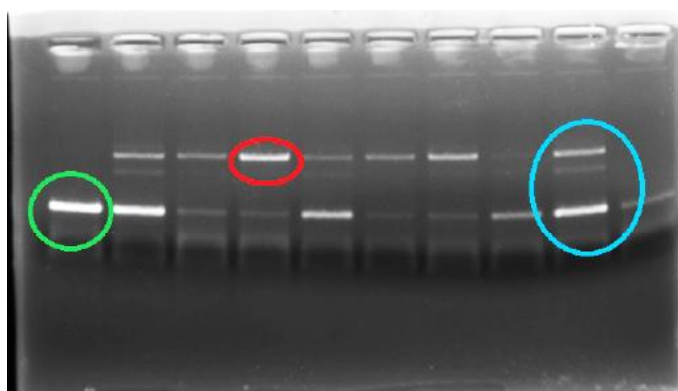


Рисунок 1– Результаты электрофоретического разделения продуктов амплификации (rs4646994 - 301 п.о.)

В таблице 3 приведен состав реакционных смесей для постановки ПЦР к данному ОНП (таблица 3).

Таблица 3 – Состав реакционных смесей для постановки ПЦР к данному ОНП

	Компоненты реакционной смеси *(мкл)	ОНП
		rs4646994
1	10x ПЦР-буфер ¹ (pH)	2,00
2	Смесь дНТФ ²	0,40
3	Хлорид магния ³	0,80
4	Прямой праймер ⁴	0,21
5	Обратный праймер	0,22
6	Taq-полимераза ⁵	0,10
7	ddH ₂ O	13,27
8	ДНК (по объёму)	3,00

1 – 160 мМ (NH₄)₂SO₄, 670 мМ Трис-НСl, 15 мМ MgCl₂, 0,1% Tween-20;

2 – смесь дезоксинуклеотидтрифосфатов (дАТФ, дТТФ, дЦТФ, дГТФ) – по 0,1мМ каждого;

3 – 50 мМ р-р;

4 – 1 мкМ р-р;

5 – 5 ед. активности на мкл

6 – 5% от объёма реакционной смеси

2.5 ПААГ-электрофорез

При наличии детектируемых концентраций ампликона дальнейший анализ на наличие ОНП проводили в 8 % ПААГ в условиях сохранения нативной структуры ампликона.

Была выбрана наиболее оптимальная, двухступенчатая схема при постановке электрофореза в ПААГ – высокое напряжение в течение 15–20 минут и понижение вольтажа до минимальных расчетных значений, до завершения электрофореза (таблица 4).

Таблица 4 – Оптимальные параметры электрофореза для исследуемого ОНП

ОНП	Длина ампликона (п.о.)	Этап электрофореза	Время, мин	Напряженность электрического поля, В
rs4646994	743	1	20	400
		2	150	300

При выполнении работы использовалась камера для вертикального электрофореза фирмы PeqLab (Германия).

Детекция результатов ПЦР

Анализ гелей проводился с помощью трансиллюминатора CN-1000 Darcroom (Vilber Lourmal, Германия) и оригинального программного обеспечения Vision-Capt Version 14.3 for Windows. Для детекции ДНК-амплификатов в ультрафиолете ($\lambda=260\text{nm}$) использовали окраску 0,1 % раствором бромистого этидия в 1xTBE (BrEt).

Экспозиция геля в растворе красителя перед анализом составляла 10–12 минут.

С помощью расширенных функций данной программы можно было определять молекулярную массу продукта амплификации, корректировать изображение в реальном времени, фотографировать и сохранять изображение для последующего его анализа.

Результаты исследования

Основные результаты по группе спортсменов и группе сравнения суммированы в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты сравнительного анализа молекулярно-генетического статуса спортсменов-гандболистов

Группа	Частота аллеля I	Частота аллеля D	Генотип		
			I/I	I/D	D/D
1. Спортсмены-гандболисты	86.1*	13.9*	30.0*	25.0	45.0*
2. Группа сравнения	42.1	57.9	72.2	27.7	0

* Разница статистически достоверна при $p < 0,05$.

Таким образом, частота встречаемости аллеля I у спортсменов составляет 86,1%, а у группы сравнения – 42,1%. По аллелю D частота встречаемости у спортсменов составляет 13,9%, а у группы сравнения – 57,9%.

В ходе анализа генотипов были получены следующие результаты:

- для контроля генотипы составили I/I – 30,0%, I/D – 25,0% и D/D – 45,0%;
- для спортсменов генотипы составили I/I – 72,2%, I/D – 27,7% и D/D – 0%.

Заключение

Суммируя изложенные выше результаты, можно констатировать, что присутствие аллеля I практически в 2 раза превышает ее распространенность в группе сравнения. В то же время аллель D преобладает в группе сравнения.

Это нашло своё отражение и в особенностях генотипа ACE: так, генотип D/D у спортсменов вообще не встречается и равновесие, определяемое по закону Харди-Вайнберга, явно нарушено в пользу I аллеля.

Таким образом, по данным результатам мы видим явное преобладание генотипа I/I у спортсменов, что свидетельствует о ведущей роли аллеля I в предрасположенности к успехам в гандболе.

В этом исследовании мы проанализировали полиморфизм гена ACE(rs4646994) в группе спортсменов в сравнении с группой людей, не являющихся профессиональными спортсменами и не занимающихся спортом на постоянной основе. В нашей исследуемой популяции существует значительная разница в распределении генотипов и частот аллелей гена ACE между спортсменами и контрольной группы.

Список использованных источников

1. Rigat, B. An insertion/deletion polymorphism in the angiotensin I-converting enzyme gene accounting for half the variance of serum enzyme levels / B. Rigat, C. Hubert, F. Alhenc-Gelas, F. Cambien, P. Corvol, F. Soubrier // J Clin Invest. – 1990. – Vol. 86. – P. 1343–1346.
2. Costa, A.M. Angiotensin-converting enzyme genotype affects skeletal muscle strength in elite athletes / A.M. Costa, A.J. Silva, N. Garrido, H. Louro, D.A. Marinho, M. Cardoso Marques, et al // J Sports Sci Med. – 2009. – Vol. 8. – P. 410–418.
3. Huang, Y. Synergistic association of six well characterized polymorphisms in three genes of the renin-angiotensin system with breast cancer among Han Chinese women / Y. Huang, Li. L, Yu. L // Institute of Genetics – Shanghai. – 2009. – Vol. 4. – P. 331–339.
4. Brewster, U. The renin-angiotensin-aldosterone system and the kidney: Effects on kidney disease. / U. Brewster, M.A. Perazella // Am J Med. – 2004. – Vol. 116. – P. 263–272.
5. Williams, A. Circulating angiotensin converting enzyme activity is correlated with muscle strength / A. Williams, G. Day, S.H. Folland, J.P. Gohlke, P. Dhamrait, S. Montgomery // Med Sci Sports Exerc. – 2005. Vol. 37. – P. 944–948.
6. Thomis, M. Exploration of myostatin polymorphisms and the angiotensin-converting enzyme insertion/deletion genotype in responses of human muscle to strength training / M. Thomis, W. Huygens, S. Heuninckx, M. Chagnon, H.H. Maes, A.L. Claessens, et al. // Eur J Appl Physiol. – 2004. – Vol. 92. – P. 267–74.
7. Zhao, B. Relationship between angiotensin-converting enzyme ID polymorphism and VO₂ max of Chinese males / B. Zhao, S.M. Mochhala, Sy. Tham, J. Lu, M. Chia, C. Byrne, et al. // Life Sci. – 2003. – Vol. 73. – P. 2625–2630.
8. Rankinen, T. No association between the angiotensin-converting enzyme ID polymorphism and elite endurance athlete status / T. Rankinen, B. Wolfarth, J. A. Simoneau, D. Maier-Lenz, R. Rauramaa, M. A. Rivera, et al. // J Appl Physiol. – 2000. – Vol. 88. – P. 1571–1575.
9. Gayagay, G. Elite endurance athletes and the ACE I allele-the role of genes in athletic performance / G. Gayagay, B. Yu, B. Hambly, T. Boston, A. Hahn, D.S. Celermajer, et al. // Hum Genet. – 1998. – Vol. 103. – P. 48–50.
10. Jones, A. Human performance: A role for the ACE genotype? / A. Jones, H. E. Montgomery, D.R. Woods // Exerc Sport Sci Rev. – 2002. – Vol. 30. – P. 184–90.

18.11.2015

УДК 615.322/.324:615.874.2:796.966.015-053.67:001.895

ВЛИЯНИЕ АПИФИТОПРОДУКЦИИ НА ФАКТОРЫ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА, РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ

В. Н. Ким, д-р мед. наук, профессор,

ГБОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет
Минздрава России, Томск, Россия;

И. П. Хисматулина, ООО «Тенториум», Пермь, Россия;

**Ю. Н. Федосов, АУ СПО Югорский колледж-интернат олимпийского
резерва, Ханты-Мансийск;**

И. Г. Аксёнова, канд. социол. наук,

Центр оздоровительного питания, Москва, Россия;

А. В. Алехнович, д-р мед. наук,

ГБОУ ВПО Российский национальный исследовательский медицинский
университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

У 15 юных хоккеистов после одномесячного приёма апифитопродукции (АФП) возросли: эндотелийзависимая вазодилатация плечевой артерии (ПА) ($7,3 \pm 0,7$ и $15,1 \pm 0,6\%$; $p < 0,0001$), железо ($12,6 \pm 0,8$ и $16,6 \pm 0,6$ мкмоль/л; $p = 0,005$),

эритроциты ($4,7 \pm 0,08$ и $5,3 \pm 0,08 \cdot 10^{12}/л$; $p < 0,0001$), гемоглобин ($132,3 \pm 1,1$ и $147,7 \pm 1,2$ г/л; $p = 0,0001$), белок ($p = 0,001$), калий ($p = 0,005$), иммуноглобулин G ($p = 0,02$), тестостерон ($p = 0,01$), соматотропин ($p = 0,01$), индекс устойчивости и координации ($p = 0,001$) и работоспособность ($185,6 \pm 9,9$ и $205,9 \pm 7,5$ Вт; $p = 0,003$). Понизились: мочевина ($5,8 \pm 0,3$ и $4,3 \pm 0,3$ ммоль/л; $p = 0,001$), лактат ($2,35 \pm 0,09$ и $1,93 \pm 0,07$ ммоль/л; $p = 0,003$), холестерин ($p = 0,003$), кортизол ($10,3 \pm 0,7$ и $8,1 \pm 0,6$ мкг%; $p = 0,01$), индекс напряжения вегетативной нервной системы ($p = 0,01$); спазм ПА, артериол и венул ($p = 0,0001$), иммуноглобулин E ($p = 0,002$), время восстановления ($p = 0,001$). Доказано, что АФП снижает кардиоваскулярный риск, улучшает психофизические кондиции, а также сокращает время восстановления спортсменов.

APIFITOPRODUKTION'S INFLUENCE ON FACTORS OF CARDIOVASCULAR RISK, WORKING CAPACITY AND RECOVERY OF YOUNG HOCKEY PLAYERS

Abstract

After taking apian and herbal products (AHP) for one month 15 young ice-hockey players had an increase in: endothelium dependent vasodilation of brachial artery ($7,3 \pm 0,7$ and $15,1 \pm 0,6\%$; $p < 0,0001$), iron ($12,6 \pm 0,8$ и $16,6 \pm 0,6$ micromole/l; $p = 0,005$), erythrocytes ($4,7 \pm 0,08$ and $5,3 \pm 0,08 \cdot 10^{12}/l$; $p < 0,0001$), hemoglobin ($132,3 \pm 1,1$ and $147,7 \pm 1,2$ g/l; $p = 0,0001$), protein ($p = 0,001$), potassium ($p = 0,005$), immunoglobulin G ($p = 0,02$), testosterone ($p = 0,01$), somatotropin ($p = 0,01$), index of stability and coordination ($p = 0,001$), working capacity ($185,6 \pm 9,9$ и $205,9 \pm 7,5$ W; $p = 0,003$). The athletes had a decrease in: urea ($5,8 \pm 0,3$ и $4,3 \pm 0,3$ mmol/l; $p = 0,001$), lactate ($2,35 \pm 0,09$ and $1,93 \pm 0,07$ mmol/l; $p = 0,003$), cholesterol ($p = 0,003$), cortisol ($10,3 \pm 0,7$ и $8,1 \pm 0,6$ mcg%; $p = 0,01$), stress index of vegetative nervous system ($p = 0,01$); spasm of vertebral artery, arteriolas and venules ($p = 0,0001$), immunoglobulin E ($p = 0,002$), recovery time ($p = 0,001$). It has been shown that AHP lowers cardiovascular risk, improves psychophysical conditions and reduces athletes' recovery time.

Введение

Спорт – это уникальный и специфический образ жизни, нацеленный на постоянную борьбу, победы и поражения, в условиях тяжёлых физических и психических перегрузок, постоянно сопровождающих экстремальную жизнедеятельность атлетов [1]. В этой связи, начиная с 2013 года, руководство Российского хоккея сделало основной акцент на качестве подготовки спортивных врачей молодежной хоккейной лиги (МХЛ), высшей хоккейной лиги (ВХЛ) и континентальной хоккейной лиги (КХЛ) [2]. Важно, что сегодня появилась убежденность в значимости всё возрастающей роли врача в современном хоккее и профессиональной работы медицинского персонала в поддержании здоровья хоккеистов, а значит, в итоговом результате команды. При этом пристальное внимание, прежде всего, уделено организации спортивного питания и нутритивной поддержки в хоккее, особенно в МХЛ и ВХЛ [2, 3]. Основными задачами нутритивной поддержки в хоккее с шайбой являются повышение работоспособности, укрепление иммунитета, ускорение восстановления, профилактика перенапряжения после физических нагрузок (ФН), нормализация биологических циркадных ритмов, адаптация к резкой смене климата, регуляция массы тела и водно-солевого баланса [3, 4]. Решению поставленных задач может способствовать использование апифитопродукции (АФП). Применительно к спорту такие продукты как мёд, пчелиная обножка, маточное молочко,

перга и прополис применяются достаточно давно. В этой связи актуальной представляется научная задача по определению эффективности и обоснованию целесообразности применения АФП в хоккее с шайбой.

Цель работы: оценка влияния АФП на факторы кардиоваскулярного риска, уровень работоспособности и восстановление юных хоккеистов в рамках разработки современного способа нутритивной поддержки в хоккее с шайбой.

Материал и методы

На базе Югорского колледжа-интерната олимпийского резерва (ЮОкиор) Ханты-Мансийска обследовано 15 юных хоккеистов (средний возраст $13,65 \pm 0,5$) без спортивных разрядов (основная группа), которые в течение месяца применяли в своих тренировках АФП (сведения о наборе АФП отражены в таблице 1). В контрольную группу включили 14 юных хоккеистов (средний возраст $13,75 \pm 0,6$), тоже не имеющих спортивных разрядов. Контрольная группа была сформирована для оценки эффекта применения АФП. Сравнимые группы хоккеистов были полностью однородными полу, возрасту и уровню спортивной подготовки. Хоккеисты контрольной группы АФП не применяли.

Таблица 1 – Комплексный набор апифитопродуктов Тенториум из расчета на одного спортсмена при месячном приёме (суточная энергетическая ценность 101,92 ккал)

Наименование	Состав	Форма выпуска
1. «Вее active», 300 грамм	Кедровый орех, изомальт, мёд, маточное молочко, воск	Драже
2. «Хлебина», 300 грамм	Перга, мёд, воск	Драже
3. «Апифитотонус», 300 грамм	Мёд, маточное молочко, обножка пчелиная	Медовая композиция
4. «Ассиль-Концентрат», 100 мл	Мумие, экстракт элеутерококка	Водный раствор
5. «Апихит», 15 мл	Низкомолекулярный хитозан, CO ₂ -экстракт пихты сибирской	Масляный раствор
6. «Эй-Пи-Ви», 200 мл	Экстракт прополиса, вода	Водный раствор
7. «Крем Тенториум», 100 грамм	Яд пчелиный, воск, экстракт прополиса, экстракт хрена	Крем наружного применения

Примечание. Состав ингредиентов и концентрации биологически активных веществ подтверждены и рекомендованы НИИ Питания РАМН к использованию в спорте.

У всех лиц выполнили пробы с реактивной гиперемией (ПРГ) и гипервентиляцией (ПГВ) на плечевой артерии (ПА) по методике D.S. Celermajer et al. [5]. Работоспособность в ваттах (Вт) оценивали на спироэргометре E-bike. Индекс напряжения (ИН) вегетативной нервной системы (ВНС) в покое [6], а также «отношение дыхательного объёма к мёртвому пространству» (VD/DT) оценивали на «Поли-Спектр 8/ех», общий индекс устойчивости на «Balance System Biodex» и количественный состав тела на системе «Весы Танита». Также был выполнен расширенный биохимический анализ крови. Все исследования проводились до и после 1-месячного использования АФП. Повторное обследование юных хоккеистов из группы контроля было проведено через 1 месяц тренировок (без применения АФП).

Статистический анализ проведен Центром биостатистики (E-mail: leo.biostat@gmail.com) под руководством редактора сайта БИОМЕТРИКА к.т.н., доцента, Леонова В.П. Анализ осуществлялся с помощью статистических пакетов SAS 9.3, STATISTICA 10 и IBM-SPSS-22. Критическое значение уровня

статистической значимости при проверке нулевых гипотез принималось равным 0,05. В случае превышения достигнутого уровня значимости статистического критерия этой величины принималась нулевая гипотеза. При этом проверка нормальности распределения вероятности всех количественных признаков с помощью критерия Колмогорова и критерия Шапиро-Уилки обнаружила, что более 80% количественных признаков в группах сравнения не имели нормального распределения. По этой причине сравнение центральных параметров групп нами осуществлялось с помощью непараметрических методов: дисперсионный анализ Крускала-Уоллиса с использованием ранговых меток Вилкоксона и критерий Ван дер Вардена. Для количественных признаков провели оценку средних арифметических и среднеквадратических (стандартных) ошибок среднего ($M \pm m$), где M – среднее, а m – ошибка среднего. Анализ взаимосвязи признаков выполнили с помощью коэффициента Спирмена.

Результаты исследования и их обсуждение

Данные клинико-инструментального обследования, количественного состава тела, параметров работоспособности и результаты биохимии крови в группах сравнения до приёма АФП отображены в таблице 2. При этом у всех юных спортсменов было обнаружено нарушение эндотелийзависимой вазодилатации (ЭЗВД) ПА, когда прирост диаметра ПА при ПРГ оказался меньше 10% [7]. Одновременно наблюдалось резкое нарушение реакции ПА, артериол и венул на стрессовое воздействие гипервентиляцией в виде спазма, при котором диаметр ПА, артериол и венул на пике ПГВ уменьшился более чем на 5% [8], что свидетельствовало о наличии дисфункции эндотелия и скрытых НО-зависимых нарушениях регионарной гемодинамики даже у юных атлетов. При этом отмечались более высокие, чем в норме, значения ИН и ЧСС покоя, что отражало гиперфункцию центрального контура ВНС при сравнительно высоком уровне физической работоспособности (ФР).

Таблица 2 – Данные клинико-инструментального и лабораторного обследования юных хоккеистов в основной группе и группе контроля до использования АФП ($M \pm m$)

Показатель	Основная группа (n=15)	Контроль (n=14)	P (Kruskal-Wallis)	P (Van der Waerden)
Гемоглобин, г/л	132,3±1,1	130,1±1,3	0,81	0,80
Эритроциты, *10 ¹² /л	4,7±0,08	4,6±0,05	0,79	0,77
Лейкоциты, *10 ⁹ /л	6,5±0,03	6,3±0,01	0,70	0,69
Общий белок, г/л	63,9±6,09	62,4±5,08	0,75	0,81
Альбумин, г/л	42,5±1,0	41,2±1,2	0,68	0,65
Мочевина, ммоль/л	5,8±0,3	5,6±0,2	0,41	0,45
Глюкоза, ммоль/л	4,46±0,01	4,42±0,02	0,65	0,61
Общий холестерин, ммоль/л	4,25±0,08	4,3±0,06	0,57	0,52
Триглицериды, ммоль/л	1,24±0,06	1,51±0,05	0,82	0,79
Лактат, ммоль/л	2,35±0,09	2,41±0,07	0,71	0,75
Калий, моль/л	3,99±0,09	3,84±0,08	0,55	0,57
Железо, мкмоль/л	12,6±0,8	12,3±0,5	0,67	0,68
Иммуноглобулин G, г/л	9,95±0,3	9,96±0,2	0,73	0,70
Иммуноглобулин E, МЕ/мл	93,7±2,8	92,5±2,1	0,69	0,65
Соматотропин, кг/мл	3,8±0,22	3,7±0,28	0,51	0,53
Тестостерон, нг/мл	4,53±0,41	4,49±0,38	0,32	0,36
Кортизол, мкг%	10,3±0,7	9,97±0,6	0,42	0,45

Окончание таблицы 2

ИН в покое, усл.ед.	104,6±8,6	102,1±6,5	0,47	0,45
Индекс устойчивости	34,1±2,7	32,3±2,1	0,81	0,68
VD/VT	21,9±1,1	20,1±1,05	0,79	0,41
FAT (жировая ткань тела), %	15,8±2,1	16,2±4,1	0,70	0,65
FATM (жировая масса тела), кг	8,3±1,2	8,6±1,7	0,75	0,57
FFM (мышечная масса тела), кг	43,3±1,2	43,8±4,1	0,68	0,75
TBW (масса воды тела), кг	31,9±1,3	32,0±1,2	0,81	0,85
ЧСС покоя, уд/мин	92,6±4,9	94,6±4,9	0,85	0,82
Работоспособность, Вт	185,6±9,9	180,2±8,3	0,41	0,68
ЧСС восстановления, уд/мин	107,0±1,9	105,0±1,7	0,65	0,41
Время восстановления, мин	9,3±0,3	9,1±0,2	0,57	0,65
Диаметр ПА 75 сек ПРГ, %	7,3±0,7	7,6±0,6	0,75	0,57
Vps ПА 75 сек ПРГ, см/сек	65,8±4,1	60,4±1,3	0,68	0,75
Диаметр ПА 5 мин ПГВ, %	-6,9±1,3	-7,8±0,8	0,41	0,68
Диаметр артериол 5 мин ПГВ, %	-11,0±0,3	-10,0±0,2	0,65	0,41
Диаметр венул 5 мин ПГВ, %	-14,8±0,6	-13,1±0,5	0,57	0,65

Примечание. Здесь и в таблицах 3 и 4 «Vps» – скорость кровотока в плечевой артерии.

Таким образом, полученные нами данные указывали на высокую «цену адаптации», которая у юных хоккеистов обеспечивалась «аварийной» гиперактивацией симпатического отдела ВНС и спазмом микроциркуляции в условиях сниженной ЭЗВД, что подтверждено положительной взаимосвязью между показателями ЧСС и ИН покоя ($r=0,53$; $p<0,001$). Это позволило нам не только утверждать, что ФР у юных хоккеистов была обеспечена с явным перенапряжением адаптационных механизмов, когда функциональные системы выходят за физиологические пределы, но также позволило «мониторировать» эти границы. Примером таких границ или «мягких» контрольных точек могут быть значения ЭЗВД, выраженность спазма артерий, артериол, венул при ПГВ и показатели липидов, уровень которых у юных атлетов оказался на верхней границе нормы. При этом последнее обстоятельство являлось важным, так как интенсивность и повреждающее влияние перекисного окисления липидов на эндотелий возрастает по мере увеличения спортивного стажа спортсменов. Вот почему даже нормальные уровни липидов не дают никакой информации о степени их окисления.

Поэтому тот факт, что даже у юных хоккеистов выявлены ДЭ и скрытое нарушение регионарного кровообращения, требует серьёзного внимания и действий. Подтверждением сказанному является обнаруженная отрицательная взаимосвязь значений триглицеридов и диаметра артериол на пике ПГВ ($r=-0,51$; $p<0,001$). В этой связи необходимо подчеркнуть, что полученные результаты имеют высокую практическую значимость, заключающуюся в том, что и тренеры, и спортивные врачи должны знать, что на фоне ДЭ и, соответственно, скрытом расстройстве регионарного кровообращения добиться максимального улучшения «рабочей гиперемии» работающих мышц и высокого спортивного результата невозможно. Это означает, что современная оценка периферического кровообращения на выявление ДЭ должна быть проведена практически у всех профессиональных хоккеистов, в том числе у юных и молодых атлетов.

Эти данные полностью согласуются с нашими результатами, полученными ранее, когда НО-зависимое ограничение кровообращения вызывало «аварийную» гиперфункцию симпатического отдела, рост значений ЧСС, периферического сосудистого сопротивления, спазм микроциркуляции и подъём уровня

артериального давления [8]. И подобная реакция действительно является вынужденной, в условиях психофизического стресса и ДЭ, чтобы «ценой» спазма артериол, капилляров и венул увеличить способность работающей мышцы утилизировать кислород, поддерживая необходимые уровни клеточного дыхания и синтез аденозинтрифосфорной кислоты [9]. Однако подобная реакция, и это совершенно понятно, опасно повышает сердечно-сосудистый риск даже у юных атлетов. Поэтому учитывая, что вклад кардиоваскулярного фактора в статистику внезапной смерти в спорте достигает 90% [10], – своевременная коррекция ДЭ и уровня липидов у атлетов жизненно необходима.

Вот почему важной оказалась сравнительная оценка параметров в основной группе после приёма АФП и контроле (таблица 3). Так, в основной группе после использования АФП положительные изменения наблюдались практически по всем оцениваемым параметрам. В частности, были устранены ДЭ, спастическая реакция микроциркуляции и гиперактивация симпатического отдела ВНС. Кроме того, значимо понизились уровни кортизола, липидов, мочевины, иммуноглобулина Е и ЧСС, а также сократилось время восстановления атлетов после нагрузки. При этом возросло содержание гемоглобина, эритроцитов, железа, общего белка, калия, соматотропина, тестостерона иммуноглобулина G, индекса устойчивости и работоспособности. Причём показательным было то, что в контроле подобных изменений после месяца тренировок не было, хотя эти хоккеисты находились в условиях идентичного учебно-тренировочного графика, но без использования АФП.

Таблица 3 – Данные клинико-инструментального и лабораторного обследования юных хоккеистов основной группы после приёма АФП и хоккеистов группы контроля через месяц (M±m)

Показатель	Основная группа (n=15)	Контроль (n=14)	P (Kruskal-Wallis)	P (Van der Waerden)
Гемоглобин, г/л	147,7±1,25	130,1±1,3	0,0001	0,0001
Эритроциты, *10 ¹² /л	5,3±0,08	4,6±0,05	<0,0001	<0,0001
Лейкоциты, *10 ⁹ /л	6,8±0,03	6,3±0,01	0,35	0,41
Общий белок, г/л	75,3±6,1	62,4±5,08	<0,001	<0,001
Альбумин, г/л	47,3±1,1	41,2±1,2	0,001	0,001
Мочевина, ммоль/л	4,3±0,3	5,6±0,2	0,001	0,001
Глюкоза, ммоль/л	4,21±0,01	4,42±0,02	0,25	0,21
Общий холестерин, ммоль/л	3,72±0,09	4,3±0,06	0,001	0,001
Триглицериды, ммоль/л	1,02±0,06	1,51±0,05	0,004	0,004
Лактат, ммоль/л	1,93±0,07	2,41±0,07	0,003	0,003
Калий, моль/л	4,6±0,08	3,84±0,08	0,0002	0,0005
Железо, мкмоль/л	16,6±0,6	12,3±0,5	0,005	0,005
Иммуноглобулин G, г/л	11,2±0,35	9,96±0,2	0,03	0,02
Иммуноглобулин E, МЕ/мл	78,8±3,1	92,5±2,1	0,002	0,002
Соматотропин, кг/мл	4,3±0,32	3,7±0,25	0,01	0,01
Тестостерон, нг/мл	5,18±0,45	4,50±0,36	0,01	0,01
Кортизол, мкг%	8,1±0,6	9,97±0,6	0,02	0,01
ИН в покое, усл.ед.	57,3±7,2	102,1±6,5	0,01	0,02
Индекс устойчивости	44,5±2,2	32,3±2,1	0,002	0,001
VD/VT	14,2±1,1	21,1±1,05	0,003	0,002
FAT (жировая ткань тела), %	14,1±2,1	17,2±4,1	0,003	0,007
FATM (жировая масса тела), кг	7,4±1,1	9,3±1,7	0,04	0,03
FFM (мышечная масса тела), кг	44,7±1,5	57,5±4,1	0,02	0,01
TBW (масса воды тела), кг	32,1±1,2	31,9±1,3	0,15	0,17

Окончание таблицы 3

Показатель	Основная группа (n=15)	Контроль (n=14)	P (Kruskal-Wallis)	P (Van der Waerden)
ЧСС покоя, уд/мин	92,6±4,9	81,2±3,5	0,002	0,03
Работоспособность, Вт	205,9±7,5	180,2±8,3	0,002	0,003
ЧСС восстановления, уд/мин	95,5±1,7	105,0±1,7	0,001	0,002
Время восстановления, мин	7,5±0,28	9,1±0,2	0,001	0,001
Диаметр ПА 75 сек ПРГ, %	15,1±0,6	7,6±0,6	0,0001	0,0001
Vps ПА 75 сек ПРГ, см/сек	79,1±3,5	43,4±1,3	0,002	0,003
Диаметр ПА 5 мин ПГВ, %	-3,5±0,7	-7,8±0,8	0,0003	0,0001
Диаметр артериол 5 мин ПГВ, %	-0,36±0,09	-10,0±0,2	0,0002	0,0001
Диаметр венул 5 мин ПГВ, %	1,7±0,4	-13,1±0,5	0,0001	0,0001

Также ценным было то, что после месячного приёма 6 наименований АФП внутрь и применения крема с микродозами пчелиного яда наружно, тем не менее, значения глюкозы в крови не повысились, а также не было ни одной аллергической реакции. Это полностью опровергает распространенное мнение о том, что приём АФП влияет на содержание сахара в крови и, что АФП является гипераллергенным продуктом. Напротив, в работе показано, что на фоне приёма АФП происходило значимое снижение иммуноглобулина E, с высоким уровнем которого ассоциируется возникновение аллергии [11].

Что касается сравнительной оценки изучаемых показателей в основной группе до и после курса приёма АФП, характер динамики положительных изменений был практически идентичным (таблица 4), как и в сравнении с группой контроля. Это помогло окончательно утвердиться в понимании того, что использование АФП Тенториум в качестве дополнения к основному режиму питания помогает решать основные задачи нутритивной поддержки в хоккее: повышение общей работоспособности, ускорение восстановления и профилактика перенапряжения организма после ФН, поддержка иммунитета, восполнение алиментарных затрат по микро- и макронутриентам, стабилизация водно-солевого баланса.

В этой связи влияние АФП на организм юных атлетов оказалось системным. Об этом убедительно свидетельствовало повышение уровня тестостерона, соматотропина, снижение «отношения дыхательного объёма к мертвому пространству» и улучшение структуры тела в виде значимого увеличения мышечной массы в среднем на 1,4 кг (включая сухожилия и кости), снижения массы жира на 0,5 кг и незначимого повышения содержания воды на 0,3 кг. При этом общая масса тела через месяц тренировок с применением АФП увеличилась в среднем на 1,2 кг, что весьма важно для современного атлетического и контактного хоккея с шайбой. В группе контроля подобной динамики не отмечалось. Масса тела увеличилась в среднем всего на 0,2 кг, мышечная масса на 0,3 кг, масса воды на 0,1 кг, а жировая масса уменьшилась на 0,2 кг.

Таблица 4 – Данные клинко-инструментального и лабораторного обследования юных хоккеистов в основной группе до и после месячного использования АФП (M±m)

Показатель	до АФП (n=15)	после АФП (n=15)	P (Kruskal-Wallis)	P (Van der Waerden)
Гемоглобин, г/л	132,3±1,1	147,7±1,25	0,0001	0,0001
Эритроциты, *10 ¹² /л	4,7±0,08	5,3±0,08	<0,0001	<0,0001
Лейкоциты, *10 ⁹ /л	6,5±0,03	6,8±0,02	0,80	0,75
Общий белок, г/л	63,9±6,09	75,3±6,1	0,001	0,001

Окончание таблицы 4

Альбумин, г/л	42,5±1,0	47,3±1,1	0,001	0,001
Мочевина, ммоль/л	5,8±0,3	4,3±0,3	0,001	0,001
Глюкоза, ммоль/л	4,46±0,01	4,31±0,01	0,51	0,69
Общий холестерин, ммоль/л	4,25±0,08	3,72±0,09	0,001	0,001
Триглицериды, ммоль/л	1,24±0,06	1,02±0,06	0,001	0,002
Лактат, ммоль/л	2,35±0,09	1,93±0,07	0,003	0,003
Калий, моль/л	3,99±0,09	4,6±0,08	0,0002	0,0005
Железо, мкмоль/л	12,6±0,8	16,6±0,6	0,005	0,005
Иммуноглобулин G, г/л	9,95±0,3	11,2±0,35	0,03	0,02
Иммуноглобулин E, МЕ/мл	93,7±2,8	78,8±3,1	0,002	0,002
Соматотропин, кг/мл	3,8±0,22	4,3±0,32	0,01	0,01
Тестостерон, нг/мл	4,53±0,41	5,18±0,45	0,01	0,01
Кортизол, мкг%	10,3±0,7	8,1±0,6	0,02	0,03
ИН в покое, усл.ед.	104,6±8,6	57,3±7,2	0,002	0,003
Индекс устойчивости	34,1±2,7	44,5±2,2	0,02	0,01
VD/VT	21,9±1,1	14,2±1,1	0,002	0,003
FAT (жировая ткань тела), %	15,8±2,1	14,1±2,1	0,007	0,007
FATM (жировая масса тела), кг	8,3±1,2	7,4±1,1	0,04	0,04
FFM (мышечная масса тела), кг	43,3±1,2	44,7±1,5	0,02	0,03
TBW (масса воды тела), кг	31,9±1,3	32,1±1,2	0,21	0,25
Работоспособность, Вт	185,6±9,9	205,9±7,5	0,002	0,003
ЧСС восстановления, уд/мин	107,0±1,9	95,5±1,7	0,005	0,01
Время восстановления, мин	9,3±0,3	7,5±0,28	0,002	0,02
Диаметр ПА 75 сек ПРГ, %	7,3±0,7	15,1±0,6	<0,0001	<0,0001
Vps ПА 75 сек ПРГ, см/сек	65,8±4,1	79,1±3,5	0,001	0,003
Диаметр ПА 5 мин ПГВ, %	-6,9±1,3	-3,5±0,7	0,0004	0,0001
Диаметр артериол 5 мин ПГВ, %	-11,0±0,3	-0,36±0,09	0,0002	0,0001
Диаметр венул 5 мин ПГВ, %	-14,8±0,6	1,7±0,4	0,0001	0,0001

Таким образом, важным для скоростно-силовых и сложно-координационных видов спорта, в том числе хоккея с шайбой, оказалось то, что даже месячное использование АФП привело к значимому улучшению эндотелийзависимых параметров регионарного кровообращения, показателей нейровегетативной сферы, биохимии крови и структуры тела. Именно данные эффекты обеспечили повышение устойчивости, координации, работоспособности, снижение уровня ЧСС и сокращение времени восстановления юных хоккеистов после ФН. При этом следует выделить ещё один ценный для хоккея с шайбой и других зимних видов спорта эффект, связанный с повышением иммуноглобулина G [12].

В завершение следует подчеркнуть, что использованный хоккеистами набор АФП – это новое решение для нутритивной поддержки в спорте (приоритетная справка № 2013111827 от 15.03.2013). При создании рецептуры набора все ингредиенты включались на основе их предшествующей доказательной изученности. Сначала был сделан предварительный анализ данных литературы по биоактивным веществам каждого продукта пчеловодства, травяных сборов и ингредиентов животного происхождения. В этой связи, из-за ограничения объёма статьи, не останавливаясь на известных компонентах, следует представить малоизвестную продукцию, безусловно повлиявшую на конечные положительные результаты применения нового набора АФП не только в хоккее, но также в биатлоне, лыжных гонках, плавании, боксе и тяжёлой атлетике. Например, ингредиент хитозан из хитина пчелиных

в продукте «Апихит» прекрасно зарекомендовал себя как активный адсорбент, поэтому именно с этим его свойством мы связываем эффект снижения показателей холестерина, триглицеридов и лактата. При этом содержащийся в его составе СО₂-экстракт пихты сибирской повлиял на антиоксидантные эффекты за счёт каротиноидов, витамина С и суммарных токоферолов. Продукт «Ассиль-Концентрат» также оказался ключевым не только потому, что включал в себя адаптоген – экстракт элеутерококка, богатого элеутерозидами, но и потому, что содержащееся в этом продукте мумиё ускоряло нервно-мышечную передачу импульса и в то же время снимало психоэмоциональное напряжение за счёт глицина, что также было заметно в суммарном коррекционном эффекте после применения набора АФП. И, наконец, заслуживает безусловного внимания крем «Тенториум» на восковой основе с микродозами пчелиного яда, обладающий антистрессовыми, обезболивающими и сосудорасширяющими свойствами. Все ингредиенты и концентрации биологически активных веществ набора АФП Тенториум подтверждены и рекомендованы НИИ Питания РАМН для применения в спортивной деятельности в качестве дополнения к основному рациону питания для повышения работоспособности и выносливости в период интенсивных тренировок и соревнований.

Выводы

Применение набора АФП доказательно повышает уровень гемоглобина и эритроцитов, понижает содержание лактата и кортизола, улучшает работоспособность, устойчивость и координацию, сокращая при этом период восстановления юных хоккеистов.

Способ и набор АФП отвечает главным требованиям нутритивной поддержки в хоккее: улучшая работоспособность и восстановление, устраняет факторы кардиоваскулярного риска, стабилизирует иммунную систему и восполняет алиментарные дефициты.

Список использованных источников

1. Наркевич, Е. М. Психология спортивной личности (вводная лекция) / Е. М. Наркевич, Е. Е. Ачкасов // Спортивная медицина: наука и практика. – 2010. – № 1. С. 16–21.
2. Тарасов, Б. А. Семинар спортивных врачей хоккейных клубов медицинского центра континентальной хоккейной лиги / Б. А. Тарасов, С. В. Штейнердт // Спортивная медицина : наука и практика. – 2013. – № 3. – С. 93–95.
3. Организация спортивного питания в континентальной хоккейной лиге / И. Б. Медведев [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. – 2013. – № 2. – С. 46–48.
4. Рациональное питание в хоккее с шайбой: учеб. Пособие / И. Б. Медведев [и др.]. – М. : Медицинский центр Континентальной хоккейной лиги, 2014. – 52. с.
5. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis / D. S. Celermajer [et al.] // Lancet. – 1992. – 340. – P. 1111–1115.
6. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – М. : Медицина, 1979. – 159 с.
7. Vogel, R. A. Coronary risk factors, endothelial function, and atherosclerosis: a review / R. A. Vogel // Clin. Cardiol. – 1997. – V. 20. – P. 426.
8. Ким, В. Н. Ранняя оценка и коррекция эндотелийзависимых расстройств гемодинамики в рамках профилактики атеросклероза у молодых мужчин : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.06 / В. Н. Ким. – Томск, 2006. – 34 с.
9. Фатенков, В. Н. Особенности транспорта кислорода, энергетического обмена и гормонального статуса в условиях физических нагрузок в норме и при сердечно-сосудистых заболеваниях / В. Н. Фатенков, Н. А. Кленова // Рос. кардиол. журнал. – 1998. – № 4. – С. 46–58.
10. Мониторинг факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у спортсменов и профилактика внезапной сердечной смерти в спорте / Д. В. Черкашин [и др.] // Медицина для спорта : I Всерос. конгресс с междунар. участием; Москва, 19-20 сентября 2011 г. – М., 2011. – С. 500–504.

11. Яковлева, К. П. Спектр специфических иммуноглобулинов Е и распределение генов HLA II класса у детей с atopическими заболеваниями: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.36 / Яковлева Ксения Петровна; Гос. науч. центр, Ин-т иммунологии. – М., 2005. – 24 с.

12. Офицеров, В. И. Подклассы иммуноглобулина G: возможности использования в диагностической практике: информ.-метод. Пособие / В. И. Офицеров. – М. : «Вектор-Бест», 2005. – 35 с.
14.12.2015

УДК 797.217.2

НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОК ПО СИНХРОННОМУ ПЛАВАНИЮ

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

Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

Метод определения типа неспецифических адаптационных реакций организма по процентному содержанию лимфоцитов и их соотношению с сегментно-ядерными нейтрофилами может найти успешное применение в практике спорта высших достижений, в том числе в сложнокоординационных видах с целью определения напряженности и эффективности тренировочного процесса, что представлено на примере синхронного плавания.

NON-SPECIFIC ADAPTIVE RESPONSES IN THE CONTROL AND ASSESSMENT SYSTEM OF FUNCTIONAL STATE OF WOMEN ATHLETES' ORGANISM IN SYNCHRONIZED SWIMMING

Abstract

The method for identification of organism's non-specific adaptive responses type by the percentage of lymphocytes and their correlation with segmented neutrophils may find proper use in elite sports practice, including sports requiring complex coordination, where it can be used to evaluate the intensity and efficiency of training process, as demonstrated by the example of synchronized swimming.

Введение

Синхронное плавание на первый взгляд может показаться легким видом спорта, но это далеко не так. Этот сложнокоординационный вид спорта характеризуется технической сложностью, ярко выраженным эмоционально-эстетическим, творческим началом, специфической нагрузкой на функциональные системы организма. Спортсменки во время тренировок и выступлений испытывают очень высокие физические нагрузки. Для того чтобы успешно заниматься синхронным плаванием, нужно обладать исключительной выносливостью и умело сочетать ее с изяществом, гибкостью, мастерством и незаурядным контролем дыхания [1, 2].

Как показывает практика, наиболее высокие и стабильные результаты на мировой арене демонстрируют спортсменки в тех видах спорта, где наряду с тренировочной деятельностью хорошо налажен контроль функционального состояния. Однако в связи с особенностями тренировочной программы в синхронном плавании проведение систематических наблюдений за ходом адаптации спортсменок к сложным и быстроменяющимся условиям тренировки затруднено [1].

Решению этой проблемы в значительной мере может способствовать определение типа неспецифических адаптационных реакций организма (НАРО) по соотношению процентного содержания лимфоцитов и нейтрофилов от общего числа лейкоцитов [3].

Определение отставленных постнагрузочных изменений морфологического состава белой крови у спортсменов является важным для оценки «стрессорности» тренировочных нагрузок, определения напряженности адаптационной реакции организма и выявления первых признаков срыва адаптации. Это обусловлено тем, что при высоких физических нагрузках выявляется значительное изменение состояния лейкоцитарного звена системы крови, поскольку освобождающиеся при нагрузке в кровь ферменты, гормоны и другие биологически активные вещества оказывают влияние на состав популяций лейкоцитов [3]. Поэтому «белая кровь» является своеобразным гормональным зеркалом организма спортсменов.

По Гаркави А. Х. показатели морфологического состава «белой крови» отражают интегральные характеристики всех гомеостатических систем организма, формирующих неспецифические адаптационные реакции организма. Состоянию адаптивной нормы соответствует единственная обратная корреляция между лимфоцитами и сегментоядерными нейтрофилами. На ее основе выделено пять адаптационных реакций «белой крови» на выполняемые нагрузки. Предполагается, что этот метод является одним из наиболее перспективных для оценки адаптационных процессов на уровне организма и требует дальнейшего изучения для выяснения его прогностических возможностей в различных видах спорта [3–5].

Целью настоящего исследования явилось исследование физической работоспособности спортсменок по синхронному плаванию в зависимости от типа НАРО.

В задачу исследований входило изучить встречаемость различных неспецифических адаптационных реакций, а также определить метаболические особенности спортсменок по синхронному плаванию в зависимости от типа НАРО.

Методы и организация исследований

Дважды обследованы 28 спортсменок по синхронному плаванию в лабораторных условиях при выполнении субмаксимальной велоэргометрической нагрузки со «ступенчато» повышающейся мощностью. Начальная мощность нагрузки составляла 600 кгм/мин (100 Вт) с длительностью каждой ступени в 2 минуты и скоростью педалирования 60 оборотов в минуту. Каждые две минуты мощность нагрузки увеличивали на 150 кгм/мин (25 Вт) без интервалов отдыха, вплоть до отказа от работы из-за усталости. Мощность нагрузки и частота пульса фиксировались автоматически на каждой минуте нагрузки с использованием велоэргометра «Ergoline GmbH» и сканера ЧСС «cardiosport Fusion-10» пр-ва Тайланд.

На каждой ступени задания, а также в период восстановления после работы (3-я и 8-я мин отдыха) проводился забор капиллярной крови для определения содержания лактата с использованием анализатора «BIOSEN» (EKF, Германия). До начала тестирования в покое осуществлялся забор капиллярной крови для определения показателей крови с использованием гематологического анализатора SYSMEX XT-2000i (Япония) с автоматическим определением лейкоцитарного звена гемограммы и биохимических показателей (содержания мочевины, глюкозы, триглицеридов, активности ферментов КФК, АСТ и АЛТ) с использованием биохимического анализатора белорусского производства «Солар».

Для оценки метаболического статуса и физической работоспособности организма спортсменок определялись емкостные и мощностные характеристики

аэробных и анаэробных процессов по содержанию лактата в крови с использованием автоматизированной системы «БИОХИМ-ЭКСПЕРТ» [3]. Статистическая обработка полученных результатов исследования проводилась с использованием методов непараметрической статистики, в частности по критерию Стьюдента-Уилкинсона для малых выборок.

Определение НАРО осуществлялось по соотношению процентного содержания лимфоцитов в периферической крови к сегментоядерным нейтрофилам с помощью оценочных принципов, разработанных Л. Х. Гаркави в 1998 г. [4]: 1) реакция хронического стресса или стресс-реакция (СТР): лимфоциты менее 26%, нейтрофилы более 60%; 2) реакция тренировки (РТ): лимфоциты в пределах 26–32%, нейтрофилы в диапазоне 55–60%; 3) реакция спокойной активации (РСА): лимфоциты в пределах 33–38%, нейтрофилы – 50–54%; 4) реакция повышенной активации (РПА): лимфоциты 39–45%, нейтрофилы 44–49%; 5) реакция переактивации (ПЕР): лимфоциты более 45%, нейтрофилы менее 44%. Вторая, третья и четвертая реакции оценивались как благоприятные, а первая и пятая – как неблагоприятные. Результаты исследований представлены в таблице 1 и проиллюстрированы на рисунке 1.

Проведено двухразовое обследование 28 спортсменок по синхронному плаванию в лабораторных условиях.

Результаты исследований и их обсуждение

Выявлено, что примерно в 65,95% случаев под влиянием тренировочной программы у спортсменок по синхронному плаванию наблюдалось формирование антистрессорных неспецифических адаптационных реакций (реакции тренировки – 27,65%, спокойной – 27,65% и повышенной активации (10,65%) – реакции повышенной активации (таблица 1).

Таблица 1 – Частота встречаемости различных НАРО, показатели максимальной физической работоспособности (Амакс.) и на уровне анаэробного порога (АнП) у спортсменок по синхронному плаванию (n, %)

Типы НАРО	n=47	%	А макс., кгм/мин	АнП, кгм/мин
1-я, реакция хронического стресса (РХС)	9	19,15	862,5	729,0
2-я, реакция тренировки (РТ)	13	27,65	975,0	816,4
3-я, реакция спокойной активации (РСА)	13	27,65	965,6	861,0
4-я, реакция повышенной активации (РПА)	5	10,65	975,0	865,5
5-я, реакция переактивации (РП)	7	14,89	930,0	773,4

В то же время выявлялся высокий процент (34,04% случаев) встречаемости неблагоприятных стрессорных 1-й и 5-й НАРО, что значительно превышало среднестатистические данные, составляющие примерно 20% по общей группе нами обследованных спортсменок (более 5000 обследований в 60 видах спорта).

Более высокие показатели физической работоспособности (Амакс.) выявлялись у лиц с благоприятными антистрессорными реакциями (РТ – 975,0; РСА – 965,6 и РПА – 975,0 кгм/мин), а самые низкие – при стрессорных: реакции хронического стресса (РХС) и реакции переактивации (РП), соответственно 862,5 и 930,0 кгм/мин. Кроме того, спортсменки с антистрессорными реакциями проявляли большую работоспособность на уровне АнП (в пределах 816,4–865,5) по сравнению с лицами со стрессорными реакциями (729,0 и 773,4 кгм/мин), что характеризует более высокие аэробные возможности у первых и низкие – у вторых спортсменок.

На рисунке 1 проиллюстрировано изменение уровня физической работоспособности и показателей ее энергетической (по показателям лактата) и функциональной стоимости (по величине ЧСС) в зависимости от типа НАРО у спортсменок по синхронному плаванию.

По динамике показателей лактата и ЧСС можно полагать, что проявлению более высоких физических возможностей у спортсменок с антистрессорными реакциями способствовало лучшее развитие анаэробной энергопроизводительности и «экономное» функционирование сердечно-сосудистой системы. Наоборот, спортсменки с реакцией хронического стресса и переактивации характеризовались в отличие от первых низкими показателями общей физической работоспособности и анаэробными возможностями, что сопровождалось более высокой и неэффективной эксплуатацией ССС.

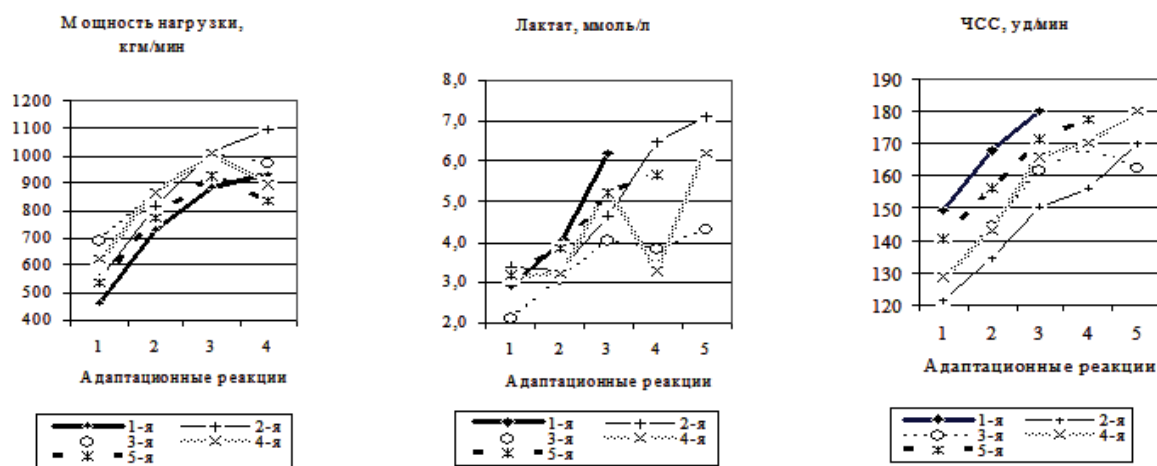


Рисунок 1 – Показатели физической работоспособности, уровня лактата и ЧСС в зависимости от адаптационной реакции у спортсменок по синхронному плаванию

В зависимости от типа адаптационной реакции различался ответ на выполненную нагрузку активацией белково-азотистого, углеводного и жирового обмена. Для спортсменок со 2-й, 3-й и 4-й реакциями по отношению к лицам с 1-й и 5-й наиболее характерна уравновешенность процессов катаболизма и анаболизма белков, более экономное расходование и более полное восполнение углеводных и жировых энергетических ресурсов. У лиц со 2-й и 3-й реакциями по отношению к 1-й и 5-й отмечалась большая активность креатинфосфатного звена энергопродукции и соответственно удержание в выше средних пределах нормы содержания креатинина в сыворотке крови.

Следовательно, показатели максимально достигнутой мощности нагрузки, характеризующие уровень физической работоспособности, уровень лактата на ступенях задания и на пике нагрузки, отражающие с одной стороны – активность, а с другой – эффективность процессов аэробного и анаэробного метаболизма, обусловлены адаптационными перестройками в организме спортсменок.

Как известно, повышенная реактивность организма на нагрузки соответствует реакциям спокойной и повышенной активации, когда существует тенденция к разной направленности текущих колебаний содержания лимфоцитов и нейтрофилов в крови.

По данным [4–6] устойчивые реципрокные взаимоотношения данных параметров наблюдаются в диапазоне колебания содержания лимфоцитов

от 33 до 45% и нейтрофилов – от 50 до 44%. В этих условиях происходит умеренная активация продукции глюкокортикоидов и повышенная – гормонов щитовидной и половых желез, а также повышается активность процессов анаболизма. Процессы накопления энергетических субстратов превышают их затраты, создается запас энергии, что сопровождается повышением уровня неспецифической резистентности организма за счет стимуляции регуляторных и защитных подсистем. В целом, все эти изменения сочетаются с повышением психоэмоциональной активности и физической работоспособности спортсменов.

Нарушение разнонаправленности колебаний концентрации лимфоцитов и нейтрофилов в периферической крови, наблюдаемое при реакции переактивации, когда содержание лимфоцитов выше 45%, а сегментоядерных нейтрофилов ниже 44%, свидетельствует о снижении реактивности организма. Энергетическая цена адаптации возрастает, все более преобладают процессы катаболизма над анаболизмом. Продукция глюкокортикоидов повышается и снижается активность щитовидной и половых желез. В этих условиях снижается неспецифическая резистентность организма и устойчивость к тренировочным нагрузкам за счет снижения активности защитных сил организма, ухудшается физическая работоспособность из-за снижения эффективности процессов энергообеспечения. Реакция переактивации опасна срывом адаптации и является основой некоторых болезней.

При стрессе, когда содержание лимфоцитов ниже 26 и нейтрофилов выше 60%, высокое возбуждение нервных процессов сменяется развитием запредельного их торможения. Нарушается активность иммунной и эндокринной подсистем, за исключением глюкокортикоидов. Повышается секреция кортизола и резко снижается синтез тестостерона. Метаболизм характеризуется преобладанием катаболизма, энергетический обмен – резким увеличением расхода энергии на фоне ослабленного воспроизводства, что приводит к истощению или блокированию запасов энергодающих субстратов, нарастанием доли гликолиза. Работоспособность снижена по времени и, особенно, по точности выполнения заданий. Следовательно, совершенство регуляции количественного состава белой крови отражает реципрокный характер текущей динамики обсуждаемых параметров: нарушение же его свидетельствует об обратном и на фоне пред- и патологических фаз адаптации организма должно вызывать особую настороженность [4–10].

Заключение

Оценка адаптационных перестроек в организме спортсменов должна рассматриваться в свете концепции Л.Х. Гаркави с соавт. об адаптационной деятельности организма с учетом количественно-качественного принципа его приспособления. Определение адаптационных реакций по лейкоцитарной формуле может служить научному обоснованию применения не только значительных тренировочных нагрузок, но и комплекса физических, температурных, производственных и других нагрузок умеренной и даже малой интенсивности.

У спортсменок по синхронному плаванию в зависимости от типа адаптационной реакции наблюдались отличия как в показателях работоспособности, так и в энергетической стоимости выполненной работы и реакции на нее сердечно-сосудистой системы.

Наряду с показателями лейкоцитарного звена в зависимости от адаптационной реакции отличались показатели эритроцитарного компонента крови и особенно их изменение после выполненной нагрузки.

Проявление физической работоспособности у спортсменок по синхронному плаванию в значительной мере обусловлено эффективностью аэробного и анаэробного энергетического метаболизма, связанного с благоприятными

адаптационными изменениями в организме спортсменов, что в целом свидетельствует о высокой эффективности их подготовки.

Определение типа НАРО может явиться одним из объективных методов оценки «стрессорности» тренировочных нагрузок и определения напряженности процессов адаптации у спортсменов сложно-координационных видов спорта, что представлено на примере синхронного плавания.

Список использованных источников

1. Парфенов, В. А. Синхронное плавание / В. А. Парфенов, Ю. Л. Кононенко. – Киев : Здоровья, 1979. – 104 с.
2. Опыт работы советских тренеров с высококвалифицированными спортсменами по синхронному плаванию: Экспресс-информация / под общей редакцией И. П. Карташова. – М. : ВНИИФКС, 1986. – 76 с.
3. Нехвядович, А. И. Автоматизированная система «БИОХИМ–ЭКСПЕРТ» как унифицированный метод биохимической оценки физической и функциональной подготовленности спортсменов высокой квалификации: метод. рекомендации / А. И. Нехвядович, Е. В. Нехай. – Минск, 2010. – 49 с.
4. Гаркави, Л. Х. Адаптационные реакции организма и его резистентность в связи с мышечной деятельностью / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // Проблемы физической культуры. – Киев, 1982. – С. 24–32.
5. Гаркави, Л. Х. Применение теории адаптационных реакций в спорте / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, Т. С. Кузьменко // Антистрессорные реакции и активационная терапия. – М., 1998. – С. 488–490.
6. Гаркави, Л. Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, Т. С. Кузьменко, А. И. Шихлярова. – Екатеринбург : Филантроп, 2003. – Ч. 2. – 336 с.
7. Пустовой, В. П. Неспецифические адаптационные реакции в системе оценки, контроля и коррекции функционального состояния организма спортсмена : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.51 / В. П. Пустовой. – М. : ВНИИФК, 2003. – 189 с.
8. Глухман, М. В. Адаптационные реакции как метод определения функционального состояния спортсменов / М. В. Глухман, Г. К. Ступин // Материалы 2-го съезда по врачебному контролю и леч. физкультуре. – Ярославль, 1979. – С. 154–155.
9. Ульянов, В. И. Учет количественно-качественного принципа приспособления организма в практике физической культуры / В. И. Ульянов, Н. В. Ульянов // Депонир. ВМИИНИ, Д-85-83. – 1984. – 11 с.
10. Ульянов, В. И. Определение типа адаптационных реакций в практике физической культуры / В. И. Ульянов // Материалы 1-го Междунар. конгресса по интегральной антропологии, Тернополь, 25–29 сент. 1995 г. – Тернополь, 1995. – С. 328–329.

16.11.2015

УДК 796.091

ОСОБЕННОСТИ АДАПТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА, СОСТАВА И ФУНКЦИЙ КРОВИ У КОНЬКОБЕЖЦЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАСТЕРСТВА

**В.С. Пранович, Н.В. Шведова, Е.В. Ветчинкина,
А.И. Нехвядович, канд. пед. наук, доцент,
Республиканский научно-практический центр спорта**

Аннотация

Для эффективного управления тренировочным процессом конькобежцев актуально определение их аэробной и анаэробной выносливости путем изучения направленности ответных реакций их организма на выполненную физическую нагрузку. В статье представлены результаты исследования,

проведенного на базе лаборатории биохимии Республиканского научно-практического центра спорта, с целью изучения адаптивных возможностей спортсменов-конькобежцев в ходе выполнения теста на выносливость. Проведен анализ динамики уровня лактата, а также показателей эритроцитарного звена гемограммы у конькобежцев с увеличением мощности велоэргометрической нагрузки и ростом мастерства.

FEATURES OF METABOLISM ADAPTIVE CHANGES, COMPOSITION AND FUNCTIONS OF BLOOD IN SKATERS DEPENDING ON SKILLS

Abstract

In order to effectively manage skaters' training process it is relevant to determine their aerobic and anaerobic endurance by examining their organisms' response to the physical exercises performed. The article contains study results of the research, conducted at the Laboratory of biochemistry of the Republican Scientific and Practical Center of Sports aiming at analyzing the adaptive potential of athletes-skaters during the performance of endurance test. The analysis of lactate level dynamics and indicators of erythrocytic group hemogram in skaters accompanied by the rise of bicycle exercise load and athletes' skill has been carried out.

Введение

Конькобежный спорт, или скоростной бег на коньках – вид спорта, в котором необходимо как можно быстрее преодолевать определённую дистанцию на ледовом стадионе по замкнутому кругу. В связи с этим от спортсменов требуется высокий уровень развития как общей, так и специальной выносливости [1].

Обычно под общей выносливостью понимают «способность» спортсмена работать не уставая и противостоять утомлению, возникающему в процессе выполнения работы. Проявляется выносливость в двух основных формах: в продолжительности работы на заданном уровне мощности нагрузки до появления первых признаков выраженного утомления и в скорости снижения работоспособности при наступлении утомления. Являясь многофункциональным свойством человеческого организма, выносливость интегрирует большое число разнообразных процессов, происходящих на различных уровнях: от клеточного до целого организма. Ведущая роль в проявлениях выносливости принадлежит факторам энергетического обмена [2].

При достаточном поступлении кислорода к работающим мышцам основным путем образования энергии служит аэробный путь расщепления углеводов, а затем по мере увеличения ее продолжительности – расщепление липидов. По мере повышения мощности нагрузки и ухудшения доступа кислорода к работающим мышцам основным источником образования энергии для мышечной деятельности служит процесс анаэробного расщепления углеводов (гликолиз). Чем большая работа выполняется за счет аэробного пути энергообеспечения, тем выше аэробная выносливость спортсмена. По способности спортсмена противостоять утомлению и выполнять нагрузку за счет смешанного аэробно-анаэробного, а затем преимущественно анаэробного способов расщепления углеводов определяется его анаэробная (специальная) выносливость. Общая величина выполненной нагрузки служит показателем общей выносливости [3].

В связи с этим в годичном цикле подготовки конькобежцев большое внимание уделялось контролю над развитием аэробных возможностей организма,

способствующих как повышению общей выносливости, так и скорости восстановительных процессов в условиях тренировки, а также в условиях соревнований [1].

Целью настоящей работы являлось определение особенностей метаболизма, состава и функций крови у конькобежцев в зависимости от мастерства.

В задачу исследований входило:

1. Изучение особенностей энергетического обмена и физиологических свойств крови, влияющих на эффективность мышечной деятельности конькобежцев.

2. Выявление биоэнергетических факторов, лимитирующих проявление физической работоспособности спортсменов национальных команд.

Методы и организация исследования

В обследовании приняли участие 14 мужчин и 7 женщин в возрасте 17–29 лет, имеющих квалификацию: КМС – 5, МС – 13, ЗМС – 1.

Изучали изменение содержания лактата в сыворотке крови и показатели эритроцитарного звена гемограммы в цельной капиллярной крови. Исследование проводилось в лаборатории биохимии РНПЦ спорта. В покое и сразу после тестирующей нагрузки осуществлялся забор крови на гематологический анализ. В качестве тестового задания применялось непрерывное выполнение ступенчато возрастающей велоэргометрической нагрузки. Начальная мощность нагрузки составляла для мужчин 125, для женщин – 100 Вт с повышением ее через каждые 2 мин на 25 Вт. Забор капиллярной крови для определения уровня лактата проводился на каждой ступени задания сразу после окончания нагрузки, на 3-й и 8-й минутах восстановления. По результатам велоэргометрического тестирования спортсменов строились графические зависимости «работа-лактат», «работа-ЧСС» с использованием автоматизированной системы «БИОХИМ-Эксперт» [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований представлены на рисунках 1 и 2.

Выявлено, что мужчины по отношению к женщинам, а также спортсмены высшей (ЗМС) от представителей высокой (МС) и средней (КМС) квалификации значительно отличались величиной максимально достигнутой нагрузки, показателями анаэробного порога (АнП) и ответной реакцией организма (по показателям уровня лактата и величине ЧСС) на выполненную нагрузку.

Так, максимальная мощность выполненной нагрузки у ЗМС достигала 350,00 Вт и сопровождалась накоплением лактата в крови до 5,31 ммоль/л и увеличением ЧСС до 179,00 уд/мин. При этом спортсмен отличался наиболее высокими показателями АнП (320 Вт), как критерия лучшего развития аэробных возможностей организма (рисунок 1).

Также спортсмены высокой квалификации (МС) по сравнению с КМС при выполнении нагрузки большей или равной мощности характеризовались меньшим накоплением лактата и величиной ЧСС. Например, у представителей МС и КМС мощность выполненной нагрузки практически не различалась (286,36±37,27 и 287,5±17,68 Вт, соответственно). Однако спортсмены различались ответной реакцией на выполненную нагрузку. Концентрация лактата у МС составила 7,87±1,72 ммоль/л, а у КМС – 10,14±0,44 ммоль/л. При этом показатели ЧСС так же, как и уровень лактата были меньше у МС по отношению к КМС, составляя 181,64±10,38 и 190,5±2,12 уд/мин соответственно.

В зависимости от квалификации спортсмены различались и показателями АнП, составившими у ЗМС, МС и КМС, соответственно, 320,00±0,00; 215,64±29,10 и 191,5±7,78 Вт. Подобные тенденции в изменение изучаемых показателей наблюдались и у женщин.

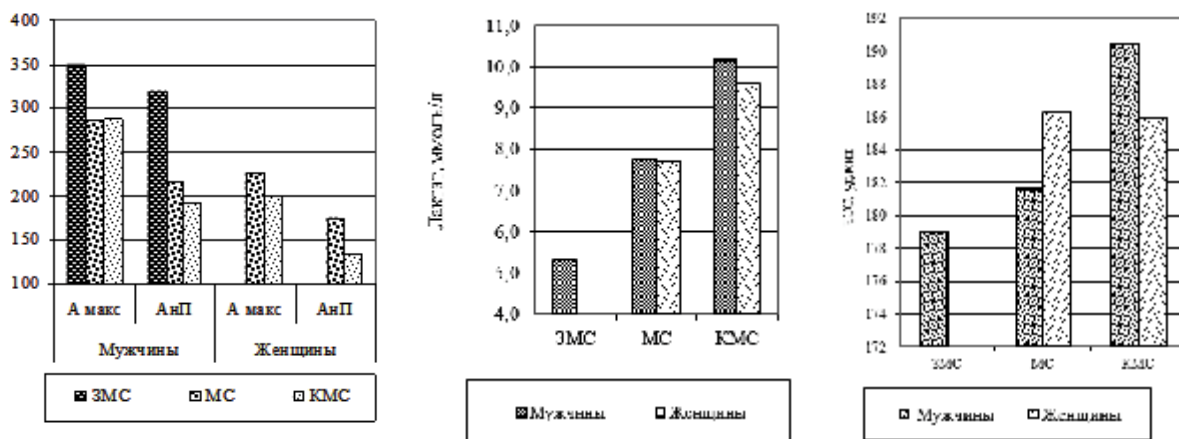


Рисунок 1 – Показатели максимальной мощности нагрузки, уровня лактата и ЧСС после нагрузки у конькобежцев различной квалификации

Следовательно, с ростом квалификации у конькобежцев обоого пола повышение общей выносливости обусловлено более развитыми аэробными механизмами энергообеспечения мышечной деятельности, о чем можно судить по увеличению достигнутой мощности нагрузки, выполненной на уровне АнП.

Так как аэробные возможности связаны с кислородтранспортными возможностями крови, рассмотрено изменение показателей эритроцитарного звена гемограммы: числа эритроцитов, концентрации гемоглобина и среднего объема эритроцитов.

В целом изучаемые гематологические показатели (концентрация гемоглобина, число эритроцитов и их средний объем) независимо от их квалификации у конькобежцев не выходили за пределы клинической нормы. Вместе с тем в зависимости от квалификации спортсменов наблюдались различия в динамике показателей как в покое, так и в ответ на нагрузку (рисунок 2).

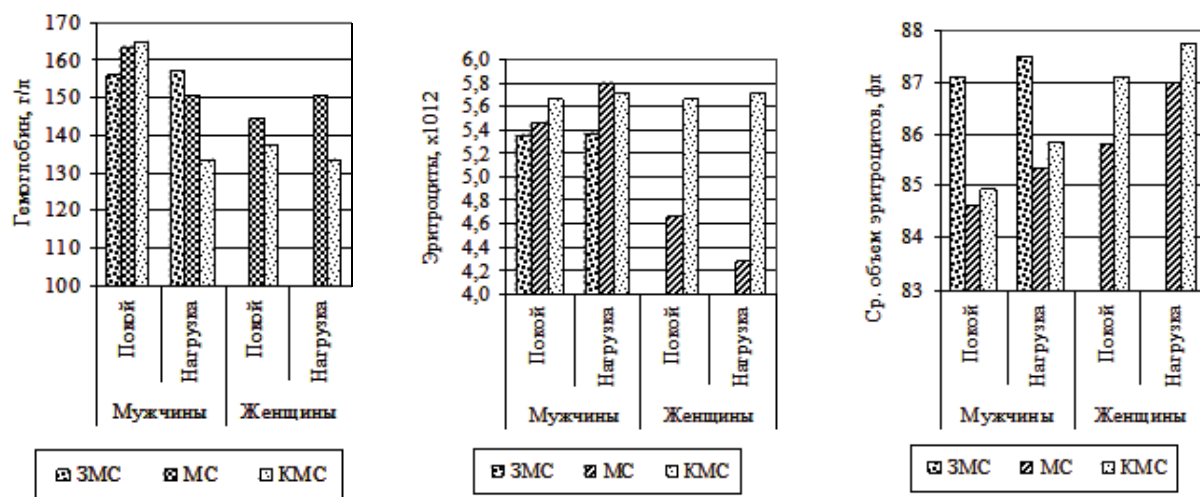


Рисунок 2 – Показатели эритроцитарного звена гемограммы в покое и после велоэргометрической нагрузки у конькобежцев различной квалификации

У мужчин, что вполне естественно, изучаемые показатели были выше, чем у женщин. Однако обращают на себя внимание меньшие показатели концентрации гемоглобина в покое у мужчин ЗМС по отношению к МС, а у последних – по отношению к КМС. После нагрузки у мужчин ЗМС и женщин МС

наблюдалась тенденция к повышению, а у мужчин и женщин КМС – снижению показателей концентрации гемоглобина по сравнению с покоем.

Число эритроцитов в крови в покое также отличалось в зависимости от квалификации спортсменов и носило ту же направленность, что и показатели концентрации гемоглобина, а именно: 1) с повышением мастерства фиксировалось уменьшение числа эритроцитов в крови мужчин и женщин; 2) выполнение нагрузки приводило к повышению числа эритроцитов, за исключением женщин МС.

Значительный интерес представляло изучение направленности сдвигов среднего объема эритроцитов под влиянием нагрузки и по отношению к их числу, зафиксированному у конькобежцев различного мастерства. Выявлена обратная направленность изменения показателей среднего объема эритроцитов к их числу и концентрации гемоглобина.

Так, в покое и после нагрузки более высокий средний объем эритроцитов выявлялся у мужчин ЗМС, отличающихся меньшим исходным числом эритроцитов и концентрации гемоглобина по сравнению с представителями других квалификаций. И, наоборот, меньший средний объем эритроцитов фиксировался у мужчин МС и КМС, характеризующихся в покое высокими показателями числа эритроцитов и концентрации гемоглобина.

В зависимости от мастерства конькобежцев выявлялись также различия в динамике показателей гематокрита. От покоя к послерабочему состоянию гематокрит увеличивался и у мужчин, и у женщин (от 46,25 до 49,19 и 41,50 до 43,57 соответственно). У мужчин ЗМС повышение гематокрита после нагрузки по отношению к покою происходило от 46,6 до 47,00. Несколько большее увеличение показателя (от $46,16 \pm 1,99$ до $49,46 \pm 2,32$) имело место у МС. Наименьшие величины гематокрита $37 \pm 6,41$ в покое получены у КМС с приростом до $40,53 \pm 0,81$ после выполнения тестирующего задания. У женщин МС показатели гематокрита были несколько выше, чем у мужчин, но отличались незначительным посленагрузочным приростом от $48,05 \pm 0,78$ до $48,9 \pm 0,85$. У женщин КМС показатели гематокрита были также выше, чем у мужчин данной квалификации с приростом от $42,25 \pm 1,35$ до $44,58 \pm 4,16$.

Таким образом, тестирование конькобежцев выявило различия как в срочной, так и отсроченной реакции организма спортсменов на тренировочные воздействия по показателям в покое, а также срочного ответа на стандартное задание в зависимости от спортивного мастерства.

Конькобежцы-мужчины характеризуются высокими аэробными и анаэробными возможностями, их оптимальным соотношением во время работы на выносливость. У женщин также отмечается пропорциональное развитие аэробной и анаэробной производительности, но при их некотором отставании от стандартов. В то же время соблюдается оптимальное соотношение в функционировании энергетической и сердечно-сосудистой системы (лактат-ЧСС).

Общая характеристика аэробной подготовленности мужчин и женщин указывает на значительное различие в достижении максимальной мощности нагрузки, выраженной в относительных (Вт.) единицах, а также работоспособности на уровне АНП, оцененной по лактатному признаку и по параметрам ЧСС у конькобежцев в зависимости от половой принадлежности и мастерства. По показателям анаэробного порога показано соотношение аэробного и анаэробного звена энергопродукции у мужчин и у женщин различного мастерства при работе на выносливость.

Большой уровень лактата у мужчин по сравнению с женщинами объясняется физиологическими особенностями мужского и женского организма. Отличие показателей в зависимости от мастерства спортсменов обусловлено величиной вклада различных источников в энергообеспечение мышечной деятельности.

Проявление максимальной физической работоспособности конькобежцев в значительной степени обусловлено адаптивными изменениями состава крови, связанными с обеспечением дыхательной и кислородтранспортной функций.

По показателям эритроцитарного звена гемограммы в зависимости от мастерства спортсменов обнаруживалась прямая взаимосвязь концентрации гемоглобина с числом эритроцитов в крови и обратная зависимость между числом эритроцитов и их средним объемом. Последний факт может быть объяснен наличием двух возможных путей адаптации системы крови к тренировочным нагрузкам. Один из них предусматривает увеличение объема циркулирующей крови преимущественно за счет ее плазменного компонента. На фоне функциональной гиперплазии концентрационные значения показателей красной крови либо остаются неизменными, либо даже обнаруживают тенденцию к снижению. В отличие от данного механизма второй – оптимальный, присутствующий, например, у спортсменов высшей квалификации, характеризуется увеличением объема циркулирующей крови за счет равномерного возрастания как объема ее плазменной части, так и содержания эритроцитов [5, 6].

Выполнение велоэргометрического теста на выносливость сопровождалось усилением кислородтранспортной функции крови, о чем свидетельствует повышение концентрации гемоглобина. Реакция эритроцитов на выполненную нагрузку максимальной мощности более выражена у спортсменов квалификации ЗМС и МС, в отличие от КМС.

Однако повышение гематокрита, обусловленное увеличением эритроцитарного объема, приводило к ухудшению реологии крови и снижению сердечного выброса. По данным исследования величина гематокрита у ЗМС и МС среди мужчин и женщин не превышала уровень, который обеспечивал оптимум как для кислород-транспортной функции крови, так и для ее нормальной «текучести» по микрососудам. Возможно, что именно увеличение гематокрита, более выраженное у мужчин КМС из-за увеличения вязкости крови, отрицательно сказалось на обеспечении кислородом работающих мышц и, в соответствии с этим, на проявлении выносливости.

Заключение

Конькобежцы-мужчины характеризуются высокими аэробными и анаэробными возможностями, их оптимальным соотношением во время работы на выносливость. У женщин также отмечается пропорциональное развитие аэробной и анаэробной производительности, но при некотором их отставании от стандартов. Соблюдается оптимальное соотношение в функционировании энергетической и сердечно-сосудистой системы.

На основании вышеизложенного можно судить о том, что механизмы адаптации к работе на выносливость отличаются у конькобежцев различных квалификаций и зависят от степени тренированности организма [5].

Выводы

Конькобежцы ЗМС и МС по отношению к КМС характеризуются более высокой активностью окислительных процессов, способствующих оптимальному функционированию сердечно-сосудистой системы (умеренное накопление лактата как показатель невысокой степени закисления организма, а меньшая ЧСС предполагает больший сердечный выброс крови).

У женщин фиксируются те же закономерности взаимосвязи физической работоспособности с биоэнергетическими сдвигами. Однако по сравнению с мужчинами у женщин получены меньшие показатели максимальной физической работоспособности и работоспособности на уровне А_нП, что обусловлено, с одной стороны, физиологическими свойствами организма женщин, а с другой – недостаточной общей подготовленностью спортсменок обследованной группы.

Проявление максимальной физической работоспособности конькобежцев в значительной степени обусловлено адаптивными изменениями состава крови, связанными с разнонаправленными изменениями основных гематологических показателей. При этом у спортсменов высшей и высокой квалификации механизмы адаптации на нагрузку включаются быстрее и способствуют проявлению большей физической работоспособности.

Полученные данные позволяют более эффективно подойти к планированию тренировочного процесса. Учитывая зависимость после рабочих изменений гематологических показателей, целесообразным является проведение индивидуального гематологического контроля над протеканием адаптивных реакций.

Список использованных источников

1. Программа спортивной подготовки по виду спорта, конькобежный спорт: утв. приказом Министерства спорта Российской Федерации от 30 августа 2013 г. N 697 на плановый период 2014–2016 годы. – М : 2014 г. – 52 с.

2. Astrandp, O. Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise / O. Astrandp, K. Rodahl, H.A. Dahl, S.B. Stromme // Human Kinetics. – 2003. – 643 p.

3. Алтухов, Н. Д. Оценка уровня порога анаэробного обмена у спортсменов при выполнении напряженной мышечной деятельности в лаборатории и естественных условиях по показателям параметров внешнего дыхания / Н. Д. Алтухов, Н. И. Волков // Теория и практика физ. культуры. Тренер : журнал в журнале. – 2008. – № 11. – С. 51–54.

4. Нехвядович, А. И. Особенности изменения биохимических и гематологических показателей крови, уровня физической работоспособности у спортсменов разных видов спорта / А. И. Нехвядович // Научные труды НИИ физической культуры и спорта : сб. науч. тр. – Минск, 2007. – Вып. 7. – С. 168–175.

5. Нехвядович, А. И. Гематологический контроль в спорте / А. И. Нехвядович. – Минск, 2000. – 40 с.

6. Шиффман, Ф. Дж. Патофизиология крови / Ф. Дж. Шиффман. – М. : Издательство БИНОМ, 2000. – 446 с.

07.09.2015

УДК 577.21:796

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА *PPARGC1A* У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ

Л.С. Сосна, магистр биол. наук, аспирант,

А.С. Козлова, магистр биол. наук,

Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

*В статье представлен анализ специфических особенностей генотипа гена *PPARGC1A* спортсменов-единоборцев. Сравнительный анализ выявил значимые различия между основной группой и группой сравнения по частоте встречаемости генотипов и аллелей гена *PPARGC1A*: показано, что у спортсменов чаще, чем в группе сравнения, встречается генотип: *PPARGC1A Gly/Gly* ($p < 0,05$).*

PPARGC1A GENE POLYMORPHISM IN HIGHLY QUALIFIED ATHLETES FROM COMBAT SPORTS

Abstract

This article includes analysis of specific features of gene PPARGC1A genotype in athletes from combat sports. The comparative analysis has detected significant differences between main and comparative group in genotypes and alleles frequency occurrence of PPARGC1A gene. It has been shown that PPARGC1A Gly/Gly ($p < 0,05$) genotype is found more often in athletes from the main group in comparison with those from the comparative group.

Введение

Повышенная физическая работоспособность элитных спортсменов обусловлена наследованием уникальных генетических комбинаций. Успех в спорте связан с носительством высокого числа вариантов генов, благоприятствующих определенному типу спортивной деятельности [1]. В настоящее время известно, по меньшей мере, 79 генов, определяющих успех в спорте, что указывает на полигенный характер наследования физических качеств, среди них выделяют 59 генов, ассоциированных с фенотипом выносливости, и 20 генов, определяющих развитие скоростно-силовых качеств [5]. Каждый из этих генов имеет полиморфный участок в виде вставок/выпадения частей гена или в виде замен одних нуклеотидов на другие. Структурные особенности генов оказывают влияние на функционирование систем и их компонентов, что определяет индивидуальные различия между людьми [3]. На основании результатов ДНК-тестирования специалисты-генетики могут рекомендовать вид спорта, в котором индивид будет наиболее успешным. Кроме этого, генетика открывает неограниченные возможности по повышению эффективности тренировочного процесса, индивидуализации фармакологического обеспечения и подбора питания, что позволяет повысить соревновательную успешность, сохранить здоровье спортсмена, избежать травматизма в условиях постоянной гиперфункции ведущих систем организма [2, 4].

Двигательная деятельность спортсменов обеспечивается сократительной способностью мышц, которая напрямую зависит от скорости образования и расхода энергетических ресурсов. Давно известно, что особенности метаболизма, как и большинство физиологических качеств человека, генетически детерминированы. Поэтому актуальной проблемой спортивной генетики в настоящий момент является изучение полиморфных маркеров, ассоциированных с энергетическим обеспечением организма. Одним из таких маркеров является ген *PPARGC1A* – коактиватор-1-альфа рецептора, активируемого пролифераторами пероксисом гамма, участвующий в дифференцировке клеток, в метаболизме мышечных тканей и в обмене жиров и углеводов. При участии коактиватора PGC-1 α PPAR белки служат так называемыми «липидными датчиками организма», при активации которых метаболизм углеводов и липидов может изменяться. Особый интерес среди всех обнаруженных вариаций гена *PPARGC1A* представляет полиморфизм, заключающийся в замене нуклеотида G на A в положении 1444 8 экзона, приводящий к замещению глицина на серин в аминокислотном положении 482 белка PPARGC1A. Частота встречаемости A-аллеля в европейской популяции составляет около 36%. Установлено, что для спортсменов, занимающихся видами спорта с преимущественным проявлением выносливости и высокой физической работоспособности,

характерно повышение частоты встречаемости аллеля G, который, по видимому, благоприятно сказывается на работоспособности спортсмена.

Цель исследования – анализ ассоциации гена *PPARGC1A* с предрасположенностью к развитию физических качеств среди 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.

Статическая обработка данных проводилась с использованием программы Excel. Сравнение частот аллелей и генотипов между исследованными выборками проводили по критерию χ^2 . Различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Кроме того, в исследованиях типа «случай-контроль» широко используется такой статистический показатель, как отношение шансов (OR). Задачей данных исследований является поиск аллелей генов, частоты которых значительно различаются в контрольной группе и группе сравнения. Значение OR вычисляли с помощью программы Excel, где был создан специальный макет с использованием расчетных формул. В результате для расчета OR и доверительного интервала (CI) было необходимо только ввести значения частот генотипов, полученные в результате ПЦР-анализа. OR = 1 рассматривали как отсутствие ассоциации, OR > 1 – как положительную ассоциацию («благоприятный фактор»), OR < 1 – как отрицательную ассоциацию генотипа («неблагоприятный фактор»).

Результаты и их обсуждение

Всем индивидам основной группы и группы сравнения было проведено генотипирование по однонуклеотидному полиморфизму *Gly482Ser* гена *PPARGC1A*. Результаты генотипирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение частот аллелей и генотипов однонуклеотидного полиморфизма *Gly482Ser* гена *PPARGC1A*

Ген, полиморфизм	Генотип, аллель	Частота генотипов и аллелей, %		χ^2	p	OR	
		Основная группа N=60	Группа сравнения N=60			значение	95% CI
<i>Gly482Ser</i> <i>PPARGC1A</i>	<i>Gly/ Gly</i>	73,3	45,0	13,73	<0,05	3,36	2,44–4,62
	<i>Gly/ Ser</i>	25,0	36,7			0,58	0,331,00
	<i>Ser/ Ser</i>	1,7	18,3			0,08	0,010,57
	<i>Gly</i>	86,7	63,3	8,71	<0,05	3,76	3,034,67
	<i>Ser</i>	13,3	36,7			0,27	0,130,55

Примечание. Различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты проведенных исследований выявили статистически значимые различия в распределении генотипов гена *PPARGC1A* основной группы (*Gly / Gly* = 73,3%, *Gly/ Ser* = 25,0%, *Ser/ Ser* = 1,7%) и группы сравнения (*Gly / Gly* = 45,0%, *Gly/ Ser* = 36,7%, *Ser/ Ser* = 18,3%). Сравнительный анализ распределения генотипов основной группы и группы сравнения приведен на рисунке 1.

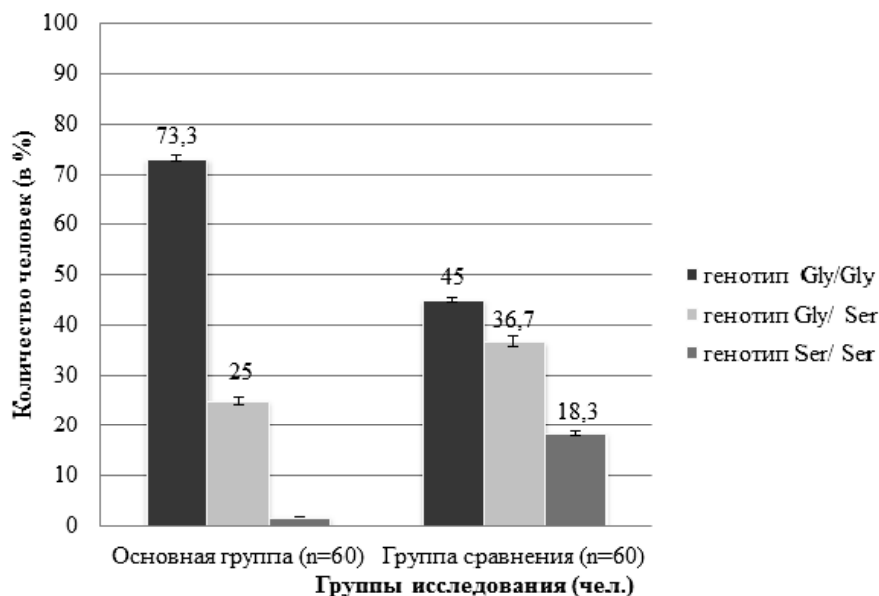


Рисунок 1 – Сравнительный анализ распределения генотипов однонуклеотидного полиморфизма *Gly482Ser* гена *PPARGC1A* среди основной группы и группы сравнения

Кроме того, были выявлены различия в распределении аллелей гена *PPARGC1A* основной группы (*Gly* = 86,7%, *Ser* = 13,3%) и группы сравнения (*Gly* = 63,3%, *Ser* = 38,7%). Сравнительный анализ распределения генотипов основной группы и группы сравнения приведен на рисунке 2.

По результатам анализа полученных данных наблюдалась статистически достоверная разница в распределении частот аллелей и генотипов для гена *PPARGC1A* ($\chi^2= 8,71$ и $\chi^2= 13,73$, соответственно, при $p<0.05$).

Распределение аллелей и генотипов в изучаемых группах позволяет рассчитать коэффициент соотношения шансов, показывающий, во сколько раз выше предрасположенность к развитию физических качеств у индивидов, обладающих «благоприятным» вариантом однонуклеотидного полиморфизма *Gly482Ser* гена *PPARGC1A* по отношению к группе сравнения.

Статистически достоверные отличия между анализируемыми группами наблюдались для параметров частот генотипов однонуклеотидного полиморфизма *Gly482Ser* гена *PPARGC1A* ($\chi^2= 13,73$, соответственно, $p<0.05$). Среди спортсменов высокого класса наличие гомозигот по аллелю *Gly* указывает на предрасположенность к развитию физических качеств в 3,36 раза выше по отношению к группе сравнения. Таким образом, *Gly/ Gly* генотип является «благоприятным» вариантом гена *PPARGC1A* для спортивной деятельности. Кроме того, было показано, что среди высококвалифицированных спортсменов частота аллеля *Gly* выше по отношению к группе сравнения ($OR=3,76$, $p<0,05$). Результаты приведены в таблице 1.

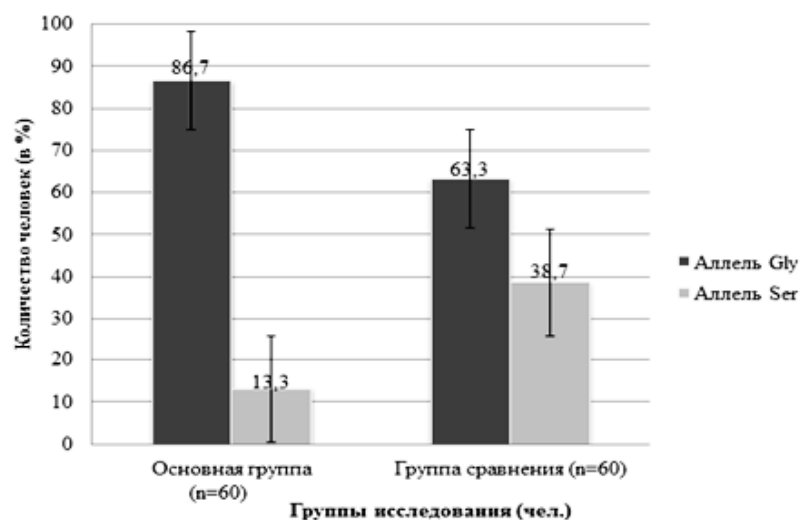


Рисунок 2 – Сравнительный анализ распределения аллелей однонуклеотидного полиморфизма *Gly482Ser* гена *PPARGC1A* среди основной группы и группы сравнения

Заключение

В результате данного исследования были выявлены статистически достоверные различия распределения частот аллелей и генотипов гена *PPARGC1A* между группой спортсменов и группой сравнения. Показано, что частота встречаемости «благоприятного» аллеля гена *PPARGC1* выше среди спортсменов по отношению к группе сравнения. Наличие благоприятного аллеля *Gly* гена *PPARGC1* в генотипе спортсменов указывает на предрасположенность к развитию физических качеств, необходимых для исследуемых видов спорта. Таким образом, исследуемый полиморфизм гена *PPARGC1A* является значимым для выявления индивидуальных особенностей физических качеств спортсменов высокой квалификации.

Список использованных источников

1. Ахметов, И. И. Молекулярная генетика спорта: состояние и перспективы / И. И. Ахметов // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2007. – Т.4, №5. – С. 87–103.
2. Генетический паспорт – основа индивидуальной и предиктивной медицины / под ред. В. С. Баранова. – СПб., 2009. – 528 с.
3. Спицын, В. А. Экологическая генетика человека / В. А. Спицын. – М. : Наука, 2008. – 327 с.
4. Gronek, P. Genes and physical fitness / P. Gronek, J. Holdys // Trends in Sport Sciences. – 2013. – Vol. 1(20). – P. 16-29.
5. Leońska-Duniec, A. Genetic research in modern sport / A. Leońska-Duniec // Central European Journal of Sport Sciences and Medicine. – 2013. – Vol. 3. – P. 19-26.

10.11.2015

УДК 796.015.6

**ОСОБЕННОСТИ РЕАГИРОВАНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ
НА ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ**

П. А. Дринецкий,

Унитарное предприятие «Белорусский клуб биатлона»;

Н. Н. Мороз-Водолажская, канд. мед. наук,

Республиканский научно-практический центр спорта;

С. Ф. Золотухина,

Республиканский научно-практический центр «Кардиология»;

Е. Г. Волкова,

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

Республиканский научно-практический центр спорта.

Аннотация

Высокоинтенсивные физические нагрузки в спорте могут провоцировать риск развития иммуносупрессии и манифестации воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей (ВДП). Анализ анамнестических, физикальных, лабораторных и инструментальных данных в восстановительном периоде биатлонистов показал тесную корреляционную связь воспалительных проявлений ВДП и наличия очагов хронической инфекции у спортсменов ($r=0,7$). Не установлена взаимосвязь уровня кортизола с клиническими проявлениями и уровнем антистрептолизина ($p>0,05$). Уровень интерлейкина-6 обратно коррелировал с уровнем антистрептолизина ($r=-0,61$), что свидетельствует о неинфекционной этиологии воспаления ВДП у квалифицированных спортсменов при дисрегуляции нервной системы и преобладании парасимпатического тонуса.

**PECULIARITIES OF IMMUNE SYSTEM RESPONSE
TO HIGH INTENSITY PHYSICAL ACTIVITY**

Abstract

High intensity physical activity in sports may provoke immunosuppression and inflammatory diseases of upper airways (UAW). Analysis of anamnestic data, physical examination' results, laboratory and instrumental data during recovery period shows strong correlation between the onset of upper airways inflammation and nidi of chronic infection in athletes ($r=0,7$). The correlation between cortisol level, clinical implications and antistreptolysin level ($p>0,05$) has not been found. Interleukin-6 level has inversely correlated with antistreptolysin level ($r=-0,61$), which indicates non-infectious causes of upper airways inflammation in qualified athletes with dysregulation of nervous system and parasympathetic tone.

Введение

Позитивное влияние физических нагрузок на организм человека является неоспоримым фактом. Результаты многочисленных исследований у тренированных лиц (велотренировки) показывают достоверное снижение уровня

стрессорных гормонов кортизола и адреналина после инфаркта миокарда [1], провоспалительных цитокинов группы интерлейкинов (IL-2), фактора некроза опухолей (ФНО α), уменьшение Т-клеточной активности [2] при артериальной гипертензии, а у лиц с сахарным диабетом – почти двукратное повышение чувствительности скелетных мышц к инсулину, повышение активности окисления жиров и, как следствие, увеличение максимального потребления кислорода (МПК) [3] при условии длительного поддерживающего режима тренировок.

Тем не менее следует отметить, что стандартизированные тренировки в общей популяции проводятся при условии выполнения мощности нагрузки 50–75% от расчетной по возрасту, так называемой субмаксимальной мощности. Спортивные нагрузки относятся к категории высокоинтенсивных нагрузок, при которых достигается мощность 120–150% и более от возрастной нормы, т.е. превышает даже максимальную мощность. В условиях таких нагрузок изменяется работа всех систем и органов, в том числе иммунной системы.

Исследования спортсменов после соревнований и длительных интенсивных тренировок демонстрируют признаки иммунодепрессии, сохраняющейся на протяжении 24 часов после прекращения физического стресса. Снижение функции лейкоцитов в результате нагрузочного стресса сопровождается развитием различного рода воспалительных процессов с преимущественной локализацией в верхних дыхательных путях [4, 5]. Параллельно снижаются адаптационные возможности атлета, переносимость нагрузок, скорость восстановительных реакций, спортивные результаты.

Результаты научных исследований показали, что существует зависимость между чувствительностью к инфекциям и интенсивностью тренировок у спортсменов [6, 7]. В соответствии с J-кривой умеренные нагрузки приводят к улучшению иммунитета и снижают восприимчивость к острым респираторным заболеваниям (ОРЗ), тогда как высокоинтенсивные длительные нагрузки могут приводить к повреждению иммунной системы и манифестации воспалительных проявлений верхних дыхательных путей (рисунки 1) [8].



Рисунок 1 – J-кривая зависимости частоты возникновения ОРЗ от интенсивности физической нагрузки

На «пике формы» у спортсменов перед ответственными соревнованиями наблюдается снижение вплоть до исчезновения Ig в сыворотке крови [9]. «Феномен исчезающих иммуноглобулинов» был описан на животных в СССР еще в 1987 году (Государственный реестр открытий, N 345). Суздальницким и соавт.

было показано увеличение уровня Ig всех классов у животных с началом тренировок, разнонаправленные их колебания с ростом нагрузки и исчезновение в «фазу декомпенсации» (Иммуносупрессия и срыв адаптации, 1990 г.).

Однако до сих пор не существует четких критериев активности иммунной системы, неопровержимо свидетельствующих о наличии патологической реакции или характеризующих переход острой иммуносупрессии в хроническую форму, требующую медикаментозной коррекции специфическими препаратами. Иммуносупрессия, которая рассматривается как фактор снижения спортивной результативности, и факторы, её провоцирующие, до сих пор остаются предметом продолжающегося изучения и разработки направлений диагностики и коррекции состояния спортсменов.

Цель работы

В настоящей работе состояние иммунной системы спортсменов в биатлоне явилось основной целью исследования с перспективой разработки оптимальных путей профилактики и коррекции иммунодепрессии и повышения спортивной результативности.

Материал и методы

Перспективный анализ анамнестических, субъективных, морфометрических, гемодинамических, инструментальных и лабораторных данных проведен у 50 спортсменов-биатлонистов в восстановительный период. Средний возраст спортсменов составил $21,2 \pm 3,8$ лет, лиц мужского пола 40% (30 чел.).

Морфометрические показатели были проанализированы по следующим показателям: рост стоя и сидя, вес, толщина жировой складки в 6 стандартных точках.

Артериальное давление было измерено методом Короткова двукратно, в анализ включено усредненное значение по двум измерениям.

Электрокардиография в 12 стандартных отведениях выполнена в состоянии покоя у всех спортсменов.

Исследование кардиоинтервалограммы с оценкой показателей вариабельности ритма сердца (ВСР) проведено в условиях покоя на протяжении 5 минут у всех атлетов. Анализ ВСР проведен в автоматическом режиме.

Нагрузочная велоэргометрическая проба с газоанализом (спироВЭП) или без него (ВЭП) выполнена высококвалифицированным медицинским персоналом по стандартному протоколу максимального нагрузочного тестирования («до отказа», в англоязычной литературе – «до изнеможения») у спортсменов старше 16 лет с начальной нагрузкой 100 Ватт для женщин и 125 Ватт для мужчин, длительностью ступени 2 минуты и шагом 25 Ватт. Прекращение ВЭП или спироВЭП соответствовало критериям рекомендаций Американского общества спортивных кардиологов и Европейского общества кардиологов [Peliccia 2013].

Забор периферической венозной крови для проведения общего и биохимического анализов крови проведен в утренние часы натощак по стандартным методикам.

Определение показателей активности иммунной системы (иммунограмма) и уровня цитокинов (интерлейкин-6 (ИЛ-6), стрессорных гормонов (кортизол, общий тестостерон) проведено в плазме крови. Для определения цитокинов использована методика иммуноферментного анализа в стандартизированных условиях.

Статистический анализ проведен с помощью пакета Excel. Данные представлены в виде среднего значения +/-, что является стандартным отклонением. Различия показателей в динамике оценивались парным t-тестом и считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Осмотр спортсменов позволил выявить увеличение и гиперемию глоточных миндалин у 6 (11%) спортсменов.

АД систолическое $114,7 \pm 14,1$ мм рт. ст, АД диастолическое $68,6 \pm 8,4$ мм рт. ст., ЧСС $56,2 \pm 7,5$ ударов в минуту находились в диапазонах нормальных значений с тенденцией к умеренной брадикардии (от 50 до 40 ударов в минуту) у 10 (20%) атлетов. По данным анализа ВСР, у 30 (60%) спортсменов выявлено преобладание тонуса симпатической нервной системы, свидетельствующее о вмешательстве эндо- или экзогенного триггера в процессы саморегуляции организма.

Уровень кортизола у обследованных спортсменов находился в диапазоне 90–300 нг/мл, в среднем $154,8 \pm 74,7$ нг/мл. Утренний уровень тестостерона соответствовал средним значениям $0,49 \pm 0,22$ ммоль/л у атлетов женского пола и $6,28 \pm 2,62$ ммоль/л – мужского. Исследование интерлейкина-6 показало различный уровень цитокина у спортсменов, среднее значение которого составило $0,87 \pm 0,32$ ($0,44-1,84$) ммоль/л.

У 6 атлетов с признаками воспалительного процесса верхних дыхательных путей был исследован уровень антистрептолизина. Среднее значение показателя составило $167,8 \pm 41,3$ Ед (114–205).

Принимая во внимание возможность вторичного поражения ВДП в результате тканевой травмы, был исследован уровень креатинфосфокиназы (КФК), который находился в диапазоне 196–640 ммоль/л, в среднем $362,3 \pm 165,9$ ммоль/л.

Корреляционный анализ данных показал, что уровень антистрептолизина достоверно коррелирует с уровнем интерлейкина 6 ($r = -0,61$; $p < 0,05$) и не коррелирует с уровнем КФК ($r = 0,32$; $p > 0,05$). Не установлена взаимосвязь уровня кортизола с клиническими проявлениями и уровнем антистрептолизина ($p > 0,05$).

Многофакторный регрессионный анализ показал тесную взаимосвязь манифестации воспалительных проявлений ВДП и наличия очагов хронической инфекции у спортсменов ($r = 0,7$).

Обсуждение

Болезни верхних дыхательных путей являются одной из основных причин нетравматической заболеваемости спортсменов после соревнований и интенсивных сборов и наблюдаются в 35–65% случаев [10].

Огромное влияние на иммунный ответ у спортсменов оказывают цитокины, выделяемые при мышечной работе в больших количествах при участии макрофагов, мигрирующих к поврежденным мышечным волокнам.

В подготовительном периоде тренировочного цикла ряд авторов отмечает повышение концентрации всех классов Ig (Шубик В. М., Левин М. Я., 1985).

В группе обследуемых спортсменов на этапе первичного обследования очаги хронической инфекции (ОХИ) выявлены у 6 спортсменов в виде хронического тонзиллита, что в исследованиях зарубежных ученых, описывающих хронизацию инфекции, соответствует эффекту перетренированности (в англоязычной литературе «overtraining effect») [11].

Наиболее распространенные инфекции в спортивной медицине вызываются бактериями или вирусами. Инфекции в спорте очень распространены, особенно ОРВИ [5].

По результатам исследования уровня антистрептолизина в восстановительном периоде только у 3 (50%) спортсменов выявлено достоверное повышение этого показателя ($306,7 \pm 37,9$ Ед), при этом, несмотря на наличие

локальных изменений в области миндалин у 6 биатлонистов, среднее значение АСЛО которых составило $167,8 \pm 41,3$ Ед ($p < 0,01$). Это согласуется с опубликованными в литературе данными о наличии у атлета в ряде случаев воспаления без инфекционного агента, т.е. асептического воспаления [12]. Лечение, включающее курс антибиотикотерапии, местное лечение антисептиками, физиотерапию и иммунотерапию, привело к снижению АСЛО уже через 1 месяц до $219,7 \pm 26,6$ Ед, а через 2 месяца – до $194,3 \pm 6,6$ Ед.

При спортивном стрессорном иммунодефиците усиливается аллергизация организма и могут возникнуть условия для запуска аутоиммунных механизмов, особенно в присутствии ОХИ [5]. Изучение особенностей субпопуляционного состава лимфоцитов при нагрузках у спортсменов показало абсолютное снижение CD5 и CD4 клеток с хелперными функциями на фоне увеличения CD16 лимфоцитов-киллеров, снижение соотношения CD4/CD8. Pederson и соавт. (2003) показали, что это может приводить к аутоагрессии и манифестации аллергии у спортсменов. У спортсменов, страдающих аллергическими заболеваниями, выявлено достоверное повышение IgE в сыворотке крови.

Таким образом, с учетом исследования уровня антистрептолизина и результатов корреляционного анализа спортивный иммунодефицит сопровождается угнетением клеточного иммунитета, нарушением кооперации Т-клеток и их функциональной активности. При этом могут появляться аутоагрессивные клоны В-лимфоцитов и развиваться аутоиммунные процессы.

С другой стороны, возникновение цитолиза в ответ на интенсивную физическую нагрузку может быть также причиной развития общевоспалительной реакции организма с точкой приложения – эпителием верхних дыхательных путей [13].

Цитокиновая теория воспаления является предметом изучения. Цитокины – это вещества, выделяемые некоторыми клетками иммунной системы, которые несут сигналы локально между клетками и, таким образом, оказывают влияние на другие клетки. Цитокины являются сигнальными молекулами в клеточных взаимодействиях и включают большое и разнообразное семейство регуляторных полипептидов, которые производятся повсеместно в организме различными клетками. Цитокины включают две функциональные группы: провоспалительные TNF- α , IL-1 β , IL-8, которые способствуют системному воспалению, и противовоспалительные: IL-6, и ИЛ-10. IL-6 может быть как провоспалительным, так и противовоспалительным. Тяжелая физическая активность приводит к быстрому кратковременному повышению продукции цитокинов как провоспалительных (IL-2, IL-5, IL-6, IL-8, TNF- α), так и противовоспалительных (ИЛ-1а, ИЛ-10). IL-6 является наиболее изученным цитокином, связанным с физическими упражнениями [14].

Проводилось много исследований по влиянию различных форм и интенсивности упражнений на концентрации в плазме и ткани IL-6 [15, 16]. Эффект от физических упражнений был связан с их интенсивностью, длительностью усилий, объемом работающей мышечной массы и уровнем тренированности индивида [17]. Увеличение IL-6 в 100 раз и выше значений покоя было обнаружено после утомительных тренировок, таких, как марафон, длительных нагрузок на 60–65 % VO_{2max} , силовых тренировок с отягощениями, и могло продолжаться до 72 ч после окончания упражнения [18]. Одним из объяснений увеличения IL-6 после утомительных тренировок является продукция его при сокращении мышц, высвобождение в больших количествах в кровотоки и, как следствие, усиленная мигра-

ция макрофагов к очагам повреждения мышечных волокон. Также было показано увеличение провоспалительных цитокинов ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-10, фактора некроза опухолей (ФНО-а) после объемной мышечной работы. После физического упражнения отмечается повышение уровня ИЛ-1 β в мышечной ткани. ИЛ-1 и ФНО-а могут принимать участие в мышечном протеолизе, так как инъекции этих цитокинов приводили к повышенному выделению ВСАА у животных.

В настоящем исследовании уровень интерлейкина 6 у большинства атлетов находился в диапазоне нормальных значений, что может быть объяснимо оценкой показателя в периоде восстановления, а не на пике нагрузок. Тем не менее у спортсменов с клиническими проявлениями воспаления ВДП найдена достоверная корреляционная зависимость ИЛ-6 и антистрептолизина, что может быть дополнительным, хотя и косвенным доказательством неинфекционной этиологии воспалительных проявлений у спортсменов, несмотря на отсутствие взаимосвязи между КФК и ИЛ-6 ($r=-0,07$; $p=0,8$).

Регулярная физическая активность на умеренном уровне – важный фактор предотвращения ОРВИ. Силовые упражнения лидируют в осуществлении активации клеточных механизмов усиления иммунной системы: это нейтрофилы, моноциты и макрофаги, которые способны к производству активных форм кислорода [19]. Во время периода восстановления клетки человеческого тела производят активные формы кислорода во взаимосвязи с производством антиоксидантов.

Во время выполнения упражнений на выносливость происходит 15–20-кратное увеличение потребления кислорода клетками всего тела человека, а в активных мышцах утилизация кислорода увеличивается в 100–200 раз [20]. Это повышение потребления кислорода приводит к продукции активных форм кислорода в количестве, которое превышает способность тела к их детоксикации. Оксидативный дисбаланс – результат несоответствия между производством активных форм кислорода и активностью антиоксидантной системы [21, 22].

Экспериментальные и клинические исследования доказали связь увеличенного производства активных форм кислорода с болезнями сердечно-сосудистой системы, включая гипертонию, диабет и атеросклероз [23]. Окисленные липопротеиды низкой плотности (ЛПНП) снижают способность эндотелия производить оксид азота (NO). Это приводит к снижению кровотока, позволяет моноцитам «прилипать» к эндотелию, увеличивая свертываемость крови. Большое количество свободных радикалов способствует прогрессированию атеросклероза. Свободные радикалы повреждают внутреннюю стенку сосуда, что приводит к повышению проникновения жиров из крови в поврежденную стенку сосуда. При достаточном количестве антиоксидантов процессы повреждения в кровеносных сосудах могут быть малозначимы.

С другой стороны, свободные радикалы – необходимые компоненты в процессе созревания клеточных структур. Полное устранение радикалов было бы невозможным и, кроме того, вредным [24]. Исследования показали, что длительная физическая активность может увеличивать способность нейтрофилов к производству активных форм кислорода, но повышение концентрации ИЛ-6 после упражнений было связано с мобилизацией нейтрофилов и взрывом оксидативной активности [8]. Таким образом, ИЛ-6 является ключевым посредником между повреждающим действием свободных

радикалов на клеточные функции и изменениями иммунной системы, вызванными упражнениями (рисунок 2) [25].

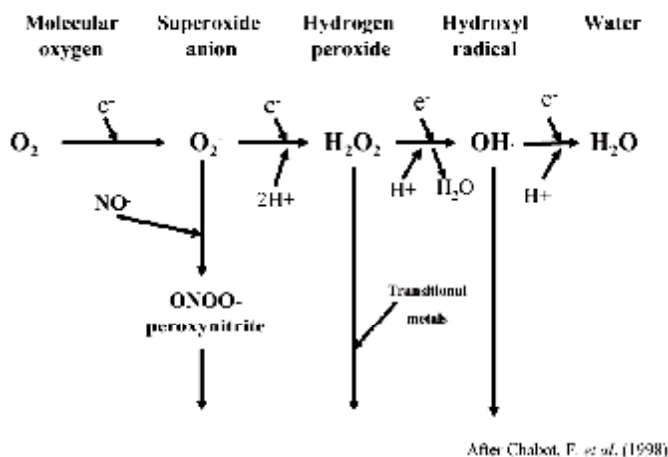


Рисунок 2 – Процесс продукции свободных радикалов кислорода в тканях при физической нагрузке

Наличие тканевой травмы при интенсивной физической нагрузке рассматривается одним из пусковых моментов в развитии воспалительных реакций. Повреждение мышечных волокон происходит как в результате прямого их механического повреждения (разрыва) при сокращении/расслаблении, так и под действием активных форм кислорода, образующихся в больших количествах при мышечной работе. Далее организм реагирует на это повреждение реакцией иммунной системы, вовлекая макрофаги, фибробласты и другие иммунокомпетентные клетки, происходит их миграция к поврежденным миофибриллам после нагрузки. Далее включается цитокиновый каскад, который приводит к вышеописанным перестройкам в иммунной системе, вплоть до развития патологии. Это зависит от врожденных особенностей организма, силы тренировочного стресса и его длительности, наличия сопутствующих заболеваний и тренированности организма. Таким образом, теория постнагрузочной мышечной боли (DOMS), базировавшаяся на гипотезе раздражения протонами молочной кислоты болевых рецепторов, уступила место «теории повреждения и воспаления», с помощью которой пытаются объяснить сейчас и «синдром перетренированности» [26, 27].

Еще одним фактором, способствующим развитию воспаления в ВДП, является эффект гипервентиляции, непременно возникающий при тяжелых физических нагрузках [28]. При этом эпителиальные клетки бронхов за счет изменения осмолярности начинают продуцировать провоспалительные цитокины. В большинстве случаев продукция цитокинов незначительная, и воспаление остается «под контролем». У лиц с наличием очагов хронической инфекции даже небольшой пул цитокинов становится триггером для манифестации воспалительного процесса ВДП, что и произошло у 5 спортсменов в нашем исследовании при незначительно повышенном уровне ИЛ-6 и АСЛО.

Заключение

Исследование иммунного статуса спортсменов является актуальной задачей в свете последних публикаций о развитии иммуносупрессии у атлетов в различных видах спорта. Наличие у биатлонистов таких факторов, как холод, гипервентиляция, мышечная травма, являющихся индукторами воспаления

в соответствии с различными теориями и концепциями, может в значительной степени скрыть важную причину манифестации заболеваний ВДП на фоне интенсивных физических нагрузок.

Согласно результатам нашего исследования наличие очагов хронической инфекции является наиболее важным состоянием, сопровождающимся развитием картины воспаления ВДП с соответствующими клиническими и лабораторными проявлениями.

Несмотря на значительную группу обследованных, признаки заболевания ВДП выявлены лишь у 6 атлетов, что в некоторой степени снижает значимость полученных данных. Тем не менее полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии хронической инфекции, развитии иммуносупрессии и манифестации воспалительных явлений ВДП у спортсменов.

Выводы

У спортсменов с очагами хронической инфекции верхних дыхательных путей развитие воспалительных заболеваний ВДП наблюдается в 2/3 случаев и сопровождается повышением выработки провоспалительных цитокинов, снижением вагусного тонуса и активацией симпатической нервной системы.

Своевременная санация очагов хронической инфекции, проведение при необходимости медикаментозной и физиотерапевтической терапии, мониторинг состояния спортсмена, профилактический прием витаминно-минерального комплекса являются важными тактическими и стратегическими мероприятиями, направленными на повышение спортивной результативности атлетов.

Список использованных источников

1. Adamopoulos, S. Cardiopulmonary exercise testing in systolic heart failure in 2014 : the evolving prognostic role: a position paper from the committee on exercise physiology and training of the heart failure association of the ESC / S. Adamopoulos // European J Heart Failure. – 2014. – Vol. 16 (5). – P. 574–582.
2. Osigbemhe, I. A standardized randomized 6-month aerobic exercise-training down-regulated pro-inflammatory genes, but up-regulated anti-inflammatory, neuron survival and axon growth-related genes / I. Osigbemhe // Experimental Gerontology. – 2015. – Vol. 69. – P. 159–169.
3. Ciaran, E. Exercise training decreases activation of the mitochondrial fission protein dynamin-related protein-1 in insulin-resistant human skeletal muscle / E. Ciaran // J Appl Physiol. – 2014. – Vol. 114 (3). – P. 239–245.
4. Gleeson, M. Immune system adaptation in elite athletes / M. Gleeson // Curr Opin Clin Nutr Metab Care. – 2006. – Vol. 9(6). – P. 659–665.
5. Ekblom, B. Sport and Immunity: Basic and Clinical Sciences Scand / B. Ekblom // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. – 2006. – Vol. – P. 111.
6. Peters, E. M. Ultramarathon running and upper respiratory tract infections. An epidemiological survey / E. M. Peters, E. D. Bateman // South African Medical Journal. – 1983. – Vol. 64(15). – P. 582–584.
7. Nieman, D. C. Infectious episodes in runners before and after a roadrace / D. C. Nieman, L. M. Johanssen, J.W. Lee // Journal of Sports Medicine & Physical Fitness. – 1989. – Vol. 29(3). – P. 289–296.
8. Gleeson, M. Influence of training load on upper respiratory tract infection incidence and antigen-stimulated cytokine production // M. Gleeson, N. Bishop, M. Oliveira, P. Tauler, J. Scand // Med Sci Sports. – 2013. – Vol. 23(4). – P. 451–457.
9. Neville, V. Salivary IgA as a risk factor for upper respiratory infections in elite professional athletes / V. Neville, M. Gleeson, M. G. Folland // Med Sci Sports Exerc. – 2008. – Vol. 40(7). – P. 1228–1236.
10. Gleeson, M. Respiratory inflammation and infections in high performance athletes / M. Gleeson, D. B. Pyne // Immunology and cell biology. – 2015. – Vol. 16. – P. 100.

11. Santos, V. C. Changes in lymphocyte and neutrophil function induced by a marathon race / V. C. Santos, A. C. Levada-Pires, S. R. Alves, T. C. Pithon-Curi, R. Curi, M. F. Cury-Boaventura // Cell Biochemistry and Function. – 2013. – Vol. 31(3). – 237–243.
12. Bermon, S. Airway inflammation and upper respiratory tract infection in athletes: is there a link? / S. Bermon // Exerc Immunol Rev. – 2007. – Vol. 13. – P. 6–14.
13. Osterås, H. Prevalence of musculoskeletal disorders among Norwegian female biathlon athletes / H. Osterås, K. K. Garnæs, L. B. Augestad // Open Access J Sports Med. – 2013. – Vol. 25. – P. 471–478.
14. Chaar, V. Effect of strenuous physical exercise on circulating cell-derived microparticles / V. Chaar, M. Romana, J. Tripette, C. Broquere, M. G. Huisse, O. Hue // Clinical Hemorheology and Microcirculation. – 2011. – Vol. 47(1). – P. 15–25.
15. Santos R. V. Exercise, sleep and cytokines: is there a relation? / R. V. Santos, S. Tufik, M. T. De Mello // Sleep Medicine Reviews. – 2007. – Vol. 11(3). – P. 231–239.
16. Moldoveanu, A. I. The cytokine response to physical activity and training / A. I. Moldoveanu, R. J. Shephard, P.N. Shek // Sports Medicine. – 2001. – Vol. 31(2). – P. 115–144.
17. Fischer, C. P. Interleukin-6 in acute exercise and training: what is the biological relevance? / C. P. Fischer // Exercise Immunology Review. – 2006. – Vol. 12. – P. 6–33.
18. Gleeson, M. Immune function in sport and exercise / M. Gleeson // Journal of Applied Physiology. – 2007. – Vol. 103(2). – P. 693–699.
19. Cannon, J. G. Acute phase immune response in exercise / J. G. Cannon, J. B. Blumberg // Handbook of oxidants and antioxidants in exercise. – Amsterdam: Elsevier, 2000. – P. 177–194.
20. Åstrand, P. O. Textbook of Work Physiology / P. O. Åstrand, K. Rodahl. – Third Edition. – McGraw-Hill Book Company, 1986. – 656 p.
21. Fehrenbach, E. Free radicals, exercise, apoptosis, and heat shock proteins / E. Fehrenbach, H. Northoff // Exercise Immunology Review. – 2001. – Vol. 7. – P. 66–89.
22. Williams, S. L. Antioxidant requirements of endurance athletes: implications for health / S. L. Williams, N. A. Strobel, L. A. Lexis, J. S. Coombes // Nutrition Reviews. – 2006. – Vol. 64(3). – P. 93–108.
23. Clarkson, P. M. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? / P. M. Clarkson, H. S. Thompson // American Journal of Clinical Nutrition. – 2000. – Vol. 72(2). – P. 637–646.
24. Ji, Li. Antioxidants and Oxidative stress in Exercise / L. Ji, S. Lechtweis // Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine. – 1999. – Vol. 222. – P. 283–292.
25. Gleeson, M. Immune function in sport and exercise / M. Gleeson // Journal of Applied Physiology. – 2007. – Vol. 103(2). – P. 693–699.
26. Smith, L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? / L. Smith // Sports Med. – 2003. – Vol. 33. – P. 347–364.
27. Smith, L. Overtraining, Excessive Exercise, and Altered Immunity / L. Smith // JSCR. – 2004. – Vol. 18. – P. 185–193.
28. Bermon, S. Airway inflammation and upper respiratory tract infection in athletes: is there a link? / S. Bermon // Exerc Immunol Rev. – 2007. – Vol. 13. – P. 6–14.

23.11.2015

УДК 616.31

УРОВЕНЬ И СТРУКТУРА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

**Е. А. Гаврилова, д-р мед. наук, профессор,
Е. А. Сергеева, канд. мед. наук,
В. В. Донсков, канд. мед. наук,
СПб ГБУЗ «ВФД Красногвардейского района»**

Аннотация

В статье проанализирована структура стоматологической заболеваемости 3853 учащихя детско-юношеских спортивных школ (ДЮСШ) и про-

ведено сравнение заболеваемости в футболе: у 898 учащихся ДЮСШ в сравнении с 336 воспитанниками спортивных клубов. Частота выявления всех изученных стоматологических заболеваний среди учащихся ДЮСШ была достоверно ниже в сравнении с воспитанниками спортивных клубов.

INCIDENCE AND STRUCTURE OF TOOTH DISEASES IN YOUNG ATHLETES

Abstract

This article analyzes the structure of tooth diseases incidence in young football players, who represent Children's and Youth Sports Schools and football clubs. Comparisons of morbidity rate among the examined groups have also been made. 3853 athletes have been examined, examination results of 898 students of CYSC and of 336 football clubs members have been compared. The obtained results indicate that the incidence of tooth diseases among students of CYSC has been reliably lower than among members of football clubs.

Введение

Первое место в заболеваемости спортсменов занимает стоматологическая заболеваемость. Доказано, что при интенсивных физических нагрузках отмечается рост практически всех стоматологических заболеваний (Свирина О. А., 2005; Гаврилова Е. А., Кобрин В. Г., 2005; Беляев И. И., 2014; Inouye J., 2015; Ashley P., 2015). Стоматогенные очаги оказывают неблагоприятное действие на функции различных исполнительных и регуляторных систем организма, а также на психоэмоциональную сферу, адаптацию и резистентность организма к действию инфекционных и токсических факторов (Kaneko M., Miyazaki N., 2010 и др.) На сегодняшний день доказана роль стоматологической патологии в развитии ряда заболеваний и функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы (Беляев И. И., 2014). Необходимость ранней диагностики и профилактики стоматологических заболеваний у спортсменов выводит на первый план ДЮСШ, как поставщика кадров для большого спорта.

Следует отметить, что перед спортивной школой ставятся не только задачи привлечения как можно большего числа детей к систематическим занятиям спортом и отбора перспективных для большого спорта учащихся, но и улучшение состояния здоровья детей и подростков (Истратов Н. В., 2014, Костюк З. М., 2015). Не менее важное значение имеет оценка стоматологической заболеваемости учащихся спортивных школ для изучения детской и подростковой стоматологической заболеваемости в целом. Однако многие авторы отмечают низкую осведомленность спортсменов и спортивных врачей по вопросам профилактики стоматологических заболеваний (Хамадеева А. М., Лобанова В. А., 2007). Несмотря на то, что спортсмены ДЮСШ находятся под достаточно строгим врачебным наблюдением, диагностика стоматологических заболеваний по-прежнему не находит должного внимания или остается вне поля зрения специалистов по спортивной медицине. Вместе с тем термин «практически здоров», широко используемый в повседневной врачебной практике, в спортивной медицине не имеет права на существование (Ягудин Р. Х., Кузьмина Ж.И., Мухамеджанова Л. Р., 2013). В свете вышесказанного изучение стоматологической заболеваемости юных спортсменов представляется сегодня достаточно актуальным.

Целью данного исследования явилась оценка уровня и структуры стоматологической заболеваемости юных спортсменов.

Методы и организация исследования

Оценка стоматологического здоровья учащихся спортивных школ проводилась путем изучения 4189 медицинских амбулаторных карт СПб ГБУЗ «Врачебно-физкультурный диспансер Красногвардейского района», составленных на основании диспансерных обследований воспитанников ДЮСШ № 1 и ДЮСШ № 2 (3852 человека) и двух спортивных клубов (336 человек) Красногвардейского района Санкт-Петербурга в возрасте от 6 до 16 лет. Изучалась распространенность основных стоматологических заболеваний. При сравнении частоты признака использовался метод углового преобразования Фишера.

Результаты и обсуждение

Доля стоматологических заболеваний в общей структуре заболеваемости среди обследованных 3852 воспитанников ДЮСШ составила 45%. Доли основных нозологических форм распределились следующим образом: кариес встречался в 31,85% случаев (12% приходилось на множественный кариес молочных зубов и 19,85% – на кариес зубов постоянного прикуса), осложнения кариеса встречались в 0,28% случаев, корни, требующие удаления – в 1,5%, воспалительные заболевания слизистой оболочки диагностированы у 0,6%, травматические повреждения зубов – у 0,49% и аномалии прикуса составили 10,28%.

Доказано, что уровень стоматологической заболеваемости среди высококвалифицированных спортсменов выше, чем в популяции (Гаврилова Е. А., Кобрин В. Г., 2005). Обследованные нами дети и подростки выгодно отличались по показателям стоматологической заболеваемости, во-первых, от активно тренирующихся в течение длительного времени и участвующих в соревнованиях спортсменов, а во-вторых, от группы детей и подростков, не занимающихся спортом. Полученный нами низкий процент выделенных нозологических форм, обычно информативных для оценки состояния спортсмена (осложнения кариеса, в т.ч. хронические периодонтиты, воспалительные заболевания слизистой оболочки), мы объясняем тем, что обследованный контингент два раза в год проходит диспансеризацию, что позволяет диагностировать патологические формы и проводить лечение на ранних стадиях заболевания, а также формирует с ранних лет приверженность к лечению.

Распространенность кариеса в зависимости от направленности и условий тренировочного процесса в ДЮСШ значительно варьировалась. Увеличение частоты кариеса в сравнении со средними значениями выявлено в группах бокса (45,81%), легкой атлетики (34,87%), спортивных танцев (33,77%), лыжных гонок (33,69%) и футбола (32,51%). По распространенности множественного кариеса молочных зубов лидировали спортивная аэробика (25,59%), спортивные танцы (17,88%), плавание (17,78%), биатлон (16,28%), каратэ (15,24%). Если высокие значения частоты кариеса в плавании, биатлоне и каратэ легко укладываются в тенденцию, уже общепринятую при изучении патологии зубов у спортсменов, то высокие показатели молочного кариеса в группах спортивной аэробики и спортивных танцев, скорее всего, объясняются более юным возрастным составом занимающихся. Частота встречаемости кариеса постоянного прикуса в зависимости от вида спорта

распределилась следующим образом: бокс – 40,05% , легкая атлетика – 26,15%, футбол – 23,94%, лыжные гонки – 22,34%, вольная борьба – 16,55%, что соответствует данным большинства авторов. Высокий процент кариеса среди футболистов предположительно может быть обусловлен помимо прочих факторов социальным уровнем семей занимающихся.

Аномалии прикуса наиболее часто встречались среди пловцов (19,33%), а также занимающихся спортивными танцами (14,57%), настольным теннисом (14,18%), художественной гимнастикой (12,41%) и легкой атлетикой (10,55%). Частота аномалий прикуса определяется не только преобладанием ротового дыхания в период выполнения интенсивных тренировочных нагрузок, но и социальными факторами (популяризацией и финансовой возможностью позволить себе ортодонтическое лечение, информированность и заинтересованность в данном вопросе родителей). Применительно к художественной гимнастике особое значение приобретает тот факт, что зубочелюстные аномалии могут рассматриваться как проявление синдрома соединительнотканной дисплазии. Учитывая, что при отборе в данный вид спорта предпочтение отдается детям с повышенной гибкостью (одним из возможных проявлений соединительнотканной дисплазии), то есть изначально по патологическому признаку, высокий процент зубочелюстных аномалий среди таких детей вполне ожидаем.

Мы сравнили частоту выявления стоматологических заболеваний среди учащихся секции футбола ДЮСШ № 2 с таковой у воспитанников двух других футбольных клубов района (таблица 1).

Таблица 1 – Частота выявления стоматологической патологии у учащихся ДЮСШ в сравнении с воспитанниками спортивных клубов, %

Частота выявления стоматологической патологии	ДЮСШ №2 секция футбола (n=898 чел.)	Футбольный клуб «Фаворит» (n=147 чел.)	Футбольный клуб «Северный Пресс» (n=189 чел.)
Множественный кариес молочных зубов	8,57**	21,09	21,16
Кариес зубов постоянного прикуса	23,94	26,53	26,98
Осложнения, требующие консервативного лечения	0,22**	3,40	3,17
Корни, требующие удаления	2,12*	4,08	5,29
Воспалительные заболевания слизистой оболочки полости рта	0,45*	2,04	1,59
Травматические повреждения зубов	0,45**	2,72	5,82
Аномалии прикуса	8,46	9,52	8,99
Сочетанная патология	5,90*	12,93	9,52

*- $p < 0,05$, **- $p < 0,01$ (ДЮСШ в сравнении с клубами).

Все три группы обследованных были схожи по возрастному составу (от 6 до 16 лет), спортивному стажу (до 6 лет), условиям тренировочного процесса, социальному статусу семей. Отличие заключалось в кратности проведения медицинских осмотров в данных группах. Если учащиеся ДЮСШ проходят диспансеризацию на базе СПб ГБУЗ «ВФД Красногвардейского района» два раза в год в обязательном порядке, то спортсмены двух других клубов проходят диспансеризацию один раз в год и реже. Полученные результаты

превзошли все ожидания. Частота выявления практически всех выделенных нами стоматологических заболеваний среди воспитанников ДЮСШ была достоверно ниже, чем таковая в спортивных клубах.

Выводы

1. Проведение два раза в год диспансеризации учащихся ДЮСШ позволяет обеспечить контроль за состоянием их стоматологического здоровья на всех этапах спортивной подготовки, а значит, выявлять патологию и планировать лечение на ранних стадиях заболевания. Этим объясняется то, что среди обследованных практически не встречались осложнения кариеса.

2. Большая доля юных пациентов с множественным кариесом молочных зубов свидетельствует о необходимости комплексного обследования и лечения таких детей, более тесного взаимодействия стоматолога с другими врачами-специалистами и врачом по спортивной медицине, а также просветительской работы среди родителей и педагогов.

3. Спортсменов, занимающихся боксом, следует отнести в группу риска, поскольку они имеют самый большой процент кариеса в сравнении с другими видами спорта.

4. Частота выявления практически изученных стоматологических заболеваний среди воспитанников ДЮСШ была достоверно ниже, чем таковая в спортивных клубах, что доказывает необходимость проведения систематических медицинских стоматологических осмотров для воспитанников всех организаций спортивной и физкультурной направленности на всех этапах спортивной подготовки.

Список использованных источников

1. Свирина, О. А. Комплексный подход в диагностике, лечении и профилактике воспалительных заболеваний пародонта у спортсменов : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / О. А. Свирина; Первый спб гос мед университет им. Павлова. – СПб, 2005. – 15 с.

2. Гаврилова, Е. А. Одонтогенный очаг в спорте / Е. А. Гаврилова, В. Г. Кобрин. – СПб, 2005. – 111 с.

3. Беляев, И. И. Стоматологический статус юных спортсменов с различным уровнем адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14, 14.03.11 / И. И. Беляев; Первый спб гос мед университет им. Павлова. – СПб, 2014. – 15 с.

4. Inouye, J. Dental problems in athletes / J. Inouye, C. McGrew // Curr Sports Med Rep. – 2015. – Jan; 14(1). – P. 27-33.

5. Ashley, P. Oral health of elite athletes and association with performance: a systematic review / P. Ashley, A. Di Iorio, E. Cole, A. Tanday, I. Needleman // Br J Sports Med. – 2015. – Jan; 49(1). – P. 14-9.

6. Истратов Н. В. ДЮСШ как условие успешной социализации учащихся / Н. В. Истратов // Современные наукоемкие технологии. – Москва 2014. – 23 с.

7. Костюк, З. М. Взаимосвязь соматического и стоматологического здоровья у спортсменов 15-18 лет в игровых и циклических видах спорта в подготовительном периоде спортивной подготовки : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.03.11, 14.01.14 / З. М. Костюк; ФГБУ ФНЦ ВНИИФК. – Москва, 2015. – 23 с.

8. Хамадеева, А. М., Мотивация спортсменов по вопросам профилактики стоматологических заболеваний / А. М. Хамадеева, В. А. Лобанова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2007. – т.6 №2 – с. 37-41.

9. Ягудин, Р. Х. Стоматологическая заболеваемость спортсменов олимпийского резерва и пути ее снижения / Р. Х. Ягудин, Ж. И. Кузьмина, Л. Р. Мухамеджанова // Практическая медицина. – 2013. – №1-2(69) – С.148-151.

05.11.2015

МЕХАНОТЕРАПИЯ КАК АСПЕКТ КОМПЛЕКСНОЙ КОРРЕКЦИИ ПОСТУРАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ТРАВМАХ У СПОРТСМЕНОВ

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

Республиканский научно-практический центр спорта;

Г. В. Попова, О. В. Петрова,

Белорусская медицинская академия последипломного образования

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по изучению особенностей применения механотерапии при выработке навыка координации балансирующих движений, тренировке статического и динамического равновесия у пациентов, перенесших травмы опорно-двигательного аппарата.

MECHANOTHERAPY AS AN ASPECT OF COMPLEX CORRECTION OF POSTURAL DISTURBANCES IN ATHLETES' TRAUMAS

Abstract

This article contains study results of the features of mechanotherapy use when training the skill of balancing movements coordination, practicing static and dynamic balance in patients with traumas of locomotor apparatus.

Введение

Выработка навыка координации балансирующих движений и восстановление функции самостоятельного передвижения лиц, перенесших травмы опорно-двигательного аппарата, до сих пор остается актуальной медико-социальной и педагогической проблемой. Дозированная тренировка физическими упражнениями стимулирует и приспособливает отдельные системы и весь организм пациента к растущим физическим нагрузкам, и, в конечном результате, приводит к его функциональной адаптации. С целью оптимизации реабилитационного процесса спортсменов, перенесших травмы опорно-двигательного аппарата, широко используются различные средства механотерапии, позволяющие тренировать статико-локомоторные функции, изменяя стереотип движений и восстанавливая постуральный баланс у пациентов данной категории.

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

Вестибулярная сенсорная система позволяет организму ориентироваться в трехмерном пространстве: воспринимать положение тела относительно вектора гравитационного поля (статический компонент чувства равновесия), ощущать направление и скорость движения тела при его угловых

и линейных перемещениях (динамический компонент чувства равновесия). Чувствительность вестибулярного аппарата достаточно высока: порог восприятия ускорения прямолинейного движения составляет 2 см/с^2 , наклона головы в сторону – около 1° , наклона головы вперед/назад – $1,5\text{--}2^\circ$, ускорения вращения – $2\text{--}3^\circ/\text{с}^2$ [1].

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

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

Основная часть

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

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

– балансировочные платформы (рисунок 1а), позволяющие выполнять упражнения в поддержании равновесия в статическом (удерживаться на платформе в различных исходных положениях, сохраняя равновесие) и динамическом режиме (выполнять упражнения, одновременно сохраняя равновесие на нестабильной поверхности);

– «Подушки» – небольшие резиновые маты (рисунок 1б);

– эластичные полусферы из резины, наполненные воздухом («BOSU» – «Both Sides Up»), балансировка и выполнение упражнений на которых возможны на обеих сторонах платформы (рисунок 1в);

– специальные неустойчивые платформы, соединенные друг с другом пружиной – («CORE») (рисунок 1г);

– воздушные резиновые невысокие степ-платформы – аэростеппы (рисунок 1д).



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 1 – Устройства, способствующие развитию проприоцепции

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

Эффективность тренировки вестибулярного аппарата можно повысить с помощью специальных тренажеров.

Стабилометрический комплекс – аппарат, используемый для исследования параметров основной стойки, применяется также для восстановления функции равновесия. Тренировки на стабиллоплатформе основаны на использовании биологической обратной связи. Занимающийся, перемещая за счет колебаний тела проекцию центра масс на опору (центр давления), выполняет задание, отображаемое на экране компьютера (например, передвигает курсор в центр мишени, перемещает мишень, удерживает центр давления в определенной точке) (рисунок 2). Правильное выполнение упражнения, совершение ошибок сопровождаются также звуковыми сигналами, задействуя, таким образом, два канала обратной связи. С помощью тренировок на стабиллоплатформе можно развивать различные специализированные навыки координации балансирующих движений в основной стойке [2, 4].



Рисунок 2 – Стабилометрический комплекс

Тренажер баланса, используемый для восстановления функции равновесия у пациентов с разнообразной неврологической патологией, представляет

собой платформу с упорами для стоп, соединенную со столом, располагающимся на уровне таза пациента (рисунок 3). Помещенный в тренажер пациент фиксирован на уровне стоп и таза. Имеются также коленоупоры, позволяющие использовать аппарат и для пациентов с нижней параплегией. Соединение платформы и стола может быть как неподвижным, позволяющим адаптироваться к вертикальному положению в статике, так и подвижным – для динамической тренировки равновесия. Угол колебаний стола может устанавливаться в пределах от 6 до 12°. Таким образом, смещая стол за счет движений туловища на заданный угол в различных направлениях (вперед/назад, в стороны, по кругу), пациент осуществляет как тренировку функции равновесия, адаптацию к вертикальному положению и угловым ускорениям, так и способствует тренировке мышц туловища и нижних конечностей, восстановлению их опороспособности, профилактике остеопороза и контрактур, активизации системы кровообращения и функции тазовых органов.



Рисунок 3 – Тренажер баланса

Тренажер баланса работает и как аппарат с биологической обратной связью, используя компьютерные игры, направленные на улучшение восприятия положения тела в пространстве и тренировку координации движений. За счет перемещения стола пациент может собирать яблоки и класть их в корзину (рисунок 4), двигаться по линиям различной ширины и в различных направлениях, так же, как и по кругу (рисунок 5), квадрату, «восьмерке», играть в теннис, отбивая ракеткой теннисный мяч. Ряд заданий ориентированы не только на точность, но и на скорость выполнения упражнений, и могут подбираться по сложности выполнения с учетом возможностей пациента. Параметры тренировок фиксируются, что позволяет оценивать эффективность занятий. В частности, графически отображается точность выполнения задания, использование более или менее координированной и экономной траектории движений для достижения цели. Имеется также программа оценки амплитуды движений туловища в различных направлениях.

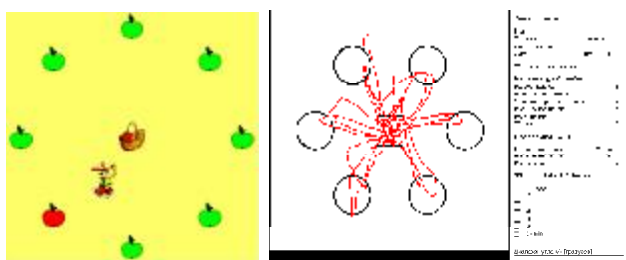


Рисунок 4 – Функция тренажера баланса: сборание яблок

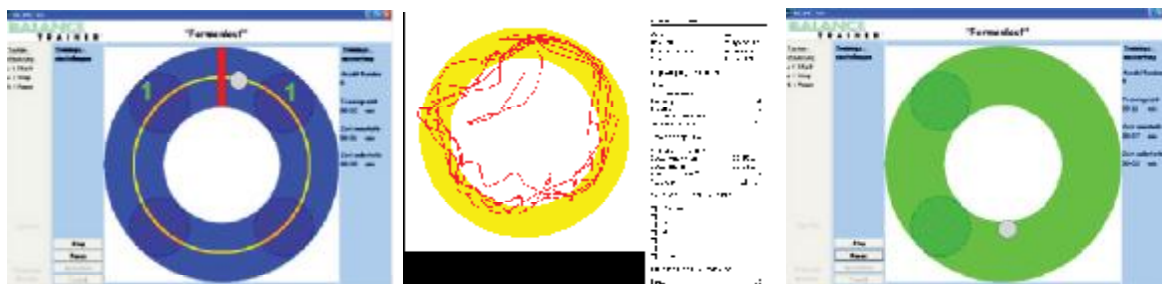


Рисунок 5 – Функция тренажера баланса: движение в различных направлениях

С целью повышения степени тренированности вестибулярной сенсорной системы, коррекции координационных способностей пациентов при участии специалистов Белорусского протезно-ортопедического восстановительного центра было разработано устройство для самостоятельного подъема больного в кровати (патент № 7717 на полезную модель «Устройство для самостоятельного подъема больного в кровати»). Стойка устройства состоит из двух частей, каждая из которых имеет ряд отверстий, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга, в которые вставляются штыри для установления длины, соответствующей антропометрическим параметрам верхних конечностей занимающегося. На нижней части стойки выполнен элемент крепления, представляющий собой три перпендикулярные относительно стойки пластины, две из которых жестко закреплены на стойке, а третья пластина установлена между ними с возможностью перемещения и фиксации посредством винта, вставленного в нижнюю пластину, причем подвижная пластина жестко установлена на торец винта. На верхней части стойки установлена ручка с возможностью поворота на 180° и фиксации (рисунок 6).

Предлагаемый тренажёр позволяет восстанавливать функцию статического и динамического равновесия спортсменов, перенесших травмы опорно-двигательного аппарата, самостоятельно и в более безопасных условиях, что способствует оптимизации программы коррекции постуральных нарушений [4].



Рисунок 6 – Устройство для самостоятельного подъема больного в кровати

Разработанный коллективом авторов «Тренажер для реабилитации инвалидов с ампутированной нижней конечностью» может применяться у спортсменов с различной патологией, проявляющейся нарушением статико-локомоторной функции, и позволяет решить ряд задач, стоящих перед инструктором лечебной физической культуры, а именно: выработать при внезапном изменении ситуации новые двигательные стереотипы, способствовать развитию статического и динамического равновесия, восстановлению подвижности в суставах, укреплению ослабленных мышц, дифференцировке мышечных усилий, расстояния, согласованности движений рук и ног, пространственной ориентации спортсменов на этапе реабилитации (патент № 7404 на полезную модель «Тренажер для реабилитации инвалидов с ампутированной нижней конечностью», выданный Национальным центром интеллектуальной собственности 31.12.2010) (рисунок 7).



Рисунок 7 – Тренажер для реабилитации инвалидов с ампутированной нижней конечностью

Предлагаемый тренажер состоит из статической и динамической платформ, закрепленных на опорах. Подвижная платформа разделена на три равные части, каждая из которых установлена с возможностью возвратно-поступательного перемещения в плоскости, перпендикулярной статической платформе. На каждой из частей подвижной платформы нанесена разметка, указывающая на точки установки ноги, при этом расстояние между ними соответствует длине шага. Высота платформы позволяет тренировать сгибатели бедра и разгибатели голени сохранившейся конечности, сгибатели культи бедра. При этом регулируемая высота подъема частей подвижной платформы позволяет индивидуально корректировать нагрузку на мышцы-разгибатели бедра [5].

Выводы

Таким образом, имеющиеся технические средства восстановления позволяют:

- повысить степень тренированности вестибулярной сенсорной системы травмированных спортсменов;
- развить их координационные способности;
- индивидуально подобрать программу реабилитации для пациентов, имеющих различные исходные функциональные возможности.

Список использованных источников

1. Покровский, В. М. Физиология человека / В. М. Покровский, Г. Ф. Коротько. – М. : Медицина, 2003. – 656 с.
2. Белова, А. Н. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями / А. Н. Белова, О. Н. Щепетова. – М. : Антидор, 1999. – 648 с.
3. Елифанов, В. А. Лечебная физическая культура: справочник / В. А. Елифанов; под ред. В. А. Елифанова. – М. : Медицина, 2004. – 592 с.
4. Романова, М. В. Современные подходы к реабилитации пациентов с вестибулоатактическими нарушениями / М. В. Романова, С. В. Котов, Е. В. Исакова // «Лечащий врач». – 2012. – № 6. – С. 45–51.
5. Лихачёв, С. А. Головокружение у неврологических больных : современные аспекты диагностики, лечения и вестибулярной тренировки / С. А. Лихачёв, В. В. Войтов, И. А. Лицкевич. – Медицинские новости. – 2006. – №1. – С. 38–47.
6. Tarrant, M. How to Improve Proprioception / M. Tarrant // IDEA Health Fitness Source. – 2004. – №5. – Р. 23–29.
7. Устройство для самостоятельного подъёма больного в кровати : пат. 7717 Респ. Беларусь, МПК А 63G 7/05 / заявитель Бел. гос. ун-т физ. культ. – № и 20110394; заявл. 19.05.2011; опублик. 30.10.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 5. – С. 213.
8. Тренажер для реабилитации инвалидов с ампутированной нижней конечностью : пат. 7404 Респ. Беларусь, МПК А 63В 22/16 / заявитель Учреждение образования «заявитель Бел. гос. ун-т физ. культ». – № и 20101088; заявл. 31.12.2012; опублик. 30.06.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 3. – С. 174.

19.10.2015

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛИЦ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРОФЕССИЙ ПРЕПАРАТАМИ НООТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ

А. В. Короленок,

Учреждение образования «Центр повышения квалификации руководящих кадров и специалистов «Центр специальной подготовки»;

С. Ф. Золотухина, ГУ «РНПЦ «Кардиология» МЗ РБ

Аннотация

В настоящем исследовании проводили сравнительное изучение влияния курсового применения комбинаций известных лекарственных препаратов ноотропного действия и разработанного специального фармакологического средства (СФС) «НИКА-3» на функциональное состояние сотрудников спецподразделений, оцениваемое по данным динамической стабилотрии. Установлено, что разработанный комбинированный препарат улучшает показатели психомоторной координации у обследуемых лиц более значительно, чем комбинации фенотропила с триптофаном и мелатонином.

PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF FUNCTIONAL STATE OF THE EXTREME PROFESSIONS REPRESENTATIVES BY NOOTROPIC AGENTS

Abstract

The present study includes comparative analysis of the after-effects of the known nootropic agents, their combinations and the developed special pharmacological preparation “NIKA-3” on the functional state of special service members, which has been assessed by the data of dynamic stabilometry. It has been proved that the developed combined pharmacological preparation increases psychomotor coordination indicators of the examined subjects better than the combination of phenotropil with tryptophan and melatonin.

Введение

Деятельность современного человека осуществляется в условиях возрастающего воздействия на организм неблагоприятных физико-химических и информационно-семантических факторов окружающей среды [1]. Осуществление в этих условиях профессиональной деятельности, особенно связанной с высокими физическими и нервно-эмоциональными нагрузками, может приводить к предельному напряжению компенсаторно-приспособительных механизмов с развитием обратимых и необратимых явлений дезадаптации.

Влияние на функциональное состояние и работоспособность военнослужащих оказывают факторы, связанные не только с особенностями их профессиональной деятельности, но и с условиями среды военных объектов. Так, при стрельбе штатными боеприпасами в результате воздействия пороховых газов, концентрация которых превышает допустимую в 4–5 раз, ухудшение функционального состояния снижает показатели скорострельности на 50%. Устойчивое снижение функционального состояния организма и работоспособности

на 15–20% фиксируется у военных операторов после дежурств, до 50% – у военнослужащих частей специального назначения после учебно-боевых тренировок.

Достоверно известно, что наиболее значимым и в то же время редко упоминаемым фактором, ухудшающим функциональное состояние, являются шумовые помехи. Наиболее полно их влияние на организм было изучено основоположниками отечественной постурологии С. А. Лихачевым и А. Н. Качинским [4].

Так, согласно их многочисленным разработкам, информационный шум, присутствующий в процессе профессиональной деятельности, условно можно разделить на два типа:

- информационно значимый шум, необходимый для контакта группы лиц;
- не значимый шум (шум специальных приспособлений, шум, преднамеренно создаваемый для помехи).

Оба типа информационных шумов тесно связаны между собой. Первый на фоне второго варьирует в интенсивности, мощности и т. д. А при значительной интенсивности второго типа шумов первый тип как носитель информации использоваться не может. Это приводит к ограничению возможностей пространственной ориентации и созданию условий перегрузки зрительной сенсорной функции как основного носителя произвольной моторной реакции, необходимого для достижения полезного результата.

Для правильной трактовки физических, психофизиологических и нейрофизиологических процессов при восприятии звуковой волны необходимо определиться с основными характеристиками звука.

Физические величины:

- сила звука измеряется в децибелах (десятая часть бел, система СИ);
- частота звуковых колебаний измеряется в герцах.

Психологические характеристики звука:

– громкость звука – субъективная характеристика восприятия звука, определяющая силу звука, однако нарастание звука непропорционально увеличению интенсивности звукового сигнала, хотя и жестко связано с интенсивностью;

– высота звука – субъективная характеристика, распределяющая звуки по некоторой шкале от низких до высоких;

– абсолютный порог слышимости:

а) абсолютный нижний порог – вид сенсорного порога, который выражается минимальной величиной раздражителя, превышение которой дает ответную реакцию организма, прежде всего в форме осознанного ощущения (например, порог слышимости сигнала на частоте около 3 кГц составляет около 0 дБ, а на частоте 200 кГц – около 15 дБ);

б) абсолютный верхний порог – вид сенсорного порога, который выражается максимально допустимой величиной внешнего раздражителя, превышение которой ведет к появлению болезненных ощущений, нарушается нормальная деятельность организма (болевого порог слышимости также зависит от частоты и колеблется на 100–130 дБ);

– относительная чувствительность – отношение изменения выходного сигнала к относительному изменению измеряемой величины;

– динамический диапазон слышимости человека представляет собой логарифм отношения максимального и минимального возможных значений величины входного параметра акустической сенсорной системы;

– постстимуляционное утомление представляет собой явление, связанное с воздействием громких звуков высокой интенсивности, вследствие чего снижается слуховая чувствительность, восстановление нормальной акустической

чувствительности длится до 16 часов (этот процесс называется «временный сдвиг порога слуховой чувствительности», сдвиг порога начинается при уровне звукового давления в 75 дБ и соответственно увеличивается при повышении уровня сигнала, наибольшее влияние на сдвиг порога чувствительности оказывают высокочастотные составляющие сигнала);

– эффект маскировки, когда при определенных условиях один звук может быть скрыт другим [5].

Систематическое воздействие экстремальных факторов определило необходимость внедрения в практику медицинского обеспечения системы мероприятий, направленных на сохранение здоровья и повышение работоспособности военнослужащих [3]. В рамках этой системы активно развивается новое и перспективное направление, известное в среде специалистов как «боевая фармакология».

Применение фармакологических и метаболических активных препаратов (парафармацевтиков) позволяет сократить время реабилитации организма после больших физических и психологических профессиональных нагрузок. Учитывая важную роль психоэмоционального стресса в структуре профессиональной деятельности военнослужащих спецподразделений и элитных атлетов, способность противостоять его разрушающему действию определяет не только работоспособность и уровень здоровья, но успешность профессиональной деятельности этих категорий лиц.

В этой связи большое внимание уделяется разработке новых препаратов и схем применения известных лекарственных средств и парафармацевтиков ноотропного, нейропротекторного, анксиолитического и адаптогенного действия для коррекции функционального состояния и повышения устойчивости организма к стрессорным нагрузкам. Существующие на сегодняшний день классификации ноотропных средств и определения, что же является истинным ноотропным препаратом, не вполне удовлетворяют запросам специалистов, практикующих в таких отраслях медицины, как специальная подготовка военнослужащих и приравненных к ним лиц экстремальных профессий и медицины спорта высших достижений. Для примера приводим определение группы ноотропных препаратов и их классификацию, представленных в справочнике РАС [6].

Для обозначения веществ этой группы существует ряд синонимов: нейродинамические, нейрорегуляторные, нейроанаболические или эутоτροφические средства, нейрометаболические церебропротекторы, нейрометаболические стимуляторы. Эти термины отражают общее свойство препаратов – способность стимулировать обменные процессы в нервной ткани, особенно при различных нарушениях (аноксии, ишемии, интоксикациях, травме и т.д.), возвращая их к нормальному уровню.

Существующие ноотропные препараты могут быть классифицированы следующим образом:

1. Производные пирролидина (рацетамы): пирацетам, этирацетам, анирацетам, оксирацетам, прамирацетам, дупрацетам, ролзирацетам и др.

2. Производные диметиламиноэтанола (предшественники ацетилхолина): деанола ацеглумат, меклофеноксат.

3. Производные пиридоксина: пиритинол, Биотредин.

4. Производные и аналоги ГАМК: гамма-аминомасляная кислота (Аминалон), никотиноил-ГАМК (Пикамилон), гамма-амино-бета-фенилмасляной кислоты гидрохлорид (Фенибут), гопантенная кислота, пантогам, кальция гамма-гидроксibuтират (Нейробутал).

5. Цереброваскулярные средства: гинкго билоба.
6. Нейропептиды и их аналоги: Семакс.
7. Аминокислоты и вещества, влияющие на систему возбуждающих аминокислот: глицин, Биотредин.
8. Производные 2-меркантобензимидазола: этилтиобензимидазола гидробромид (Бемитил).
9. Витаминоподобные средства: идебенон.
10. Полипептиды и органические композиты: Кортексин, Церебролизин, Церебрамин.
11. Вещества других фармакологических групп с компонентом ноотропного действия:
 - корректоры нарушений мозгового кровообращения: ницерголин, винпоцетин, ксантинола никотинат, винкамин, нафтидрофурил, циннаризин;
 - общетонизирующие средства и адаптогены: ацетиламиноянтарная кислота, женьшеня экстракт, мелатонин, лецитин.
 - психостимуляторы: салбутиамин;
 - антигипоксанты и антиоксиданты: оксиметилэтилпиридина сукцинат (Мексидол).

Признаки ноотропной активности присутствуют в фармакодинамике глутаминовой кислоты, мемантина и левокарнитина.

Ввиду этой неудовлетворенности определением, классификацией и отсутствием монопрепарата, отвечающего всем необходимым требованиям, мы пошли по пути создания потенцирующих композиций, включающих несколько средств с ноотропной активностью.

Результаты исследований и их обсуждение

Целью настоящей работы являлось сравнительное изучение влияния курсового применения ряда известных ноотропных препаратов и разработанного в рамках проекта ГК ФМ спецфармсредства (СФС) на некоторые показатели постурального баланса военнослужащих спецподразделений на фоне стрессорных тренировочных нагрузок предсоревновательного периода.

Исследовали следующие комбинации лекарственных препаратов: фенотропил+триптофан; фенотропил+мелатонин и спецфармсредство (СФС) – НИКА-3, которое представляет собой композицию, состоящую из дипептида с ноотропной активностью, ноотропа природного происхождения и актопротектора в специально подобранных дозах.

Фенотропил применяли в суточной дозе 400 мг в два приема в утреннее и обеденное время. Триптофан (Белмедпрепараты, РБ) и мелатонин (Вита-мелатонин, Киевский витаминный завод, Украина) назначали в заранее индивидуально апробированных дозах, которые для триптофана варьировали от 2 до 4,5 г. однократно за час до ночного сна, для мелатонина – от 6 до 15 мг тоже однократно за час до ночного сна. СФС «НИКА-3» назначалось по 1 капсуле 2 раза в день перед тренировкой. Изучение параметров постуральной функции проводили с использованием динамической стабилотрии с полимодальным афферентным воздействием и биологической обратной связью (БОС), которая является чувствительным методом оценки функционального состояния человека. Использовали подвижную динамическую стабилотраплатформу (ГРАВИСТАТ, производство РБ), которая позволяет оценить способность индивидуума активно удерживать равновесие [7]. При этом подвижная платформа является дополнительной функциональной нагрузкой на систему поддержания равновесия [4, 5]. Это связано с тем, что для поддержания

равновесия на колеблющейся со значительной амплитудой платформе обследуемому приходится активизировать механизмы регуляции вертикальной позы, включающие как корковые волевые системы управления, так и неосознанные механизмы биологической обратной связи (БОС), в том числе проприорецепцию, зрительную и вестибулярную афферентацию. Метод предполагает регистрацию ошибок, допускаемых в единицу времени, а полученная информация в дальнейшем обрабатывается с помощью компьютерной программы. В ходе исследований оценивались: эффективность действий (ЭД) испытуемого (в %), совокупное время ошибок (СВ О) в секундах, также регистрировалась амплитуда колебаний (в Гц) и совокупное количество ошибок (СКО), совершенных в период проведения теста [5, 7]. В рамках нескольких серий исследований обследовались 9 здоровых военнослужащих спецподразделений мужского пола в возрасте от 24 до 38 лет, имевших спортивную квалификацию МС. Обследования проводились до и после курсового приема препаратов на фоне интенсивных нагрузок в предсоревновательном периоде. Продолжительность курса во всех случаях составляла 10 дней. Период полной элиминации лекарственного препарата и его метаболитов – 14 дней.

Анализ полученных данных производился с помощью стандартных методов математико-статистической обработки с использованием программы Statistica 6.0 и встроенных математических функций ПЭВМ. Для статистической обработки результатов применяли непараметрические критерии:

- для подтверждения гипотезы о наличии различий между двумя независимыми выборками использовали критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U-test);
- достоверность динамики показателей в выборке оценивали при помощи парного критерия Уилкоксона (Wilcoxon matched pairs test);
- для всех критериев и тестов величина критического уровня значимости принималась равной 0,05, т.е. различия признавались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Для наглядности результатов исследований полученные данные сгруппированы в три таблицы и представлены в виде Me (LQ-UQ): медианы и квартильного размаха (LQ – нижний квартиль, UQ – верхний квартиль).

Динамика показателей стабилотрии на фоне курсового приема комбинации препаратов «Фенотропил+Триптофан» (Me (LQ-UQ)) представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика показателей стабилотрии на фоне курсового приема комбинации препаратов «Фенотропил+Триптофан» (Me (LQ-UQ))

Показатель	До эксперимента	Ф+Т	P
Эффективность, %	13,0 (12,5-22,0)	26,0 (21,0-30,0)	0,018
СКО	242,5 (220,5- 247,5)	208,5 (201,5-217,5)	0,036
СВО	52,0 (47,0-53,00)	44,0 (42,5-47,0)	0,018
Амплитуда колебаний, Гц	4,70 (4,65-4,72)	4,71 (4,66-4,78)	0,779

Установлено, что при приеме комбинации «Фенотропил+Триптофан» отмечено достоверное снижение значения медианы показателей СКО и СВО (соответственно на 14,0 % и 15,4 % по сравнению с исходными данными, $p < 0,05$), увеличивалась медиана показателя «эффективность» (в 2,0 раза, $p = 0,018$) (таблица 1).

В таблице 2 указана динамика показателей стабилотрии на фоне курсового приема комбинации препаратов «Фенотропил+Мелатонин» (Me (LQ-UQ)).

Таблица 2 – Динамика показателей стабилотрии на фоне курсового приема комбинации препаратов «Фенотропил+Мелатонин» (Me (LQ-UQ))

Показатель	До эксперимента	ФТ+М	P
Эффективность, %	13,0 (12,5-22,0)	19,5 (4,0-23,5)	0,944
СКО	242,5 (220,5- 247,5)	230,0(213,5-267,0)	0,889
СВО	52,0 (47,0-53,00)	49,0 (43,0-60,0)	0,889
Амплитуда колебаний, Гц	4,70 (4,65-4,72)	4,68 (4,65-4,72)	0,889

Таким образом, по результатам исследований установлено, что на фоне приема комбинации «Фенотропил+Мелатонин» статистически значимых изменений исследуемых показателей выявлено не было.

В таблице 3 представлена динамика показателей стабилотрии на фоне курсового приема СФС «НИКА-3» (Me (LQ-UQ)).

Таблица 3 – Динамика показателей стабилотрии на фоне курсового приема СФС «НИКА-3» (Me (LQ-UQ))

Показатель	До эксперимента	НИКА-3	P
Эффективность, %	13,0 (12,5-22,0)	35,0 (27,5-41,0)	0,012
СКО	242,5 (220,5-247,5)	183,0(165,0-194,5)	0,012
СВО	52,0 (47,0-53,00)	39,0 (35,5-41,0)	0,012
Амплитуда колебаний, Гц	4,70 (4,65-4,72)	4,73 (4,61-4,74)	0,674

Установлено, что после приема СФС «НИКА-3» центральное значение СКО снижалось на 24,5 % (p=0,012), СВО – на 25,0 % (p=0,012). При этом медиана показателя «Эффективность» увеличивалась в 2,69 раза (p=0,012).

Выводы

Таким образом, наиболее выраженное положительное влияние на функциональное состояние обследуемых, оцениваемое по динамике показателей динамической стабилотрии, отмечено в результате курсового применения разработанного СФС «НИКА-3», что, вероятно, обусловлено положительным влиянием компонентов, входящих в его состав, на когнитивные функции, в первую очередь, психомоторную координацию и внимание. Полученные данные свидетельствуют о перспективности разработки новых комбинированных препаратов, обладающих полимодальной ноотропной активностью на основе короткоцепочечных пептидов для фармакологической коррекции функционального состояния лиц экстремальных профессий [6].

Список использованных источников

1. Егоров, В. В. Клинико-фармакологические аспекты нейропротекции ишемически-гипоксических поражений зрительно-нервного аппарата глаз / В. В. Егоров, Г. П. Смоляков, Л. П. Данилова // *Здравоохранение Дальнего Востока*. – 2014. – №4. – С. 37-72.
2. Устройство для оценки способности сохранять равновесие : пат. 9201 Респ. Беларусь, МПК А 61В 5/11 / А. Н. Качинский, А. В. Короленок, Ю. М. Лялковский, О. И. Незнамов. – № u 20120926: заявл. 30.10.2012; опубл. 30.06.2013 // *Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці*. – 2013. – № 3. – С. 169.
3. Способ проведения диагностическо-реабилитационных мероприятий при повреждении центральной нервной системы человека и/или при тренинге и устройства для осуществления мероприятий : № ЕА201201261А1 / И. С. Басяков, А. А. Гилевич, А. В. Короленок. –

заявл. 25.07.2012; опубл. 30.01.2014 // Евразийская патентная организация, Евразийское патентное ведомство.

4. Лихачев, С. А. Научно-методическое обеспечение тренировочного процесса: физиологическое обоснование новых технологий / С. А. Лихачев, А. Н. Качинский // Военная медицина. – 2010. – №1. – С. 119–125.

5. Диагностика постуральных нарушений с помощью стабиллоплатформ при заболеваниях нервной системы : инструкция по применению / С. А. Лихачев, А. В. Борисенко, А. Н. Качинский, В. А. Лукашевич. – Минск, 2009. – 10 с.

6. Регистр лекарственных средств России : [Электронный ресурс] / Энциклопедия лекарств : Справочник. – Москва : 2015. – Режим доступа : <http://www.rlsnet.ru.html>. – Дата доступа : 19.10.2015.

7. Цыган, Н. В. Повреждение головного мозга и нейротрофические механизмы его защиты на модели острой церебральной гипоксии / Н. В. Цыган, А. П. Трашков // Вестник российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 3. – С. 10–16.

20.10.2015

УДК: 612.176

ОСОБЕННОСТИ ЭКГ У МОЛОДЫХ СПОРТСМЕНОВ УРОВНЯ ВЫСШЕГО СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА

А. М. Макаров, д-р мед. наук, профессор,

В. Н. Комолятова, д-р мед. наук,

И. И. Киселева, канд. мед. наук,

Н. Н. Федина,

Центр синкопальных состояний и сердечных аритмий Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Центральная детская клиническая больница Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия.

Аннотация

С целью выявления данных различий проведен анализ 12-канальной ЭКГ покоя у 375 элитных спортсменов уровня высшего спортивного мастерства в возрасте от 10 до 18 ($16,0 \pm 1,3$) лет, членов российских национальных сборных по 11 видам спорта 256 девушек ($16 \pm 1,15$ лет) и 119 юношей ($16 \pm 1,25$) лет. Контрольную группу составили 33 здоровых подростка $15,7 \pm 1,8$ лет, не занимающихся спортом. Существенные различия в ЭКГ параметрах у элитных спортсменов и подростков, не вовлеченных в спорт, отмечены нами в ЧСС и выявлении инверсии Т зубца преимущественно в отведениях II, III, aVF. Наиболее частыми ЭКГ синдромами спортсменов на стандартной ЭКГ являются: брадикардия от 45 до 60 уд/мин, синдром ранней реполяризации левых прекардиальных отведений, неполная блокада ПНТГ.

FEATURES OF A ELECTROCARDIOGRAM AT YOUNG ATHLETES OF LEVEL OF THE HIGHEST SPORTS SKILL

Abstract (будет исправлен)

With the purpose of detection of the given differences the analysis of 12 - lead ECG at rest in 375 elite athletes of the highest sports skills aged 10 – 18 ($16,0 \pm 1,3$), that were Russian national teams' members representing 11 different sports, 256 girls ($16 \pm 1,15$ years old) and 119 young men ($16 \pm 1,25$) years old, was carried

out. Control group consisted of 33 healthy teenagers of 15.7±1.8 years old, who did not engage in any sports activity. Substantial differences in ECG indicators in elite athletes and teenagers that did not engage in any sport were registered by us in heart rate and identification of T-wave inversion mainly in lead II, III and AVF. Most common ECG syndromes using standard ECG are: bradycardia from 45 bpm up to 60 bpm, early repolarization syndrome of the left precordial leads, incomplete left bundle branch block.

Введение

Спорт высших достижений – это модель деятельности, при которой у выдающихся рекордсменов функционирование почти всех систем организма может проявляться в зоне абсолютных физических и практических пределов здорового человека. Состояние сердечно-сосудистой системы является одним из важнейших критериев оценки воздействия на организм ребенка систематических предельных спортивных нагрузок, под влиянием которых происходит ремоделирование миокарда, которое не может не отражаться в изменении электрокардиографических показателей на стандартной ЭКГ.

В последнее время появились рекомендации Европейского общества кардиологов по интерпретации изменений ЭКГ у юных элитных атлетов [1]. Авторы выделяют два типа электрокардиографических изменений у спортсменов: частые, связанные с тренировками, к которым относят синусовую брадикардию, АВ – блокаду I степени, неполную блокаду правой ножки п. Гиса и синдром ранней реполяризации, изолированные вольтажные критерии гипертрофии миокарда ЛЖ и редкие, не связанные с тренировками: инверсия зубца Т, депрессия сегмента ST, патологические зубцы Q, ЭКГ критерии увеличения левого предсердия и гипертрофии миокарда правого желудочка, отклонение электрической оси сердца (ЭОС) влево или вправо, блокады передней или задней ветвей левой ножки пучка Гиса, ЭКГ критерии синдрома преждевременного возбуждения желудочков. Эта классификация основана на оценке распространенности, ассоциации ЭКГ-изменений с физической нагрузкой и сердечно-сосудистой патологией. В случаях выявления изменений на ЭКГ, не связанных с тренировками, необходимо исключать у этих спортсменов кардиоваскулярную патологию. В 2011 году опубликованы рекомендации American Heart Association по интерпретации 12-канальной ЭКГ покоя у юных спортсменов [2].

Цель этих рекомендаций была в уточнении ЭКГ особенностей юных спортсменов, требующих проведения дополнительного обследования, т. к. с точки зрения создателей этих рекомендаций Европейский аналог не совсем точно отражает все изменения на ЭКГ, поэтому авторы разъясняют, что под глубокими Q зубцами следует понимать величину Q зубца глубже 5 мм. Под инверсией Т зубца следует понимать снижение вольтажа Т зубца более 1 мм в любых отведениях, исключая III, aVR и V1. Под отклонением ЭОС вправо необходимо понимать увеличение угла альфа более 115 градусов, а влево – менее 30 градусов. Авторы этой работы не рекомендуют проводить каких-либо дополнительных исследований при выявлении брадикардии на стандартной ЭКГ, если ЧСС не ниже 30 уд/мин и нет пауз ритма продолжительностью более 3 сек. С нашей точки зрения есть некоторые противоречия в Европейских и Американских рекомендациях. Именно поэтому важно определить референтные значения различных электрокардиографических показателей для разграничения нормы и патологии у элитных спортсменов, что явилось целью настоящей работы.

Материалы и методы.

Нами обследовано 375 элитных спортсменов уровня высшего спортивного мастерства в возрасте 10 до 18 ($16,0 \pm 1,3$) лет, членов российских национальных сборных по 11 видам спорта: 66 человек – волейбол, 63 – баскетбол, 36 – гандбол, 33 – водное поло, 29 – футбол, 28 – вольная борьба, 24 – горные лыжи, 10 – художественная гимнастика, 6 – спортивная гимнастика, 8 – легкая атлетика, 12 – бейсбол, 6 – дзю-до, 10 – хоккей, 10 – плавание, 9 – тяжелая атлетика, 8 – парусный спорт, 6 – конькобежный спорт, 6 – парусный спорт и 5 – академическая гребля. 256 девушек ($16 \pm 1,15$) лет и 119 юношей ($16 \pm 1,25$) лет. Спортивный стаж составил от 3 до 14 ($7,1 \pm 2,4$) лет. Количество тренировок от 5 до 18 ($9,9 \pm 2,8$) в неделю продолжительностью от 1,5 до 4 часов. Всем проводилась 12-канальная ЭКГ (MAC 5500, GE Healthcare, USA) в положении на спине после 5-минутного отдыха. Определялись стандартные показатели ЭКГ: ЧСС, угол α в градусах, отражающий положение ЭОС, ширина QRS комплекса, интервал QT (от начала Q зубца до окончания T), скорректированный интервал QTc рассчитывался по формуле Базетта ($QTc = QT / \sqrt{RR}$).

112 спортсменам: 32 юноши 15-17 ($16,6 \pm 0,7$) и 93 девушки 14–17 ($15,8 \pm 1,9$) проводилась запись ЭКГ в положении стоя в течение 10 секунд сразу после пассивного ортостаза. В положении стоя оценивались ЧСС, интервалы QT и QTc с использованием формулы Базетта, также рассчитывались Δ ЧСС, Δ QT и Δ QTc как разница этих параметров в положении стоя и лежа. Контрольную группу составили 33 здоровых подростка $15,7 \pm 1,8$ лет, не занимающихся спортом.

Статистический анализ полученных данных осуществлялся на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ Statistica for Windows, версия 6.0 (StatSoft, США). Вычислялись следующие показатели: среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (σ), размах выборки с определением 5-95 и 2-98 перцентилей распределения. Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Для оценки достоверности различий между двумя группами использовались тесты Колмогорова–Смирнова, Манна-Уитни и тест значимости Sign-тест. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты

Результаты анализа ЭКГ представлены в таблице 1 в виде процентильного распределения.

Таблица 1 – Процентильное распределение показателей ЭКГ у юных элитных спортсменов 10–18 лет

Показатели ЭКГ	2%	5%	25%	50%	75%	95%	98%
ЧСС (уд/мин)	45	47	54	61	68	78	84
Интервал PR (мсек)	100	120	130	150	160	180	190
Угол альфа °	5	24	60	68	83	97	100
Ширина QRS (мсек)	80	80	80	90	100	110	110
Интервал QT (мсек)	340	360	380	406	430	460	480
Интервал QTc (мсек)	356	371	393	408	424	442	461

Большинство спортсменов имели синусовый ритм, только в 6,7% случаев (24 человека) нами отмечена миграция водителя ритма. Брадикардия менее 60 уд/мин встречалась у 191 спортсмена, что составляет 51%, а снижение ЧСС менее 2% (45 уд/мин) выявлено только у 6 человек, что составляет

1,6%. У 8 спортсменов (2,2%) наблюдалось увеличение интервала PR выше 190 мс (рисунок 1), несколько чаще у юных атлетов встречается укорочение интервала PR: интервал менее 110 мсек отмечен у 10 человек (2,6%), менее 100 мсек у 6 (1,6%).

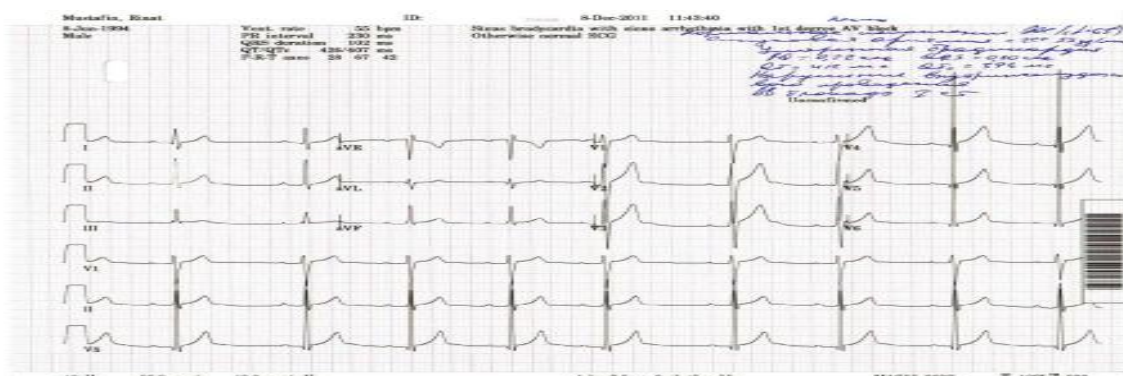


Рисунок 1 – ЭКГ спортсмена 17 лет, члена сборной по гандболу. На ЭКГ синусовый ритм с ЧСС 55 уд/мин, АВ блокада 1-й степени (PR – 230 мсек)

78 человек (21,8%) имели на ЭКГ признаки неполной блокады правой ножки пучка Гиса. Отклонение ЭОС влево ($\alpha < 0^\circ$) отмечено у 6 человек (1,5%), а признаки блокады передней ветви левой ножки ($\alpha < -30^\circ$) выявлены лишь у 3 спортсменов (0,8%). Примерно в таком же количестве определялось отклонение ЭОС вправо ($\alpha < 100^\circ$) – 7 человек (1,9%), а блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса выявлена у двоих (0,5%). Нарушение процесса реполяризации отмечено нами у 12 детей – 3,3%, в большинстве случаев они проявлялись появлением отрицательных Т зубцов в отведениях III, aVF и реже II (рисунок 2).

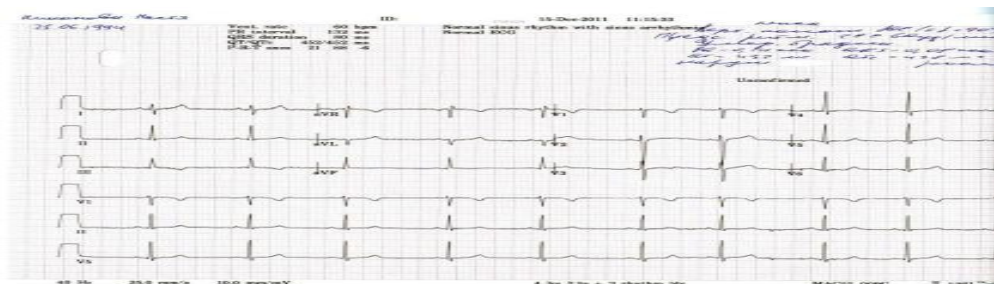


Рисунок 2 – ЭКГ спортсменки 17 лет, член сборной команды России по конькобежному спорту. На ЭКГ: синусовый ритм, вертикальное положение ЭОС, нарушение процесса реполяризации – отрицательные Т зубцы в отведении III до 0,2 mV и сглаженные в отведении aVF

Изменение интервала QT в ортостазе. Все спортсмены, как и здоровые подростки, не занимающиеся спортом, имели увеличение ЧСС в ранний период ортостаза (Δ ЧСС у спортсменов – 23 ± 11 и у неспортсменов 29 ± 12 уд/мин, $p = 0,02$). Однако подростки, не вовлеченные в спорт, имели ЧСС в период ортостаза достоверно выше, чем спортсмены (112 ± 15 и 86 ± 13 уд/мин соответственно, $p < 0,001$) и более короткий интервал QT (336 ± 21 и 385 ± 33 мсек, соответственно, $p < 0,01$). Мы не выявили достоверной разницы в продолжительности интервала QTc (460 ± 35 и 462 ± 31 мсек, $p > 0,05$) и в показателях Δ QTc (57.3 ± 33.3 vs 48.7 ± 30.5 мсек, $p > 0,05$) в ранний период ортостаза между 2 группами.

Максимальные значения интервала QTc в обеих группах в положении стоя составили 490 мсек, а прирост интервала QTc не превысил 90 мсек.

Обсуждение

Электрокардиографические изменения с одной стороны могут быть следствием структурного и электрического ремоделирования миокарда, развившегося вследствие длительных спортивных нагрузок, а с другой стороны могут быть проявлениями различных заболеваний сердца. Снижение частоты сердечных сокращений под влиянием спортивных нагрузок происходит не менее чем через 3 года ежедневных тренировок [3]. S. Sharma и соавторы, исследуя ЭКГ особенности у 1000 юных атлетов, выявляли в 80% случаев уменьшение ЧСС менее 60 уд/мин [4].

В нашем исследовании только лишь в 51% случаев мы наблюдали уменьшение ЧСС менее 60 уд/мин. Возможно, это объясняется различиями в видах спорта, которые исследовались в наших группах: наряду с высокодинамичными видами спорта (конькобежный спорт, баскетбол, водное поло, футбол, гандбол, плавание) были и представители низкодинамичных видов спорта (волейбол, тяжелая атлетика, спортивная и художественная гимнастика).

Группа Papadakis M. и др. [4] впервые выделила изменения, которые могут быть характерны для элитных атлетов: наряду с синусовой брадикардией в 5% случаев у юных спортсменов может встречаться АВ блокада 1-й степени, у 1/3 – неполная блокада правой ножки пучка Гиса, вольтажные критерии гипертрофии левого желудочка, элевация сегмента ST и высокие T зубцы. К изменениям на ЭКГ, требующим исключения кардиоваскулярной патологии, авторы относят депрессию сегмента ST и глубокие (более 0,2 mV) отрицательные T зубцы в любых отведениях, патологические зубцы Q, отклонение электрической оси сердца влево и признаки полной блокады правой ножки пучка Гиса.

Эта же группа исследователей в более поздние сроки, изучая превалирование отрицательных T зубцов у элитных спортсменов, публикует ЭКГ особенности, выявленные у 1710 элитных атлетов в схожей с нашей возрастной группой [5].

Средняя продолжительность интервала PQ в этом исследовании была схожа с данными, полученными нами, и составила 155 ± 22 мсек. Бытует мнение, что для спортсменов характерна АВ блокада 1-й степени, однако в нашем исследовании мы наблюдали АВ блокаду 1 степени на стандартной ЭКГ покоя только лишь в 2,2% случаев, в исследовании M. Papadakis и соавторов [5] АВ блокада 1-й степени встречалась в 4,5% случаев. Необходимо отметить, что АВ блокада 1-й степени у элитных спортсменов встречается в 2 раза чаще, чем в популяции у подростков того же возраста: 1,3% по данным Макарова Л. М. [6] и 0,5% в контрольной группе в исследовании M. Papadakis [5].

Несколько чаще, чем удлинение АВ проведения, в нашем исследовании у элитных спортсменов встречалось укорочение АВ проведения. Анализа распространенности короткого PR у элитных спортсменов по данным других исследователей нам не встретилось.

В целом необходимо отметить, что положение ЭОС, ширина QRS, продолжительность интервалов PR, QT, QTc у элитных спортсменов практически не отличаются от этих параметров у их сверстников, не занимающихся спортом [6].

Полученные нами различия касаются в первую очередь ЧСС. У спортсменов средние показатели ЧСС ниже, чем у лиц, не занимающихся спортом. В нашем исследовании ЧСС у юных спортсменов составила 61 ± 10 уд/мин, а разброс ЧСС 45-84 уд/мин, в то время как у неспортсменов того же возраста ЧСС – 71 уд/мин [6] и разброс от 48 до 104 уд/мин. Обращает на себя

внимание отсутствию выраженных различий в нижних пределах ЧСС у спортсменов и неспортсменов. Примерно такие же результаты в анализе ЧСС у юных футболистов 16–17 лет получены в исследовании З.Г. Орджоникидзе и соавторов [7], средняя ЧСС в этой возрастной группе составила 64 уд/мин.

Практически идентичные значения с результатами исследования М. Papadakis и соавторов [4] нами получены при определении ЭОС, представленности неполной блокады правой ножки пучка Гиса и ширины QRS у элитных атлетов. Несколько чаще в нашем исследовании наблюдалась миграция водителя ритма, однако необходимо отметить, что в российской популяции миграция водителя ритма у подростков также встречается чаще – в 17,7% [6], в то время как в исследовании М. Papadakis [4] в контрольной группе миграция водителя ритма отсутствовала. Это, вероятно, объясняется различными подходами к определению этих изменений.

Инверсия Т зубца в нашем исследовании встретилась у 12 человек (3,3%) и локализовалась чаще в отведениях III и aVF. В исследовании А. Peliccia и соавторов у юных элитных атлетов встречаемость отрицательных Т зубцов в прекордиальных и стандартных отведениях составила – 4 %. [8]. В исследовании М. Papadakis и соавторов [4] встречаемость отрицательных Т зубцов в любых отведениях практически не различалась у спортсменов и неспортсменов (4 и 3%) соответственно. Однако встречаемость этого феномена в нижних и латеральных отведениях у спортсменов составила 1,5% и в 40% ассоциировалась с гипертрофией левого желудочка. Врожденные структурные изменения в сердце (глубокий пролапс митрального клапана и дефект межпредсердной перегородки) у лиц, не занимающихся спортом, отрицательные Т зубцы в нижних и латеральных отведениях не встречались.

До сих пор нет единого мнения о верхней границе интервала QT у элитных атлетов. Так, в Basavarajiah S. и соавторы [9] рекомендуют исключать наследственный синдром удлиненного интервала QT у спортсменов, имеющих интервал QTc более 500 мсек. Американские рекомендации по интерпретации ЭКГ у юных атлетов рекомендуют проводить дополнительные обследования при удлинении интервала QTc более 470 мсек у мужчин и более 480 мсек у женщин [2]. Европейские рекомендации в данном случае более осторожны: интервал QTc у мужчин не должен превышать 440 мсек, а у женщин 460 мсек [1]. В нашем исследовании в среднем интервал QTc составил 408 ± 23 мсек, значение 98% продолжительности интервала QTc составило 460 мсек, поэтому с нашей точки зрения наиболее оправдано использование Европейских рекомендаций по проведению дополнительных обследований у юных спортсменов с целью исключения у них наследственного синдрома удлиненного интервала QT (СУИQT). В нашем исследовании у 4 (1,06%) спортсменов мы наблюдали удлинение интервала QTc выше 460 мсек, что потребовало проведения дополнительных исследований с целью исключения у них синдрома удлиненного интервала QT. В исследовании Basavarajiah S и соавторов [9] удлинение интервала QT выше 460 мсек выявлено у 9 спортсменов из 2000 обследованных, что составило 0,45%.

Одним из важных методов в выявлении удлинения интервала QT остается ортостатическая проба. Однако в настоящий момент не существует единых критериев для интерпретации изменений интервала QT при ортостазе. Лишь в нескольких исследованиях по диагностике синдрома удлиненного интервала QT оценивался ответ интервала QT на ортостаз. В работе J. A. Wong и соавторов [10] показано, что пациенты с 1-м генетическим вариантом СУИQT, не получающие β -блокаторы, имеют достоверно более высокие значения

интервала QTc в ортостазе, чем геннегативные пациенты с этим синдромом (521 мсек vs 454 мсек, $p < 0,05$).

В нашем исследовании практически отсутствует разница в динамике длительности интервала QT в ранний период ортостаза у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Полученные нами данные в целом согласуются с исследованием S. Viskin и соавторов [11], где в контрольной группе здоровых лиц молодого возраста (35 ± 10 лет) прирост ЧСС на ортостаз составил 28 ± 10 уд/мин, а прирост интервала QTc – 50 ± 30 мсек, как и в нашем исследовании: Δ QTc у спортсменов 57.3 ± 33.3 мсек, а у лиц, не занимающихся спортом, – 48.7 ± 30.5 мсек. Максимальная продолжительность интервала QTc в период ортостаза в этом исследовании в контрольной группе не превышала 480 мсек, а в нашем 490 мсек. Пациенты с СУИQT имели достоверно более высокие значения QTc в ортостазе, а прирост интервала QTc (Δ QTc) составил в этой группе 89 ± 47 мсек. Чувствительность этой пробы в разграничении здоровых и лиц с СУИQT составила 90%, а специфичность – 86%.

Выводы

1. У элитных спортсменов наиболее распространенными ЭКГ синдромами являются: брадикардия ЧСС < 60 уд/мин (51%), синдром ранней реполяризации желудочков, неполная блокада правой ножки пучка Гиса (21,8%).

2. Существенные отличия ЭКГ параметров элитных спортсменов от подростков, не вовлеченных в спорт, отмечены нами в более низкой средней ЧСС и наличии инверсии T зубца преимущественно в отведениях III, aVF.

3. Выявление у элитных спортсменов на стандартной ЭКГ синусовой брадикардии менее 45 уд/мин, АВ блокады 1-й степени, фасцикулярных блокад, инверсии T зубца в нижних и левых прекардиальных отведениях, суправентрикулярных или желудочковых экстрасистол, удлинения интервала QTc выше 460 мсек в положении лежа и выше 500 мсек в ортостазе требует проведения дополнительных обследований с целью исключения кардиоваскулярной патологии.

Список использованных источников

1. Pelliccia A., Heidbuchel H. et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete / D. Corrado [et al.] // Eur Heart J. – 2010 Jan; 31(2):243-59.
2. Interpretation of the Electrocardiogram of Young Athletes / A. Uberoi [et al.] // Circulation 2011;124:746-757.
3. Electrocardiographic changes in 1000 highly trained junior elite athletes / S. Sharma [et al.] // Br J Sports Med. – 1999; 33:319–324.
4. Prevalence and significance of T-wave inversions in predominantly Caucasian adolescent athletes / M. Papadakis [et al.] // European Heart Journal. – 2009,30:1728–1735.
5. Макаров, А.М. ЭКГ в педиатрии / А.М. Макаров // Медпрактика. – М., 2006. – 544 с.
6. Орджоникидзе, З. Г. Выраженная синусовая брадикардия у спортсменов-подростков: норма или патология? / З. Г. Орджоникидзе, В. И. Павлов, Е. М. Цветкова // Педиатрия. – 2009. – Т. 87, № 3. – С. 35–39.
7. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening / A. Pelliccia [et al.] // European Heart Journal. – 2007. – Vol. 28. – P. 2006–2010.
8. Prevalence and significance of an isolated long QT interval in elite athletes / S. Basavaraiah [et al.] // European Heart Journal. – 2007. – Vol. 28. – P. 2944–2949.
9. Utility of Treadmill Testing in Identification and Genotype Prediction in Long-QT Syndrome / J. A. Wong [et al.] // Circ Arrhythm Electrophysiol. – 2010. – Vol. 3. – P. 120–125.
10. The Response of the QT Interval to the Brief Tachycardia Provoked by Standing. A Bed-side Test for Diagnosing Long QT Syndrome / S Viskin [et al.] // JACC. – 2010. Vol. 55 (18). – P. 1955–61.

14.12.2015

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА В ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНА

Н. И. Шлык, д-р биол. наук, профессор,

Удмурдский государственный университет;

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

Северо-западный государственный медицинский университет

им. И.И. Мечникова

Аннотация

В статье показана целесообразность использования метода исследования вариабельности ритма сердца для индивидуального контроля за уровнем функционального состояния и готовности спортсменов к тренировочной и соревновательной деятельности. Приводятся данные многолетних исследований авторов работы и обзора современной литературы. Продемонстрированы результаты авторского метода экспресс-анализ ритмограмм спортсменов на основе индивидуального типа вегетативной регуляции. Рассмотрены особенности вариабельности ритма сердца у спортсменов в зависимости от стажа спортивной деятельности, периода подготовки спортсмена и направленности тренировочного процесса.

HEART RATE VARIABILITY IN EXPRESS-EVALUATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF ATHLETE

Abstract

This study indicates appropriateness of using heart rate variability study method for personal monitoring of athletes' functional state level and their readiness for training activity and competitions. The authors provide data from their own long-standing researches and present-day scientific literature review. The results of authors' method of rhythmogram express-evaluation on the basis of individual type of vegetative regulation are given. Features of heart rate variations in sportsmen depending on athlete's experience in sports, duration of training and its specifics have been examined.

Введение

Уровень сегодняшних спортивных достижений и растущий список случаев внезапных смертей в спорте предъявляют высокие требования к профессиональному уровню специалистов, занимающихся спортивной подготовкой. Сегодня, когда физиологический резерв человеческого организма на постановку рекордов фактически исчерпан, от тренера требуются не только знания в области теории и методики спорта, но и определенный их багаж в сфере спортивной физиологии. При этом ныне существующая спортивная медицина, к сожалению, в большей степени занимается выявлением и лечением болезней, реабилитацией спортсменов и оказанием им неотложной помощи, чем медицинским сопровождением тренировочного процесса. Охраной здоровья, спортивной результативностью и медицинским сопровождением подготовки спортсмена в соответствии с сегодняшним уровнем спортивных достижений и запросами современного спорта занимаются

единицы из спортивных врачей. Однако именно эти функции являются основополагающими в их работе. Речь идет об организации и проведении индивидуального непрерывного динамического функционального контроля за тренировочным процессом каждого спортсмена.

С целью индивидуального динамического функционального контроля за тренировочным процессом может быть с успехом применена методика анализа variability сердечного ритма (ВСР), которая является более эффективной и прогностически значимой, чем традиционно используемая в спорте пульсометрия.

ВСР – это изменчивость временных интервалов между ударами сердца, по которой можно судить о способности к адаптации организма как в настоящий момент (переносимость текущих нагрузок), так и в перспективе (оценка резерва адаптации) к условиям спортивной деятельности и, соответственно, успешности тренировочной и соревновательной деятельности. В настоящее время метод является одним из самых доступных для экспресс-оценки функционального состояния организма спортсмена. Однако несоблюдение правил записи ритмокардиограммы (РКГ), игнорирование влияния специфики спортивной деятельности на ритм сердца, использование при исследованиях и анализе разных методических подходов, стандартов, приборов и математических программ, анализа ВСР без учета индивидуальных типологических особенностей состояния вегетативной регуляции и периода тренировочного цикла приводят к разночтению в оценке результатов ВСР, полученных разными авторами. Это дискредитирует метод и вызывает определенный скептицизм по поводу его использования в спорте и спортивной медицине.

Целью данного исследования явилось доказательство необходимости и целесообразности использования метода исследования variability ритма сердца для индивидуального контроля за уровнем функционального состояния и готовности спортсменов к тренировочной и соревновательной деятельности на основе данных литературы и личных экспериментов, а также представление авторского подхода к экспресс-анализу ритмограмм спортсменов.

Результаты

В основе предлагаемого нами подхода лежит ряд принципов анализа ВСР у спортсменов, с учетом следующих индивидуальных особенностей спортсмена:

- преобладающего типа вегетативной регуляции;
- наличия нарушений сердечного ритма;
- периода тренировочного цикла;
- направленности тренировочного процесса;
- реакции ритмограммы на ортостатическое воздействие.

Такой подход дает представление о функциональном состоянии спортсмена и максимальном числе прогностических характеристик в оценке успешности соревновательной деятельности.

В основе классификации типов вегетативной регуляции ритма сердца в предлагаемом подходе лежит выделение центрального и автономного контура управления физиологическими функциями. Согласно такой модели управления сердечным ритмом выделяют четыре типа регуляции ритма сердца: умеренное и выраженное преобладание центрального контура регуляции (I и II типы), умеренное и выраженное преобладание автономного контура регуляции (III и IV типы) (таблица 1) [18].

Таблица 1 – Типы вегетативной регуляции

Тип вегетативной регуляции	SI (усл.ед.)	VLF (мс ²)
I тип с умеренным преобладанием центральной регуляции	Более 100	Более 240
II тип с выраженным преобладанием центральной регуляции	Более 100	Менее 240
III тип с умеренным преобладанием автономной регуляции	30–100	Более 240
IV тип с выраженным преобладанием автономной регуляции (при TP>8000 мс ²)	Менее 30	Более 240

Для экспресс-определения типа вегетативной регуляции из 38 временных и спектральных показателей ВСР за основу брались только два: индекс напряжения (ИН) или стресс-индекс (SI) и очень медленные волны спектрального анализа (VLF). При этом учет остальных показателей ВСР строго обязателен. SI характеризует степень активности центрального контура регуляции, VLF – мобилизацию энергетических и метаболических резервов при физических и психоэмоциональных нагрузках. Наши исследования показали, что именно эти два показателя имеют наибольшую вариабельность в остром тесте с физической нагрузкой у профессиональных спортсменов (изменения динамики покой-нагрузка) [7].

Надо отметить, что IV тип вегетативной регуляции у спортсменов может иметь как «физиологический», так и «патологический» характер. «Физиологический» тип отражает высокий уровень тренированности при обязательном наличии синусового ритма, тренировки выносливости и подготовительного этапа спортивной деятельности. Однако такой же тип может быть связан с появлением на фоне синусового ритма ЭКГ множественных экстрасистол-парасистол или других нарушений ритма сердца с выраженной нерегулярностью, хорошо заметных при визуальной оценке кардиоинтервалограммы (рисунок 1).

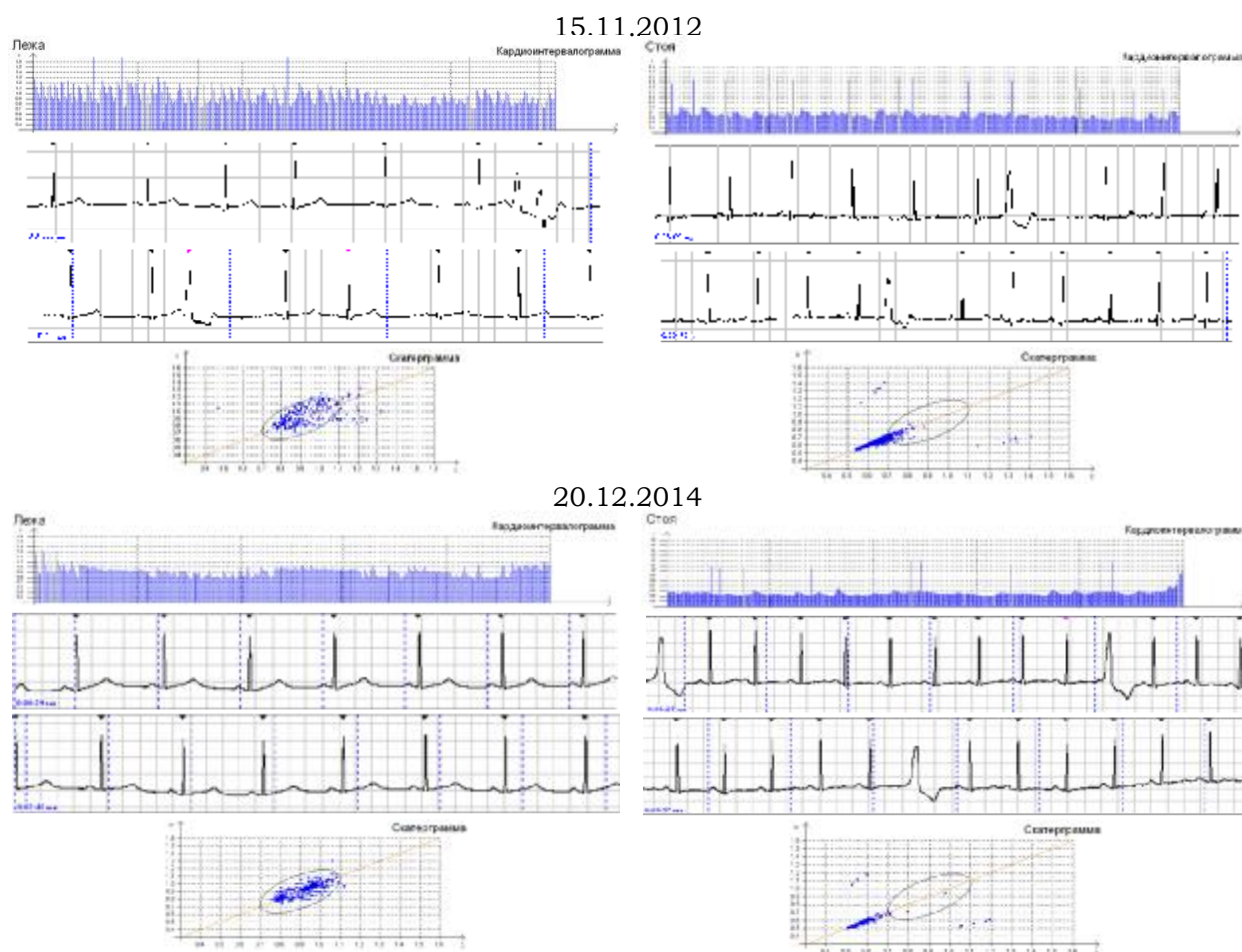


Рисунок 1 – Множественные экстрасистолы при записи кардиоинтервалограммы

В этом случае IV тип расценивается как «патологический» и, как правило, указывает на состояние перенапряжения, перетренированности, выражающееся в аритмическом варианте так называемой «стрессорной кардиомиопатии» [8]. При этом в числовых характеристиках РКГ отмечается резкое снижение значения $SI < 10$ усл.ед. и возрастание показателя общего спектра ($TP > 16000-20000$ мс²). Анализ такой записи должен ограничиваться констатацией нарушений ритма сердца без оценки собственно variability.

Таким образом, экспресс-оценка РКГ позволяет специалистам в области спорта, не являющимся медицинскими работниками (физиологам, тренерам), определить нарушения ритма сердца и вовремя направить спортсмена к специалистам. Как показывает практика, при использовании метода анализа ВСР, особенно с ортопробой, у спортсменов нарушения сердечного ритма могут быть выявлены даже физиологами до обнаружения врачами на коротких записях ЭКГ при проведении углубленного медицинского осмотра (УМО).

Так, у умершей на дистанции в феврале 2015 года российской биатлонистки А. Я. при исследовании ВСР в лаборатории Удмуртского государственного университета уже в 2012 году были обнаружены на кардиоинтервалограмме в покое и при ортостазе множественные политопные, в том числе, парные экстрасистолы, а также нарушения процессов реполяризации на ЭКГ (отрицательный зубец T) в положении стоя (рисунок 1). Такие изменения являются показанием для дальнейшего углубленного обследования спортсмена: проведения суточного мониторирования ЭКГ, стресс-теста, исследования уровня кардиоспецифических ферментов, электролитов, гормонов, показателей иммунно-воспалительных и острофазовых реакций для выяснения природы нарушений ритма, в первую очередь – перетренированности. Тем не менее после УМО спортсменка была допущена к тренировкам и соревнованиям. Известно, что в 90% летальных случаев у спортсменов их непосредственная причина – жизнеопасные аритмии. При этом на аутопсии в большинстве случаев сердце спортсменов оказывается здоровым – так называемая «аутопсия – отрицательная смерть» [22]. Одной из причин внезапной смерти в спорте может быть перегрузка сердечно-сосудистой системы в результате тренировочного процесса, не соответствующего функциональному резерву спортсмена, – кардиомиопатия вследствие физических и стрессовых воздействий (по МКБ класс IX- 142.7), или называемая некоторыми авторами «стрессорная аритмическая болезнь сердца» (Ф. З. Меерсон) [15].

РКГ позволяет не только выявить уже существующие нарушения ритма сердца, но и прогнозировать развитие жизнеопасных аритмий. На сегодняшний день среди факторов риска внезапной смерти молодых людей признаны снижение variability ритма сердца и гиперсимпатикотония [13]. В настоящее время данный факт широко используется в различных областях медицины с целью стратификации риска внезапной сердечной смерти [16]. При нарушении регуляторных механизмов организм спортсмена становится крайне неустойчивым и уязвимым к внешним и внутренним воздействиям, что способствует развитию жизнеопасных нарушений ритма сердца. Предполагается, что факторы, увеличивающие ВСР, активизируют защитные механизмы от внезапной сердечной смерти за счет восстановления электрической стабильности миокарда [4].

Успешность спортивной деятельности определяется способностью к выраженной экономизации функций организма в покое, максимальной их мобилизации при нагрузке и полноценному восстановлению после нее. Иначе

говоря, результат спортивной деятельности определяется динамичностью и эффективностью процессов экономизации-мобилизации-восстановления, которые в полной мере отражаются в показателях вариабельности ритма сердца. В каждом периоде тренировочного процесса, соответственно, есть и свои ритмокардиографические особенности.

Бесспорно, что спортивная деятельность только тогда дает результаты, когда мастерство атлета отточено до автоматизма, то есть с минимальным участием со стороны центральных регулирующих систем. Согласно работам В. В. Парина и Р. М. Баевского система с относительно автономными связями в силу независимости ее элементов отличается большей пластичностью, что облегчает ее приспособление к изменяющимся условиям среды, включая приспособление к условиям спортивной деятельности [14]. Процессы адаптации в таких системах протекают с высокой эффективностью. Согласно физиологической целесообразности, по нашим данным, наиболее благоприятным для адаптации является тип с умеренным преобладанием автономной регуляции сердечного ритма (III тип), так как именно управляемая саморегуляция позволяет достигнуть оптимального состояния без перенапряжения системы управления [18]. Достигается это структурно-функциональной перестройкой регуляции организма спортсмена под влиянием тренировочного процесса. Однако во многом здесь играют роль индивидуальные (в том числе генетические) особенности типа вегетативной регуляции ритма сердца. В этом плане интересным является тот факт, что I и III типы вегетативной регуляции являются генетически детерминированными, II и IV типы – приобретенными [18]. Для занятий спортом целесообразно отбирать индивидуумов с III типом вегетативной регуляции, то есть с преобладанием автономной регуляции. Лица с данным типом имеют готовую физиологическую «платформу» для занятий спортом.

Включение в процесс управления центрального контура регуляции (I и II типы) дестабилизирует управляемую систему (организм), особенно когда выраженная высокая активность центрального контура (II тип) полностью подавляет процессы саморегуляции. Для поддержания нормального уровня функционирования организм спортсменов в этом случае затрачивает больше усилий, нежели с автономным типом регуляции.

При анализе ВРС у 900 спортсменов (9–22 года) в 64% случаев было выявлено умеренное преобладание автономного контура регуляции – III тип вегетативной регуляции [18]. С ростом спортивной квалификации, в основном при тренировке качества выносливости, отмечается рост доли спортсменов с IV (физиологическим) типом регуляции. По мнению И. В. Гуштуровой, IV группа ВРС у спортсменок-легкоатлетов высокого класса, при приближении к соревнованиям, является прогностически благоприятным признаком для демонстрации высоких результатов выступлений [9]. Из обследованного нами 71 спортсмена высшего спортивного мастерства сборных команд лыжных видов спорта в подготовительный период тренировочного цикла 28,1% имели IV физиологический тип регуляции, что вдвое превышало процент спортсменов этапа специализации [6]. Это еще раз подтверждает приобретенный характер IV типа регуляции.

Регуляторные системы под влиянием систематических оптимальных физических нагрузок способны к совершенствованию и расширению адапционно-резервных возможностей организма. Чрезмерные нагрузки ведут к поломкам в системе управления и переходу от благоприятного типа вегетативной регуляции к дизрегуляторной.

Исследование variability ритма при проведении ортостатической пробы позволяет судить об адаптационно-резервных возможностях организма спортсмена и во многом строить прогнозы на спортивную успешность.

У спортсменов с преобладанием автономной регуляции ритма сердца в покое при ортостазе, как правило, отмечается рост SI и снижение спектральных показателей ВРС (TP, HF, LF, VLF) [19]. Подобная реакция регуляторных систем на ортостатическое воздействие является оптимальной и свидетельствует о высоких функциональных и адаптивных возможностях организма. Чем больше преобладание автономной регуляции сердечного ритма, тем более выражена реакция как автономных, так и центральных структур управления на ортостатическое воздействие. В этом случае отмечается также некоторое уменьшение временных показателей ВСП (R-R, dX, RMSSD, pNN50, SDNN). По нашим данным, этот вариант реакции встречается у высокоотренированных спортсменов.

При исходно неблагоприятном типе вегетативной регуляции сердечного ритма у спортсменов (с преобладанием центральной регуляции) в ортостазе обычно происходит рост SI и TP в основном за счет LF и VLF-волн на фоне снижения HF-волн (рисунок 2).

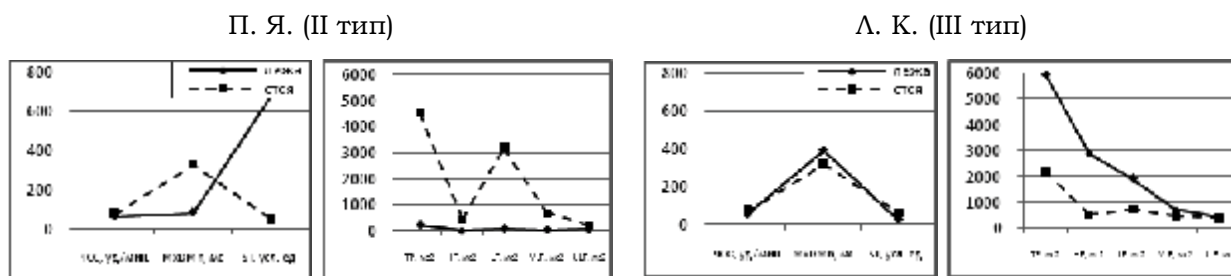


Рисунок 2 – Реакция ВСП на ортостаз у спортсменок П. Я. и Л. К. с разными типами вегетативной регуляции

Как видно из рисунка, у спортсменки П.Я. установлено резкое преобладание центрального контура вегетативной регуляции (II тип) (очень малый разброс кардиоинтервалов MxDMn, очень малые значения TP, HF, LF, VLF при ярко выраженном увеличении SI). Важно отметить, что выраженное включение в процесс управления центрального контура регуляции у этой спортсменки не корректируется со стороны автономной регуляции. Эти проявления в состоянии регуляторных систем могут указывать на развитие дезадаптации. У этой спортсменки при невыраженной реакции ЧСС (17 уд./мин.) на ортостаз отмечается резко выраженная парадоксальная реактивность со стороны регуляторных систем (резко возрастают значения MxDMn, TP, HF, LF, VLF, ULF вместо уменьшения, и резко снижается SI вместо увеличения), что свидетельствует о сниженных функциональных и адаптационно-резервных возможностях организма и требует дополнительного обследования.

Вторая спортсменка Л. К., согласно данным анализа ВСП в покое, имеет умеренное преобладание автономной регуляции (III тип) и нормальную ортостатическую устойчивость. Это свидетельствует о хорошей функциональной готовности организма к тренировочным и соревновательным нагрузкам и подтверждается хорошими результатами на соревнованиях.

Таким образом, у спортсменов с преобладанием автономной регуляции абсолютные показатели мощности HF и LF в ответ на ортостаз уменьшаются,

с центральной – значение HF снижается, а LF – увеличивается. Парадоксальная реакция на ортостаз является показателем неблагоприятных тенденций как в состоянии здоровья спортсмена, так и в прогнозе спортивного результата. Такой тип реакции чаще всего встречается при выраженном утомлении, перетренированности, донозологических состояниях. Ортостатическое тестирование позволяет дать более детальную оценку функциональному состоянию регуляторных систем и адаптационных возможностей организма, в том числе дифференциацию IV типа РКГ в плане его физиологичности (сравнительная готовность или перенапряжение).

Оптимальное функционирование в экстремальных условиях соревновательной деятельности требует централизации управления организмом в целом и ритмом в частности. В ходе соревновательного периода нередко можно проследить переход от выраженного преобладания автономной к центральной регуляции. Одной из первых это отметила профессор Д. И. Жемайтите [10]. При изучении РКГ спортсменов, тренирующих выносливость, она обнаружила у значительной их части по мере приближения к пику спортивной «формы» снижение амплитуды дыхательных волн на фоне замедления ритма, что выражалось в отсутствии волновой структуры ритмограммы на фоне брадикардии.

Снижение вариабельности ритма и его «централизация» в соревновательный период тренировочного цикла отмечается в ряде работ. Так, И. А. Кузнецовой и С. И. Кудиновой было показано, что у успешно выступивших спортсменов накануне соревнований общий волновой спектр был достоверно ниже в сравнении с менее успешными ($p < 0,05$) [11]. При этом симпатическая регуляция преобладала: соотношение LF/HF составило в среднем 3,01 у успешных против 0,86 – у неуспешных ($p < 0,05$). Н. А. Агаджанян показал, что во всех видах спорта, кроме пулевой стрельбы, на пике спортивной формы отмечалось выраженное до 100% снижение общего спектра ритма и всех его составляющих, а также значительный рост SI, порой в 20–30 раз, по сравнению с фоном [1]. Причем у спортсменов, выигравших соревнования, этот показатель достигал 4000 у. е. и более. F. D'Ascenzi и соавторы проводили исследование ВРС у элитных волейболисток до и непосредственно во время соревнований [21]. Авторы показали, что приближение к решающему матчу сопровождалось достоверным снижением автономного (HF) и ростом центрального (VLF) контура регуляции. Авторы также считают, что существует тесная корреляционная связь между симпатической активностью и успешностью соревновательной деятельности в волейболе, а исследование ВРС может быть полезным инструментом для оценки конкурентоспособности спортсменов. Эту мысль еще в 1936 году высказал основоположник клинического направления в спортивной медицине Г. Ф. Ланг, сказав: «...предел способности к спортивным достижениям определяется пределом функционирования симпато-адреналовой системы...» [12]. У высококвалифицированных спортсменов короткое время непосредственно перед соревнованиями может, кроме того, отмечаться парадоксальная реакция на ортопробу. Затягивание такой реакции свидетельствует о развитии состояния перенапряжения.

Таким образом, в соревновательный период может наблюдаться переход от автономной к центральной регуляции. Однако в основном это происходит у высококвалифицированных и наиболее успешных спортсменов, как правило, тренирующих качество выносливости.

Успешность спортивной деятельности определяется также умением быстро и полноценно восстанавливаться после тренировок и соревнований. Регулярный анализ ВСР у спортсменов перед каждой тренировкой дает информацию о восстановлении организма после предыдущей тренировки, помогая тренеру управлять тренировочным процессом и своевременно его корректировать. Так, в таблице 2 и на рисунке 3 приведены примеры анализа ВСР трех биатлонисток утром в покое и при ортостазе перед очередной тренировкой.

Таблица 2 – Показатели экспресс-оценки ВСР в положениях лежа и стоя у биатлонисток после равноценной тренировочной нагрузки

28.03.2015	ЧСС, уд./мин.		MxDMn, мс		SI, усл.ед.		TP, мс2		HF, мс2		LF, мс2		VLF, мс2		ULF, мс2	
	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя	лежа	стоя
	Л.	56	73	395	320	28	64	5979	2197	2915	522	1933	761	712	488	418
М.	87	92	230	252	145	163	1919	2539	292	580	779	1059	117	468	731	432
К.	61	78	501	405	19	35	6870	6371	3897	1301	1724	2292	621	927	629	1851

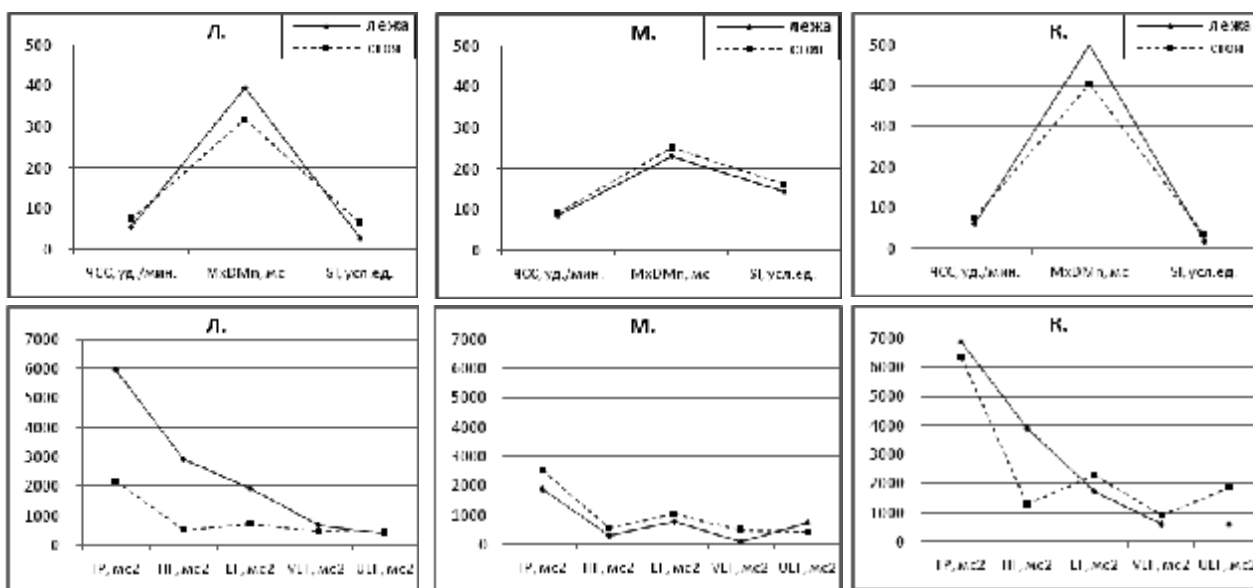


Рисунок 3 – Примеры ритмограмм трех спортсменок утром в покое и при ортостазе перед очередной тренировкой (биатлон)

Анализ трех ритмограмм показывает, что после предыдущей одинаковой тренировочной нагрузки спортсменки имеют разный уровень восстановления. Исходя из данных анализа ВСР, только биатлонистка (Л.) имеет оптимальный уровень вегетативного баланса в покое и правильную реакцию на ортостатическое воздействие, что говорит о функциональной готовности организма к выполнению нового объема тренировочных нагрузок. Две другие спортсменки полностью не восстановились после предыдущей тренировки, и особенно биатлонистка М. Перед предстоящей тренировочной нагрузкой она имеет выраженное напряжение центрального контура регуляции в покое (II тип) и парадоксальную реакцию на ортостаз (увеличение показателей MxDMn, TP, HF, LF, VLF вместо снижения). Важно подчеркнуть, что выраженное

включение в процесс управления центрального контура регуляции у этой спортсменки не корректируется со стороны автономной регуляции, призванной восстанавливать и сохранять гомеостаз. Эти проявления в состоянии регуляторных систем не способны обеспечить вегетативный баланс и могут являться основой для развития перетренированности. Данные анализа ВСР у этой спортсменки указывают на сниженные функциональные и адаптационно-резервные возможности организма. В этом случае требуется отстранение спортсменки от очередной тренировки. Она нуждается в отдыхе и, возможно, в проведении дополнительного обследования. Третья спортсменка (К.) отвечает парадоксальной реакцией на ортостаз, то есть выраженным ростом вместо снижения волн низкого порядка (LF, VLF и ULF). Это может свидетельствовать о напряжении кардиорегуляторных механизмов. Спортсменке требуется коррекция тренировочной нагрузки в сторону уменьшения и ежедневный экспресс-контроль ВСР.

Особенности ритмограммы спортсменов заключаются еще и в том, что для каждого вида спорта существует свой специфический «вегетативный портрет». О.А. Бутова и соавторы при обследовании 95 спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса выявили, что в мобилизации резервных возможностей организма профессиональных спортсменов лежат принципиально различные регуляторные механизмы [5]. Так, у спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, доминирует центральный, а у спортсменов, тренирующих выносливость, – автономный контур регуляции ритма сердца. Вариабельность ритма более выражена при тренировках динамического характера в сравнении со статическими тренировками. Лица, тренирующие выносливость, имеют самые высокие показатели вариабельности. У этих спортсменов отмечаются наиболее высокие значения SDNN, RMSSD, pNN50 и HF и низкие значения коэффициента LF/HF в сравнении с общей популяцией спортсменов [20]. А самая низкая симпатическая активность среди спортсменов отмечена у триатлонистов [3].

Изучение индивидуального портрета ВРС спортсмена с учетом направленности тренировочного процесса в динамике при подготовке к соревнованиям может дать тренеру ценную информацию и помочь спрогнозировать результаты выступления спортсменов. По мнению D.J. Plews с соавторами, даже динамика РКГ в течение одной недели дает достаточно достоверную информацию о ходе адаптации организма к тренировочному процессу [23].

Заключение

Метод экспресс-анализа ВСР, включающий определение типа вегетативной регуляции по SI и VLF и проведение ортопробы, является очень чувствительным, информативным, доступным и прогностически ценным в практике спорта и спортивной медицине. Целесообразность использования метода исследования вариабельности ритма сердца для индивидуального контроля за уровнем функционального состояния и готовности спортсменов к тренировочной и соревновательной деятельности при выполнении всех условий записи и интерпретирования дает возможность тренеру и врачу за самое короткое время получить важную информацию: с каким функциональным состоянием и резервными возможностями спортсмен пришел на тренировку и как прошел процесс восстановления на следующий день после нее; есть ли динамика роста функциональной готовности организма к дальнейшей тренировочной и соревновательной деятельности. Метод с большой достоверностью помогает определить соответствие тренировочного процесса функциональным

возможностям организма спортсмена и дает возможность без специального медицинского образования выявить различные нарушения ритма сердца, а также состояние перетренированности. На основе динамических исследований ВСР в покое и ортостазе имеется возможность осуществлять индивидуальный подход к тренировочному процессу с учетом преобладающего типа вегетативной регуляции, что способствует реальной возможности повышения уровня функциональной готовности спортсменов к тренировочной и соревновательной деятельности.

Список использованных источников

1. Агаджанян, Н. А. Соревновательный стресс у представителей различных видов спорта по показателям вариабельности сердечного ритма / Н. А. Агаджанян, Т. Е. Батоцыренова, Ю. Н. Семенов // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 1. – С. 2–5.
2. Баевский, Р. М. Кибернетический анализ процессов управления сердечным ритмом / Р. М. Баевский // Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения. – М.: Медицина, 1976. – 161 с.
3. Берснев, Е. Ю. Спортивная специализация и особенности вегетативной регуляции сердечного ритма / Е. Ю. Берснев // Вариабельность сердечного ритма: теор. аспекты и практ. применение: Тезисы докладов IV Всероссийского симпозиума с международным участием, 19–21 ноября 2008 г. – Ижевск, 2008. – С. 42–45.
4. Бокерия, Л. А. Вариабельность сердечного ритма: методы измерения, интерпретация, клиническое использование / Л. А. Бокерия, О. Л. Бокерия, И. В. Волковская // Анналы аритмологии. – 2009. – Т.6, №4. – С. 21–32.
5. Бутова, О. А. Оценка механизмов регуляции кардиоритма девушек-акробатов высокого класса спортивного мастерства / О. А. Бутова, С. В. Масалов, Ю. С. Воробьева // Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т. 14, № 1. – С. 212–213.
6. Гаврилова, Е.А. Спорт, стресс, вариабельность Монография. – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
7. Гаврилова, Е.А. Анализ регуляции сердечно-сосудистой системы у лыжников с ампутацией конечностей / Е.А. Гаврилова, О.А. Чурганов, О.М. Шелков // Адаптивная физическая культура. – 2012. – Т. 51, № 3. – С. 38–40.
8. Гаврилова, Е. А. Стрессорная кардиомиопатия у спортсменов (дистрофия миокарда физического перенапряжения) : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.06 / Е. А. Гаврилова. – СПб., 2001. – 337 с.
9. Гуштурова, И. В. Особенности вариабельности сердечного ритма и центральной гемодинамики у спортсменов-легкоатлетов в предсоревновательном периоде / И. В. Гуштурова, В. Н. Телепов // Вариабельность сердечного ритма: теор. аспекты и практ. применение : материалы V Всероссийского симпозиума с международным участием, Ижевск, 26–28 окт. 2011 г. – Ижевск, 2011. – С. 248–257.
10. Жемайтите, Д. И. Возможности клинического применения и автоматического анализа ритмограмм : дис. ... д-ра мед. наук : 03.00.13 / Д. И. Жемайтите. – Каунас : Мед. ин-т, 1972. – 285 с.
11. Кузнецова, И. А. Вегетативная регуляция сердечного ритма и успешность соревновательной деятельности стайеров / И. А. Кузнецова, С. И. Кудинова // Вариабельность сердечного ритма: теор. аспекты и практ. применение: тез. докл. IV Всероссийского симпозиума с международным участием, Ижевск, 19–21 ноября 2008 г. – Ижевск, 2008. – С. 164–167.
12. Ланг, Г. Ф. Вопросы кардиологии / Г. Ф. Ланг.- М: Медицина, 1936. – С. 189.
13. Шляхто, Е. В. Национальные рекомендации по определению риска и профилактике внезапной сердечной смерти / Е. В. Шляхто, Г. П. Арутюнов, Ю. Н. Беленков // Архив внутренней медицины. – 2012. – № 4. – 2013.
14. Парин, В. В. Введение в медицинскую кибернетику / В. В. Парин, Р. М. Баевский. – М. : Медицина, 1966. – 150 с.
15. Меерсон, Ф. З. Первичное стрессорное повреждение миокарда и аритмическая болезнь сердца / Ф. З. Меерсон // Кардиология. – 1993. – № 4, 5. – С. 50–59, 58–64.
16. Хамидов, Н. Х. Вариабельность ритма сердца как один из факторов внезапной сердечной смерти / Н. Х. Хамидов // Здравоохранение Таджикистана. – 2013. - №4. – С. 79–84.
17. Шлык, Н. И. Роль индивидуально-типологических особенностей вегетативной регуляции в построении и оценке тренировочного процесса / Н. И. Шлык // «Олимпийский

спорт и спорт для всех»: материалы XVIII Международного научного конгресса. – Алматы : КазАСТ, 2014. – Т. 3. – С. 285–288.

18. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов : монография. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.

19. Шлык, Н. И. Анализ variability сердечного ритма при ортостатической пробе у спортсменов с разными преобладающими типами вегетативной регуляции в тренировочном процессе / Н. И. Шлык // Variability сердечного ритма: теор. аспекты и практ. применение: материалы V Всероссийского симпозиума с международным участием, Ижевск, 26–28 октября 2011 г. – Ижевск, 2011. – С. 348–369.

20. Sztajzel, J. Cardiac autonomic profile in different sports disciplines during all-day activity / J. Sztajzel, M. Jung, K. Sievert // J. Sports Med. Physiol. Fitness. – 2008. – Vol. 48, № 4. – P. 495–501.

21. Precompetitive assessment of heart rate variability in elite female athletes during play offs / F. D’Ascenzi, F. Alvino, B.M. Natali et al. // Clin. Physiol. Funct. Imaging. – 2013. – Vol. – № 3. – P. 230–236.

22. Sheppard, M. N. Aetiology of sudden cardiac death in sport: a histopathologist’s perspective / M. N. Sheppard // Br. J. Sports. Med. – 2012. – №46. – P.15-21.

23. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring / D. J. Plews, P. B. Laursen, J. Stanley, A. E. Kilding, M. Buchheit // Sports Med. – 2013. – Vol. - № 9. – P. 773–781.

02.09.2015

**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 человек;

– официальное направление 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), ученую 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 абзацным 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 (подрисовочный 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