

ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА

Международный
научно-теоретический журнал

№ 1 (17)

Минск
Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр спорта»
2023

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

№1 (17)

2023 г.

ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА

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

Учредитель:

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

Адрес: ул. Нарочанская, 8, 220062, г. Минск,
тел. (017) 308 10 00,
факс (017) 308 10 01
www.medsport.by
e-mail: post@medsport.by

Главный редактор

*Малёваная И. А.,
канд. мед. наук, доцент; Беларусь*

Заместитель главного редактора

*Михеев А. А.,
д-р пед. наук, д-р биол. наук,
профессор; Беларусь*

Ответственный за выпуск И. А. Малёваная
Компьютерная верстка А.Н. Чернявская
Корректор А.Н. Чернявская

Члены редколлегии:

Подписано в печать 20.06.2023.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная № 1.
Усл. печ. л. 13,48. Уч.-изд. л. 10,22.
Тираж 50 экз. Заказ 275

*Нарскин Г. И., д-р пед. наук, проф.; Беларусь
Мельнов С. Б., д-р биол. наук, проф.; Беларусь
Моссэ И. Б., д-р биол. наук, проф.; Беларусь
Милашюс К., д-р биол. наук, проф.; Литва
Иванова Н. В., канд. биол. наук; доц.; Беларусь
Ачкасов Е. Е., д-р мед. наук, проф.; Россия
Гаврилова Е. А., д-р мед. наук, проф.; Россия
Губкин С. В., д-р мед. наук, проф.; Беларусь
Касьмова Г. П. д-р мед. наук, проф.; Казахстан
Кручинский Н. Г., д-р мед. наук, доц.; Беларусь
Лапин А. Ю., д-р мед. наук, проф.; Россия
Марищук Л. В., д-р психол. наук, проф.; Беларусь
Фурманов И. А., д-р психол. наук, проф.; Беларусь
Репкин С. Б., д-р экон. наук, доц.; Беларусь*

Отпечатано с оригинал-макета заказчика.

Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/447 от 14.11.2014
ул. Нарочанская, 8, 220062, Минск

Полиграфическое исполнение:
государственное учреждение
"Республиканский учебно-методический
центр физического воспитания населения"

Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/42 от 01.10.2013
ул. Гусовского, 4-1, 220073, Минск

ISSN 2415-329X



9 772415 329007

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
спорта», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Баранаев Ю. А., Попов В. П., Цзинь Ц.
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ
ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ
У БАСКЕТБОЛИСТОВ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКИ 5

Барановская Е. А., Булышко Е. С.
МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ФУТБОЛИСТОВ ВЫСОКОЙ
КВАЛИФИКАЦИИ С УЧЕТОМ ПЕРИОДА
ПОДГОТОВКИ 10

Копылова Е. А.
АНАЛИЗ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА
ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАСКЕТБОЛИСТОВ
ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ 16

Кучерова А. В.
МЕТОДИКА КОРРЕКЦИОННО-
ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ПОДВИЖНОСТЬ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО
АППАРАТА ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 20

Сунь Сюйцян
МЕТОДИКА СОПРЯЖЕННОГО ПОВЫШЕНИЯ
УРОВНЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПЛОВЦОВ 26

Ткачева Е. А., Зимницкая Р. Э.
ДИНАМИКА СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ
ГРЕБЦОВ-АКАДЕМИСТОВ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ
ПОДГОТОВКИ 32

Хроменкова Е. В.
АНАЛИЗ ГОТОВНОСТИ ДЕТЕЙ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ В ВОЗРАСТЕ ОТ 6 ДО 18 ЛЕТ
К ВЫПОЛНЕНИЮ НОРМАТИВОВ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-
ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА 38

Хроменкова Е. В., Масловская Ю. И.
ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО
ВОЗРАСТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 48

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

**Курносова В. А., Пигуль П. Г.,
Ма Мин, Мельнов С. Б.**
ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОГО
СТАТУСА МОЛОДЫХ СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ
ВИДОВ СПОРТА И ЕГО ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ
ЗНАЧЕНИЕ 57

Тарасевич Н. Р.
ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ
И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В АКАДЕМИЧЕСКОЙ
ГРЕБЛЕ 63

Тарасевич Н. Р., Давыдов В. Ю.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНОЙ СПОРТИВНОЙ
КВАЛИФИКАЦИЕЙ 68

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА: ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ, СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ

**Малашко А. В., Даниленко О. А.,
Макаревич Е. Р., Малюк Б. В.**
СПОСОБ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ
ХРОНИЧЕСКОЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ
НЕСТАБИЛЬНОСТИ АКРОМИАЛЬНО-
КЛЮЧИЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ 74

**Малашко А. В., Даниленко О. А.,
Макаревич Е. Р., Романенко С. А.**
КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЙПИРОВАНИЕ ПРИ
ПОВРЕЖДЕНИИ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО
СОЧЛЕНЕНИЯ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ) 80

**Малёваная И. А., Лукьяненко Т. Н.,
Забаровский В. К., Анацкая Л. Н.,
Свинковская Т. В., Кривошеин И. И.,
Сорокин А. С.**
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В
ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАНУАЛЬНОЙ
ТЕРАПИИ ПРИ ВЕРТЕБРОГЕННЫХ
ДОРСОПАТИЯХ В СПОРТЕ ВЫСШИХ
ДОСТИЖЕНИЙ 89

**Малёваная И. А., Лукьяненко Т. Н.,
Сорокин А. С., Трушко О. А., Кошеленко А. И.,
Зоричев К. О., Соснович М. С.**
ВОЗМОЖНОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ
АСПЕКТОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОСКОСТОПИЯ
У СПОРТСМЕНОВ 97

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Юрчик Н. А., Кузьмин П. Ю.
ПОИСК ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СТРЕЛЬБЫ СНАЙПЕРОВ ИЗ НЕСТАНДАРТНЫХ
ПОЛОЖЕНИЙ 104

Дорогие коллеги!



Мы живем в век интенсивных перемен, гонки технологий, механизации многих производственных составляющих, изменения взглядов и приоритетов по целому ряду направлений, во многом обезличивания и стандартизации процесса коммуникаций и принятия решений. Хорошо это или плохо?

Если посмотреть со стороны экономической и технологической эффективности, глобальной динамики научно-технического прогресса – безусловно, идти в ногу со временем – это престижно для любого современного государства. Но есть и «побочные эффекты» такого преобразования: снижение роли истинных жизненных ценностей, настоящих человеческих чувств, эмоций, ощущений и как следствие – потеря необходимости друг в друге, разобщение общества. А ведь процесс коммуникации (от лат. «communicare» –

делать общим, беседовать, связывать, сообщать, передавать) как формы взаимодействия понимается в качестве одной из основ жизни человека и общества, повседневно обеспечивающей единство и преемственность человеческой деятельности.

Очередной выпуск нашего журнала выходит в преддверии профессионального праздника – Дня медицинского работника.

Медицина всегда была и остается одной из самых богатых на человеческие взаимодействия профессий. Ни одно высокотехнологичное оборудование, автоматизированное исследование или стандартный протокол никогда не смогут заменить простого человеческого общения и взаимодействия «врач–пациент», не зря именно в медицине говорят: «Иногда и слово лечит!».

Дорогие друзья, мы искренне поздравляем вас с наступающим праздником и желаем, несмотря ни на что, оставаться верными своему делу, всегда ощущать доверие и поддержку коллег, верность друзей.

И пусть в вашей жизни будет больше приятных моментов, которые будут дарить радость и уверенность в завтрашнем дне!

*С уважением,
главный редактор*

Ирина Малёваная

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 796.323.2

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ У БАСКЕТБОЛИСТОВ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Ю. А. Баранаев, канд. пед. наук, доцент,

В. П. Попов, канд. пед. наук, доцент,

Ц. Цзинь, аспирант,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Аннотация

В статье представлены результаты теоретического и экспериментального исследования возможностей теории преимущественного типа регуляции функциональных систем для оценки перспективности юных баскетболистов на этапе начальной подготовки. Выявлены корреляционные связи (от умеренной до заметной) между результатами контрольно-педагогических тестов и показателями вариабельности сердечного ритма. Заметные корреляции были обнаружены с контрольно-педагогическими тестами у следующих показателей: $MxDMn$ мс, SI_{log} , VLF мс. Большинство показателей вариабельности сердечного ритма коррелировало с модифицированным тестом «верный бег».

THE CORRELATION BETWEEN THE INDICES OF HEART RATE VARIABILITY AND PHYSICAL PREPAREDNESS IN BASKETBALL PLAYERS AT THE STAGE OF BASIC TRAINING

Y. Baranayeu, V. Popov, J. Jin,

Educational Institution «Belarusian State University of Physical Culture»

Abstract

This article presents the results of theoretical and experimental research of the theory of the predominant type of regulation of functional systems to assess the prospects of young basketball players at the stage of basic training. Correlations (from moderate to significant) between the results of pedagogical control tests and the indices of heart rate variability were detected. Significant correlations were found with pedagogical control tests for the following indices: $MxDMn$ ms, SI_{log} , VLF ms. Most indices of heart rate variability correlated with the modified "fan run" test.

Введение

Подготовка спортивного резерва остается одной из важных и недостаточно решенных задач дальнейшего совершенствования системы подготовки в спорте высших достижений. Несмотря на многочисленные и многолетние научно-практические исследования в сфере подготовки резерва, ситуация, характеризуемая потерей перспективных детей, не улучшается. Так, по данным исследований, проведенным в России, 75 % юных спортсменов этапа начальной подготовки доходят до учебно-тренировочного этапа, но всего 6 % из них приступают к этапу спортивного совершенствования [1]. Неприемлемо большой процент потери талантливых детей на первых этапах подготовки, возможно, является результатом методических ошибок в работе тренеров [2]. Очевидно, что поиск ресурсов повышения эффективности системы формирования резерва следует начать с первого шага вступления ребенка в мир спорта.

На практике отбор детей в специализированные учебно-спортивные учреждения в подавляющем большинстве случаев включает оценку уровня общей физической подготовленности. Кроме того, к сожалению, для большинства тренеров распространенными аппаратными средствами контроля являются секундомер и рулетка. Понятно, что только такими средствами объективно оценить двигательные способности на современном уровне невозможно.

Очевидно, что для поиска детей с большим потенциалом перспективности в спорте требуются более информативные методы, позволяющие дать долговременный прогноз перспективности юного спортсмена.

Интерес к анализу ВСР во всем мире возрастает [3–5 и др.], и это свидетельствует о том, что он действительно позволяет получать важную информацию о функциональном состоянии и регуляторно-адаптивных возможностях организма. Когда вопрос состоит в поиске наиболее информативного метода оценки целостного состояния человека, то исследование ритма сердца вне конкуренции. Сердечно-сосудистая система является главной транспортной магистралью, снабжающей энергией весь организм. На фоне этого факта, любые другие биологические сигналы оказываются лишь следствием движения энергетических потоков. Важной характеристикой метода является то, что он адаптировал достижения традиционной китайской медицины и обладает разработанной научной теоретической базой, соответствующей современной теории управления сложными системами. Международное признание метода обеспечено наличием международного стандарта для записи данных – EDF. В дополнение, методика обследования доступна в обучении, а низкая цена на оборудование делает ее чрезвычайно привлекательной для решения самых различных научно-практических задач. В общем, преимуществ у метода ВСР настолько много, что, по сути, он является единственным кандидатом на роль универсального метода оценки целостного состояния человека и его взаимоотношений с внешней средой.

В 1960-х годах прошлого века интерес научного сообщества к методу пульсовой диагностики возрос в связи с развитием космической медицины. В этот период было проведено множество исследований по воздействию на организм космонавтов в условиях невесомости и других факторов, которые связаны с пребыванием человека в космосе.

В результате этих исследований, ученые выявили, что сердечный ритм космонавтов может значительно меняться в зависимости от условий, в которых они находятся. Это привело к тому, что пульсовая диагностика стала одним из наиболее важных методов для оценки и контроля состояния здоровья космонавтов.

В то же время Р. М. Баевский, один из основоположников отечественной космической кардиологии, модернизировал метод пульсовой диагностики в соответствии с современными научными знаниями. Он разработал метод «Анализ variability сердечного ритма», который широко используется в медицине по всему миру. Этот метод позволяет оценить состояние здоровья человека, основываясь на анализе изменений сердечного ритма. Пульсовая диагностика помогает выявлять различные заболевания сердца и сосудов, а также отслеживать эффективность лечения. Благодаря развитию технологий, пульсовую диагностику можно проводить не только в больницах, но и дома, используя специальные устройства и мобильные приложения.

В результате многолетних научных исследований, проведенных советскими и российскими учеными, включая В. В. Парина, В. П. Казначеева, В. М. Михайлова, Н. И. Шлык и других, была создана научная школа, которая получила признание на Западе только в 1996 году. Эта школа была создана благодаря целеустремленным и настойчивым усилиям ученых, которые посвятили многие годы своей жизни исследованию научных проблем. Их труды и достижения стали фундаментом для понимания и развития науки в области, которая только начинала свое развитие и получила название научной школы [6–11].

Метод, основанный на анализе пульса, показал высокую научную значимость благодаря его информативности и прогностичности. Данный метод позволяет заглянуть в тайны управления физиологическими системами человека, а также взаимодействия организма с окружающей средой. Большая многосторонность и гибкость метода в анализе пульса позволяет исследовать различные аспекты жизнедеятельности организма, такие как состояние здоровья, эмоциональное состояние, уровень стресса и другие. Благодаря этому методу, можно проводить высокоточный анализ и определение возможных заболеваний, что является его одним из главных преимуществ.

В настоящее время методика работы с информацией variability сердечного ритма общепризнана мировым научным сообществом как «индикатор адаптационных реакций всего организма». В спорте это позволяет принимать управляющие решения в каждом конкретном случае, соответствующие текущему состоянию адаптационных систем, а также индивидуальному типу регуляции спортсмена. В тоже время мощная теоретическая база еще не заняла свое место в поиске спортивных талантов.

Фундаментальные исследования по данной теме проводили различные ученые (Р. М. Баевский, 1986 [9], Н. И. Шлык, 2009 [6], В. М. Михайлов, 2002 [8], Е. А. Гаврилова,

2015 [7] и другие), которые расширили представление о процессах регуляции организма человека, влияния физических нагрузок на процессы адаптации и т.д.

Результаты многочисленных исследований ВСП у дошкольников, школьников и спортсменов разного возраста выявили наличие большого разнообразия временных и частотных показателей ВСП в каждой возрастной группе, отражающих четко выраженные индивидуальные (типологические) особенности регуляции сердечного ритма [6–8].

Нарушения в работе системы кровообращения, регуляторных систем могут начать прогрессировать после прихода детей в спорт. В то же время неправильно проведенный спортивный отбор, нерациональное сочетание учебы со спортом, психоэмоциональные нагрузки способствуют выраженному напряжению регуляторных систем у этих детей.

Принцип периодического наблюдения за здоровьем спортсменов два раза в год в спортивных диспансерах недостаточно эффективен, так как не позволяет выявить перетренированность и патологические состояния на ранних стадиях их формирования при неоправданном увеличении физических нагрузок.

В спортивной практике назрела необходимость разработки подходов с использованием интегрированных междисциплинарных связей (биологических, педагогических) для повышения качества спортивного отбора детей, имеющих большой адаптационный потенциал к достижению высоких результатов.

Цель исследования – выявить взаимосвязи между показателями ВСП и контрольно-педагогическими тестами у баскетболистов на этапе начальной подготовки.

Методы и организация исследования

Исследования проводились на базе ДЮСШ профессионального баскетбольного клуба «Минск-2006». Исследование включало два этапа. *На первом этапе* (сентябрь 2021 года) проводился констатирующий эксперимент с участием 50-ти юных спортсменов групп начальной подготовки. Возраст занимающихся 8–9 лет. Юные баскетболисты были протестированы по следующим контрольно-педагогическим тестам: бег 20 м, прыжок в вверх с махом рук (без маха рук), прыжок в длину с места, кистевая динамометрия (правая и левая руки), наклон вперед из положения сидя, модифицированный веерный бег (с применением светодиодных датчиков).

Схема выполнения модифицированного веерного бега представлена на рисунке.

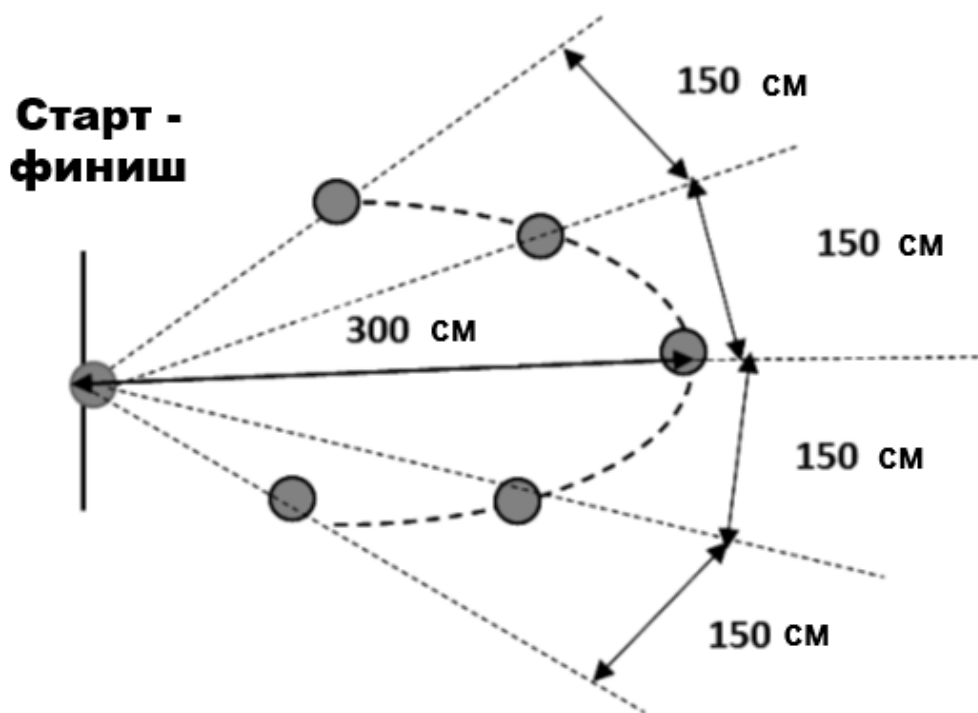


Рисунок – Схема выполнения модифицированного веерного бега

Участнику необходимо было пробежать три раза как можно быстрее, от стартовой отметки к одному из пяти светодиодных датчиков, расположенных позади его. Датчики

находились на расстоянии 3 м от испытуемого и на расстоянии 1,5 м друг от друга по дуге окружности. Последовательность направления бега к датчикам не была известна заранее. По звуковому сигналу участник поворачивался на 180 градусов и бежал к загоревшемуся датчику и касался его. Когда участник возвращался к стартовому датчику и снова касался его, уже загорался другой датчик, к которому необходимо было бежать, таким образом, передвижение осуществлялось без паузы. Тест заканчивался, когда участник касался стартового датчика, после того как коснулся последнего (пятого) датчика. Результат фиксировался в секундах.

С целью изучения особенностей variability сердечного ритма, отражающей преимущественный тип регуляции функциональных систем организма, было проведено исследование на портативном комплексе для обработки кардиоинтервалограмм и анализа variability сердечного ритма Варикард 2.52 с программой ИСКИМ 6.2, разработанного в Институте внедрения новых медицинских технологий «Рамена» РФ. Примечание: Для VLF ms^2 значений извлекался квадратный корень и использовались значения ms . Для значений SI усл. ед. использовался логарифм SI_{log} . Данные коррекции улучшали нормальность распределения результатов по данным показателям и были более чувствительны к математическим расчетам.

Проводилась активная ортостатическая проба (лежа–стоя). Регистрация RR интервалов осуществлялась по 5 мин в положении «лежа» и в положении «стоя». Все записи и оценка показателей variability сердечного ритма (BCP) выполнены в соответствии с «Международным стандартом», предложенным Североамериканским обществом электрофизиологов и Европейским обществом кардиологов в 1996 году [10]. В результате проведенной работы были выявлены закономерности и взаимосвязи между проявлением двигательных способностей и показателями BCP у юных баскетболистов.

Результаты и их обсуждение

С целью определения уровня и направления связей между показателями BCP у юных баскетболистов и результатов контрольно-педагогических тестов применялся метод ранговой корреляции Спирмена (непараметрический метод).

Полученные данные позволили сделать следующие выводы:

1) Были обнаружены корреляционные связи (от умеренной до заметной по шкале Чеддока) между результатами контрольно-педагогических тестов и показателями BCP ($r=0,35-0,55$, при $P \leq 0,05$).

2) Все обнаруженные взаимосвязи показателей BCP с контрольно-педагогическими тестами были в положении стоя, а не в положении лежа. Из этого следует, что показатели BCP в положении стоя (при ортопробе) более объективно характеризуют адаптационно-резервные возможности организма и в большей степени взаимосвязаны с проявлением двигательных способностей спортсменов.

3) Из всех имеющихся связей самые высокие коэффициенты корреляции с проявлением двигательных способностей были обнаружены у трех показателей BCP: $MxDMn$ ms , SI_{log} усл. ед., VLF ms .

$MxDMn$ – это разность между максимальным и минимальным значениями кардиоинтервалов, отражает диапазон регуляторных влияний.

Стресс-индекс (SI) характеризует степень напряжения регуляторных систем (степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными).

VLF – это мощность «очень» низкочастотной составляющей спектра характеризует активность симпатического отдела вегетативной нервной системы. Особенно важным является то, что VLF отражает влияние высших вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр и может использоваться как надежный маркер степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными, в том числе с гипоталамическим и корковым уровнем [11].

Мобилизация энергетических и метаболических резервов при физических воздействиях может отражаться изменениями мощности спектра в VLF-диапазоне. При увеличении мощности VLF волн в ответ на нагрузку можно говорить о гиперадаптивной реакции, при снижении VLF волн – о постнагрузочном энергодефиците.

Важно отметить, что выявленные в ходе исследования показатели BCP, имеющие достоверную связь с физическими способностями, согласуются с работами авторитетного специалиста в области variability сердечного ритма Шлык Н.И. [6, 12]. Большинство взаимосвязей показателей BCP были обнаружены с когнитивно-координационным тестом «модифицированный всеерный бег».

4) Модифицированный всеерный бег коррелировал со всеми контрольно-педагогическими тестами на достоверном уровне значимости (таблица).

Таблица – Корреляционная взаимосвязь результатов модифицированного веерного бега с другими контрольно-педагогическими тестами юных баскетболистов на этапе начальной спортивной подготовки

Значения коэффициента корреляции, r	Контрольно-педагогические тесты
0,43	0–10 м, сек
0,59	10–20 м, сек
0,51	20 м, сек
-0,50	Наклон вперед из положения сидя, см
-0,66	Прыжок в длину с места, см
-0,39	Прыжок вверх с махом рук, см
-0,32	Прыжок вверх без маха рук, см
-0,34	Кистевая динамометрия (левая), кг
-0,35	Кистевая динамометрия (правая), кг

Примечание: корреляция при $P \leq 0,05$.

Такая многочисленная корреляционная связь модифицированного веерного бега с другими тестами, подтверждает, что данный тест позволяет осуществлять комплексную оценку скоростных, скоростно-силовых и координационных способностей, а также когнитивных способностей детей на этапе начальной подготовки. Ряд исследований [13, 14 и др.] подтверждают, что подобные тесты позволяют оценить не только кондиционные способности детей, но и когнитивные. Тем самым когнитивные способности так же важны в спортивной деятельности и могут быть использованы для прогнозирования перспективности спортсмена.

Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1) Выявлены корреляционные связи (от умеренной до заметной по шкале Чеддока) между результатами контрольно-педагогических тестов и показателями ВСП. Заметные корреляции были обнаружены с контрольно-педагогическими тестами у следующих показателей: МхDMn мс, SI_{log}, VLF мс.

2) В исследовании было обнаружено, что тест «модифицированный веерный бег» имеет взаимосвязь со многими показателями ВСП. Этот тест также коррелировал со всеми двигательными тестами, которые оценивают различные двигательные способности баскетболистов, такие как скоростные, силовые способности, гибкость и т.д.

3) Все взаимосвязи ВСП были обнаружены в положении стоя в ортопробе. Из этого следует, что данное положение тела в ортопробе более объективно характеризует функциональное состояние организма и в большей степени связано с проявлением двигательных способностей спортсмена.

Список использованных источников

1. Хвацкая, Е. Е. Психологическое сопровождение как направление деятельности центра тестирования, отбора и сопровождения спортивно одаренных детей / Е. Е. Хвацкая // Материалы IX Международного конгресса «Спорт, Человек, Здоровье», 25-27 апр. 2019 г.; Министерство спорта Российской Федерации, Олимпийский комитет России, Правительство Санкт-Петербурга и др. – СПб., 2019. – С. 289–291.

2. Хвацкая, Е. Е. Основы концепции психологического сопровождения спортсменов в процессе обучения в ДЮСШ и СДЮСШОР / Е. Е. Хвацкая // Научно-педагогические школы университета: науч. труды; НГУ им. П. Ф. Лесгафта: ежегодник. – СПб., 2015. – С. 85–88.

3. Intraday and Interday Reliability of Ultra-Short-Term Heart Rate Variability in Rugby Union Players / F. Y. Nakamura, L. A. Pereira, M. R. Esco [et al.] // Journal of strength and conditioning research. – 2017. – Vol. 31 (2). – P. 548–551.

4. Leicht, A. S. Moderate-term reproducibility of heart rate variability during rest and light to moderate exercise in children / A. S. Leicht, G. D. Allen // Brazilian journal of medical and biological research. – 2008. – Vol. 41 (7). – P. 627–633.

5. Flatt, A. A. Heart rate variability stabilization in athletes: towards more convenient data acquisition/ A. A. Flatt, M. R. Esco // Clinical physiology and functional imaging. – 2016. – Vol. 36 (5). – P. 331–336.
6. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
7. Гаврилова, Е. А. Спорт, стресс, вариабельность: монография / Е. А. Гаврилова. – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
8. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения / В. М. Михайлов. – Иваново, 2002. – 290 с.
9. Баевский, Р. М. Ритм сердца у спортсменов / Р. М. Баевский, Р. Е. Мотылянская. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 143 с.
10. Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / рабочая группа Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии // Вестник аритмологии. – 1999. – № 11. – С. 53–78.
11. Баевский, Р. М. Введение в донозологическую диагностику / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М., 2008. – 218 с.
12. Шлык, Н. И. Вариабельность ритма сердца в экспресс-оценке функционального состояния спортсмена / Н. И. Шлык, Е. А. Гаврилова // Прикладная спортивная наука. – 2015. – № 2. – С. 115–125.
13. The role of domain-specific and domain-general cognitive functions and skills in sports performance: A meta-analysis / A. Kalén [et al.] // Psychological bulletin. – 2021. – Vol. 147, iss. 12. – P. 1290–1308.
14. Ishihara, T. Competitive achievement may be predicted by executive functions in junior tennis players: An 18-month follow-up study / T. Ishihara, Y. Kuroda, M. Mizuno // Journal of sports sciences. – 2019. – Vol. 37, iss. 7. – P. 755–761.

10.03.2023

УДК 796.332

МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ФУТБОЛИСТОК ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ С УЧЕТОМ ПЕРИОДА ПОДГОТОВКИ

Е. А. Барановская, Е. С. Булышко,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»

Аннотация

В статье проанализирована динамика показателей физической работоспособности и работоспособности нервной системы представительниц женского футбола в различные периоды подготовки. Выполнен анализ динамики показателей вариабельности ритма сердца, кардиореспираторного нагрузочного тестирования, психофизиологического тестирования. Выявлены достоверные различия показателей в зависимости от периода подготовки.

Ключевые слова: функциональное состояние, физическая работоспособность, работоспособность нервной системы, женский футбол.

MONITORING OF FUNCTIONAL AND PSYCHO-PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF HIGH QUALIFICATION FEMALE FOOSBALL PLAYERS, CONSIDERING THE PERIOD OF TRAINING

E. Baranouskaya, E. Bulynko,

Public Institution «Republican Scientific and Practical Center of Sports»

Abstract

The article analyzes the dynamics of physical performance and nervous system efficiency in female foosball athletes in different periods of training. The analysis of the dynamics of heart rate variability indices, cardiorespiratory stress testing, and psychophysiological testing were carried out. Significant differences in the indices according to the period of training were revealed.

Key words: functional state, physical performance, nervous system performance, female foosball.

Введение

На сегодняшний день футбол – это самый популярный вид спорта в мире [1]. Футбольная спортивная среда классифицируется как наиболее конкурентная, отличающаяся высокими умственными и физическими требованиями к спортсменам [2]. Интерес к футболу в целом и к женскому футболу в частности постоянно возрастает. С этим связано непрерывное увеличение числа девушек, желающих связать свою жизнь с этой деятельностью [3, 4].

Современный футбол предъявляет высокие требования к разным компонентам функциональной подготовленности. В первую очередь это связано с тем, что интенсивность и объем тренировочной и соревновательной нагрузки в футболе постоянно увеличивается [5].

В ранее проведенных исследованиях было продемонстрировано, что женщины-футболистки способны преодолеть от 10 до 11 км за один матч [6], при этом бег со скоростью от 18 до 25 км/ч составляет 718–3000 м в течение одного матча в зависимости от квалификации спортсменки и ее позиции на поле [7].

Для построения максимально эффективного тренировочного процесса в годичном цикле выделяют три периода подготовки: подготовительный, соревновательный и переходный. В подготовительном периоде физическая подготовка направлена на повышение общего уровня функциональных возможностей организма, разностороннее развитие необходимых физических качеств. Именно в подготовительном периоде закладывается фундамент для дальнейшего эффективного построения тренировочного процесса. В соревновательном периоде целью тренировок становится сохранение спортивной формы и реализация ее в максимальных результатах. Физическая подготовка связана с обеспечением и поддержанием ее наивысшего уровня на протяжении всего периода. В переходном же периоде осуществляется постепенный переход от спортивной деятельности большого объема и высокой интенсивности к менее интенсивным нагрузкам [8].

В ходе годичного цикла тренировок функциональная и психофизиологическая подготовленность спортсменок варьирует. В связи с этим актуальной задачей становится оценка динамики физиологических процессов в организме спортсменок в ответ на физические нагрузки и поддержание ими оптимальной работоспособности, а также прогнозирование достижения «пика спортивной формы» к предстоящим соревнованиям. Также следует отметить, что интенсивный тренировочный процесс может привести к снижению функциональной и психофизиологической подготовленности спортсменок [9, 10].

Определение влияния тренировочных нагрузок как на физическое, так и на психофизиологическое состояние спортсменов остается актуальным до сегодняшнего дня [11, 12]. Работоспособность центральной нервной системы (ЦНС) зависит от длительности физической и психической деятельности, что в итоге может приводить к утомлению спортсменов. Психофизиологическая диагностика, наряду с другими методами исследования, позволяет оценить работоспособность ЦНС в различные периоды спортивной подготовки [13].

Для тренера и врача команды крайне важной задачей остается объективная оценка функциональной и психофизиологической подготовленности спортсменок. Это позволяет вносить своевременные корректировки в программу тренировок, кратковременного и долговременного их планирования, отбора игроков на матч и определения оптимального времени длительности пребывания каждого игрока на поле [14].

Цель работы – оценка динамики показателей функциональной и психофизиологической подготовленности футболисток высокой квалификации в различные периоды подготовки.

Методы и организация исследования

Исследование проводилось на базе государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта» в лаборатории медико-биологических исследований и лаборатории психологии спорта. В исследование было включено 11 футболисток высокой квалификации (от кандидата в мастера спорта до мастера спорта международного класса) в возрасте 17–28 лет в разные периоды подготовки (подготовительный, соревновательный, переходный).

Для регистрации параметров variability ритма сердца (BPC) использовался аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр». В соответствии с международными стандартами регистрировалась 5-минутная электрокардиограмма в 12-ти стандартных отведениях [15]. Оценивались следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), мощность спектра (TP), мода (Mo), амплитуда моды (Amo), индекс напряжения (ИН), стандартное отклонение (SDNN), спектральные компоненты BPC LF (низкочастотный компонент), HF (высокочастотный компонент).

Кардиореспираторное нагрузочное тестирование осуществлялось на комплексе Schiller с использованием протокола со ступенчатовозрастающей нагрузкой. Мощность первой ступени составляла 50 Вт, длительность каждой ступени – 1 минута. Во время пробы осуществлялось мониторирование ЭКГ, ЧСС, АД, показателей газоанализа. Критерии остановки пробы: отказ испытуемого от дальнейшего выполнения физической нагрузки в связи с максимальным утомлением [16].

Психофизиологическое тестирование выполнялось на компьютерном комплексе «Нейрософт-Психотест» и включало в себя следующие методики: «Восьмицветовой тест М. Люшера», «Простая зрительно-моторная реакция», «Реакция различения», «Реакция на движущийся объект», «Оценка внимания» [17].

Полученные данные по результатам исследований были систематизированы и проанализированы с использованием статистических пакетов Excel, SPSS Statistics (версия 27.0, IBM corp.). Описание количественных признаков проводилось в зависимости от их вида распределения, которое определялось при помощи одновыборочного статистического критерия Колмогорова-Смирнова. Для количественных признаков применялся расчет медианы (Me) и интерквартильного размаха (25-й и 75-й процентиля). Результаты исследования представлены в таблицах в формате Me [ИКР], где – Me – медиана, ИКР – интерквартильный размах. Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками применялся непараметрический W-критерий Уилкоксона (статистически значимые различия при $p \leq 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам исследования ВРС установлено, что у подавляющего большинства спортсменов текущее функциональное состояние не подвергается значительному вариативному размаху в течение всех периодов подготовки и определено как хорошее у большинства спортсменов во всех трех периодах (в подготовительном и соревновательном по 73 %, в переходном 82 %).

Спектральные значения ритма сердца у спортсменов указывали на преимущественное преобладание смешанного типа активности вегетативной нервной системы в подготовительном (55 %) и соревновательном (64 %) периодах. В переходном периоде отмечено преобладание парасимпатического (73 %) звена, что может являться свидетельством достаточного уровня восстановительных мероприятий в данном периоде подготовки. Распределение по типу преобладания вегетативной нервной системы представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Тип преобладания вегетативной нервной системы у футболисток высокой квалификации

Исследование variability ритма сердца свидетельствовало о том, что все показатели находились в пределах нормативных значений. Однако, при индивидуальном анализе у некоторых спортсменов отмечено сниженное функциональное состояние во всех трех периодах (в подготовительном – у 18 %, в соревновательном – у 9 %, в восстановительном – у 9 %). Преобладание влияния симпатического звена вегетативной

нервной системы также отмечалось у некоторых обследованных (в подготовительном периоде – у 9 %, в восстановительном – у 9 %). Данные особенности могут служить свидетельством начальных явлений перенапряжения и требуют пристального внимания тренера и врача команды к данным спортсменкам.

В выполненном исследовании прослеживается постепенное снижение показателя SDNN с 90,00 мс в подготовительном периоде до 84,00 мс в переходном. Однако, следует отметить, что достоверных различий данного показателя в различные периоды не обнаружено (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели вариабельности ритма сердца футболисток (n=11)

Показатель	Период		
	подготовительный Me [ИКР]	соревновательный Me [ИКР]	переходный Me [ИКР]
ЧСС, уд/мин	56,00[51,00;63,00]	56,00[53,00;58,00]	54,00[50,00;63,00]
TP, мс ²	7129,00 [4114,00;10601,00]	6931,00 [4197,00;9791,00]	6341,00 [3173,00;8417,00]
Mo, с	1,08[0,95;1,24]	1,09[1,03;1,13]	1,11[0,96;1,25]
Амо, %	25,10[23,20;47,30]	33,50[24,70;42,70]	25,50[20,10;33,80]
ИН, у.е.	26,60[21,70;67,40]	25,60[16,50;38,40]	25,00[17,60;71,20]
SDNN, мс	90,00[71,00;112,00]	86,00[75,00;115,00]	84,00[53,00;102,00]

Аналогичным показателю SDNN считается показатель суммарной мощности спектра TP. Данный показатель у спортсменок также, как и SDNN постепенно снижался с 7129,00 мс² в подготовительном периоде до 6341,00 мс² к переходному периоду. Однако достоверных различий также не выявлено.

В исследовании величина значения ИН не имела значительного вариативного размаха в различные периоды подготовки и не выходила за пределы нормативных значений.

По результатам кардиореспираторного нагрузочного тестирования (таблица 2) уровень физической работоспособности у спортсменок оценен как «средний» в подготовительном периоде (3,33 Вт/кг) с увеличением к соревновательному периоду (3,89 Вт/кг), в котором он оценивался уже как «выше среднего». Отмечается дальнейшее некоторое снижение показателя коэффициента работоспособности к переходному периоду (3,75 Вт/кг). В соответствии с этим, максимальная мощность на пике нагрузки также была выше в соревновательном периоде и составила 250 Вт. Уровень физической работоспособности по величине потребления O₂ на пике нагрузки оценивался как «средний» во всех трех периодах (в подготовительном – 44,14 мл/кг/мин, в соревновательном – 47,48 мл/кг/мин и в переходном – 44,95 мл/кг/мин).

Таблица 2 – Показатели кардиореспираторного нагрузочного тестирования (n=11)

Показатель	Период		
	подготовительный Me [ИКР]	соревновательный Me [ИКР]	переходный Me [ИКР]
Коэффициент работоспособности, Вт/кг	3,33* [3,21;3,62]	3,89 [3,67;4,31]	3,75** [3,45;4,09]
Максимальная мощность, Вт	200,00* [175,00;225,00]	250,00 [200,00;250,00]	225,00 [200,00;250,00]
Частота сердечных сокращений на пике, уд/мин	179,00 [175,00;190,00]	174,00 [171,00;189,00]	177,00 [175,00;184,00]
Потребление O ₂ на пике, л/мин	2,63[2,52;2,88]	2,79[2,68;3,12]	2,85[2,47;2,93]
Потребление O ₂ на пике, мл/кг/мин	44,14[41,75;48,73]	47,49[43,02;50,49]	44,95[41,88;52,26]

Примечание: * – достоверные различия показателя между группами 1 и 2 при p ≤ 0,05;

** – достоверные различия показателя между группами 1 и 3 при p ≤ 0,05.

При выполнении проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками по показателям физической работоспособности были выявлены достоверные различия по величине коэффициента работоспособности и максимальной мощности. Так в соревновательном периоде коэффициент работоспособности был достоверно выше

($p=0,016$), чем в подготовительном. Также имелись достоверные различия по коэффициенту работоспособности между подготовительным и переходным периодами. Так в переходном периоде он был достоверно выше ($p=0,016$). По показателю максимальной мощности имелись достоверные различия между подготовительным ($p=0,013$) и соревновательным периодами. В соревновательном периоде этот показатель достоверно выше. Полученные данные могут свидетельствовать о мобилизации физиологических процессов в организме спортсменов с выходом на максимальные значения к соревновательному периоду.

По результатам психофизиологического тестирования (таблица 3) футболисткам в подготовительном периоде характерна умеренная потребность в восстановлении и отдыхе, энергетического потенциала для тренировочного процесса вполне достаточно. Уровень ситуативной тревоги в пределах нормы. Скорость простой зрительно-моторной реакции и работоспособность нервной системы в пределах средних значений, что адекватно периоду подготовки. Время принятия решения на исполнения действия высокое, что говорит и о высоком уровне ориентировки на поле. Процессы торможения и возбуждения находились в пределах сбалансированного варианта, что указывало на то, что действия футболисток на поле сменялись своевременно и точно. Уровень устойчивости внимания высокий, а концентрации средний.

Таблица 3 – Показатели психофизиологического тестирования футболисток ($n=11$)

Показатель	Период		
	подготовительный Me [ИКР]	соревновательный Me [ИКР]	переходный Me [ИКР]
Психовегетативный тонус	0,70[0,60;1,40]	0,80[0,60;1,50]	1,20[0,40;1,40]
СТ	5,00[0,00;9,00]	3,00[1,00;7,00]	3,00[1,00;7,00]
ПЗМР	205,07 [200,48;227,00]	200,03* [188,23;215,53]	213,28 [193,20;227,37]
ФУС	4,77[4,26;5,00]	4,92[4,46;5,09]	5,08[4,64;5,73]**
УР	2,34[1,59;2,60]	2,12[2,08;2,20]	2,83[2,23;2,93]
УФВ	4,08[3,10;4,25]	3,80[3,75;3,94]	4,40[3,89;4,76]
СЗМР	278,06 [252,40;302,93]	265,73 [246,73;295,07]	259,77 [245,17;284,80]
КО	1,00[1,00;2,00]	0,00[0,00;2,00]	1,00[0,00;1,00]
ВПР	56,31[36,52;87,36]	58,27[51,60;69,50]	51,27[44,94;73,10]
ПТР	67,00[63,00;73,00]	67,00[57,00;70,00]	60,00[40,00;67,00]
ПО	20,00[10,00;27,00]	27,00[10,00;37,00]	30,00[17,00;47,00]
ПЗ	13,00[10,00;17,00]	7,00[3,00;23,00]	13,00[3,00;17,00]
УВ	0,99[0,94;1,02]	0,94[0,90;1,05]	0,96[0,90;1,02]
КВ	0,99[0,97;1,12]	1,00[0,94;1,02]	0,99[0,97;1,03]

Примечание: СТ – ситуативная тревога; ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция; ФУС – функциональный уровень системы; УР – устойчивость реакции; УФВ – уровень функциональных возможностей; СЗМР – сложная зрительно-моторная реакция; КО – количество ошибок; ВПР – время принятия решения на исполнение действия; ПТР – процент точных реакций; ПО – процент опережений; ПЗ – процент запаздываний; УВ – устойчивость внимания; КВ – концентрация внимания.

Статистический анализ различий подготовительного и соревновательного периодов выявил значимые изменения показателя простой зрительно-моторной реакции ($p=0,021$). Это значит, что в соревновательном периоде скорость протекания нервных процессов к мышцам улучшается, соответственно, и скорость реагирования улучшается, то есть они становятся быстрее.

В переходном периоде наблюдаются статистически значимые изменения в показателях работоспособности нервной системы ($p=0,014$). Таким образом, можно предположить, что процесс восстановления работоспособности нервной системы осуществляется на высоком уровне.

Заключение

Исследование variability ритма сердца свидетельствует о том, что все показатели находились в пределах нормативных значений. Однако при индивидуальном анализе, у некоторых спортсменов отмечено сниженное функциональное состояние во всех трех

периодах (в подготовительном – у 18 %, в соревновательном – у 9 %, в восстановительном – у 9 %). Преобладание влияния симпатического звена вегетативной нервной системы также отмечалось у некоторых обследованных (в подготовительном периоде – у 9 %, в восстановительном – у 9 %).

В исследовании отмечено постепенное нарастание показателей физической работоспособности от подготовительного к соревновательному периоду и некоторое снижение его к переходному периоду. Определено, что показатели физической работоспособности достоверно выше в соревновательном периоде, что может являться свидетельством мобилизации физиологических процессов в организме спортсменов.

Уровень психофизиологической подготовленности спортсменов в соревновательном и переходном периодах зависит от исходного состояния в подготовительном. Таким образом, повышать уровень функциональной и психофизиологической подготовленности спортсменов следует начинать в подготовительном периоде. В соревновательном периоде спортсмены способны улучшать показатели, влияющие на результативность их игровой деятельности. Мониторинг показателей функциональной и психофизиологической подготовленности в переходном периоде позволяет оценить качество процесса восстановления, а это, в свою очередь, оказывает влияние на исходное состояние спортсменов в подготовительном периоде.

Полученные данные позволяют скорректировать соотношение нагрузок и отдыха, дополнить восстановительные мероприятия, могут стать подсказкой в разработке тактики и стратегии ближайшей игры.

Таким образом, мониторинг показателей функциональной и психофизиологической подготовленности с учетом периода подготовки и определение влияния физической нагрузки на функциональное состояние организма позволяет повысить эффективность управления тренировочным процессом.

Список использованных источников

1. Slimani, M. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A systematic review / M. Slimani, P. T. Nikolaidis // J. Sports Med. Phys. Fit. – 2017. – Vol. 59 (1). – P. 141–163.
2. Competition stress in sport performers: Stressors experienced in the competition environment / S. Mellalieu [et al.] // J. Sports Sci. – 2009. – Vol. 27 (7). – P. 729–744.
3. Physiological demands, morphological characteristics, physical abilities and injuries of female soccer players / Z. Milanović [et al.] // J. Hum. Kinet. – 2017. – Vol. 60. – P. 77–83.
4. FIFA. Women's Football Member Associations Survey Report. – Zurich, 2019. – 113 p. – Mode of access: <https://digitalhub.fifa.com/m/231330ded0bf3120/original/nq3ensohyxpxucovj0-pdf.pdf>. – Date of access: 12.04.2023.
5. Павличенко, П. П. Функциональное состояние при проведении тестов функциональной подготовленности у профессиональных футболистов / П. П. Павличенко // Медичні перспективи. – 2015. – № 4. – С. 65–71.
6. Velocity Thresholds for Women's Soccer Matches: Sex Specificity Dictates High-Speed-Running and Sprinting Thresholds-Female Athletes in Motion (FAiM) / P. S. Bradley [et al.] // Int. J. Sports Physiol. Perform. – 2015. – Vol. 10. – P. 112–116.
7. Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League / P. S. Bradley [et al.] // Hum. Mov. Sci. – 2014. – Vol. 33. – P. 159–171.
8. Губа, В. П. Теория и методика мини-футбола (футзала) / В. П. Губа. – М., 2016. – 260 с.
9. Солопов, И. Н. Диагностика и управление функциональным состоянием / И. Н. Солопов, Н. Н. Сентябрев, Е. П. Горбанёва. – Волгоград: ВГАФК, 2008. – 110 с.
10. Солодков, А. С. Физиологические механизмы и закономерности восстановительных процессов в спорте / А. С. Солодков, И. В. Левшин, А.Н. Поликарпочкин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2007. – № 28. – С. 76–85.
11. Clemente-Suárez, V. J. Psychophysiological and behavior evaluation of human performance / V. J. Clemente-Suárez, J. P. Fuentes // Physiol Behav. – 2019, Jul 1. – P. 206.
12. The psychophysiological influence of exertion and effect on sport-specific cognitive and physical performance / A. Paul [et al.] // Journal of Science and Medicine in Sport. – 2022. – Vol. 25. – P. 764–769.
13. Belousova, N. A. Psychophysiological predictors of the success of the educational trajectory of young hockey players / N. A. Belousova, V. I. Sivakov, V. P. Maltsev // Theory and Practice of Physical Culture – 2018. – № 12. – P. 60–62.
14. Скотникова, Л. Н. Связь нейродинамических характеристик с показателями функциональной подготовленности мышц у представителей различных видов спорта / Л. Н. Скотникова, О. Л. Тарасова, Н. Н. Кошко // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 4. – С. 37–42.

15. Баевский, Р. М. Анализ variability сердечного ритма: физиологические основы и основные методы проведения / Р. М. Баевский, А. Г. Черникова // *Cardiometry*. – 2017. – № 10. – С. 66–76.

16. Smith, D. J. A framework for understanding the training process leading to elite performance / D. J. Smith // *Sports Med*. – 2003. – Vol. 33, N 15. – P. 1103–1126.

17. Мантрова, И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И. Н. Мантрова. – Иваново: ООО «Нейрософт», 2007. – 216 с.

19.04.2023

УДК 796.323.2

АНАЛИЗ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАСКЕТБОЛИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Е. А. Копылова, доцент,

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет»

Аннотация

В статье представлены результаты анализа обработки статистических отчетов соревновательной деятельности ведущих клубов страны XXX чемпионата Республики Беларусь по баскетболу среди мужских команд высшей лиги серии матчей плей-офф сезона 2021/2022 гг. Использование статистики позволяет систематизировать игровые показатели игроков и команды в целом. Статистический отчет используется для получения практических и научных выводов. Статистика играет важную роль, как в представлении, так и в интерпретации игры команд, отдельных игроков, а также является основой анализа и прогнозирования.

THE ANALYSIS AND STATISTICAL REPORT OF THE COMPETITIVE ACTIVITIES OF HIGHLY QUALIFIED BASKETBALL PLAYERS

E. Kopylova,

Interstate Educational Institution of Higher Education «Belarusian-Russian University»

Abstract

The article presents the results of the analysis of statistical report processing of the competitive activities of the leading clubs of the country in the XXX Basketball Championship of the Republic of Belarus among male teams of the premier league in a playoff series of the 2021/2022 season. The use of statistics allows to systematize the stats of players and the team as a whole. The statistical report is used to obtain practical and scientific conclusions. Statistics play an important role, both in presentation and interpretation of the team's and individual players' game performance, and also is the basis for analysis and forecasting.

Введение

Спорт стал неотъемлемой частью жизни общества. В XXI веке баскетбол является одним из самых популярных и престижных видов спорта, привлекающим своей зрелищностью, динамичностью, эмоциональностью [1]. Рост конкуренции и большая мировая популярность создает качественные условия для развития игры. Игровая деятельность происходит в сложных, постоянно меняющихся условиях, стремительно совершенствуется тактика игры как в нападении, так и в защите. В матчах плей-офф баскетболисты преодолевают большие физические нагрузки, нервное напряжение, проявляют волевые качества, принимают решение в экстремальных условиях. Баскетболист сегодня – это подвижный, отлично координированный, быстро мыслящий, психологически устойчивый игрок на площадке [2]. Обладая высоким техническим мастерством игроков и тактической подготовкой, команда может рассчитывать на победу в игре.

Статистический анализ позволяет осуществлять контроль эффективности игроков и оценивать их технико-тактические характеристики. Более объективного инструмента для оценки действий игроков и команды в целом еще не придумали. Статистика дает возможность тренеру взглянуть на игру своих подопечных без эмоциональной окраски. Особенно это важно в серии матчей плей-офф за призовые места, команды шли к этой цели

в течение игрового сезона. Статистические показатели помогают определить, что нужно делать до игры и над чем работать после матча. Система получения статистических данных упрощает процесс подготовки команд к финальным играм, помогают скорректировать тактику в процессе игры.

Каждый игрок обладает определенными навыками, применение которых на площадке приводит к набору игровых показателей. Даже самые простые из них могут нести в себе значительную ценность. Например, процент попаданий с игры, процент реализации трехочковых бросков, общее количество реализованных трехочковых бросков, соотношение результативных передач к потерям мяча [3]. Статистические показатели отражают уровень подготовки каждого игрока, в итоге складывается общий результат действий команды.

Цель исследования – провести сравнительный анализ влияния значимых статистических показателей соревновательной деятельности ведущих клубов страны в XXX чемпионате Республики Беларусь по баскетболу среди мужских команд высшей лиги серии матчей плей-офф сезона 2021/2022 гг.

Методы и организация исследования

Предметом изучения явилась соревновательная деятельность квалифицированных баскетболистов. Соревновательная деятельность представляет собой спортивное единоборство двух команд. Результат этой борьбы зависит от игровых действий спортсменов и от комплекса факторов, влияющих на игру. Объективную информацию об эффективности соревновательной деятельности в баскетболе дают результаты соревнований [4].

Сбор и анализ данных проводился по официальным статистическим отчетам Белорусской федерации баскетбола. Выполнены обработка результатов с применением метода педагогического наблюдения, метода математической статистики, их систематизация и анализ, формулирование выводов и заключения.

В исследовании приняли участие ведущие баскетбольные клубы «Цмоки-Минск» (г. Минск) и «Борисфен» (г. Могилев). По регламенту XXX чемпионата Республики Беларусь по баскетболу среди мужских команд высшей лиги (сезон 2021/2022 гг.) финальный этап игр плей-офф проводился до трех побед одной из команд.

В чемпионате Республики Беларусь в статистике матча используется версия программы OnlineBasket, разработанная Российской федерацией баскетбола и утвержденная Белорусской федерацией баскетбола. Выполняются все требования по передаче статистических показателей согласно Регламенту чемпионата страны. Во время проведения матча судья-статистик обязан находиться на связи с сотрудником IT Белорусской федерации баскетбола для координации совместных действий. По окончании каждого периода и всей игры он должен выдавать статистический отчет тренерам играющих команд, комиссару и представителям СМИ [5].

Статистический отчет включает в себя следующие показатели: набранные очки (О), атакующие передачи (АП), перехваты (ПХ), блок-шоты (БШ), потери (ПТ), подборы на своем щите (СЩ), подборы на чужом щите (ЧЩ), всего (Вс), фолы (Ф), фолы соперников (ФС), сыгранное время (СВ), плюс/минус (+/-) показывает, насколько больше очков набирала или пропускала команда игрока в те моменты, когда он находился на площадке, коэффициент полезности игрока (КПИ). КПИ определяется совокупностью положительных действий игрока (суммой набранных очков, атакующих передач, перехватов, подборов, блок-шотов, фолов соперников) и отрицательных (неточных бросков, потерь мяча, личных фолов). Реализация бросков подсчитывается отдельно: двухочковые, трехочковые и штрафные броски (З/В – забитые и выпущенные броски).

В работе анализируются игровые показатели команд в каждом из трех матчей серии плей-офф, которые образуются в результате суммирования личной статистики игроков определенной команды. В исследовании были использованы основные статистические показатели, которые влияют на конечный результат матча: количество набранных очков за игру, количественное и процентное соотношение двухочковых бросков, количественное и процентное соотношение трехочковых бросков, количественное и процентное соотношение штрафных бросков, всего бросков с игры, атакующие передачи, перехваты мяча, подборы на своем щите и щите соперника, потери мяча, фолы команды, общий коэффициент полезности игроков команд.

Результаты исследования и их обсуждение

При математической обработке данных ставилась задача объективной оценки степени и достоверности количественных показателей материала исследований, выявление изменений изучаемых параметров.

Результаты статистических показателей трех матчей серии плей-офф приведены в таблице [6].

Таблица – Результаты статистических показателей трех матчей серии плей-офф

Статистические показатели	Дата						
	06.05.2022		08.05.2022		13.05.2022		
	«Цмоки-Минск»	«Борисфен»	«Цмоки-Минск»	«Борисфен»	«Цмоки-Минск»	«Борисфен»	
Счет матча	84	72	64	59	81	75	
2-х очковые 3/В	17/34	11/31	18/35	15/33	15/32	18/33	
% реализации	50	35	51	45	47	55	
3-х очковые 3/В	10/28	10/27	9/29	8/25	12/26	7/23	
% реализации	36	37	31	32	46	30	
Всего с игры	27/62	21/58	27/64	23/58	27/58	25/56	
% реализации	44	36	42	40	47	45	
Штрафные 3/В	20/36	20/23	1/8	5/10	15/22	18/26	
% реализации	56	87	13	50	68	69	
АП	14	13	16	11	20	11	
ПХ	11	10	7	11	12	13	
Подборы	СЦ	24	25	25	24	28	26
	ЧЦ	14	3	11	6	9	7
	Всего	38	28	36	30	37	33
Потери	18	21	21	16	21	17	
Фолы команды	23	28	19	14	20	21	
КПИ	87	56	56	63	92	75	

Первый матч серии плей-офф проходил в г. Могилеве, команда «Борисфен» была «хозяином» площадки, а команда «Цмоки-Минск» - «гостем».

Анализ матча показал, что броски по кольцу – важнейший технический элемент игры и конечная цель всех действий на площадке, от которых зависит победа всей команды [7]. Из таблицы видим, что команда «Цмоки-Минск» выиграла с разницей 12 очков. Реализация 2-х очковых бросков больше на 15 %, чем у команды «Борисфен», реализация бросков с игры – больше на 8 %. Показатель «подборы на чужом щите» у команды «Цмоки-Минск» составляет 14, у команды «Борисфен» – всего 3 подбора. Подборы на щите соперника приводят к «бонусным» броскам, идет атака второго шанса, что, в свою очередь, позволяет команде больше атаковать и больше набирать очков.

При практическом равновесии показателей 3-х очковых бросков – 36 % у команды из Минска и 37 % у команды из Могилева, атакующих передач (АП) – соответственно 14/13 и перехватов мяча (ПХ) – 11/10, стоит обратить внимание на показатель «фолы команды» (Ф). Команда «Борисфен» имеет 28 командных фолов, команда «Цмоки-Минск» – 23 фола. Этот показатель указывает, что «Цмоки» были агрессивнее в нападении и пробили 36 штрафных бросков против 23 бросков «Борисфена», однако процент попаданий был ниже: 56 % у «гостей» и 87 % у «хозяев» площадки. Но у команды «Борисфен» три ведущих игрока получили по пять персональных фолов и вынуждены были покинуть площадку. У команды «Цмоки-Минск» только один игрок получил пять фолов. Игра складывалась напряженно. Количество смен лидера составило 22 раза, равенство в счете – 10 раз, максимальное лидирование в счете у команды «Цмоки-Минск» – 12 раз, команда «Борисфен» лидировала 8 раз. Общий коэффициент полезности игроков команды из Минска – 87, из Могилева – 56.

Вторая игра также проводилась в СК «Олимпиец» в г. Могилев. Команда «Цмоки-Минск» выиграла со счетом 64:59. Статистика показывает, что реализация 2-х очковых бросков у минчан составляет 51 %, у клуба из г. Могилева – 45 %, практически равные показатели реализации 3-х очковых бросков: у команды «Борисфен» он составляет 32 %, у команды «Цмоки-Минск» – 31 %; низкий процент реализации штрафных бросков у обеих команд: «Борисфен» – 50 %, «Цмоки-Минск» – всего 13 %. Несмотря на то что «Цмоки-Минск» имеют больше потерь мяча с игры: 21 против 16 в команде «Борисфен», большее количество

фолов: 19 относительно 14 у команды-соперника, меньше перехватов мяча: 7 против 11, меньший показатель КПИ: 56 против 63, команда смогла одержать победу.

Важный показатель – это подборы на щитах: 36 у «гостей» и 30 – у «хозяев». Игроки из Минска на пять раз больше подобрали мяч на щите соперника, это говорит о недостаточной работе в защите игроков «Борисфена». Важной составляющей победы именно в этой игре явилось индивидуальное мастерство и лидерские качества игрока команды «Цмоки-Минск» Белянкова Евгения, его результативность составила 20 очков. У команды «Борисфен» самым результативным игроком стал Мак Ки Тивэйн Ла Шон – 11 очков. Количество смен лидера составило 10 раз, равенство в счете – 8 раз, максимальное лидирование у команды «Борисфен» – 9 раз, команда «Цмоки-Минск» лидировала 6 раз.

Третий матч финальной серии плей-офф состоялся в минском Дворце спорта. Команда «Цмоки-Минск» выиграла у команды «Борисфен» со счетом 81:75 с разницей в шесть очков и закончила финальную серию матчей плей-офф с общим счетом 3:0. Команда «Цмоки-Минск» заняла I место в XXX чемпионате Республики Беларусь по баскетболу среди команд высшей лиги. Победа была одержана за счет высокой реализации 3-х очковых бросков: 46 % против 30 % у команды «Борисфен», всего попаданий с игры – 27 против 25, общего количества подборов на щитах – 37 против 33. В краткосрочном периоде (особенно в профессиональной команде) показатель подборов мяча на щитах отражает более высокий уровень физических кондиций игроков. Атакующие передачи в команде «Цмоки-Минск» составили 20, в команде «Борисфен» – 11, общий коэффициент полезности игроков – 92 и 75 соответственно. Команды имели плотные показатели по реализации штрафных бросков: 68 % у команды «Борисфен» и 69 % у команды «Цмоки-Минск». Показатель «перехваты мяча» у команды из Минска – 12, у команды из Могилева – 13. Командные фолы команды «хозяев» – 20, «гостей» – 21. Команда «Борисфен» имеет лучшие количественные и процентные показатели по реализации 2-х очковых бросков – 18 против 15 у команды «Цмоки-Минск», что составляет 54 % и 46 % соответственно. Общий коэффициент полезности игроков команды «Цмоки-Минск» составил 92, команды «Борисфен» соответственно 75.

Заключение

Команда «Цмоки-Минск» стала чемпионом Республики Беларусь среди команд высшей лиги в 14-й раз подряд. Проведенный анализ показал, что основными компонентами успеха в игре являются технико-тактическая, физическая подготовленность, наличие в команде высококвалифицированных игроков, имеющих опыт выступления на соревнованиях международного уровня, «глубина скамьи» запасных игроков.

Плотность статистических показателей команд указывает на то, что в финале играли равные соперники. Для выполнения большего количества бросков в игре команда должна сохранять право на атаку за счет сокращения потерь мяча, бонусных бросков. К бонусным броскам приводит атака второго шанса (после подбора мяча в нападении), быстрые атаки после перехватов мяча, взаимосвязь фолов. На результат матча влияют фолы соперника, что приводит к выполнению штрафных бросков. Не всегда основной показатель процентного соотношения забитых и выпущенных бросков влияет на результат игры. Команда может выиграть за счет подборов мяча, перехватов, коэффициента полезности игроков и команды в целом.

Резюмируя, следует отметить, что статистические показатели позволяют объективно, надежно и точно оценивать командные и индивидуальные действия игроков на основании статистического материала. Наглядно и доступно дают профессиональное понимание игры, помогают определить стратегию и тактику тренировочного процесса и соревновательной деятельности, а также вероятность победы и проигрыша. Особенно это важно в серии матчей плей-офф, когда результат каждого матча влияет на завоевание чемпионского титула.

Таким образом, качественный статистический анализ игры является важным фактором для совершенствования профессионального мастерства баскетболистов, работы тренерского штаба при комплектовании команды, тренировочной и соревновательной деятельности.

Список использованных источников

1 Копылова, Е. А. Комплексная методика подготовки судей-секретарей по баскетболу в вузе: метод. рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной формы обучения / Е. А. Копылова. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – 16 с.

2 Современный баскетбол [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kb-sport.ru/article/basket/7067-sovremennyj-basketbol>. 2022. – Дата доступа: 12.02.2023.

3 Персональный фол [Электронный ресурс] // Спортивная трибуна. – Режим доступа: <http://sports.ru/tribuna/blogs/personalfoul/1906551>. – Дата доступа: 12.02.2023.

4 Портнов, Ю. М. Основы управления тренировочно-соревновательным процессом в спортивных играх / Ю. М. Портнов. – М.: Физкультура, образование и наука, 1996. – 300 с.

5 Хлопиков, В. Д. О вопросах, связанных с аспектами судейства в баскетболе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russiabasket.ru/news/3119/vladimir-xlopikov-o-voprosax-svyasanyx-s-aspektami-sudejstva-v-basketbole>. – 2017. – Дата доступа: 19.02.2023.

6 Статистика XXX Чемпионата Республики Беларусь по баскетболу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belarus.basketball>. 2022. – Дата доступа: 15.01.2023.

7 Копылова, Е. А. Совершенствование точности бросков в баскетболе: метод. рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной формы обучения / Е. А. Копылова. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2017. – 16 с.

06.04.2023

УДК 796.92

МЕТОДИКА КОРРЕКЦИОННО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОДВИЖНОСТЬ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

А. В. Кучерова, канд. пед. наук, доцент,

Учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова»

Аннотация

В статье раскрываются особенности нарушения мышечного баланса после специфической тренировочной нагрузки на опорно-двигательный аппарат лыжника-гонщика. Акцентируется внимание на использовании специальных упражнений на укрепление и растягивание мышц, которые подвержены перенапряжению и спазмированию. Предложена доказательная база эффективности методики коррекционно-профилактического воздействия на подвижность опорно-двигательного аппарата лыжников-гонщиков.

METHODS OF CORRECTIONAL AND PREVENTIVE EFFECTS ON THE MOBILITY OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM OF CROSS-COUNTRY SKIERS

A. Kucherova,

Educational Institution «Mogilev State University named after A.A. Kuleshov»

Abstract

The article reveals the peculiarities of muscular balance disorder after a specific training load on the musculoskeletal apparatus of a cross-country skier. Attention is focused on the use of special exercises to strengthen and stretch muscles that are prone to overstrain and spasm. The evidence base of the effectiveness of the method of correctional and preventive impact on the mobility of the musculoskeletal apparatus of cross-country skiers is proposed.

Введение

Рост спортивных результатов в лыжных гонках зависит не только от высокого уровня развития выносливости и силы, но и от свойств подвижности, эластичности опорно-двигательного аппарата, баланса мышечного напряжения и расслабления. Во многих исследованиях показана эффективность использования стретчинга в тренировочном процессе, установлена положительная динамика развития гибкости и роста спортивного результата [1–3].

Рациональная техника лыжника-гонщика во многом зависит от величины амплитуды движений в суставах. Эластичность связок, мышц, сухожилий формирует подвижность сустава. Если имеются ограничения подвижности, то лыжник-гонщик не может полностью выполнить движение достаточно эффективно. Например, ограничение подвижности тазобедренного сустава нарушает цикл толчка в попеременном ходе. Слабый незаконченный толчок создает усилие, направленное вертикально вверх, выпрямляется опорная нога

и поднимается туловище. Таким образом, падает эффективность целого цикла, что отражается на результате.

Специфическая деятельность лыжника-гонщика предполагает нахождение в определенной позе продолжительное время. Статическое напряжение во время выполнения специальных двигательных действий вызывает перенапряжение определенных мышечных групп, что является причиной нарушения мышечного баланса, мышечных спазмов, укорочения мышц, воспалений. Эти нарушения являются причиной болевых синдромов области шеи, грудного и поясничного отделов позвоночника [4–6]. Как предотвратить возникновение данных негативных факторов?

Прежде всего, необходимо обозначить те участки, которые подвержены перенапряжению и спазмированию во время тренировочной или соревновательной нагрузки, и устранить причину. При передвижениях коньковым ходом в опорно-двигательном аппарате (ОДА) возникает перенапряжение в голеностопных, коленных и тазобедренных суставах, что способствует созданию условий для формирования сколиоза. К проблемным участкам при передвижениях классическими ходами можно отнести шейно-грудной и поясничный отделы позвоночника.

Специфика передвижения коньковым ходом с акцентированным напряжением отдельных мышечных групп, а также эксплуатация элементов лыжной экипировки значительно влияют на процессы напряжения и расслабления мышц опорно-двигательного аппарата лыжников-гонщиков. В моделях лыжных ботинок для конькового хода имеется жесткая поддержка голеностопа и жесткая подошва. Эти элементы должны обеспечивать спортсмену комфортность движения и снимать нагрузку с голеностопа. Однако на практике происходит обратное. Жесткое крепление ботинок с фиксацией голеностопных суставов создает дополнительное напряжение, которое спазмирует связочный аппарат голеностопного сустава и мышц стопы, что, в целом, запускает цепь взаимозависимых процессов перенапряжения во всем опорно-двигательном аппарате лыжника-гонщика.

Специфичность отталкивания в коньковом ходе внутренней поверхностью стопы создает нарушение баланса в стопе, стимулируя вальгусную деформацию заднего отдела стопы. Эта деформация формирует внутреннюю ротацию бедра, которая вызывает перенапряжение связок колена. Такое искривление приводит к относительному укорочению длины ноги, что вызывает чрезмерное сокращение, спазмирование и стягивание костей позвоночника в одну сторону. Противоположные мышцы наоборот более растягиваются и теряют тонус. Нарушение баланса со временем приводит к формированию сколиоза в поясничном отделе позвоночника и к ротации таза назад.

Специфика отталкивания вызывает сильное напряжение икроножной мышцы. При чрезмерном ее напряжении и укорочении происходит смещение центра тяжести вперед и из-за этого рефлекторно слабеют все мышцы разгибатели. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы эта мышца регулярно расслаблялась, и не допускать ее укорочения.

В плечевом поясе также создается дисбаланс из-за сутулого положения головы и плеч спортсмена. Специфичное поддержание позы во время движения на лыжах способствует растянутости и снижению тонуса мышц разгибателей шеи. Растяжение этих мышц приводит к перенапряжению мышц антагонистов, к которым относятся передняя, средняя и задняя лестничные мышцы. Гипертонус этих мышц вызывает сдавливание нервов и сосудов, находящихся под ними, что способствует появлению болевых синдромов в шее, руках.

Грудной отдел позвоночника страдает из-за слабости ромбовидной мышцы. Сутулое положение лопаток и смещение плеч вперед в положении позы лыжника способствует растяжению ромбовидной и чрезмерному напряжению и укорочению малой грудной мышцы, которая является антагонистом. Эта мышца относится к ряду дыхательных мышц, что также важно для ее укрепления.

Ромбовидная мышца взаимосвязана с трапецевидной мышцей, которая также принимает участие в удержании лопаток сзади. Обычно у лыжников верхняя трапеция укорочена, что смещает лопатки вперед вверх, а нижняя и средняя трапеции растянуты. Иногда при усилении специализации в совершенствовании конькового хода, при акцентированном усилении отталкивания правой или левой рукой, слабость ромбовидной мышцы усиливается с одной стороны. Такое нарушение дисбаланса, незначительное отклонение позвоночника в сторону от срединной оси способствует формированию сколиотической осанки. Перечисленные нарушения пропорций напряжения и расслабления мышц лыжника-гонщика необходимо своевременно устранять, так как это негативно отражается на результатах и здоровье лыжников-гонщиков.

Цель исследования: разработать и доказать эффективность методики коррекционно-профилактического воздействия на подвижность опорно-двигательного аппарата в тренировочном процессе лыжников-гонщиков.

Методы и организация исследования

В исследовании принимали участие лыжники-гонщики младших разрядов (11–15 лет) ГСУСУ «Могилевская городская СДЮШОР № 4» и учащиеся УО «МГУОР» старших разрядов и КМС. В рамках педагогического эксперимента из данного контингента спортсменов были сформированы контрольная (КГ) и экспериментальная (ЭГ) группы. В начале и конце эксперимента проведено тестирование гибкости позвоночника, тазобедренного, голеностопного и плечевых суставов. Методом соматоскопии проведено визуальное наблюдение за положением лопаток, уровнем плеч, положением головы на предмет определения искривлений позвоночного столба. Выявлен состав упражнений, выполняемый лыжниками-гонщиками для подготовки к нагрузкам и восстановления мышц спины, суставов позвоночника и связочно-суставного аппарата нижних конечностей после нагрузки. Разработана и апробирована методика коррекционно-профилактического воздействия на подвижность опорно-двигательного аппарата лыжников-гонщиков.

Результаты исследования и их обсуждение

Было выявлено, что в тренировочном процессе для укрепления и расслабления мышечных групп используется стандартный комплекс упражнений, который выполняется в рамках разминки и заминки после тренировки. Упражнения, которые входят в существующие комплексы, в основном, направлены на укрепление крупных мышц, которые выполняют основные технические задачи в зависимости от стиля передвижений на лыжах. Упражнениям на растягивание лыжники-гонщики уделяют очень мало времени и в результате имеют малоподвижные суставы и закрепощенную мышечную систему. Очень часто спортсменов беспокоят судороги.

Наиболее распространенными упражнениями разминки в подготовительном периоде являются беговые с низкой интенсивностью в течение 15 минут и несколько упражнений ОФП. Круговые вращения в плечевых, локтевых и кистевых суставах. Вращения в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах. Повороты вправо, влево, наклоны, разгибания, выпады вперед, в сторону, перекаты с правой ноги на левую и обратно. Имитационные маховые движения. Различные виды прыжков с продвижением вперед. Перечень упражнений выполняется в течение 15–20 минут. В зимний период основной разминкой считается бег на лыжах до 5 км с низкой интенсивностью.

Заминка включает в основном наклоны вперед к правой и левой ноге, потягивания за головой левой руки или правой вниз, сгибание бедра назад и потягивание голеностопа. Как видим перечень упражнений, практически не снимает напряжение в тех местах, которые нуждаются в акцентированном воздействии.

Выявленные данные показали, что в тренировочном процессе у лыжников-гонщиков недостаточно используются средства для улучшения подвижности суставов, эластичности мышц и связок к предстоящей работе, так и после ее выполнения. С целью устранения выявленных недостатков была разработана методика *коррекционно-профилактического воздействия на подвижность опорно-двигательного аппарата*, направленная на укрепление мышц, профилактику нарушений осанки.

С учетом выявленных проблемных вопросов были сформулированы основные направления воздействия методики по коррекции утомлений нервно-мышечной системы и опорно-двигательного аппарата лыжников-гонщиков. В содержание методики были включены комплексы специальных упражнений физической подготовки, направленные на укрепление слабых мышц и растягивание мышц, вовлеченных в работу из-за слабости других мышц, которые подвержены перенапряжению и спазмированию.

Первое направление составили упражнения, направленные на подготовку суставов и связок, увеличение кровотока и лимфотока в мышцах перед выполнением основных упражнений, для разминки.

Второе направление составили упражнения для укрепления и растяжения мышц антагонистов, для выравнивания мышечного баланса, коррекции осанки, восстановления нервно-мышечных связей. Составленные комплексы выполнялись на отдельных тренировочных занятиях три раза в неделю.

Третье направление составили упражнения на восстановление и коррекцию после тренировочного воздействия, для заминки.

Экспериментальная группа выполняла комплексы разработанной методики и методические рекомендации при выполнении упражнений. Содержание комплексов составили упражнения:

– на растягивание: лестничных мышц, малой грудной мышцы, квадратной мышцы поясницы, поясничной мышцы, икроножной мышцы;

– на укрепление: длинного разгибателя шеи, ромбовидной мышцы, трапецевидной мышцы (средняя и нижняя часть), квадратной мышцы поясницы, поясничной, большой, средней ягодичной мышцы.

Разработанные комплексы на растягивание и суставную гимнастику выполнялись в разминке и заключительной части тренировки ежедневно. Комплексы на укрепление перечисленных выше мышц включались в программу силовых тренировок, которые проводились 2–3 раза в неделю в зависимости от периода подготовки.

Комплекс упражнений для разминки:

1. Повороты головы вправо, влево в положении стабильной шеи.
2. Сдвигание лопаток назад, не поднимая плеч.
3. Круговые движения плечом и лопаткой назад.

4. Упражнение на лимфодренаж. Правую кисть положить на левую ключицу, на лимфатический проток и выполнить поглаживание с надавливанием вниз, затем повернуть левый плечевой сустав внутрь и наружу, поднять левую руку в сторону и, выполняя повороты плеча, плавно продвигать руку вперед и также вернуться в и.п. и повторить другой рукой.

5. СДУ. Руки в стороны, правая ладонь развернута наружу, левая вниз, медленные отведения рук назад с поворотом головы в сторону за рукой с ладонью, повернутой наружу. Смена положений.

6. Повороты в правую и левую стороны со свободными махами руками в стороны, противоположные поворотам туловища.

7. В положении стоя, ноги на ширине плеч, наклон вперед с опорой рук на бедро, выполняем повороты грудной клетки, стараясь как можно ниже опустить одно плечо, а другое поднять как можно выше. Голова остается в исходном положении неподвижно.

8. В положении стоя, руки в стороны, ноги на ширине плеч и слегка согнуты в коленях, выполняются движения тазом: полукруговые, подкручивание таза вперед, назад, круговые движения, движения тазом по восьмерке.

9. В положении основная стойка, руки на поясе, согнуть ногу под углом 90 градусов и отвести в сторону, вернуться в исходное положение.

10. Выпад правой вперед, легкое покачивание тазом вперед, прижимаем пятку к полу с акцентом на растяжение голеностопа левой ноги, затем укоротить выпад правой перенести центр тяжести на колено и выполнить пружинистые движения вверх-вниз, создавая напряжение связочного аппарата в коленном суставе.

Комплекс упражнений для расслабления мышц, выполняемый во время заминки:

Упражнения на растягивание лестничных мышц.

В положении стоя или сидя пальцами нажимать на мышцу и одновременно выполнять наклоны головой, чувствуя натяжение мышцы от уха вниз к пальцам. Выполняется два подхода по 10 повторений.

Упражнение для расслабления малой грудной мышцы.

В положении стоя в дверном проеме предплечьями опереться о косяки с обеих сторон и совершать пружинистые покачивания до появления ощущения растягивания в области малой грудной мышцы. Локти расположены выше плечевых суставов. Удерживается это положение в течение 15–30 секунд. Выполняется один подход по 3–4 повторения.

Упражнения на растягивание укороченной квадратной мышцы поясницы.

В положении лежа на боку приподняться на прямой руке до ощущения натяжения мышцы и удерживать данное положение в течение 15–30 секунд. Выполняется два подхода по 10 повторений.

В положении сидя выполнить поворот в противоположную сторону от укороченной квадратной мышцы поясницы, затем выполнить наклон и удерживать данное положение в течение 15–20 секунд. Выполняется два подхода по 10 повторений.

Упражнение на растягивание поясничной мышцы.

В положении выпада правой проделать легкие покачивания тазом с акцентом на усиление растягивания поясничной мышцы.

Упражнение на растягивание икроножной мышцы.

Упереться в опору, сделать глубокий выпад правой, левая выпрямлена в коленном суставе. Выполнять легкие покачивания до ощущения натяжения в икроножной мышце.

Комплекс упражнений для укрепления мышц, выполняемый три раза в неделю во время силовой тренировки.

Упражнения для укрепления ромбовидной мышцы.

В положении лежа на животе или стоя, руки вдоль туловища, сведение и удержание лопаток в течение нескольких секунд. Выполняется три подхода по 10 повторений.

Упражнения для укрепления трапецевидной мышцы (средняя и нижняя часть).

В положении стоя или сидя, руки согнуты в плечевых под углом 90 градусов, сведение и удержание лопаток в течение нескольких секунд. Выполняется три подхода по 10 повторений.

В положении сидя или лежа, руки сцеплены в замок на затылке, сведение и удержание лопаток в течение нескольких секунд, прогнуться в грудном отделе. Выполняется три подхода по 10 повторений.

Упражнения на укрепление квадратной мышцы.

В положении лежа на боку, ноги прямые на одной линии с туловищем, поднятие обеих ног и удержание параллельно полу в течение 20 секунд. Выполняется два подхода по 10 повторений.

Упражнения для укрепления большой ягодичной мышцы.

В положении лежа на животе поднимать вверх ногу, согнутую в коленном суставе. Выполняется три подхода по 10 повторений.

В положении лежа на спине, ноги в опорном положении на ширине плеч, согнуты в коленях, поднимать вверх и опускать таз. Выполняется три подхода по 10 повторений.

Упражнения для укрепления средней ягодичной мышцы.

В положении лежа на боку поднимать прямую ногу вверх, нога и туловище на одной линии. Выполняется три подхода по 10 повторений.

В положении стоя отведение прямой ноги в сторону. Выполняется 3 подхода по 10 повторений.

Упражнения на укрепление поясничной мышцы.

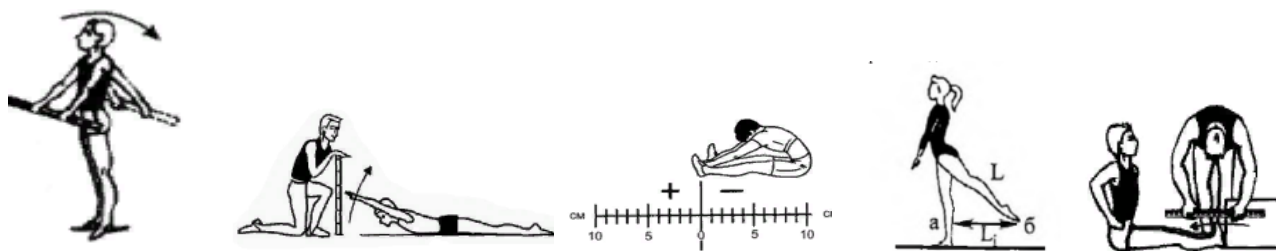
В положении стоя, ротация таза вперед. Выполняется три подхода по 10 повторений.

В положении лежа на спине развернуть стопу наружу на 45 градусов, поднимать прямую ногу вверх к центру. Выполняется три подхода по 10 повторений.

Упражнение на укрепление длинного разгибателя шеи.

В положении стоя или сидя, руки на затылке, кисти в замок. Выполнять давление затылком в течение 2–3 секунд на руки. Выполняется два подхода по 5 повторений.

Оценить эффективность разработанной методики позволили следующие тесты (рисунок 1).



И.П. – стойка, палка внизу. Выкрут назад и вперед.

И.П. – лежа на животе, руки вверх. Отведение рук назад.

И.П. – сед. Наклон.

И.П. – узкая стойка ноги врозь. Мах назад.

И.П. – сед. Разгибание стопы.

Рисунок 1 – Тесты для измерения подвижности суставов

Подвижность в плечевом суставе оценивалась с помощью двух тестовых заданий: «Выкрут назад и вперед». Измерялось расстояние между кистями рук: чем меньше расстояние, тем выше гибкость этого сустава; «Отведение рук назад из положения, лежа на животе, руки вверх». Измерялось наибольшее расстояние от пола до кончиков пальцев.

Подвижность позвоночника оценивалась тестовым заданием «Наклон», из положения сед на полу. С помощью линейки измерялось расстояние в сантиметрах от нулевой отметки до третьего пальца рук.

Подвижность в тазобедренных суставах оценивалась тестовым заданием «Мах назад». Из положения узкой стойки ноги врозь выполнялся мах назад, измерялось расстояние от пола до большого пальца.

Подвижность в голеностопных суставах оценивалась тестовым заданием «Разгибание стопы». В положении сидя на полу, спортсмен разгибал стопу на максимально возможный угол. С помощью линейки фиксируется расстояние от стойки до большого пальца.

Измерения гибкости проводились в стандартных условиях при одинаковых условиях после разминки в одно и тоже время. Результаты тестирования были обработаны при помощи методов математической статистики и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика показателей гибкости лыжников-гонщиков в годичном цикле тренировки ДЮСШ № 4 (n=14); МГУОР (n=11), $\bar{x} \pm m$

Показатель	До эксперимента (ДЮСШ № 4)		После эксперимента (ДЮСШ № 4)		До эксперимента (МГУОР)		После эксперимента (МГУОР)	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Выкрут назад и вперед, см	56,57±0,61	57,00±0,53	45,29±0,68	52,86±0,42	55,09±0,89	54,55±0,85	51,00±0,52	54,91±0,83
t-критерий Стьюдента	t = 0,53 (p > 0,05)		t = 9,46 (p < 0,05)		t = 0,44 (p > 0,05)		t = 4,0 (p < 0,05)	
Отведение рук назад, см	22,86±0,38	23,14±0,40	27,00±0,23	23,29±0,27	21,09±0,49	21,82±0,57	24,91± 0,49	21,82±0,57
t-критерий Стьюдента	t = 0,52 (p > 0,05)		t = 10,48 (p < 0,05)		t = 0,95 (p > 0,05)		t = 4,10 (p < 0,05)	
Наклон, см	4,57±0,60	4,50±0,53	7,67±0,41	4,86±0,44	1,73±0,60	1,36±0,34	4,82±0,62	2,00±0,27
t-критерий Стьюдента	t = 0,09 (p > 0,05)		t = 4,59 (p < 0,05)		t = 0,53 (p > 0,05)		t = 4,20 (p < 0,05)	
Мах назад, см	44,21± 0,65	43,14±0,43	50,36±0,85	42,86±0,35	41,45±0,78	40,49±0,95	43,36±0,74	40,55±0,84
t-критерий Стьюдента	t = 1,38 (p > 0,05)		t = 8,18 (p < 0,05)		t = 0,44 (p > 0,05)		t = 2,52 (p < 0,05)	
Разгибание стопы, см	4,64± 0,27	5,14±0,25	6,50±0,36	5,14±0,27	4,00±0,33	4,36±0,41	6,45±0,39	4,36±0,34
t-критерий Стьюдента	t = 1,35 (p > 0,05)		t = 3,00 (p < 0,05)		t = 0,69 (p > 0,05)		t = 4,05 (p < 0,05)	
Виды осанки								
нормальная	60 %		95 %		53 %		67 %	
сутуловатая	21 %		2 %		42 %		30 %	
лордотическая	17 %		2 %		4 %		2 %	
кифотическая	2 %		1 %		1 %		1 %	
выпрямленная (плоская)	0 %		-		0 %		0%	

У спортсменов до эксперимента и после был определен тип осанки. Выявленные нарушения зафиксированы в таблице 1. Сравнительный анализ исходных показателей гибкости лыжников-гонщиков КГ и ЭГ свидетельствовал об однородности групп (p>0,05) вначале педагогического эксперимента.

Результаты контрольных испытаний, полученные после проведения педагогического эксперимента, показали улучшение по всем тестируемым показателям. Отмечены достоверно значимые различия, что свидетельствует о положительной динамике улучшения гибкости у спортсменов ЭГ. Опрос показал, что систематическое выполнение упражнений методики снимает болевые ощущения и улучшает самочувствие спортсмена после нагрузки, что позволяет улучшить качество тренировочного процесса.

Анализ изменений осанки показал заметные выпрямления грудного кифоза у спортсменов МГУОР и заметное выпрямление поясничного лордоза у спортсменов ДЮСШ № 4. После проведения методики у детей младших групп была отмечена равномерность развития мускулатуры торса.

Заключение

По полученным результатам можно сделать следующие выводы. Использование методики *коррекционно-профилактического воздействия на подвижность опорно-двигательного аппарата* положительно влияет на мышцы и суставы лыжников-гонщиков.

Выполнение упражнений на растягивание *лестничных мышц, малой грудной мышцы, квадратной и поясничной мышцы* способствует улучшению кровотока, восстанавливает нервно-мышечные связи, служит профилактической составляющей специфических нарушений осанки лыжников-гонщиков.

Регулярные силовые упражнения для *длинного разгибателя шеи, ромбовидной мышцы, трапецевидной мышцы (средняя и нижняя часть), квадратной мышцы, большой и средней ягодичной мышцы, поясничной мышцы* способствует положительным изменениям в коррекции осанки, позволяет снижать повреждения связочного аппарата, является отличным средством профилактики травматизма.

Список использованных источников

1. Курочкин, М. В Поддержание функционального состояния связочно-мышечного аппарата лыжниц средствами стретчинга / М. В. Курочкин, Е. В. Курочкина,

О. Е. Понимасов // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2020. – № 4 (182). – С. 259–263.

2. Кашуба, В. А. Особенности упруго-вязких свойств скелетных мышц квалифицированных лыжниц-гонщиц на этапе предсоревновательной подготовки / В. А. Кашуба, А. Ю. Глухих, Т. А. Хабинец // Физическое воспитание студентов. – 2002. – № 3. – С. 24–28.

3. Vain, A. Criteria for preventing overtraining of the musculoskeletal system of gymnasts / A. Vain, T. Kums // Biology of sport. – 2002. – № 4 (19). – P. 329–345.

4. Кучерова, А. А. Развитие мышц-стабилизаторов специальными упражнениями на координацию с целью профилактики травматизма у лыжников-гонщиков / А. А. Кучерова // Олимпийский спорт и спорт для всех: материалы XXV Междунар. науч. конгр., Минск, 15–17 окт. 2020 г.: в 2 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол. : С. Б Репкин (гл. ред.), Т. А. Морозевич-Шилюк (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2020. – Ч. 2. – С. 122–129.

5. Кучерова, А. А. Методические приемы регулирования чрезмерного мышечного напряжения у лыжников-гонщиков / А. А. Кучерова, А. В. Кучерова // Актуальные вопросы физиологии мышечной деятельности: сб. науч. тр. I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Ульяновск, 9 февр. 2021 г. / Под. ред. Л. Д. Назаренко. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2021. – С. 119–125.

6. Кучерова, А. В. Научно-методические основы физической подготовки лыжников-гонщиков в подготовительном периоде: монография / А. В. Кучерова. – Могилев: МГУ им. А. А. Кулешова, 2019. – 224 с.

16.03.2023

УДК 797.212

МЕТОДИКА СОПРЯЖЕННОГО ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПЛОВЦОВ

Сунь Сюйцян, аспирант,

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Аннотация

В статье представлены результаты исследования по совершенствованию специальной подготовки юных пловцов на этапе углубленной специализации. Рассмотрены, проанализированы и рекомендованы к внедрению в практику тренировочного процесса юных пловцов новые научно-методические подходы к решению задач эффективного обеспечения успешной соревновательной деятельности.

Ключевые слова: плавание, физическая подготовленность, техническая подготовленность, соревновательная деятельность, годичный цикл подготовки.

METHOD OF INTEGRATED IMPROVEMENT OF SWIMMERS' LEVEL OF FITNESS

Sun Xuqiang,

Educational Institution «Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank»

Abstract

The article presents the results of a study on improving the special training of young swimmers at the stage of advanced specialization training. New scientific and methodological approaches to solving problems of effective insurance of positive competitive results are considered, analyzed and recommended to introduction into a practice of young swimmers' training process.

Keywords: swimming, physical fitness, technical fitness, competitive activity, annual training cycle.

Введение

Известно, что контроль динамики отдельных составляющих подготовленности спортсменов является базовым элементом научного поиска [1–6, 9]. При этом не менее важную роль играют комплексные обследования, которые дают представление об интегральной подготовленности спортсменов. В сумме результаты таких обследований способствуют выявлению факторов, ограничивающих результативность соревновательной деятельности, и, соответственно, снижают эффективность решений по реализации последующих коррекционных мероприятий [7–10]. Поэтому непрерывная модернизация

структуры и содержания комплексных обследований, напрямую зависящих от динамики технического и технологического процессов, является основной задачей ученых, занятых в сфере спортивной подготовки на всех ее этапах. Существует понимание, что наиболее эффективным направлением в научно-методическом обеспечении подготовки спортсменов является такая деятельность ученых, которая может быть представлена в качестве междисциплинарного продукта, обеспечивающего непрерывный процесс разработки и внедрения системы комплексного контроля в практику спортивной подготовки [11–15].

Цель исследования: теоретически обосновать алгоритм интегральной оценки готовности пловцов к соревновательной деятельности и экспериментально доказать влияние разработанной методики на интегральную степень готовности юных пловцов к соревновательной деятельности на этапах годичного цикла подготовки.

Метод и материалы исследования

Для достижения означенной цели были использованы следующие методы:

Анализ и обобщение литературных данных, дневников спортсменов, документов Министерства спорта и туризма Республики Беларусь, учебных программ ДЮСШ, СДЮШОР, УОР, ЦОР и Республиканского центра спортивной подготовки по плаванию. Данная работа позволила уточнить проблематику исследования.

Педагогическое наблюдение проводилось с целью выявления эффективности тренировочного процесса.

Педагогический эксперимент (констатирующий и формирующий) проводился с целью апробации предложенной экспериментальной методики, заключающейся в применении дополнительных тренировок, в основе которых лежал принцип сочетанной психофизической и технической подготовки. Формирующий эксперимент являлся естественным, а в соответствии с наличием контрольной и экспериментальной групп – параллельным. На основании результатов констатирующего эксперимента были сформированы две группы испытуемых: в экспериментальную группу (ЭГ) вошли 15 юных пловцов, контрольную группу (КГ) также составили 15 пловцов.

Испытуемые обеих групп были определены с учетом исходного уровня компонентов психофизического и технического потенциала и степени готовности к соревновательной деятельности. Формирующий эксперимент по обоснованию структуры и содержанию методики сопряженного развития компонентов физического и технического потенциала юных пловцов в годичном цикле подготовки длился с сентября 2020 по декабрь 2021 г.

Для проведения формирующего эксперимента с юными пловцами в г. Бресте (ГСУСУ БОЦОР по водным видам спорта) (n=15), в г. Жлобине (Центр олимпийского резерва) (n=15), в г. Пинске (Центр олимпийского резерва) (n=15), в г. Гомеле (Центр олимпийского резерва) (n=15) были скорректированы программы по повышению уровня физической и технической подготовленности. Формирующий эксперимент: экспериментальная группа (ЭГ): г. Брест, ГСУСУ БОЦОР по водным видам спорта (n=15), контрольная группа (КГ): г. Гомель, Центр олимпийского резерва (n=15).

Педагогическое тестирование применялось для оценки психофизического и технического потенциала спортсменов, принявших участие в исследованиях. Контрольные испытания, которые имели наиболее высокие значения надежности и информативности, позволили выявить уровень развития физической и технической подготовленности, а также сенсорно-когнитивного, моторно-функционального и моторно-координационного компонента психической деятельности.

Оценка функционального состояния нервно-мышечного аппарата, сенсомоторики и психических познавательных процессов (оценка сенсорно-когнитивного компонента психофизического потенциала испытуемых) проводилась с применением комплексной компьютеризированной программы психодиагностики «*Effecton Studio*» [16]. Предметом исследования явились: простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР), простая аудиомоторная реакция (ПАУР), сложная зрительно-моторная реакция выбора (СЗМР); реакция на движущийся объект (РДО). Объем и устойчивость внимания при дефиците времени, переключаемость и распределение внимания отражали уровень психических познавательных процессов. Теппинг-тест и точность восприятия времени свидетельствовали о функциональном состоянии нервно-мышечного аппарата. Свойства личности определялись с помощью показателей уровня личностной и ситуативной тревожности, мотивации спортивной деятельности, а также особенностями взаимоотношений «тренер-спортсмен».

Оценка моторно-функционального компонента производилась посредством педагогических тестов, дающих представление об уровне проявления скоростных способностей (скоростной выносливости), силовых и скоростно-силовых способностей (динамической и статической силы, скоростно-силовых способностей верхних и нижних

конечностей; скоростно-силовых способностей в условиях ограниченной опоры), гибкости (подвижности суставов).

Морфофункциональные исследования включали в себя морфологический контроль (длина и масса тела, окружность грудной клетки, биомеханический анализ состава тела), состояние аппарата внешнего дыхания (ЖЕЛ); контроль функционального состояния сердечно-сосудистой системы, состояние биоэлектрической активности мышц (ЭМГ).

Состояние моторно-координационного комплекса оценивалось по динамике способности к ориентированию, перестроению и приспособлению моторных проявлений, скорости реагирования, точности дозирования и согласования двигательных действий, проявлению координационных способностей (динамического равновесия, ритмической структуры движения).

Исследование индивидуального технико-тактического компонента включало в себя определение времени (m:cc), темпа (T), гребков (n), длины шага (m), мощности (Watt), скорости (m/c). Важными параметрами являлись коэффициент координации (у. е.), пространственно-временные и силовые характеристики движений в воде, к которым были отнесены траектория, вектор, ускорение и сила тяги в воде.

В настоящем исследовании были использованы общепринятые методы описательной математической статистики.

Результаты и обсуждение

Теоретический этап исследований завершился разработкой модели индивидуального психофизического профиля спортсмена, являющейся интегративным профилем главных и вторичных компонентов двигательного потенциала.

Основой данной модели явилась алгоритмизированная система критериев психической и физической подготовленности пловцов к тренировочной и соревновательной деятельности. Оценка уровня физической подготовленности и психофизической готовности пловцов к соревнованиям характеризуется несколькими ступенями:

1 ступень – оценочная. На этой ступени происходит сбор информации для аналитической оценки исследуемых компонентов готовности с фиксацией полученных количественных данных в протоколы обследований;

2 ступень – разработка 5-балльной шкалы по количественным и качественным критериям оценки исследуемых параметров. Относительные величины оценок, полученных в процессе тестирования (в тестовых процедурах), должны быть переведены в абсолютные величины 5-балльной шкалы путем расчета среднего значения в соответствии с кривой нормального распределения;

3 ступень – суммирование компонентов готовности, ранее оцененных по количественным и качественным критериям 5-балльной шкалы показателей. Количественные критерии оценки для каждого тестового задания (по 5-балльной шкале) суммируются, качественно составляя новую категорию – «интегральный балл» в каждом компоненте, например, в блоке контроля соревновательной деятельности, блоке технико-тактической деятельности, соревновательной готовности или блоке контроля психофизического потенциала;

4 ступень – реализация 5-уровневой системы психофизической готовности спортсмена. На этом этапе выполняется автоматизированный револвинг суммы баллов каждого исследованного компонента блока в соответствующую степень готовности: 1 – степень: низкий уровень (НУ); 2 – степень: уровень ниже среднего (НСУ); 3 – степень: средний уровень (СУ); 4 – степень: уровень выше среднего (ВСУ); 5 – степень: высокий уровень (ВУ).

Степень готовности калькулируется посредством расчета средних арифметических значений и стандартного среднеквадратического отклонения от средней (согласно закону «нормального распределения»);

5 ступень – выведение интегральной оценки уровня готовности спортсмена к соревновательной деятельности. Интегральная оценка подготовленности выполняется на основе суммирования зафиксированных степеней готовности спортсмена в исследуемых компонентах каждого из блоков. Вычисленный интегральный балл, индивидуальный для каждого спортсмена, проходит процедуру ранжирования с целью итогового построения модели психофизической подготовленности. Далее выполняется револвинг ранжированного интегрального балла в категорию уровня подготовленности, который определяется как низкий, средний или высокий, согласно закону «нормального распределения»;

6 ступень – дается экспертная оценка (заключение) об уровне готовности пловца к соревновательной деятельности. На основании результатов этапного комплексного обследования (ЭКО) и с учетом заключения об уровне соревновательной готовности, спортсмена относят к одной из пяти групп степени готовности: 1 группа (высокий уровень);

2 группа (уровень выше среднего); 3 группа (средний уровень); 4 группа (уровень ниже среднего); 5 группа (низкий уровень).

Разработанные профили готовности юных пловцов к соревновательной деятельности позволяют обеспечить эффективное управление процессом спортивной тренировки. Оперативный контроль позволяет обеспечивать систему индивидуально-дифференцированного подхода к обеспечению тренировочного процесса и модельно-целевого подхода с позиций коррекции уровня соревновательной готовности.

Эффективное выступление на соревнованиях находится в прямой зависимости от разработанных алгоритмов и построенных индивидуальных профилей спортсменов, которые позволяют на научной основе оценивать и прогнозировать динамику состояния готовности спортсменов.

Следует дать более детальную оценку зависимости интегрального уровня готовности юных пловцов к соревнованиям на этапах годового цикла подготовки от влияния экспериментальной методики. Эффективная спортивная деятельность подразумевает успешные выступления на соревнованиях, что на современном этапе развития спорта возможно только с использованием всех достижений спортивной науки, в частности разработанный алгоритм и применение модели (матрицы) индивидуального профиля пловца позволяет на научной основе выполнять оценку и осуществлять прогнозирование состояния подготовленности спортсменов и готовности к успешному выступлению на соревнованиях. Повышение эффективности учебно-тренировочного процесса на этапах спортивного совершенствования должно происходить на основании объективизации процесса – предложенного нами алгоритма распределения спортсменов по группам готовности к спортивной деятельности (ГСД).

В процессе проведения формирующего эксперимента были определены количественные и качественные величины параметров степени готовности к соревновательной деятельности испытуемых ЭГ и КГ (рисунок 1–4).

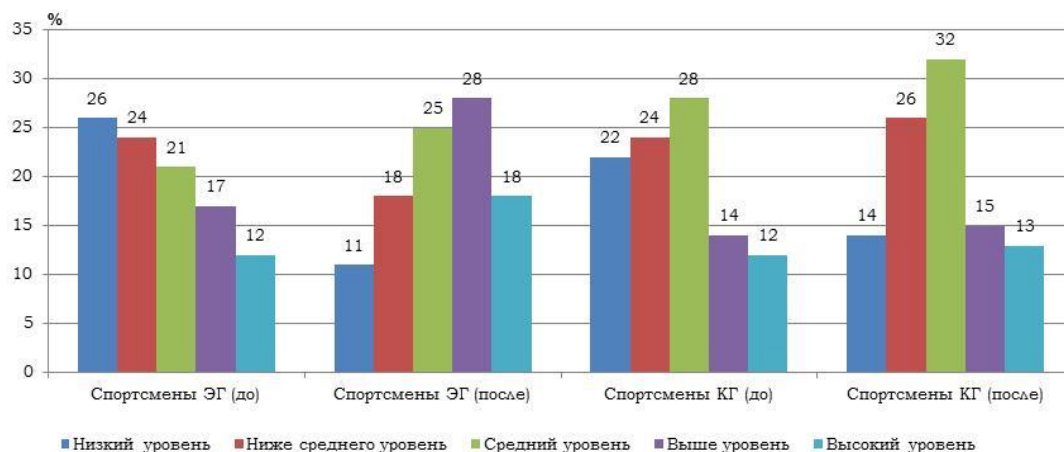


Рисунок 1 – Сравнительный анализ уровня психофизической и технической готовности юных пловцов ЭГ и КГ (формирующий эксперимент)

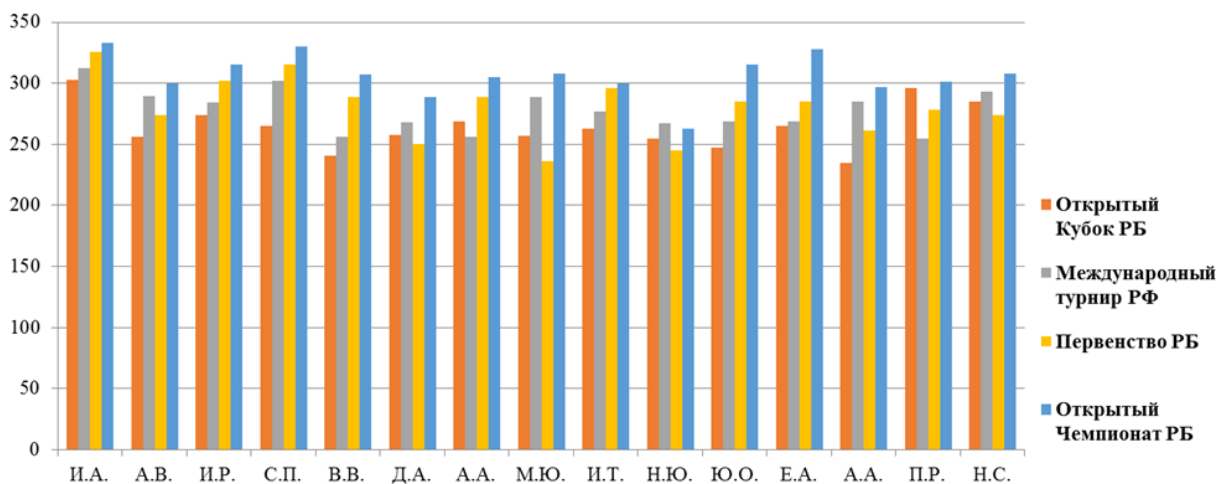


Рисунок 2 – Сравнительный анализ уровня успешности соревновательной деятельности юных пловцов (ЭГ) – сумма баллов очков FINA



Рисунок 3 – Сравнительный анализ уровня успешности соревновательной деятельности юных пловцов (КГ) – сумма баллов очков FINA



Рисунок 4 – Сравнительный анализ уровня успешности соревновательной деятельности пловцов ЭГ и КГ в плавании – сумма очков FINA

Из приведенных данных видно, что до эксперимента испытуемые ЭГ были распределены по следующим степеням готовности:

- низкий уровень – 26 %;
- уровень ниже среднего – 24 %;
- средний уровень – 21 %;
- уровень выше среднего – 17 %;
- высокий уровень – 12 %.

После окончания эксперимента испытуемые ЭГ были распределены по группам в зависимости от степени готовности:

- низкий уровень – 11 %;
- уровень ниже среднего – 18 %;
- средний уровень – 25 %;
- уровень выше среднего – 28 %;
- высокий уровень – 18 %.

До эксперимента испытуемые КГ в зависимости от степени готовности были распределены по группам следующим образом:

- низкий уровень – 22 %;
- уровень ниже среднего – 24 %;
- средний уровень – 28 %;
- уровень выше среднего – 14 %;
- высокий уровень – 12 %.

После эксперимента испытуемые КГ в зависимости от степени готовности были распределены по группам следующим образом:

- низкий уровень – 14 %;
- уровень ниже среднего – 26 %;
- средний уровень – 32 %;
- уровень выше среднего – 15 %;
- высокий уровень – 13 %.

На основании вышеприведенных данных о степени готовности спортсменов к соревновательной деятельности, был сделан вывод о наличии положительно восходящей тенденции перехода испытуемых обеих групп в более высокую степень готовности (на основании динамики исследуемых компонентов психофизического и технического потенциала). По нашему мнению, это происходило за счет раскрытия резервных возможностей юных пловцов. Перемещение испытуемых ЭГ из группы с одной степенью готовности в другую группу, с более высокой степенью, обусловлен соответствующей положительной динамикой показателей психофизического состояния и позитивными изменениями сенсорно-когнитивного, моторно-функционального, моторно-координационного и технического компонентов глобального психофизического потенциала.

У юных пловцов ЭГ после первого этапа эксперимента из 90 исследуемых показателей психофизического и технического потенциала пловцов были выявлены достоверные

($P < 0,05$, $P < 0,001$) внутригрупповые различия по 61 показателю, а после второго этапа – по 69 показателям ($P < 0,05$, $P < 0,001$). У испытуемых КГ после первого этапа эксперимента из 90 исследуемых показателей психофизического и технического потенциала пловцов были выявлены достоверные ($P < 0,05$, $P < 0,001$) внутригрупповые различия по 26 показателям, а после второго этапа – по 36 показателям ($P < 0,05$, $P < 0,001$).

Анализируя динамику улучшения показателей испытуемых ЭГ в процессе формирующего эксперимента, можно сделать вывод, что показатели, характеризующие уровень развития сенсорно-когнитивного компонента, возросли с 6,24 % до 23,17 %, моторно-функционального с 3,65 % до 30,19 %, моторно-координационного с 3,87 % до 30,18 %. Показатели, характеризующие уровень технического потенциала и индивидуальные соревновательные действия, возросли с 12,5 % до 25,6 %.

Анализ динамики улучшения показателей психофизического потенциала испытуемых КГ в процессе формирующего эксперимента дал возможность сделать вывод о том, что уровень развития сенсорно-когнитивного компонента возрос с 3,11 % до 13,42 %, моторно-функционального с 2,37 % до 29,15 % и моторно-координационного с 1,47 % до 11,13 %. Показатели, характеризующие уровень технического потенциала и индивидуальные соревновательные действия, возросли с 7,60 % до 12,30 %.

Из представленных данных следует, что динамика улучшения исследуемых показателей психофизического и технического потенциала испытуемых ЭГ и КГ как на первом, так и на втором этапах исследования характеризуются тенденцией улучшения, что может быть обусловлено, во-первых, возрастными особенностями развития испытуемых 12–13 лет, во-вторых, применением предложенных схем организации тренировочного процесса на основе принципа «равномерность+сопряженность», что подтверждается фактом более низких положительных сдвигов исследуемых показателей у испытуемых КГ, применявших традиционный подход к тренировочному процессу.

Заключение

1. Эффективность экспериментальной методики развития психофизических качеств и повышения технического мастерства юных пловцов на этапе углубленной специализации подтверждаются достоверно более значительным улучшением компонентов соревновательного потенциала спортсменов ЭГ по сравнению со спортсменами КГ.

2. Методика сопряженного улучшения уровня психофизической и технической подготовленности юных пловцов в годичном цикле подготовки включает четыре компонента: диагностический, аналитический, коррекционный, контрольный.

3. Результаты данного исследования использованы при разработке программно-методического обеспечения, направленного на улучшение психофизического и технического потенциала юных пловцов и, как следствие, на повышение эффективности соревновательной деятельности.

Список использованных источников

1. Ашмарин, Б. А. Теория и методика физического воспитания / Б. А. Ашмарин. – М.: Просвещение, 1990. – 287 с.
2. Бондарчук, А. С. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса / А. С. Бондарчук. – М.: Олимпия пресс, 2007. – 272 с.
3. Годик, М. А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок / М. А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 136 с.
4. Запорожанов, В. А. Контроль в спортивной тренировке / В. А. Запорожанов. – Киев: Здоров'я, 1988. – 144 с.
5. Марищук, В. М. Психодиагностика в спорте / В. М. Марищук, Ю. М. Блудов, Л. К. Серова. – М.: Просвещение, 2005. – 349 с.
6. Матвеев, Л. П. Основы спортивной тренировки / Л. П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 280 с.
7. Виноградов, В. Е. Основные факторы эффективности целевого использования мобилизационных внутренировочных средств в системе подготовки квалифицированных спортсменов / В. Е. Виноградов // Наука в олимпийском спорте. – 2007. – №1. – С. 74-82.
8. Волкова, Н. В. Инновации в спорте / Н. В. Волкова // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 6-2 (89). – С. 50-52.
9. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
10. Hartmann, C. H. Ausbildung der koordinativen Fähigkeiten / C. H. Hartmann // Sport verstehen – Sport erleben. Teil 2 / Trainingstethodische Grundlagen. – Freistaat Sachsen, 1999. – S. 322-347.
11. Курамшин, Ю. Ф. Теория и методика физической культуры: учебник / под ред. Ю. Ф. Курамшина. – 2-е изд., испр. – М.: Советский спорт, 2004. – 464 с.
12. Маликов, Н. В. Компьютерная программа комплексной оценки функционального состояния и функциональной подготовленности организма / Н. В. Маликов, В. А. Шаповалова, А. В. Сватъев. – Запорожье, 2003. – 75 с.
13. Основы управления подготовкой юных спортсменов / М. Я. Набатникова [и др.]. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 266 с.
14. Никитушкин, В. Г. Система подготовки спортивного резерва / В. Г. Никитушкин. – М., 1993. – 317 с.
15. Научно-методическая концепция управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов / А. А. Новиков [и др.] // Вестник спортивной науки. – 2013. – № 5. – С. 36-39.
16. Тугой, И. А. Психологическая служба в образовании с Effecton Studio / И. А. Тугой. – Липецк: ЛЭГИ, 2006. – 298 с.

12.04.2023

УДК 797.123.1

ДИНАМИКА СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ГРЕБЦОВ-АКАДЕМИСТОВ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ

Е. А. Ткачева, аспирант,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»;

Р. Э. Зимницкая, канд. пед. наук, доцент,

Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет»

Аннотация

В статье представлены результаты исследования динамики специальной выносливости квалифицированных гребцов-академистов в годичном цикле подготовки на дистанциях 2000 и 5000 м. Тестирование проводилось на гребном эргометре «Концерт-П». Специальная выносливость спортсменов в возрасте 16–18 лет является основным показателем физической подготовленности на определенных этапах подготовки для своевременной коррекции физических нагрузок, что способствует максимальной реализации возможностей спортсмена на соревнованиях. В ходе исследования выявлена динамика специальной выносливости гребцов-академистов юниорской сборной Республики Беларусь в 2020–2021 гг.

DYNAMICS OF SPECIAL ENDURANCE INDICATORS OF ROWERS IN THE ANNUAL TRAINING CYCLE

E. Tkacheva,

Educational Institution «Belarusian State University of Physical Culture»;

R. Zimnitskaya,

Educational Institution «Belarusian National Technical University»

Abstract

The article presents the results of a study of the dynamics of special endurance indicators of qualified rowers in the annual cycle of training at distances of 2000 m and 5000 m. To measure these indicators, the rowing ergometer "Concept-II" was used. The special endurance of athletes aged 16–18 years is the main indicator of physical fitness at certain stages of training for the timely correction of physical workload, which contributes to the best realization of the athlete's capabilities in competitions. The study revealed the dynamics of special endurance of rowers from the junior team of the Republic of Belarus in 2020-2021.

Введение

Стремительный рост спортивных достижений и обострение конкуренции на международном уровне требуют постоянного поиска новых методов, форм и средств спортивной подготовки. В настоящее время спортивные результаты в академической гребле во многом обусловлены техническими характеристиками спортивного оборудования. Однако рациональная методика подготовки гребцов остается одной из сложнейших задач, решать которую необходимо тренеру и спортсмену. Сомнению не подлежит то, что на современном этапе развития академической гребли невозможна подготовка гребцов высокой квалификации без внедрения в тренировочный процесс новейших технологий и передовых методик, основанных на учете результатов тестирования показателей, определяющих результативность в спортивной деятельности.

Для достижения высоких спортивных результатов в академической гребле большое значение имеет пропорциональность развития силовых способностей и специальной выносливости, так как они являются основными в данном виде спорта. При их совершенствовании у гребцов-академистов ключевым компонентом являются тренировки на гребном эргометре «Concept-II», которые в достаточной мере позволяют дозировать усилия с сохранением основных кинематических характеристик мышечной деятельности [1].

Выносливость определяется как способность противостоять утомлению при длительном выполнении упражнения и обычно характеризуется максимальной скоростью или мощностью, которую спортсмен может поддерживать в течение определенного периода времени или на заданном расстоянии [2]. Специальная выносливость в академической гребле является ведущей двигательной способностью, которая обеспечивает поддержание необходимой скорости на время преодоления всей дистанции и характеризуется специфической подготовкой всех органов и систем спортсмена, а также уровнем его психических и физиологических возможностей, рациональным использованием тактико-технических качеств. Наиболее значимым является способность спортсмена продолжать физическую деятельность на фоне накопившегося утомления, демонстрируя при этом свои волевые качества.

Специальная выносливость гребцов-академистов высокой квалификации определяется требованиями основных компонентов соревновательной деятельности и этапом годичного тренировочного цикла, который характеризуется степенью готовности функциональных систем к максимальной реализации на соревнованиях.

Для подготовки юниорской сборной Республики Беларусь применяется общепринятая система тренировок. Многие ее элементы были определены более 40 лет назад и остаются актуальными до сих пор. К этим элементам относятся: терминология; иерархия и продолжительность компонентов тренировочного процесса; построение тренировочных микро-, мезо- и макроциклов подготовки; различие между общей и специальной физической подготовкой; объем и интенсивность тренировочных нагрузок и их изменение в зависимости от сезона; основные подходы к оперативному, текущему и перспективному планированию. Некоторые из них, несомненно, утратили свою актуальность [3].

В то же время дальнейшее развитие основных направлений построения тренировочного процесса в академической гребле обусловлено рядом трудностей и прежде всего это связано с недостаточным проведением фундаментальных и прикладных исследований, результаты которых должны быть положены в основу разработки новых современных методик подготовки гребцов-академистов.

Существующая отечественная система подготовки в академической гребле в большей степени ориентирована на спортсменов с низкой и средней спортивной квалификацией и не обеспечивает должной подготовки высококвалифицированных спортсменов, что приводит к ряду несоответствий, значительно снижающих эффективность спортивной подготовки гребцов-академистов и ухудшению их результатов на соревнованиях.

Например, при наличии большого количества целевых качеств энергия концентрируется на комплексе физических качеств, а не на одном свойственном данному виду спорта (т.е. необходимая двигательная способность не имеет необходимого энергообеспечения). По мнению В.Б. Иссурина (2010), для того чтобы способствовать прогрессу спортсменов высокой квалификации, необходима большая концентрация целенаправленных тренировочных нагрузок в программе подготовки, так как при одновременном развитии многих целевых качеств такую концентрацию обеспечить невозможно [4]. Еще одна серьезная проблема в традиционной теории планирования тренировочного процесса заключается в том, что пик спортивной результативности достигается не более 3 раз в год, в то время как современная тенденция в мировом спорте идет к увеличению количества соревнований.

В краткосрочных исследованиях (G. S. Solli, E. Tønnessen, Ø. Sandbakk, M. Buchheit, P. V. Laursen, F. A. Breil и др.) было выявлено, что блочная периодизация высокоинтенсивных тренировок (ВИТ) является эффективной стратегией, которая повышает производительность организма и связанные с ней физиологические факторы [5–7]. Однако в настоящее время отсутствуют долгосрочные и детальные исследования макро-, мезо- и микроциклов блоков ВИТ и их влияние на спортсменов, занимающихся академической греблей.

В качестве альтернативы традиционной организации тренировочного процесса, теоретические основы которой были сформулированы А.П. Матвеевым в 1964 г., в годичном цикле подготовки в начале 1980-х годов была предложена блочная периодизация. Одним из основателей новой схемы тренировочного планирования является профессор В.Б. Иссурин. В отличие от общепринятого подхода, который предполагает одновременное развитие различных двигательных способностей в течение всего годичного цикла, блочная периодизация имеет тренировочные блоки высокой концентрации длительностью от 1 до 4 недель, которые нацелены на избирательное развитие определенных способностей [8].

Специалисты, работающие в спортивной сфере, всё чаще обращаются к блочной периодизации как к эффективной стратегии и альтернативе традиционного планирования микро-, мезо- и макроциклов в видах спорта на выносливость, подвергая критике традиционную модель. В работах В. Б. Иссурина по использованию альтернативной системы тренировок разработаны и конкретизированы общие принципы измененного подхода к планированию и построению годичного цикла подготовки, который был назван концепцией блочной периодизации (КБП). В нескольких исследованиях оценивались метаболические эффекты различных тренировочных программ, и превосходство блочной периодизации было подтверждено с точки зрения значительного увеличения максимального потребления кислорода и максимальной выходной мощности, а также улучшения спортивных результатов.

Применяя КБП по В. Б. Иссурину годичный цикл подготовки необходимо планировать, исходя из количества основных соревнований. В подготовительный этап к каждому старту должны входить три типа мезоциклов (накопительный, трансформирующий и реализационный), объединенные в один тренировочный блок и которые в той или иной степени связаны с развитием и совершенствованием специальной выносливости [9].

Целью исследования является определение динамики специальной выносливости гребцов-академистов юниорской сборной Республики Беларусь в возрасте 16–18 лет, имеющих спортивную квалификацию кандидат в мастера спорта и мастер спорта, занимающихся по общепринятой системе тренировок в годичном цикле подготовки.

Методы и организация исследования

Исследование проводилось с января 2020 по декабрь 2021 года в Республиканском центре олимпийской подготовки по гребным видам спорта в г. Заславле, в котором приняли участие 45 гребцов-академистов. Спортсмены вели подготовку к чемпионату Республики Беларусь по гребному спорту, соревнования проходили в помещении на гребном эргометре «Concept-II».

Тестирование на гребном эргометре «Concept-II» проводится в начале и конце года, в середине подготовительного периода. Контрольным нормативом на гребном эргометре для продолжения участия в учебно-тренировочных сборах является преодоление дистанции 2000 м со временем, которое не превышает 7 мин. 17 с. для девушек и не более 6 мин. 20 с. для юношей [10].

В тестируемую группу входили гребцы-академисты юниорской сборной Республики Беларусь (девушки и юноши) в возрасте 16–18 лет, имеющие спортивную квалификацию кандидат в мастера спорта и мастер спорта.

Тестирование девушек и юношей 2003–2006 г.р. на дистанции 2000 м проводилось в течение двух лет: 4 раза в подготовительном периоде (в начале и в конце календарного года).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ полученных результатов преодоления дистанции 2000 м позволили сделать вывод, что у большинства спортсменок результат нестабильный и имеет тенденцию к ухудшению, за исключением девушек 2004 г.р., у которых результат с каждым тестированием улучшался. Юниорки 2006 г.р. проходили тестирование единственный раз и показали наихудший результат [таблица 1, рисунок 1].

Таблица 1 – Результаты девушек 2003–2006 г.р. на дистанции 2000 м

Год рождения	Дата тестирования			
	24.01.2020	23.12.2020	28.01.2021	23.12.2021
2003	7,25±0,21	7,31±0,26 p<0,05	7,41±0,27 p<0,05	7,38±0,14 p<0,05
2004	7,35±0,23	7,35±0,16 p<0,05	7,33±0,23 p<0,05	7,28±0,16 p<0,05
2005	–	7,30±0	7,36±0,14 p<0,05	7,39±0,9 p<0,05
2006	–	–	–	7,50±0,15

У юношей же наблюдается обратная тенденция, связанная с улучшением результатов, за исключением тестирования спортсменов 2003 г.р., которое проводилось 23.12.2021, однако ухудшение результата было незначительным (таблица 2, рисунок 2).

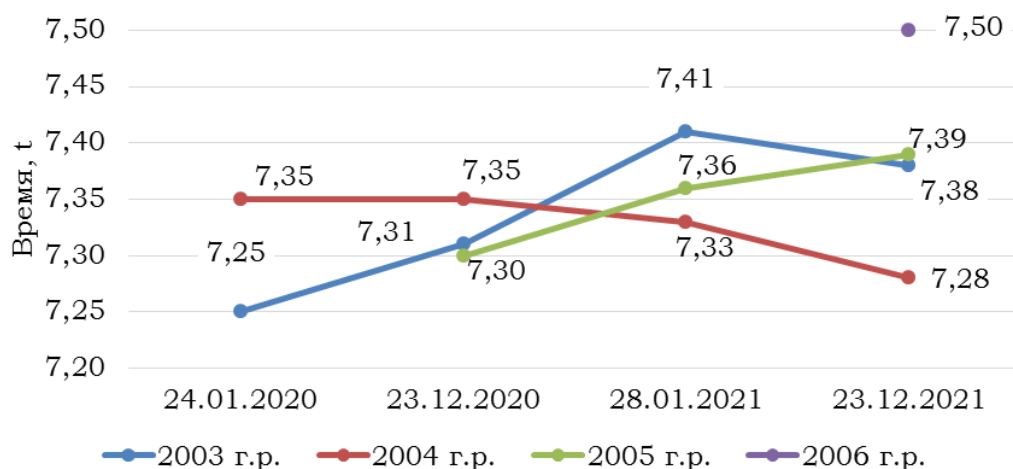


Рисунок 1 – Результаты девушек 2003–2006 г.р. на дистанции 2000 м

Таблица 2 – Результаты юношей 2003–2006 г.р. на дистанции 2000 м

Год рождения	Дата тестирования			
	24.01.2020	23.12.2020	28.01.2021	23.12.2021
2003	6,31±0,11	6,31±0,9 p>0,05	6,30±0,11 p>0,05	6,33±0,7 p<0,05
2004	6,33±0,5	6,35±0,12 p<0,05	6,33±0,12 p<0,05	6,24±0,4 p<0,05
2005	6,46±0,6	6,47±0,9 p<0,05	6,36±0,14 p<0,05	–

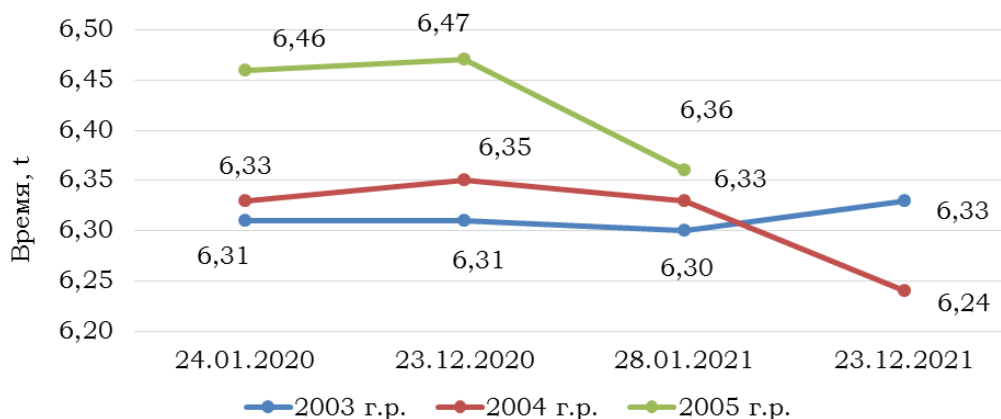


Рисунок 2 – Результаты юношей 2003–2006 г.р. на дистанции 2000 м

Тестирование спортсменов 2003–2006 гг.р. на дистанции 5000 м проводилось 6 раз в подготовительном периоде (в начале и в конце календарного года). Результаты тестирования представлены в таблицах 3, 4.

Проведя анализ динамики результатов на дистанции 5000 м, можно констатировать тот факт, что результат у девушек является крайне нестабильным, но в случае со спортсменками 2004 г.р. и 2006 г.р. его следует считать положительным (таблица 3, рисунок 3).

Таблица 3 – Результаты девушек 2003–2006 гг.р. на дистанции 5000 м

Год рождения	Дата тестирования					
	25.01.2020	28.11.2020	19.12.2020	29.01.2021	20.11.2021	24.12.2021
2003	19,50±0,37	20,12±0,51 p<0,05	20,01±0,52 p<0,05	20,39±0,44 p<0,05	–	19,59±0,27 p<0,05
2004	20,08±0,52	20,58±0,64 p<0,05	20,19±0,55 p<0,05	20,15±0,52 p<0,05	20,19±0,43 p<0,05	19,34±0,20 p<0,05
2005	–	–	20,09±0,25	20,17±0,38 p < 0,05	20,51±0,38 p<0,05	20,16±0,27 p<0,05
2006	–	–	–	–	20,35±0,31	20,08±0,28 p<0,05

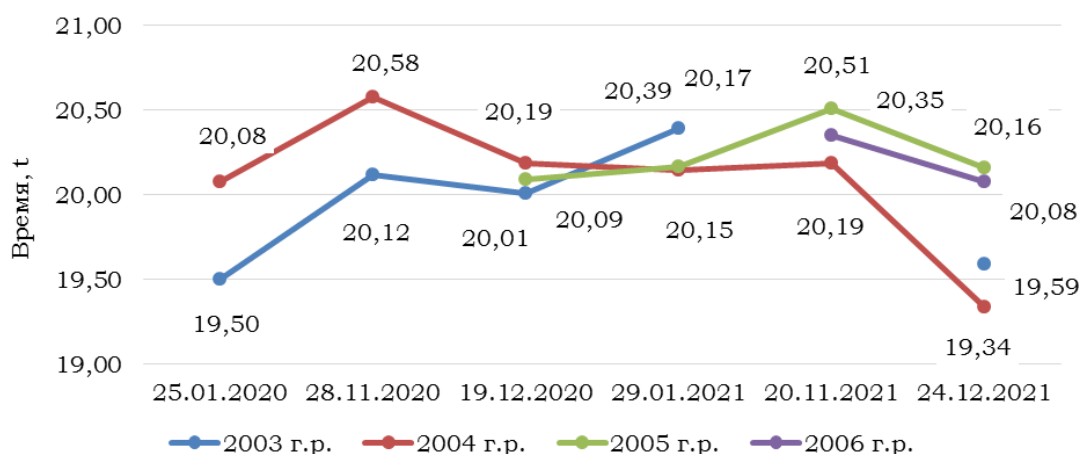


Рисунок 3 – Результаты девушек 2003–2006 г.р. на дистанции 5000 м

У юношей стабильный результат оказался только у спортсменов 2004 г.р., но в целом результат положительный. У гребцов 2006 г.р., проходившим тестирование единожды, результат был наихудшим (таблица 4, рисунок 4).

Таблица 4 – Результаты юношей 2003–2006 г.р. на дистанции 5000 м

Год рождения	Дата тестирования					
	25.01.2020	28.11.2020	19.12.2020	29.01.2021	04.12.2021	24.12.2021
2003	17,28±0,25	17,47±0,30 p<0,05	17,28±0,26 p<0,05	17,25±0,32 p<0,05	16,58±0 p<0,05	17,30±0,13 p<0,05
2004	17,30±0,20	17,45±0,21 p<0,05	17,31±0,33 p<0,05	17,35±0,30 p<0,05	17,33±0,31 p<0,05	17,31±0,4 p>0,05
2005	–	18,17±0,07	17,49±0 p<0,05	17,35±0,20 p<0,05	18,02±0,37 p<0,05	17,19±0,38 p<0,05
2006	–	–	–	–	18,23±0	–

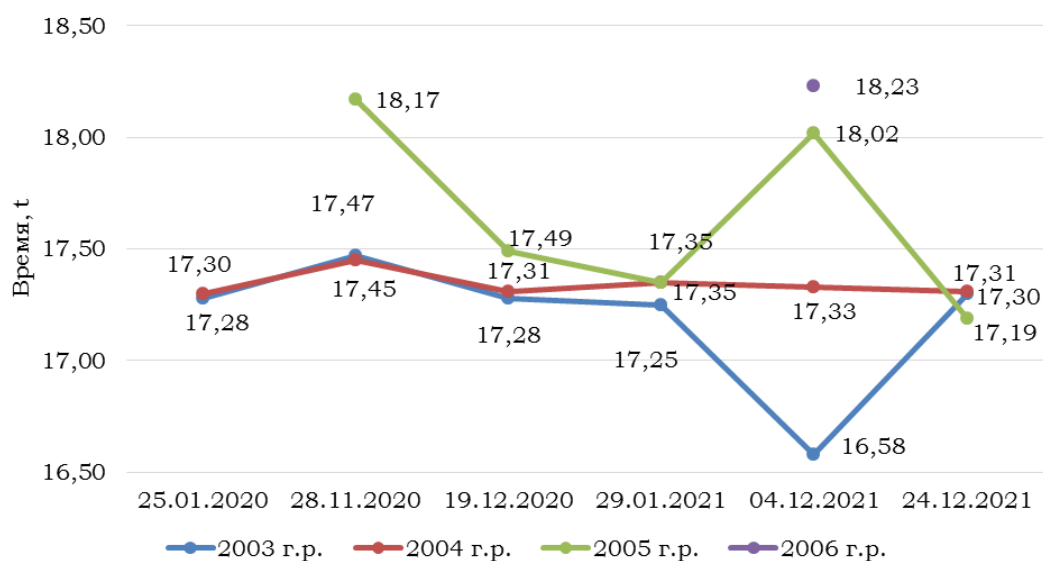


Рисунок 4 – Результаты юношей 2003—2006 г.р. на дистанции 5000 м

Следует отметить, что за весь период исследования (январь 2020 г. – декабрь 2021 г.) большая часть спортсменов не выполнили контрольный норматив в 7 мин. 17 с. У юношей норматив 6 мин. 20 с. не был преодолен ни одним спортсменом. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что используемая традиционная система подготовки не является оптимальной и не обеспечивает достижение высоких результатов на соревнованиях.

Заключение

Блочное построение тренировочного процесса – инновационный и перспективный подход, который привлекает все большее внимание ученых и практиков в области спорта. Однако его дальнейшее распространение и внедрение требует серьезного научного биологического обоснования. В частности, фундаментальные научные представления о гомеостатической регуляции, адаптации к стрессу и законе суперкомпенсации определяют биологическую сущность и содержание мезоцикла каждого блока, т. е. циклов накопления, трансформации и реализации. Такое разделение предназначено для предотвращения противоречивых физиологических реакций и обеспечения взаимодействия, благоприятного для эффективности тренировок.

Выявленная динамика показателей специальной выносливости спортсменов в годичном цикле подготовки в целом характеризуется отсутствием устойчивого прогресса ее показателей как у девушек, так и у юношей. Применяемый традиционный подход к планированию подготовки не является оптимальным для выбора тренировочных программ. В связи с этим необходима реорганизация тренировочного процесса и применение альтернативных методик спортивной подготовки. Вместе с тем, использование блочной периодизации тренировочного процесса требует дальнейших исследований, экспериментально подтверждающих ее эффективность.

Выявленная динамика показателей специальной выносливости спортсменов в годичном цикле подготовки в целом характеризуется отсутствием устойчивого прогресса ее показателей как у девушек, так и у юношей.

Список использованных источников

1. Зданевич, А. А. Изменение показателей мощности гребка у спортсменов, занимающихся академической греблей / А. А. Зданевич, Л. В. Шукевич, Я. А. Павлович // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2020. – Т. 5, № 3. – С. 79–85.
2. Gibala, M. Physiological adaptations to interval training to promote endurance / M. Gibala, W. Bostad, D. McCarthy // Current Opinion in Physiology. – 2019. – Vol. 10. – P. 180–184.
3. Погадаев, М.Е. Основы блоковой периодизации спортивной тренировки: учеб.-метод. пособие / М. Е. Погадаев, Д. Ю. Быстрицкий. – Уфа: ИРО РБ, 2013. – 29 с.
4. Иссурин, В. Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки / В. Б. Иссурин. – М.: Советский спорт, 2010. – 282 с.
5. Solli, G. S. Block vs. Traditional Periodization of HIT: Two Different Paths to Success for the World's Best Cross-Country Skier / G. S. Solli, E. Tønnessen, Ø. Sandbakk // Front Physiol. – 2019. – Vol. 10. – P. 375.
6. Buchheit, M. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle / M. Buchheit, P. B. Laursen // Sports medicine. – 2013. – Т. 43, №. 5. – P. 313–338.
7. Block training periodization in alpine skiing: effects of 11-day HIT on VO₂max and performance / F. A. Breil [et al.] // European journal of applied physiology. – 2010. – Т. 109, №. 6. – P. 1077–1086.
8. Погадаев, М. Е. Основы блоковой периодизации спортивной тренировки: учеб.-метод. пособие / М. Е. Погадаев, Д. Ю. Быстрицкий. – Уфа: ИРО РБ, 2013. – 29 с.
9. Иссурин, В. Б. Планирование и построение годового цикла подготовки гребцов / В. Б. Иссурин, В. Ф. Каверин // Гребной спорт: Ежегодник. – М., 1985. – С. 25–29.
10. Модель подготовки юниорской сборной команды к официальным международным соревнованиям 2022 года. [Электронный ресурс] / Общественное объединение «Белорусская федерация гребли». – 2022. – Режим доступа: https://belarusrowing.by/images/documentation/documentation_2022/documents_2022_model_U23.pdf. – Дата доступа: 02.04.2022.

31.03.2023

УДК 613(476)+796.034.2

АНАЛИЗ ГОТОВНОСТИ ДЕТЕЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ВОЗРАСТЕ ОТ 6 ДО 18 ЛЕТ К ВЫПОЛНЕНИЮ НОРМАТИВОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Е. В. Хроменкова,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»

Аннотация

В статье представлен анализ результатов тестирования физической подготовленности детей школьного возраста Республики Беларусь в рамках Всебелорусской недели сдачи нормативов Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса в 2022 году. На основании частотного анализа рассмотрена готовность детей школьного возраста к выполнению нормативных требований в отдельных тестах и всей батарее тестов первых трех ступеней физкультурно-оздоровительной программы Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса.

ANALYSIS OF THE PREPAREDNESS OF CHILDREN OF THE REPUBLIC OF BELARUS AGED 6 TO 18 YEARS TO MEET THE STANDARDS OF THE STATE SPORTS AND FITNESS COMPLEX

E. Hromenkova,

Public Institution «Republican Scientific and Practical Center of Sports»

Abstract

The article presents the analysis of the results of testing physical fitness of school age children of the Republic of Belarus during the All-Belarusian Week of Passing the Standards of the State Physical and Fitness Complex in 2022. Based on frequency analysis, the readiness of school-age children to fulfil the normative requirements in individual tests and the whole set of tests of the first three stages of the State Physical Education and Sport Programme was examined.

Введение

Здоровье давно признано главной ценностью как отдельного индивидуума, так и общества в целом. Здоровье гражданина влияет на его успешность, возможность реализоваться и быть счастливым. Здоровье нации как слагаемое здоровья граждан определяет высокий или низкий уровень социального и экономического развития государства. В связи с этим в проблемном поле обеспечения национальной безопасности заслуженное место занимает демографическая безопасность, одной из составляющих которой являются вопросы сохранения и преумножения здоровья всех половозрастных и социальных групп населения. В связи с этим обеспечение, укрепление и поддержание здоровья населения является одной из приоритетных задач в деятельности государственной власти [1, 2].

При этом от здоровья, роста и развития детей зависит не только настоящее, но и будущее нации, а значит уровень благосостояния и стабильности в стране, темпы и устойчивость ее развития [3]. Сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения признано составной и даже центральной линией демографической безопасности. Здоровье детей специалистами разных отраслей рассматривается как основа демографического, экономического и интеллектуального потенциала страны, что отражено в целом ряде исследований, закреплено в стратегических и концептуальных нормативно-правовых документах [4–9].

Однако, несмотря на усилия, здоровье подрастающего поколения не просто вызывает озабоченность, оно продолжает ухудшаться. Многочисленные исследования последних лет показывают, что около 25–30 % детей, приходящих в первые классы общеобразовательной школы, имеют те или иные отклонения в состоянии здоровья. К страшим классам в 3, 4 раза возрастает доля детей с тремя и более хроническими заболеваниями. Среди выпускников школ уже более 80 % нельзя назвать абсолютно здоровыми [3, 10]. По мере обучения в школе растет частота встречаемости заболеваний дыхательных путей, органов пищеварения, зрения, нарушений осанки, пограничных нервно-психических расстройств [10]. Неуклонно снижается количество здоровых подростков, отмечается отчетливая тенденция снижения их физического развития [3, 7, 11, 12]. В структуре заболеваемости у детей до 18 лет первое место занимают болезни органов пищеварения (25,07 %), второе – болезни крови и нарушения иммунной системы (22,28 %), третье – расстройства питания и нарушения обмена веществ (5,05 %) [3]. Почти треть юношей не годна к службе в Вооруженных Силах по медицинским показателям [7]. Такие тенденции ведут к снижению потенциала подрастающего поколения в обеспечении целей устойчивого развития государства, его политической, экономической и социальной безопасности.

Проблема здоровья многофакторна и находится под влиянием биологических, экологических, социальных, экономических условий [7]. При этом доказано, что снижение заболеваемости, смертности, улучшение здоровья в значительно большей степени зависят от изменений образа и условий жизни, чем от специфических медицинских функций [13, 14]. Следовательно, реализация комплексной оздоровительной программы первичной профилактики факторов риска здоровья (предотвращения заболеваний и стимулирования здорового образа жизни) может позволить получить высокий социально-валеологический эффект, направленный на формирование здоровой, всесторонне развитой нации [13, 15]. Не зря основными направлениями государственной политики в области охраны здоровья населения, в первую очередь, являются создание условий и профилактическая работа по сохранению и укреплению здоровья [16].

Существует большое количество определений понятия «здоровый образ жизни», самое простое из них – это все то, что благотворно влияет на здоровье [17, 18]. Среди факторов здорового образа жизни трудно выделить главные и второстепенные – только в комплексе они могут оказывать желаемый оздоровительный эффект. Однако, двигательная активность, по мнению большинства специалистов, в значительной степени влияет на здоровье, уровень и гармоничность физического развития, функциональное состояние организма, морально-волевые и ценностно-мотивационные установки [7, 15, 19–25].

Здоровье невозможно без движения, активного, постоянного, достаточного [23, 27–29]. Поэтому показатели физического развития и физической подготовленности, а также их гармоничности, входят в группу характеристик здоровья на индивидуальном и общественном уровнях [10, 13, 30–33] и могут являться одним из целевых индикаторов устойчивости развития государства и обеспечения его национальной безопасности.

Недостаточный уровень двигательной активности, выражающийся в гипокинезии (уменьшение объема двигательной активности) и проявляющийся в гиподинамии (комплекс изменений в функционировании организма в следствие гипокинезии), является значимым прогрессирующим фактором риска для здоровья, особенно в условиях городской жизни

[10, 18–20, 23, 26–28]. При этом особую роль необходимо отвести специально организованной двигательной активности. Полезными для гармоничного физического развития и оптимальных адаптационных возможностей функциональных систем организма являются в большей степени движения, специально подбираемые для воздействия на различные органы и системы, физические качества, формирование телосложения и пр. Доказано, что систематичные и рациональные занятия физическими упражнениями, не только способствуют укреплению здоровья, но и существенно повышают работоспособность человека во всех сферах жизнедеятельности [2, 27, 29].

Таким образом, здоровье, а через него, безопасность и устойчивость развития государства, напрямую зависят от осознания важности поддержания физической активности каждым человеком в отдельности. Недостаточно физически подготовленный гражданин не может не только полноценно реализовать себя в реалиях современности, он также не способен быть фундаментом безопасности для своих близких и для своего государства [34, 35]. Поэтому во многих странах действуют государственные программы, направленные на мониторинг показателей здоровья, физического развития и физической подготовленности, с одной стороны, и на вовлечение граждан в физкультурное движение по подготовке к тестовым заданиям этих программ – с другой.

В Республике Беларусь такой программой является Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс (далее – Комплекс). Залогом эффективности программы должны служить «три кита»: централизованный контроль показателей физической подготовленности в государственных масштабах позволяет формировать активную систему управления физическим воспитанием в государстве; подготовка к выполнению тестовых заданий в соответствии с половозрастными нормативами способствует повышению уровня физической подготовленности граждан; адекватные нормативные оценки и система стимулирования должны мотивировать и обеспечивать вовлечение как можно большего количества граждан в систематические специально организованные занятия физическими упражнениями.

С целью проведения анализа эффективности внедрения Комплекса и дальнейшего его совершенствования создана республиканская комиссия (далее – Комиссия), в которую вошли представители заинтересованных ведомств. С целью популяризации Комплекса в государственных масштабах с 2018 года в республике проводятся спортивно-массовые мероприятия в рамках Всебелорусской недели сдачи нормативов Комплекса, с 2021 года налаживается система централизованного сбора результатов тестирования для дальнейшего анализа и применения данных в управленческом цикле. Впереди стоят задачи информатизации процесса. По поручению Комиссии в 2021 г. в первый раз после исследований 2011–2012 гг. переработаны нормативные оценки тестовых заданий Комплекса. Поводом для разработки новых нормативных характеристик послужил их «возраст» (10 лет), необходимость по решению Комиссии разработки нормативных оценок трех уровней (золотой, серебряный и бронзовый значки), многократные «жалобы» со стороны тестируемых о необоснованно завышенных требованиях.

При разработке нормативных оценок тестовых заданий руководствовались необходимостью обеспечения реальности их выполнения и повышения привлекательности Комплекса для наибольшего числа граждан. С этой целью было принято решение расчета нормативных оценок с учетом возможности не менее 50 % тестируемых выполнить тестовые задания с оценкой от 5 до 10 баллов. Для выполнения условия справедливости нормативных оценок при разработке учитывались тенденции возрастной динамики двигательных способностей граждан Республики Беларусь от 6 до 59 лет и старше, а также необходимости повышения требований от 1 до 10 баллов на этапах положительной и отрицательной динамики с различными темпами прироста. В разработке применялись соответствующие данным методы математической статистики, т.е. непараметрические, объем выборки по всем ступеням Комплекса составил результаты более 60000 человек. Нормативные оценки утверждены постановлением Министерства спорта и туризма в 2022 г. [36].

В связи с этим *целью настоящего исследования* стал анализ готовности детей Республики Беларусь в возрасте от 6 до 18 лет к выполнению нормативных требований Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса к уровню физической подготовленности. При этом анализ носит двусторонний характер: оценка «работоспособности» нормативов и анализ уровня физической подготовленности детей школьного возраста.

Методы и организация исследования

Тестирование детей школьного возраста проведено в период с апреля по июнь 2022 года в рамках Всебелорусской недели по сдаче нормативов Комплекса.

Программы тестовых заданий определялись в соответствии со структурой обще-подготовительной программы Комплекса: полом и возрастом на ступенях «Олимпийские надежды», «Спортивная смена», «Физическое совершенство». Для преимущественной оценки скоростных способностей учащиеся выполняли тест «бег 30 м», выносливости – «бег на длинную дистанцию (800, 1000, 1500, 3000 м)», гибкости – «наклон из положения сидя», координационных способностей – «челночный бег 4*9 м», силовых способностей – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа», «подтягивание на высокой перекладине», «поднимание туловища из положения лежа на спине за 30 (60) секунд», скоростно-силовых способностей – «прыжок в длину с места».

Тестирование было выполнено судейскими бригадами с применением организационно-методических материалов, позволяющих повысить достоверность полученных данных, результаты собраны специалистами РУМЦ и РЦФВС. При первичной обработке данных выборки были очищены от ошибок первого и второго уровня, в результате их общий объем составил 5050 человек: 1456 в возрасте 6–10 лет (721 девочка и 735 мальчиков), 3163 в возрасте 11–16 лет (1503 девочки и 1660 мальчика), 431 в возрасте 17–18 лет (177 девушек и 254 юношей).

Результаты оценивались с применением нормативных оценок соответствующих половозрастных групп в баллах от 1 до 10, по уровням: низкий (0–2 балла), ниже среднего (3–4 балла), средний (5–6 баллов), выше среднего (7–8 баллов), высокий (9–10 баллов). При этом оценка «0» присваивалась как абсолютным результатам ниже уровня с оценкой 1 балл, так и пропущенным значениям в связи с отказом тестируемого выполнять тестовое задание.

Результаты определения уровня силовых способностей верхних конечностей у мальчиков тестами «сгибание и разгибание рук в упоре лежа» и «подтягивание в висе на высокой перекладине» в нашем исследовании объединены в одну квалитетическую оценку по принципу наибольшей. При этом тесты «поднимание туловища из положения лежа на спине» и «бег на длинную дистанцию» не являются «сквозными». Однако, так как центральной задачей являлась оценка уровня развития двигательных способностей, а выражение оценки носило качественный характер (балл), изменение параметров выполнения тестов не мешало анализу динамики оценок.

Для расчета доли учащихся в соответствии с баллом и уровнем развития отдельных двигательных способностей и интегральной оценкой физической подготовленности был выполнен частотный анализ с применением ПО Statistica 13.3 (JP009K28881). Для наглядности в таблицах доля учащихся, показывающих результат 0 баллов, дополнительно посчитана отдельно.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлено распределение тестируемых в соответствии с оценкой результатов в отдельных тестовых заданиях. При этом с оценкой 9–10 баллов (высокий уровень) хотя бы один тест выполнили 72,3 % девочек и 70,6 % мальчиков на ступени «Олимпийские надежды», 72,1 % девочек и 73,1 % мальчиков на ступени «Спортивная смена», 76,6 % девушек и 53,6 % юношей на ступени «Физическое совершенство». С оценкой ниже 2 баллов (низкий уровень) хотя бы в одном тесте отмечены 38,6 % девочек и 38,8 % мальчиков в возрасте от 6 до 10 лет, 52,6 % девочек и 52,4 % мальчиков в возрасте от 11 до 16 лет, 42,4 % девушек и 36,4 % юношей в возрасте от 17 до 18 лет. С оценкой 0 баллов в различных половозрастных группах отдельные тестовые задания выполняют от 0,9 % до 15,2 % учащихся.

Как видно из таблицы, в тесте на определение скоростно-силовых способностей средним и выше уровнем результатов обладают 67,3 % девочек и 68,7 % мальчиков 6–10 лет, 72,2 % девочек и 68,7 % мальчиков 11–16 лет, 73,9 % девушек и 70,1 % юношей 17–18 лет.

При определении уровня развития гибкости на ступени «Олимпийские надежды» 81,9 % девочек и 72,9 % мальчиков выполняли тест с оценкой средний уровень и выше, на ступени «Спортивная смена» – 72,6 % девочек и 64,2 % мальчиков, на ступени «Физическое совершенство» – 73,4 % девушек и 64% юношей.

Уровнем выше среднего в развитии силовых способностей мышц верхних конечностей обладают 80,4 % девочек и 82,3 % мальчиков в возрасте 6–10 лет, 73,4 % девочек и 86,2 % мальчиков в возрасте 11–16 лет, 78,8 % девушек и 76,6 % юношей в возрасте 17–18 лет. При тестировании силовых способностей мышц туловища выявлено, что 74,5 % девочек и мальчиков в возрасте от 6 до 10 лет показывают результаты средний и выше, 65,8 % девочек и 73 % мальчиков в возрасте от 11 до 16 лет, 67,9 % девушек и 63,6 % юношей в возрасте от 17 до 18 лет.

Таблица 1 – Распределение тестируемых по уровню развития отдельных двигательных способностей

Уровень (оценка)	1 ступень		2 ступень		3 ступень	
	«Олимпийские надежды»		«Спортивная смена»		«Физическое совершенство»	
	6–10 лет		11–16 лет		17–18 лет	
	девочки	мальчики	девочки	мальчики	девушки	юноши
Прыжок в длину						
0 баллов	3,6	5,7	2,5	2,0	6,0	1,9
Низкий	14,6	15,5	14,2	15,6	17,9	16,5
Ниже среднего	18,1	15,9	13,6	15,6	8,2	13,4
Средний	14,7	17,3	15,3	19,6	13,6	16,9
Выше среднего	19,4	25,5	20,1	20,7	17,4	25,7
Высокий	33,2	25,9	36,8	28,4	42,9	27,6
Наклон вперед из положения сидя						
0 баллов	1,8	3,0	4,8	6,7	6,0	5,4
Низкий	6,6	13,5	13,3	18,7	17,9	21,5
Ниже среднего	11,5	13,6	14,1	17	8,7	14,6
Средний	22,8	17,3	17,8	16,2	26,1	11,1
Выше среднего	20,5	25,2	21,9	21,2	28,8	18,8
Высокий	38,6	30,5	32,8	26,8	18,5	34,1
Сгибание-разгибание рук в упоре лежа/Подтягивание на высокой перекладине						
0 баллов	8,4	1,5	10,5	0,9	0,5	2,3
Низкий	12,1	9,6	19,9	5,4	4,3	11,5
Ниже среднего	7,6	8,1	6,7	8,3	16,8	11,9
Средний	16,2	16,6	12,1	14,7	12	15,3
Выше среднего	23,4	18,6	20,9	19,1	18,5	34,5
Высокий	40,8	47,2	40,5	52,3	48,4	26,8
Поднимание туловища из положения лежа на спине						
0 баллов	3,4	1,2	6,2	1,6	1,6	5,0
Низкий	14,3	12,1	23,5	16,2	18,5	18,4
Ниже среднего	11,3	13,3	10,7	10,7	13,6	18,0
Средний	23,5	17,5	13,4	15,2	17,9	27,2
Выше среднего	22,4	31,0	18,3	18,6	22,3	19,5
Высокий	28,6	26	34,0	39,1	27,7	16,9
Челночный бег 4*9 м						
0 баллов	3,3	2,7	3,2	2,5	1,6	3,8
Низкий	15,5	14,6	17,2	15	10,9	13
Ниже среднего	19,2	15,1	14,4	16,2	10,9	16,9
Средний	16,5	16,6	15,8	21,3	20,7	18
Выше среднего	18	24,3	22,4	18,8	17,9	20,7
Высокий	30,8	29,5	30,2	28,5	39,7	31,4
Бег 30 м						
0 баллов	3,8	4,2	3	3,3	2,7	9,2
Низкий	14,0	16,2	12,9	15,7	11,4	14,2
Ниже среднего	14,4	13,5	12,8	13,8	6,5	9,6
Средний	22,0	21,7	17,8	19,8	8,2	19,2
Выше среднего	20,6	22,0	26,3	22,0	26,6	29,1
Высокий	29,0	26,7	30,2	28,7	47,3	28,0
Бег на длинную дистанцию						
0 баллов	1,8	3,0	13,7	15,2	2,7	3,8
Низкий	17,0	17,9	28,2	26,5	13,0	12,3
Ниже среднего	16,3	14,4	12,2	13,2	20,7	19,9
Средний	16,2	18,1	12,9	15,4	27,7	25,3
Выше среднего	17,9	22,5	17,2	15,9	23,4	23,8
Высокий	32,6	27,1	29,5	29,0	15,2	18,8

При тестировании координационных способностей в челночном беге показали результаты выше среднего 65,2 % девочек и 70,4 % мальчиков на первой ступени, 68,4 % девочек и 68,6 % мальчиков – на второй ступени, 78,3 % девушек и 70,1 % юношей – на третьей ступени.

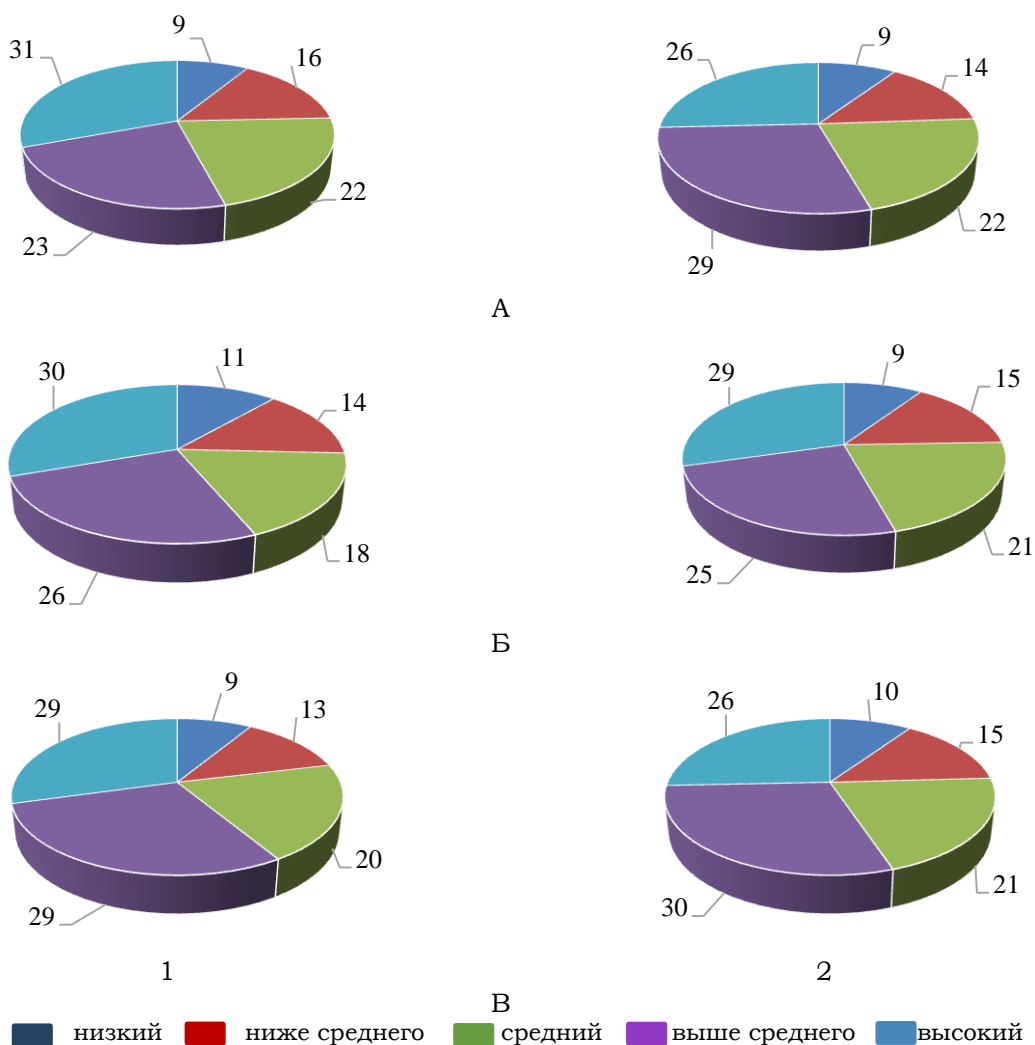
Результаты выше среднего уровня в тесте на скоростные способности показывают 71,6 % девочек и 70,4 % мальчиков 6–10 лет, 74,3 % девочек и 70,4 % мальчиков 11–16 лет, 82,1 % девушек и 76,2 % юношей 17–18 лет.

В проявлении выносливости 66,6% девочек и 67,7 % мальчиков в возрасте от 6 до 10 лет проявили себя выше среднего уровня, в возрасте от 11 до 16 лет их количество составило 59,6 % у девочек и 60,3 % у мальчиков, в возрасте от 17 до 18 лет – 66,3 % и 67,8 % соответственно.

Таким образом, можно констатировать, что нормативные оценки уровня развития отдельных двигательных способностей оказались достаточно легкими, в отдельных тестах от 59,6 до 86,2 % учащихся показывают оценки выше 5 баллов (средний, выше среднего и высокий уровни). Самым трудным для выполнения стал тест на определение выносливости, его выполняют от 59,6 до 67,8 % тестируемых во всех половозрастных группах, наиболее легким – тест на силовые способности мышц верхних конечностей (при условии выбора альтернативного теста у мальчиков), его выполняют от 73,4 до 86,2 % испытуемых с оценкой 5 и выше баллов.

Для анализа среднего значения интегральной оценки уровня физической подготовленности были рассчитаны медианные значения оценок каждого тестируемого.

Распределение учащихся на ступенях Комплекса в соответствии с таким подходом представлено на рисунке 1.



1 – девочки (девушки), 2 – мальчики (юноши).

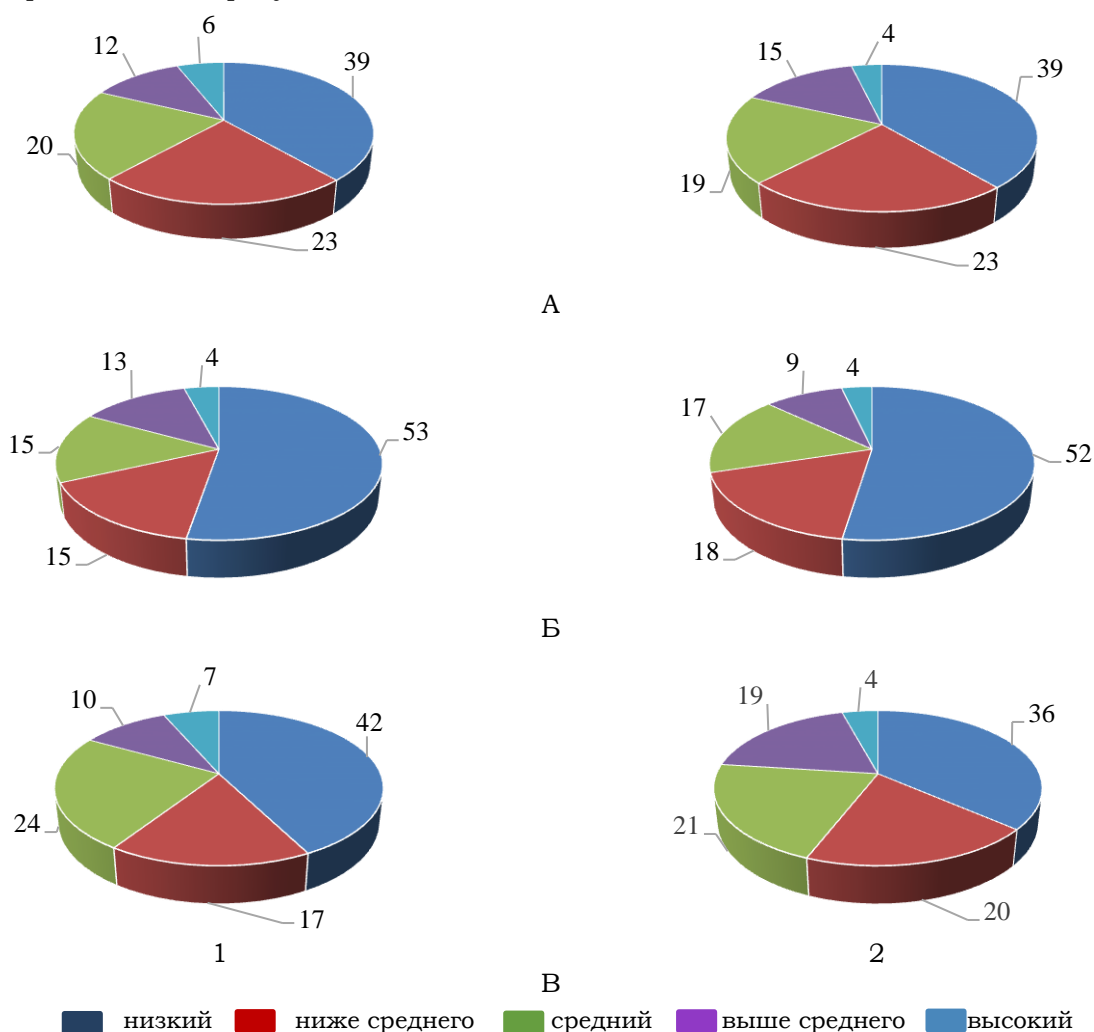
A – «Олимпийские надежды» (от 6 до 10 лет включительно); B – «Спортивная смена» (от 11 до 16 лет включительно); B – «Физическое совершенство» (от 17 до 18 лет включительно).

Рисунок 1 – Распределение тестируемых по уровню физической подготовленности (по медиане оценок в батарее тестов)

Как видно из рисунка, от 29 до 31 % девочек (девушек) обладают высоким уровнем физической подготовленности, от 23 до 29 % – выше среднего, от 18 до 22 % – средним.

У юношей эти доли составляют 26–29 %, 25–30 % и 21–22 % соответственно. Таким образом, в возрасте 6–10 лет 76% девочек и 77 % мальчиков обладают средним и выше уровнем физической подготовленности, 11–16 лет – 74 и 75 %, 17–18 лет – 78 и 77 % соответственно.

Однако в действительности количество учащихся, награждённых значками бронзового, серебряного и золотого достоинства значительно меньше, т.к. важным фактором при решении вопроса об интегральной оценке уровня физической подготовленности является учет требований гармоничности. Данное требование применяется в большинстве мониторинговых программ, является центральным в общеподготовительном направлении систем физического воспитания, а также одним из критериев оценки популяционного и индивидуального здоровья. В связи с этим, в соответствии с Положением о Комплексе и Инструкции о награждении золотой значок вручается гражданам, выполнившим все тесты с оценкой 9–10 баллов, серебряный – 7–8 баллов, бронзовый – 5–6 баллов. В таком случае интегральная оценка уровня физической подготовленности осуществляется не по среднему значению (медиане), а по минимальному в батарее тестов. Основанный на таком подходе анализ представлен на рисунке 2.



■ низкий ■ ниже среднего ■ средний ■ выше среднего ■ высокий

1 – девочки (девушки), 2 – мальчики (юноши).

A – «Олимпийские надежды» (от 6 до 10 лет включительно); Б – «Спортивная смена» (от 11 до 16 лет включительно); В – «Физическое совершенство» (от 17 до 18 лет включительно)

Рисунок 2 – Распределение тестируемых по уровню физической подготовленности (по минимальной оценке в батарее тестов)

Как видно из рисунка, высоким уровнем физической подготовленности (золотой значок) в таком случае на ступени «Олимпийские надежды» обладают всего 6 % девочек и 4 % мальчиков, выше среднего (серебряный значок) 12 и 15 %, а средним (бронзовый значок)

– 20 и 19 % соответственно. На ступени «Спортивная смена» доли распределяются следующим образом: золотой значок – 4 % мальчиков и девочек, серебряный – 13 и 9 %, а бронзовый – 15 и 17 % соответственно. На ступени «Физическое совершенство» доля обладателей высокого уровня физической подготовленности (золотой значок) составляет 7 и 4 %, выше среднего (серебряный значок) – 10 и 19 %, средним (бронзовый значок) – 24 и 21 % соответственно. Таким образом, на первой ступени претендовать на вручение значков могут 38 %, на второй – 32 и 30 %, а на третьей – 41 и 44 % девочек (девушек) и мальчиков (юношей).

Закономерным выводом становится тот факт, что снижает шансы на выполнение требований Комплекса низкий уровень гармоничности физической подготовленности детей. В таблице 2 представлен частотный анализ тестируемых по уровню гармоничности развития двигательных способностей. При этом разброс в оценках тестовых заданий у тестируемого до 1 балла свидетельствует о высоком уровне гармоничности, в противоположность – 8–10 баллов – о низком.

Таблица 2 – Распределение тестируемых с учетом гармоничности физической подготовленности

Разница между максимальной и минимальной оценкой в батарее тестов	«Олимпийские надежды»		«Спортивная смена»		«Физическое совершенство»	
	6–10 лет		11–16 лет		17–18 лет	
	девочки	мальчики	девочки	мальчики	девушки	юноши
0–1	6,9	5,3	5,7	5,1	14,7	19,9
2–3	18,4	22,5	18,7	16,3	22,3	30,7
4–5	32,0	28,6	21,9	23,6	29,9	23,4
6–7	25,1	26,3	23,4	24,5	21,7	18,4
8–10	17,6	17,4	30,3	30,5	11,4	7,7

Как видно из таблицы 2, низким уровнем гармоничности обладают 17,6 % девочек и 17,4 % мальчиков в возрасте 6–10 лет, 30,3 % девочек и 30,5 % мальчиков в возрасте 11–16 лет, 11,4 % девушек и 7,7 % юношей в возрасте 17–18 лет. При этом высокий уровень гармоничности показывают 6,9 % девочек и 5,3 % мальчиков в возрасте 6–10 лет, 5,7 % девочек и 5,1 % мальчиков в возрасте 11–16 лет, 14,7 % девушек и 19,9 % юношей в возрасте 17–18 лет. Наименьшие показатели гармоничности свойственны детям в диапазоне 11–16 лет. Наиболее гармонична физическая подготовленность юношей и девушек в возрасте 17–18 лет.

Полученные данные могут служить поводом для дальнейших исследований и анализа причин сложившихся тенденций, а также ряда управленческих решений, в том числе по совершенствованию системы физического воспитания детей школьного возраста и Комплекса как инструмента мониторинга. Одним из таких решений в отношении Комплекса может служить разработка программ и нормативных оценок альтернативных тестов. Это позволит снизить количество отказов от выполнения теста, а также учесть индивидуальные возможности тестируемых.

Заключение

1. Здоровье населения – личная забота каждого гражданина и общества, государства в целом.

2. Показатели уровня и гармоничности физической подготовленности входят в перечень характеристик, отражающих индивидуальное и общественное здоровье.

3. Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс может служить инструментом мониторинга уровня и гармоничности физической подготовленности населения в государственных масштабах. Результаты анализа данных могут быть использованы

в управленческом цикле для совершенствования системы физического воспитания с учетом реальных тенденций.

4. Разработанные в 2021 году нормативные оценки тестовых заданий первых трех ступеней Комплекса позволяют более 50 % детей выполнять тестовые задания с оценкой выше 5 баллов (средний и выше уровень).

5. Без учета фактора гармоничности (по медиане оценок каждого тестируемого) интегральный уровень физической подготовленности находится на среднем уровне и выше на всех трех ступенях Комплекса у девочек (девушек) в 74–78 % случаев, у мальчиков (юношей) – в 75–77 % случаев.

6. С учетом фактора гармоничности (по минимальному значению оценок каждого тестируемого) интегральный уровень физической подготовленности находится на среднем

уровне и выше на всех трех ступенях Комплекса у девочек (девушек) в 32-41 % случаев, у мальчиков (юношей) – в 30–44 % случаев.

7. Высоким уровнем гармоничности физической подготовленности (разница в оценках тестов испытуемого не более 1 балла) во всех половозрастных группах обладают от 5,1 до 19,9 % тестируемых, низким (разница в оценках 8–10 баллов) – от 7,7 до 30,5 %. Наилучшие показатели характерны для девушек и юношей 17–18 лет.

8. Фактором, снижающим готовность детей школьного возраста к выполнению требований Комплекса, является низкий уровень гармоничности физической подготовленности. Данный факт может служить поводом для дальнейших исследований и определенных управленческих решений.

9. Полученные данные могут служить поводом для дальнейших исследований и анализа причин сложившихся тенденций, а также ряда управленческих решений, в том числе по совершенствованию системы физического воспитания детей школьного возраста и Комплекса, как инструмента мониторинга. Одним из таких решений в отношении Комплекса может служить разработка программ и нормативных оценок альтернативных тестов. Это позволит снизить количество отказов от выполнения теста, а также учесть индивидуальные возможности тестируемых.

Список использованных источников

1. Старкова, Е. В. Понятие здоровья населения в социальном контексте / Е. В. Старкова, М. В. Игошев // Динамика и инерционность воспроизводства населения и замещения поколений в России и СНГ: VII Уральский демографический форум с международным участием: сб. ст.: в 2 т.; отв. ред. А. И. Татаркин, А. И. Кузьмин. – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2016. – Т. 2: Демографический потенциал регионов России и СНГ: динамика роста и инерционность изменений. – С. 280–286.

2. Роль физической культуры в формировании потенциала здоровой нации и в формировании экономических перспектив страны / А. Р. Оконешников [и др.]. // Московский экономический журнал. – 2022. – № 3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-fizicheskoy-kultury-v-formirovanii-potentsiala-zdorovoy-natsii-i-v-formirovanii-ekonomicheskikh-perspektiv-strany>. – Дата доступа: 26.04.2023.

3. Досымханова, А. Б. [Электронный ресурс]: Состояние здоровья детей подросткового возраста / А. Б. Досымханова, Г. К. Амантаева // Наука и здравоохранение. – 2014. – № 6. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zdorovya-detey-podrostkovogo-vozrasta>. – Дата доступа: 26.04.2023.

4. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь, 9 ноября 2010 г., № 575 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 24.01.2014 № 49 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

5. Информационно-поисковая система Эталон [Электронный ресурс]: О Государственной программе «Здоровье народа и демографическая безопасность» на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 19 января 2021 г. – Режим доступа: <https://etalonline.by/document/?regnum=c22100028>. – Дата доступа: 26.04.2023.

6. Здоровье ребенка сегодня – здоровье нации завтра: национальная стратегия укрепления здоровья детей и подростков в Республике Беларусь на 2018–2021 гг. [Электронный ресурс] // ГУ Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя». – Режим доступа: www.medcenter.by/documents-downloads-publicacii. – Дата доступа: 26.04.2023.

7. Юсупов, Р. А. [Электронный ресурс]: Современные тенденции в развитии физической культуры, повышении уровня здоровья и качества жизни населения / Р. А. Юсупов, В. Г. Двоеносов // Вестник Казанского технологического университета. – 2006. – № 1. – С. 258-264. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-razvitii-fizicheskoy-kultury-povyshenii-urovnya-zdorovya-i-kachestva-zhizni-naseleniya>. – Дата доступа: 26.04.2023.

8. Состояние здоровья детей Республики Дагестан / О. Р. Османов [и др.]. // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. – 2015. – № 3 (32). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zdorovya-detey-respubliki-dagestan>. / – Дата доступа: 26.04.2023.

9. Рахманова, А. А. [Электронный ресурс]: Гигиенические аспекты охраны здоровья детей и подростков / А. А. Рахманова, Д. В. Кузнецов, Ю. В. Елисеева // БМИК. – 2016. – № 5. – С. 704. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskie-aspekty-ohrany-zdorovya-detey-i-podrostkov>. / – Дата доступа: 26.04.2023.

10. Артюнина, Г. П. Основы медицинских знаний: Здоровье, болезнь и образ жизни: учебное пособие для студентов педагогических вузов / Г. П. Артюнина, Н. Т. Гончар, С. А. Игнатюкова. – Псков: Псковский гос. пед. ин-т им. С. М. Кирова, 2003. – 304 с.
11. Гайдаров, Г. М. Состояние здоровья детского населения Иркутской области / Г. М. Гайдаров, Т. И. Алексеевская // БМЖ. – 2005. – № S7. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zdorovya-detskogo-naseleniya-irkutskoy-oblasti>. / – Дата доступа: 26.04.2023.
12. Лхагвасурэн, А. Состояние здоровья населения и развитие массовой физической культуры в Монголии / Алтанцэцэг Лхагвасурэн // ТиПФК. – 2014. – № 9. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zdorovya-naseleniya-i-razvitie-massovoy-fizicheskoy-kultury-v-mongolii>. / – Дата доступа: 26.04.2023.
13. Общественное здоровье и управление здравоохранением: учебное пособие / ТМА; редкол.: С. Стипек [и др.]. – П: Типография Niso Poligraf, 2018. – 115 с.
14. О стратегии национальной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ президента Российской Федерации, 2 июля 2021 г., № 400 // Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001>. / – Дата доступа: 26.04.2023.
15. Айвазова, Е. С. Роль физической культуры и спорта в обеспечении здоровья / Е.С. Айвазова // The Scientific Heritage. – 2019. – №40-3 (40). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-fizicheskoy-kultury-i-sporta-v-obespechenii-zdorovya>. / – Дата доступа: 26.04.2023.
16. Гречнева, Е. Ф. Государственная политика в сфере здравоохранения. Приоритеты государственной политики в области физкультуры и спорта. Развитие здравоохранения [Электронный ресурс] / Е. Ф. Гречнева // Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/106438>. – Дата доступа: 26.04.2023.
17. Пилипцевич, Н. Н. Здоровый образ жизни – ведущий фактор, обуславливающий здоровье / Н. Н. Пилипцевич, Р. А. Часнойть, Т. П. Павлович // Вопросы организации и информатизации здравоохранения: рецензируемый аналитико-информационный бюллетень / Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – 2016. – № 2. – С. 55–61.
18. Чедов, К. В. Физическая культура. Здоровый образ жизни: учебное пособие / Перм. гос. нац. исслед. ун-т; сост. К. В. Чедов, Г. А. Гавроница, Т. И. Чедова. – Пермь, 2020. – 128 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/fizicheskaya-kultura-zdorovuj-obraz-zhizni.pdf>. / – Дата доступа: 26.04.2023.
19. Епифанов, А. В. Медицинская реабилитация / А. В. Епифанов, Е. Е. Ачкасов, В. А. Епифанов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 672 с.
20. Шишкина, В. А. Методика физического воспитания: учеб. пособие / В. А. Шишкина, М. Н. Дедулевич. – Минск: Літаратура і Мастацтва, 2011. – 176 с.
21. Карзунова, А. В. Особенности физической активности современной студенческой и учащейся молодежи / А. В. Карзунова, Ю. Н. Беляева, А. А. Зотова // БМИК. – 2016. – № 5. – С. 543–544. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-fizicheskoy-aktivnosti-sovremennoy-studencheskoy-i-uchascheysya-molodezhi>. – Дата доступа: 26.04.2023.
22. Ганеева, Р. Р. Проблема отношения к физическому развитию / Р. Р. Ганеева, А. Р. Тухбатшина, Д. А. Шатунов // Science Time. – 2014. – № 12 (12). – С. 80–82. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-otnosheniya-k-fizicheskomu-razvitiyu>. – Дата доступа: 26.04.2023.
23. Гуляева, С. С. Стратегические ориентиры здоровьесбережения нации / С. С. Гуляева // Наука и спорт: современные тенденции. – 2018. – № 1. – С. 21–26. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-orientiry-zdoroviesberezheniya-natsii>. – Дата доступа: 26.04.2023.
24. Карпов, В. Ю. Современные виды двигательной активности в формировании здорового образа жизни женщины / В. Ю. Карпов, К. К. Скоросов, М. С. Антонова // Ученые записки университета Лесгафта. – 2015. – № 5 (123). – С. 86–91. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-vidy-dvigatelnoy-aktivnosti-v-formirovanii-zdorovogo-obraza-zhizni-zhenschiny>. – Дата доступа: 26.04.2023.
25. Гуняев, Е. В. Укрепление здоровья населения и профилактика заболеваний / Е. В. Гуняев, А. А. Алдошин // Наука-2020. – 2021. – № 7 (52). – С. 21–26. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ukreplenie-zdorovya-naseleniya-i-profilaktika-zabolevaniy>. – Дата доступа: 26.04.2023.
26. Гончарова, В. С. Физическая культура как компенсатор снижения физической активности в современном обществе / В.С. Гончарова // Интерактивная наука. – 2022. – № 6 (71). – С. 231–235. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskaya-aktivnost-v-sovremennom-obshchestve>.

kultura-kak-kompensator-snizheniya-fizicheskoy-aktivnosti-v-sovremennom-obschestve-1. – Дата доступа: 26.04.2023.

27. Калинин, В. М. Экология и двигательная активность человека как оздоровительный фактор / В. М. Калинин, Р. В. Конькова // Вестник КемГУ. – 2009. – №4. – С. 80-83. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologiya-i-dvigatelnaya-aktivnost-cheloveka-kak-ozdorovitelnyy-faktor>. – Дата доступа: 26.04.2023.

28. Бельх, С. С. Состояние здоровья, физического воспитания и физического развития студентов в исторической ретроспективе и в личносно развивающей парадигме / С. С. Бельх // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2013. – № 5. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zdorovya-fizicheskogo-vospitaniya-i-fizicheskogo-razvitiya-studentov-v-istoricheskoy-retrospektive-i-v-lichnostno>. – Дата доступа: 26.04.2023.

29. Физическая активность и здоровье населения / Н. И. Медведкова, В. Д. Медведков, Т. В. Зотова, О. И. Аширова // Ученые записки университета Лесгафта. – 2019. – № 3 (169). – С. 201–205. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskaya-aktivnost-i-zdorovie-naseleniya>. – Дата доступа: 26.04.2023.

30. Экология человека. Ч. 2. Методы оценки физического здоровья: метод. указания / Яросл. гос.ун-т; сост. Н. Н. Тятенкова. – Ярославль: ЯрГУ, 2005. – 40 с.

31. Капилевич, Л. В. Здоровье и здоровый образ жизни: учебное пособие / Л. В. Капилевич, В. И. Андреев – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 102 с.

32. Порада, Н. Е. Общественное здоровье и здравоохранение: курс лекций / Н. Е. Порада. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 126 с.

33. Завьялова, Т. П. Теория и методика физического воспитания дошкольников: учеб. пособие для академического бакалавриата / Т. П. Завьялова, И. В. Стародубцева. – 2-е изд. – Тюменский гос. ун-т. – М.: Юрайт, 2019. – 350 с.

34. Краснова, И. В. Физическая культура как средство в обеспечении обороноспособности страны / И. В. Краснова // Образование в современном мире: сб. ст. / Саратовский национальный исследовательский государственный ун-т им. Н. Г. Чернышевского. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2019. – Вып. 14. – С. 27-31.

35. Слепокурова, Е. М. Проблемы развития массового спорта в российской федерации / Е. М. Слепокурова // Вестник магистратуры. – 2019. – №3-2 (90). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-massovogo-sporta-v-rossiyskoy-federatsii>. – Дата доступа: 26.04.2023.

36. Об изменении постановления министерства спорта и туризма Республики Беларусь от 2 июля 2014 г. № 16 [Электронный ресурс]: постановление Министерства спорта и туризма Республики Беларусь, 15 апр. 2022 г. № 11 // Информационная система Континент. – Режим доступа: https://continent-online.com/Document/?doc_id=31797344#pos=0;0. – Дата доступа: 26.04.2023.

28.04.2023

УДК 373.1

ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. В. Хроменкова,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»

Ю. И. Масловская, канд. пед. наук,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет»

Аннотация

В статье представлен динамический анализ показателей развития двигательных способностей детей Республики Беларусь в возрасте от 6 до 18 лет. Популяционное тестирование было проведено в рамках спортивно-массовых мероприятий Всебелорусской недели по сдаче Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса. Выявлены основные тенденции уровня развития отдельных двигательных способностей детей различного возраста, а также их динамика и темпы прироста.

DYNAMICS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF SCHOOL-AGE CHILDREN IN THE REPUBLIC OF BELARUS

E. Hromenkova,

Public Institution «Republican Scientific and Practical Center of Sports»;

Y. Maslovskaya,

Educational Institution «Belarusian State University»

Abstract

The article presents a dynamic analysis of the motor ability development indices of children in the Republic of Belarus between the ages of 6 and 18. Population testing was conducted as part of the All-Belarusian Week of the State Physical and Fitness Complex. The main tendencies in the level of individual motor skills of children of different ages, as well as their dynamics and growth rates, were identified.

Введение.

Состояние здоровья отдельно взятого человека может быть обусловлено преимущественно эндогенными факторами (пол, возраст, телосложение, наследственность, раса, тип нервной системы и др.). Уровень здоровья представительной группы людей всегда служит показателем благотворного или негативного влияния экзогенных факторов на население (природных и социальных). Он отражает степень адаптированности общности людей к определенным условиям жизни [1, 2].

На здоровье населения оказывает влияние целый ряд отрицательных факторов образа жизни (факторов риска), к главным первичным из которых относят: курение, злоупотребление алкоголем, нерациональное питание, гиподинамия, психоэмоциональный стресс [3, 4]. Названные факторы по данным исследований могут приводить к сокращению ожидаемой продолжительности жизни человека почти на семь лет [3–6].

Среди выделенных факторов нельзя назвать более или менее важные, но недостаточный уровень двигательной активности, выражающийся в гипокинезии и проявляющийся в гиподинамии, признается специалистами значимым прогрессирующим фактором риска для здоровья, особенно в условиях городской жизни [7, 8].

Для подрастающего поколения влияние факторов риска вообще и недостаточной двигательной активности в частности представляет особую угрозу. Из-за длительного использования информационно-коммуникативных технологий в бюджете времени дня школьников укорачиваются сон и двигательная активность. Распространенность недостаточной двигательной активности среди школьников 7–10 лет во всем мире составляет 50 %. Трое из четырех подростков в возрасте 11–17 лет не отвечают глобальным рекомендациям по физической активности, установленным ВОЗ [9, 10]. Расширение объема и усложнение содержания учебных программ студентов ведет к значительному увеличению удельного веса самостоятельной работы, а, как следствие, к почти 50 % сокращению двигательной активности [11]: необходимый недельный объем (8–10 часов) организованной двигательной активности соблюдают лишь 32,38 % девушек и 38,46 % юношей-студентов [12].

Между тем, двигательная активность в рамках физиологического оптимума способствует повышению экономичности работы кардиореспираторной системы, расширению адаптационных возможностей и общей неспецифической сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды обитания. Это позволяет рассматривать ее не только как мощный немедикаментозный фактор поддержания и повышения уровня здоровья населения, но и как фактор, нивелирующий в некоторой степени неблагоприятное воздействие экологической среды [13–15]. Кроме этого, специально организованная двигательная активность (физическая культура и спорт) становится стержнем формирования морально-волевых и ценностно-мотивационных установок здорового образа жизни. Таким образом, от двигательной активности в значительной степени зависит здоровье, а именно уровень и гармоничность физического развития и функциональное состояние организма [13, 15, 16].

При этом под физическим развитием понимается процесс и результат становления, формирования и последующего изменения на протяжении жизни индивидуума морфологических и функциональных свойств организма, обусловленные влиянием наследственности, факторами внешней среды и уровнем двигательной активности [17, 18]. Физическое развитие характеризуется изменениями показателей, которые можно условно разделить на три большие группы: показатели телосложения, показатели

здоровья, показатели развития физических качеств [17, 19]. Уровень физической подготовленности рассматривается как наиболее объективный и интегральный показатель степени физического развития, который определяется количественными и качественными результатами выполнения определенных двигательных заданий [19]. К сожалению показатели уровня физической подготовленности не входят в большинство официальных отчетов о популяционном здоровье. В связи с этим особый интерес представляют данные популяционного мониторинга физической подготовленности подрастающего поколения Республики Беларусь, осуществить который представляется возможным в рамках Всебелорусской недели сдачи нормативов Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса.

Цель исследования – изучить популяционную динамику развития двигательных способностей детей Республики Беларусь в возрасте от 6 до 18 лет.

Методы и организация исследования

Основой исследования стали результаты популяционного тестирования физической подготовленности детей Республики Беларусь школьного возраста. Результаты были получены в ходе проведения спортивно-массовых мероприятий Всебелорусской недели сдачи нормативов Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь в 2021 году. Исследование выполнено с целью обновления нормативных оценок по поручению Комиссии по проведению анализа эффективности внедрения Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь и дальнейшему его совершенствованию.

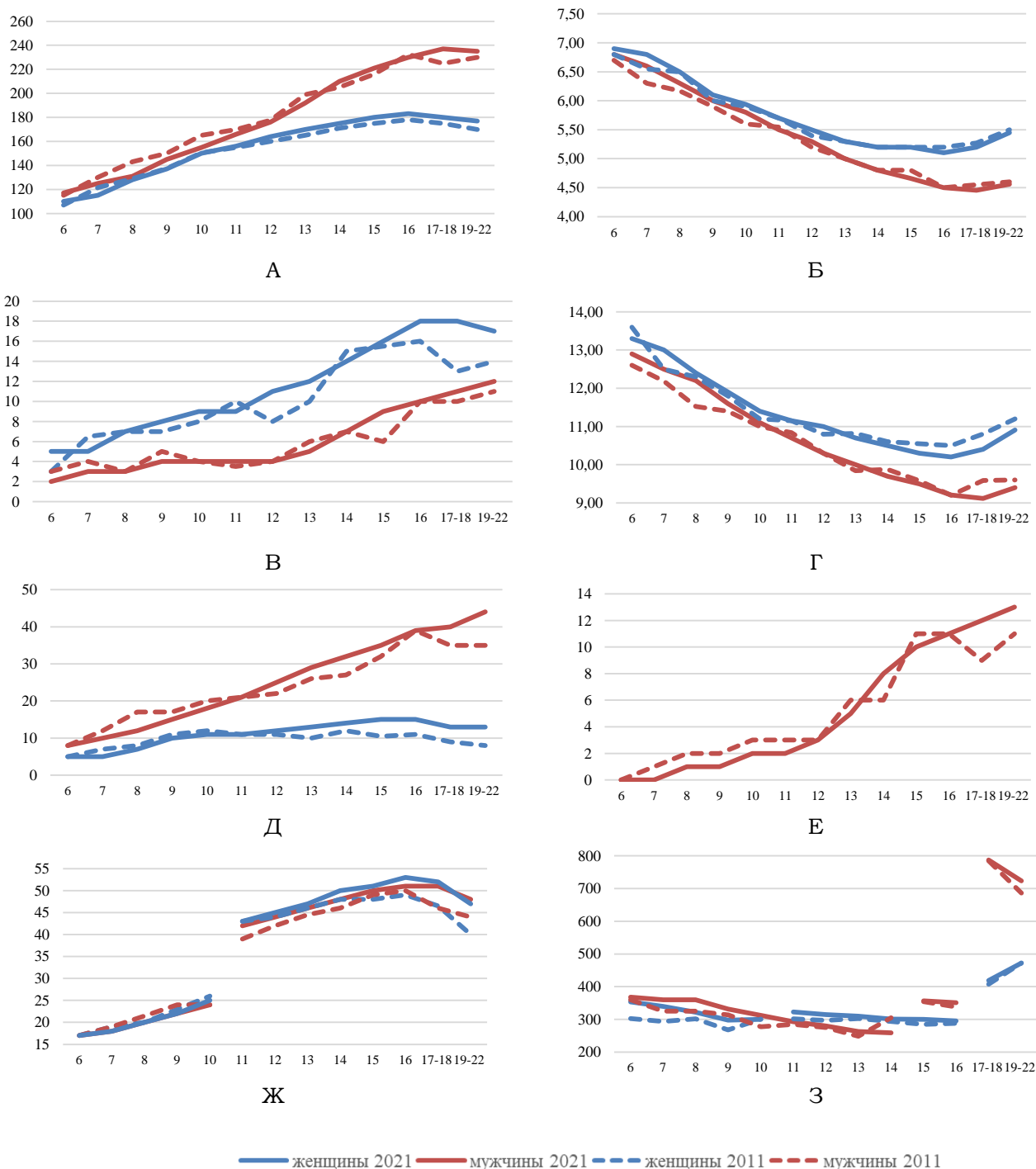
Программы тестирования первых трех ступеней Комплекса – «Олимпийские надежды», «Спортивная смена» и «Физическое совершенство» – включают тесты, направленные на определение уровня развития основных физических качеств: гибкости (наклон вперед из положения сидя), выносливости (бег на длинную дистанцию), силы и силовой выносливости (сгибания-разгибания рук в упоре лежа, поднимание туловища из положения лежа на спине, подтягивания из виса на высокой перекладине для мальчиков/юношей), быстрой силы (прыжок в длину с места), скоростной ловкости (челночный бег 4х9 м), быстроты (бег на 30 м). Тесты «бег на длинную дистанцию» (800, 1000, 1500, 3000 м) и «поднимание туловища из положения лежа на спине» (за 30 и 60 сек) не являются «сквозными», изменяясь в соответствии с полом и возрастом.

Тестирование было выполнено судейскими бригадами с применением организационно-методических материалов, позволяющих повысить достоверность полученных данных, результаты собраны специалистами РУМЦ и РЦФВС. Общий объем выборки составил 54410 человек: 22790 в возрасте 6–10 лет (9660 девочек и 13130 мальчиков), 24548 – в возрасте 11–16 лет (13556 девочек и 10942 мальчика), 7122 – в возрасте 17–18 лет (3135 девушек и 3987 юношей).

Статистическая обработка данных осуществлялась в пакете прикладных программ STATISTICA 13.3 (JP009K28881). Анализ соответствия вида распределения признаков закону нормального распределения проводился проверкой статистических гипотез о виде распределения критерием Шапиро-Уилка при $p < 0,05$.

Согласно полученным данным, некоторые признаки выборки не подчинялись закону нормального распределения. В соответствии с этим в дальнейшей работе предпочтение было отдано непараметрическим методам, применимым как к нормально, так и не нормально распределенным данным. С целью статистической оценки параметров распределения признаков выборки были рассчитаны меры центральной тенденции и рассеяния: медиана, нижний и верхний квартили ($Me [Q_{25}; Q_{75}]$) [20].

Усредненные динамические ряды (Me) результатов в тестах детей от 6 до 18 лет представлены на рисунке. Для более качественного анализа тенденций динамики дополнительно представлены результаты следующей возрастной группы Комплекса (19–22 года). Дополнительно на рисунке (графики А–3) представлены результаты исследований 2011 года. Тестирование было выполнено в рамках отраслевого проекта НИИ физической культуры Республики Беларусь «Разработать нормативные оценки уровня физического развития и физической подготовленности населения в возрасте от 6 до 60 лет и старше для Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь» в 2011–2013 гг. Результаты были ранее опубликованы в отчете о НИР и статьях [21, 22]. Представление результатов исследования на фоне данных десятилетней давности, на наш взгляд, может представлять интерес.



А – прыжок в длину с места; Б – бег 30 м; В – наклон из положения сидя; Г – челночный бег 4*9 м;
 Д – сгибание-разгибание рук в упоре лежа; Е – подтягивание на высокой перекладине;
 Ж – поднимание туловища из положения лежа на спине; З – бег на длинную дистанцию.

Рисунок – Динамика среднегрупповых показателей (Me) результатов тестирования двигательных способностей детей школьного возраста Республики Беларусь

Анализ отличий параметров физической подготовленности половозрастных групп осуществлялся проверкой статистической гипотезы о наличии различий параметров распределения двух независимых близлежащих выборок с расчетом U критерия Манна-Уитни. В связи с большим объемом выборок критическим уровнем статистической значимости была принята вероятность ошибки первого рода в 1 % ($p < 0,01$). С целью динамического анализа среднегрупповых показателей на изучаемом этапе онтогенеза рассчитывались цепные и базисные темпы прироста (таблица).

Таблица – Базисные темпы прироста среднегрупповых показателей результатов тестирования физической подготовленности детей Республики Беларусь в возрасте от 6 до 18 лет

Показатель	Δt, %										
	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–18
Мальчики (юноши)											
Бег 30 м, сек.	-2,94	-7,35	-11,76	-14,71	-19,12	-22,06	-26,47	-29,41	-31,32	-33,82	-33,97
Бег 1000 м, сек.	-2,17	-2,17	-9,78	-15,22	-20,38	-23,91	-28,53	-29,62	-	-1,68	-
Наклон вперед из положения сидя, см	50	50	100	150	150	200	200	250	350	400	450
Поднимание туловища из положения лежа на спине, раз	5,88	17,65	29,41	41,18	-	4,76	9,52	14,29	19,05	21,43	21,43
Прыжок в длину с места, см	6,84	12,82	23,93	32,48	41,88	50,43	64,1	79,49	88,89	96,58	102,56
Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз	25	50	87,5	125	162,5	212,5	262,5	300	337,5	387,5	400
Челночный бег 4х9 м, см	-3,1	-5,43	-10,08	-13,95	-17,05	-20,16	-22,48	-24,81	-26,36	-28,53	-29,22
Девочки (девушки)											
Бег 30 м, сек.	-1,45	-5,8	-11,59	-13,04	-17,39	-20,29	-23,19	-24,64	-25,36	-26,09	-24,64
Бег 1000 м, сек.	-3,82	-8,91	-15,7	-15,13	-	-2,48	-4,02	-6,81	-7,12	-8,67	-
Наклон вперед из положения сидя, см	20	40	60	60	80	120	140	180	220	260	260
Поднимание туловища из положения лежа на спине, раз	5,88	17,65	29,41	41,18	-	4,65	9,3	16,28	18,6	23,26	20,93
Прыжок в длину с места, см	6,84	12,82	23,93	32,48	41,88	50,43	64,1	79,49	88,89	96,58	102,56
Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз	0	40	100	120	120	140	160	180	200	200	160
Челночный бег 4х9 м, см	-3,1	-5,43	-10,08	-13,95	-17,05	-20,16	-22,48	-24,81	-26,36	-28,53	-29,22

Результаты исследования и их обсуждение.

При первичном анализе графиков обращает на себя внимание наличие общих тенденций динамики результатов тестирований 2011 и 2021 гг. (совпадение периодов прогресса и регресса, близость результатов соответствующих половозрастных групп). Выраженные отличия отмечаются на отдельных участках кривых, общей тенденции увеличения или уменьшения возможностей тестируемых нет. При этом невооруженным глазом видна меньшая «изломанность» кривых второго тестирования, что вероятно объясняется большим объемом выборки.

Результаты в тесте «прыжок в длину с места» отражают уровень развития скоростно-силовых способностей. Динамический ряд представлен на графике А. На графике видно поступательное статистически значимое увеличение результативности теста в возрасте от 6 до 16 лет у девочек с 110 см [100; 120 см] до 180 см [170; 190] и от 6 до 17–18 лет у мальчиков с 117 см [108; 127] до 237 см [223; 250]. Кривая, отражающая динамику результатов мальчиков, имеет большую крутизну, что говорит о постепенном увеличении половых отличий начиная с 10 лет. С учетом результатов половозрастной группы 19–22 лет четко видна тенденция отсутствия плато в результатах и их снижения у девочек с 16 лет (статистически значимо), у мальчиков с 17–18 лет. Базисный темп прироста у девочек к 16 годам составил 66,36 %, у мальчиков к 17–18 – 102,56 %.

На графике Б представлены усредненные динамические ряды результатов в тесте «бег на 30 м», требующего проявления не только скоростных, но и скоростно-силовых способностей. В 6 лет мальчики преодолевают дистанцию в среднем за 6,80 сек. [6,50; 6,88], девочки – 6,90 сек. [6,6; 7,3]. К 16 годам у девочек время преодоления дистанции снижается до 5,1 сек. [5,00; 5,40], после чего начинает увеличиваться, достигая к возрастному периоду 17–18 лет 5,2 сек. [5; 5,4]. Статистически значимым является улучшение результатов на отрезках кривой 6–16, лет и ухудшение – на отрезках 17–18 и 19–22.

У мальчиков к 17–18 годам результаты в тесте улучшатся до 4,46 сек. [4,3; 4,7] и также без периода стабилизации ухудшаются к 19–22 годам. Статистически значимо отличаются все возрастные группы: от 6 до 17–18 с улучшением, с 17–18 до 19–22 – с ухудшением результатов. С возраста 10 лет темпы прироста показателей у мальчиков опережают девочек. Базисный темп прироста к 17–18 годам у мальчиков составил 33,97 %, у девочек к 16 годам – 26,09 %.

Результаты, отражающие уровень развития гибкости, проявленной в тесте «наклон вперед из положения сидя», представлены на графике В. Обращает на себя внимание большая выраженность половых отличий в проявлении гибкости как по величине результатов в тесте, так и по форме кривой, особенно начиная с 7 лет. Прирост гибкости у девочек более выраженный, показатели выше. Начиная с 5 см [2; 9] в 6 лет к 16 годам результат в тесте достигает 18 см [13; 22], удерживается на этом уровне в период 17–18 и снижается к 19–22 годам. У мальчиков кривая более пологая, но в ее конце (до 19–22 лет) нет ни плато, ни снижения: от 2 см [0; 5] к 17–18 результат достигает значений 11 см [6; 16]. Базисный темп прироста в результатах к 17–18 годам у мальчиков составил 450 %, у девочек – 260 %.

Тест «челночный бег 4х9 м» требует проявления как минимум трех двигательных способностей: координационных, скоростных и скоростно-силовых. Такое сочетание часто интерпретируется как скоростная ловкость. Среднегрупповые результаты теста изучаемых половозрастных групп представлены на графике Г. Кривые схожи по форме с кривыми теста «бег 30 м»: результаты мальчиков (юношей) лучше, при этом отличия отчетливо нарастают с 10 лет. Результаты 6-летних мальчиков находятся на уровне 12,9 сек. [12,5; 13,55], девочек – 13,3 сек. [12,8; 14,0]. В период с 6 до 17–18 лет у юношей и с 6 до 16 лет у девушек происходит улучшение результатов до показателей 9,12 сек. [8,83; 9,6] и 10,2 сек. [10,0; 10,7] соответственно. Базисный прирост результатов у мальчиков составил 29,22 %, у девочек – 23,31 %. Кривая не имеет периода плато, после отрезка статистически значимого улучшения результатов, сразу следует статистически значимое их ухудшение.

На графиках Д, Е и Ж представлены результаты половозрастных групп в «силовых» тестах. Тесты «сгибание рук в упоре лежа» и «подтягивание в висе» применяются для изучения уровня развития силовых способностей преимущественно мышц верхних конечностей и плечевого пояса; первый тест – у девочек и мальчиков до 22 лет, второй – только у мальчиков (юношей). Во многих тестовых программах тесты являются альтернативными. Тест «поднимание туловища из положения лежа на спине» направлен на определение уровня развития силовых способностей мышц туловища, что важно для обеспечения физиологических изгибов позвоночника, а для женщин – еще и в связи с репродуктивной функцией. Тест выполняется в течение 30 сек. в возрастных группах от 6 до 10 лет, в течение 60 сек. – до 22 лет.

Обращают на себя внимание более выраженные половые отличия прироста силы мышц плечевого пояса с возрастом по сравнению с другими способностями, в т.ч. силовыми, но проявленными мышцами туловища, особенно с 9 лет. Так начальным уровнем результатов в тесте «сгибание-разгибание рук в упоре лежа» в возрастной группе 6 лет у мальчиков являются показатели 8 [5; 12] раз, а у девочек 5 [3; 8] раз. Начиная с этого возраста и до 16 лет, «отрыв» мальчиков с каждым годом увеличивается. У мальчиков результат в тесте до 19–22 лет статистически значимо улучшается и достигает к 17–18 годам 40 [34; 50] раз.

У девочек силовые способности, проявляемые в этом тесте, увеличиваются более плавно до 16 лет, достигая результата в 15 [10; 21] повторений, а затем снижаются к 17–18 годам до результата в 13 [9; 20] повторений. Отличия статистически значимы между группами с 7 до 11 лет, с 12 до 15 лет, с 16 до 17–18 лет. Базисный прирост результатов у мальчиков к 17–18 годам составил 400 %, у девочек к 15–16 – 200 %.

В тесте «подтягивание в висе» результаты мальчиков с 6 до 19–22 лет статистически значимо улучшаются с 0 повторений [0; 1] до 12 [8; 16] раз в 17–18 лет. При этом возрастной период с 6 до 12 лет характеризуется более плавным увеличением результатов. Базисный прирост посчитать не представляется возможным, т.к. первичный результат был равен нулю. Силовые способности мышц туловища в абсолютных значениях у мальчиков и девочек практически равны, что отчетливо видно на графике Ж.

В период с 6 до 16 лет в динамическом ряду происходит поступательное увеличение результатов. За 30 сек. мальчики в 6 лет в среднем выполняют 17 [14; 20] повторений, а в 10 лет – 24 [20; 27], девочки соответственно 17 [15; 20] и 25 повторений [21; 28]. Базисный прирост у мальчиков и девочек за этот период составил 41,18 %. Результаты теста, выполняемого за 30 сек., у мальчиков статистически значимо улучшаются на протяжении всего возрастного интервала, у девочек в период с 7 до 10 лет. Результаты в тесте, выполняемом 60 сек., на отрезке 11–16 лет увеличиваются у юношей с 42 [36; 47] до 51 раза [45; 56], а у девушек – с 43 [38; 48] до 53 раз [48; 57]. Базисный прирост на этом этапе

составил у мальчиков 43 %, у девочек – 23,26 %. Начиная с 16 лет, показатели девушек снижаются, достигая к возрасту 17–18 лет 52 повторений [47; 57]. У юношей результат сначала стабилизируется в возрасте 17–18 лет на значении 51 повторение [46; 59], а потом к 19–22 годам тоже снижается. При выполнении теста за 60 сек. у девочек (девушек) динамика статистически значима на протяжении всего изучаемого периода, у мальчиков (юношей) – до 15 лет и с 17–18 до 19–22 лет.

На графике 3 представлены динамические ряды результатов тестирования общей выносливости. В общеподготовительном направлении системы физического воспитания этому качеству традиционно отводят особое место, поэтому его тестирование (чаще в беговых тестах на длинную дистанцию) входит во все популяционные мониторинговые программы. Именно аэробная выносливость тесно детерминирует уровень здоровья, функциональных возможностей и работоспособности, скорость восстановления и пр. Кроме этого, она является базовой для развития всех двигательных способностей. В возрасте от 6 до 10 лет девочки бегут 800 м, с 11 до 16 – 1000 м, с 17–18 – 1500 м. У мальчиков дистанция увеличивается с 1000 м в 6–14 лет до 1500 м в 15–16 и 3000 м в 17–18 лет.

Как видно из графика, в беге на 800 м результаты девочек статистически значимо улучшаются до 9 лет, начиная с 353,5 сек. [303; 405] до 268 сек. [270; 332,5], а в 10 лет ухудшаются до 300 сек. [268; 325], базисный темп прироста к 9 годам составил 15,7 %, снизившись к 10 годам до 15,13 %. При этом обращает на себя внимание снижение показателей нижнего и верхнего квартилей, фактически отражающих улучшение результатов у центральных 50 % выборки. В беге на 1000 м с 10 до 16 лет результаты улучшаются с 323 сек. [300; 360] до 295 сек. [276; 320] (до 15 лет динамика статистически значима). Базисный темп прироста составил 8,67 %. В беге на дистанции 1500 м результаты имеют тенденцию статистически значимого ухудшения с 419 сек. [358; 470] в 17–18 до 472 сек. [439; 522] – в 19–22. У мальчиков в беге на 1000 м результаты статистически значимо улучшаются в периоде с 6 до 14 лет с 368 сек. [351; 410] до 259 сек. [237; 305]. Исключением является возраст 8 лет, в котором отмечена статистически не значимая стабилизация результата. При этом базисный темп прироста составил 29,62 %. Время преодоления дистанций в 1500 м и 3000 м также статистически значимо улучшается в периодах с 15 до 16 и с 17–18 до 19–22 лет, соответственно с 357 сек. [335; 380] до 351 сек. [330; 382] и с 787 сек. [721; 873] до 725,5 сек. [680; 788]. Таким образом, несмотря на применение разных тестов, можно сделать общий вывод о преимущественно положительной динамике выносливости у детей в возрасте от 6 до 17–18 лет. При этом у мальчиков тенденция улучшения результатов продолжается, а у девочек без периода стабилизации результаты ухудшаются.

Заключение

Выполненное в популяционном масштабе посредством Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса исследование позволило выделить общие тенденции динамики уровня физической подготовленности детей Республики Беларусь в возрасте от 6 до 18 лет. Данный факт подчеркивает возможности проведения мониторинга физической подготовленности населения как составляющей популяционного здоровья в рамках спортивно-массовых мероприятий Комплекса.

В результате анализа полученных данных выявлено, что уже с возраста 6 лет отмечаются половые отличия в уровне развития таких физических качеств, как силовые способности мышц плечевого пояса и верхних конечностей (сгибания-разгибания рук в упоре лежа), скоростные, координационные и скоростно-силовые способности (челночный бег, бег 30 м, прыжок в длину с места), гибкость (наклон вперед из положения сидя). Закономерно, что результаты во всех перечисленных тестах (кроме теста на гибкость) выше у мальчиков; на гибкость – у девочек. При этом отличия заметно увеличиваются в тестах на гибкость – с 7 лет, на силу мышц плечевого пояса и верхних конечностей – с 9 лет, остальных – с 10 лет. Это говорит о том, что в заданиях на решение соответствующих задач уже с возраста 6 лет необходимо нормировать нагрузки для мальчиков и девочек и повышать тренирующе-развивающие воздействия с учетом выявленных тенденций.

В качестве общих тенденций в динамике уровня развития двигательных способностей, выявленных в ходе исследования, можно отметить остановку положительного прироста и отсутствие фазы стабилизации результатов в большинстве тестов у девочек (девушек) с 16 лет. Исключением является тест на гибкость, где отмечается небольшая стабилизация с 16 до 17–18 лет. У мальчиков (юношей) положительный прирост прекращается с возраста 17–18 лет в таких тестах как «челночный бег 4х9 м» и «бег на 30 м», «прыжок в длину с места» и «поднимание туловища из положения лежа на спине». В тестах на выносливость, гибкость и силовые способности, проявляемые преимущественно мышцами

плечевого пояса и верхних конечностей, положительная динамика продолжается вплоть до 19–22 лет. Схожие тенденции были выявлены в исследованиях, проведенных в 2011–2013 гг.

С физиологической точки зрения усредненно период биологического роста продолжается до 17–18 лет, а завершается к 19–21 годам этапом повышения эффективности и экономичности деятельности функциональных систем организма. Под воздействием регулярных занятий, организованных в соответствии с основополагающими принципами системы физического воспитания, до конца фазы стабилизации биологического роста (до 30–35 лет) логично ожидать относительной стабилизации уровня развития двигательных способностей или их дальнейшего роста. Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень физической подготовленности девочек Республики Беларусь увеличивается до 16 лет, а затем без фазы стабилизации снижается, у юношей это касается скоростных, скоростно-силовых, координационных способностей, силовой выносливости мышц туловища и общей выносливости начиная с 17–18 лет. Такое противоречие может свидетельствовать о недостаточной эффективности тех форм организации физического воспитания, которые применяются в выявленных возрастных периодах снижения уровня развития двигательных способностей для решения задач физической подготовки вообще (для девочек) и гармоничной физической подготовки в частности (для мальчиков). Кроме этого, критическому осмыслению необходимо подвергнуть результаты общего физкультурного образования подрастающего поколения, основной целью которого является формирование физически культурной личности, а важнейшим критерием – формирование устойчивой мотивации личности к физическому совершенствованию в течение всей жизни.

Список использованных источников

1. Порада, Н. Е. Общественное здоровье и здравоохранение: курс лекций / Н. Е. Порада. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 126 с.
2. Субботин, С. И. Социально экономические факторы здоровья / С. И. Субботин, А. А. Буянов // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2016. – Т. 6. – №1. – С. 79
3. Приоритетные направления формирования и поддержания здорового образа жизни в условиях мегаполиса [Электронный ресурс] / О. Е. Коновалов [и др.] // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2021. – № 29 (3). – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2020-29-3-421-425>. – Дата доступа: 26.01.2023.
4. Общественное здоровье и управление здравоохранением: учебное пособие / ТМА; редкол.: С. Стипек [и др.]. – П: Типография Niso Poligraf, 2018. – 115 с.
5. Капилевич, А. В. Здоровье и здоровый образ жизни: учебное пособие / А. В. Капилевич, В. И. Андреев – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 102 с.
6. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс] / Протокол заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь, 4 фев. 2020 г., № 3. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/Ob sugdaemNPA/NSUR-2035-1.pdf>. – Дата доступа: 26.01.2023.
7. Чедов, К. В. Физическая культура. Здоровый образ жизни: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Перм. гос. нац. исслед. ун-т; сост. К. В. Чедов, Г. А. Гавронина, Т. И. Чедова. – Пермь, 2020. – 128 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/fizicheskaya-kultura-zdoroviy-obraz-zhizni.pdf>. – Дата доступа: 26.01.2023.
8. Физическая активность и здоровье населения [Электронный ресурс] / Н. И. Медведкова [и др.] // Ученые записки университета Лесгафта. – 2019. – № 3 (169). С. 201–205. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskaya-aktivnost-i-zdorovie-naseleniya>. – Дата доступа: 26.01.2023.
9. Верзилин, Д. Н. Обоснование стратегических ориентиров для разработки и реализации государственной политики в сфере физической культуры и спорта [Электронный ресурс] / Д. Н. Верзилин, Э. И. Горовых // Теория и практика общественного развития. – 2018. – № 9. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-strategicheskikh-orientirov-dlya-razrabotki-i-realizatsii-gosudarstvennoy-politiki-v-sfere-fizicheskoy-kultury-i-sporta>. – Дата доступа: 23.01.2023.
10. Соловьева, Т. С. Уровень физической активности и мотивированности городского населения к занятиям физической культурой и спортом [Электронный ресурс] / Т. С. Соловьева // Проблемы развития территории. – 2016. – № 3 (83). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/uroven-fizicheskoy-aktivnosti-i-motivirovannosti-gorodskogo-naseleniya-k-zanyatiyam-fizicheskoy-kulturoy-i-sportom>. – Дата доступа: 26.01.2023.

11. Горелов, А. А. О дефиците двигательной активности, его последствиях и путях восполнения у студенческой молодежи России [Электронный ресурс] / А. А. Горелов, А. В. Лотоненко, О. Г. Румба // Евразийский форум. – 2010. – №1 (2). – С. 167-180. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-defitsite-dvigatelnoy-aktivnosti-ego-posledstviyah-i-putyah-vozpólneniya-u-studencheskoj-molodezhi-rossii>. / – Дата доступа: 23.01.2023.
12. Воронцов, С. В. Способы увеличения уровня повседневной двигательной активности студенческой молодежи (обзор и анализ научных публикаций) [Электронный ресурс] / С. В. Воронцов, Л. А. Гольм, А. Ю. Осипов // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 62-2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-uvelicheniya-urovnya-povsednevnoy-dvigatelnoy-aktivnosti-studencheskoj-molodezhi-obzor-i-analiz-nauchnyh-publikatsiy>. – Дата доступа: 26.01.2023.
13. Айвазова, Е. С. Роль физической культуры и спорта в обеспечении здоровья [Электронный ресурс] / Е. С. Айвазова // The Scientific Heritage. – 2019. – № 40-3(40). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-fizicheskoy-kultury-i-sporta-v-obespechenii-zdorovya>. – Дата доступа: 26.01.2023.
14. Роль физической культуры в формировании потенциала здоровой нации и в формировании экономических перспектив страны [Электронный ресурс] / А. Р. Оконешников [и др.] // Московский экономический журнал. – 2022. – № 3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-fizicheskoy-kultury-v-formirovanii-potentsiala-zdorovoy-natsii-i-v-formirovanii-ekonomicheskikh-perspektiv-strany>. – Дата доступа: 26.01.2023.
15. Юсупов, Р. А. Современные тенденции в развитии физической культуры, повышении уровня здоровья и качества жизни населения [Электронный ресурс] / Р. А. Юсупов, В. Г. Двоеносов // Вестник Казанского технологического университета. – 2006. – № 1. – С. 258–264. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-razvitii-fizicheskoy-kultury-povyshenii-urovnya-zdorovya-i-kachestva-zhizni-naseleniya>. – Дата доступа: 26.01.2023.
16. Гуняев, Е. В. Укрепление здоровья населения и профилактика заболеваний / Е. В. Гуняев, А. В. Алдошин // Наука-2020. – 2021. – № 7(52). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ukreplenie-zdorovya-naseleniya-i-profilaktika-zabolevaniy>. – Дата доступа: 26.01.2023.
17. Теория физической культуры и спорта : учеб. пособие / Сиб. федер. ун-т ; сост. В. М. Гелецкий. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 342 с.
18. Рыбалко, В. Е. Основные понятия физического воспитания и их критерии / В. Е. Рыбалко [Электронный ресурс] // Вестник Краснодарского университета МВД России. – 2013. – № 4 (22). – С. 125–127. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-ponyatiya-fizicheskogo-vozpítaniya-i-ih-kriterii>. – Дата доступа: 23.01.2023.
19. Исаак, С. И. Мониторинг физического развития и физической подготовленности: теория и практика: монография / С. И. Исаак. – М.: Советский спорт, – 2005. – 196 с.
20. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
21. Хроменкова, Е. В. Особенности физического развития и физической подготовленности детей Республики Беларусь в возрасте 12–16 лет / А. Ю. Асташова, Е. Э. Петрова, Е. В. Хроменкова // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь: сб. науч. тр. / Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Респ. Беларусь; редкол.: А. А. Михеев (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2014. – Вып. 14. – С. 82–89.
22. Хроменкова, Е. В. Возрастная динамика результатов тестирования силовых способностей граждан Республики Беларусь в рамках Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса / Е. В. Хроменкова, М. К. Борщ, Р. Л. Хроменков // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь: сб. науч. тр. / Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Респ. Беларусь; редкол.: А. А. Михеев (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2014. – Вып. 14. – С. 32–40.

29.04.2023

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 572.087

ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОГО СТАТУСА МОЛОДЫХ СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА И ЕГО ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

**В. А. Курносова, аспирант,
П. Г. Пигуль,
Ма Мин, аспирант,
С. Б. Мельнов, д-р биол. наук, профессор,**

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Аннотация

В статье представлены результаты изучения особенностей антропометрического статуса 115 спортсменов, средний возраст которых составил $18,89 \pm 0,29$ лет. Цель исследования – изучить особенности наследования феногенетических параметров спортсменов игровых видов спорта и количественно оценить взаимосвязь ростовых параметров с длиннотными показателями сегментов тела. Без учета гендерных отличий отмечена высокая корреляционная зависимость между ростом спортсмена с длиной корпуса и с длиной ноги, а также с некоторыми другими параметрами, что позволяет разработать модели прогностической оценки не только роста, но и ряда других параметров антропометрического статуса, предрасполагающих к формированию фенотипа успешного спортсмена.

Ключевые слова: антропогенетика, длиннотные размеры тела, фенотип и генотип, генетическая предрасположенность, спортивный отбор.

PECULIARITIES OF THE ANTHROPOMETRIC STATUS OF YOUNG ATHLETES IN GAME SPORTS AND ITS PREDICTIVE VALUE

V. Kurnosova, P. Pigul, Ma Min, S. Melnov,
Educational Institution «Belarusian State University of Physical Culture»

Abstract

The article presents the study results on the anthropometric status peculiarities of 115 athletes ($18,89 \pm 0,29$ years). The aim of the study is to investigate the inheritance peculiarities for phenogenetic parameters in athletes from competitive sports and to elucidate the correlation between the growth parameters and the longitudinal indices of the body segments. Without regard to gender differences, a high correlation between the athlete's height and body length, leg length, as well as some other parameters were noted. This fact allows to develop models of prognostic assessment not only for height, but also for a number of other parameters of anthropometric status, which are predisposing to the formation of a successful athlete's phenotype.

Key words: anthropogenetics, body length, phenotype and genotype, genetic predisposition, athletic selection.

Введение

В настоящее время сложились и широко используются определенные морфологические стандарты спортсмена, основанные на антропометрических измерениях, включающих такие параметры как рост, вес, длина конечностей и др., характерные для каждого вида спорта. В результате формируется так называемый «антропометрический портрет» успешного спортсмена, опираясь на который можно существенно повысить эффективность спортивного отбора уже на ранних этапах тренировочного процесса.

Хорошо известно, что для ряда игровых видов спорта высокорослость играет если не главную, то, по крайней мере, весьма значительную роль в спортивной успешности. В то же время можно предположить, что рост будет тесно связан и с некоторыми другими параметрами антропометрического статуса, обеспечивающими в совокупности морфотип спортивной успешности для данного вида спорта. Таким образом, знание роли генетических

и средовых факторов в развитии длиннотных размеров тела человека и методов их прогнозирования могут быть весьма актуальны и востребованы в практике спортивного отбора [1].

Развитие длины тела определяется в период онтогенеза влияниями наследственных факторов на 80–90 %. Этот параметр относится к количественным признакам, его наследование идет как по материнской, так и по отцовской линии и связано с множеством плейотропных генов с различным уровнем их пенетрантности.

Выраженность влияния генотипа на длину тела широко варьирует в процессе онтогенеза, что в значительной степени осложняет эффективность прогнозирования и настоятельно диктует необходимость разработки новых, современных математических моделей прогноза. Так, например, ряд авторов отмечают незначительное влияние генотипа на этот показатель у новорожденных. Масса и длина тела новорожденного зависят не столько от генотипа родителей, сколько от материнского организма. [1]. Однако с возрастом генотип приобретает все большее и большее значение.

Как правило, уже в дошкольном возрасте вклад наследственных факторов в этот параметр существенно увеличивается. В школьные годы (препубертатный период) наследственный контроль нарастания длины тела в основном стабильный и значительный. В период полового созревания влияние генотипа (опять временно) несколько сглаживается и уменьшается. Так, например, временное мнимое снижение генетических влияний отмечается у девочек с 10 до 12 лет, у мальчиков – с 11–13 лет. В этот особо чувствительный период влияние внешней среды (включая воздействие физических упражнений, терапевтических средств и т.д.) может быть значимо эффективным [2]. Ограничиваясь этим временным промежутком, тренер обречен «угадывать», каким будет будущий спортсмен и, к сожалению, в 80 % случаях допускает ошибки.

Морфологические признаки, относящиеся к количественным (комплексным) признакам, контролируются множественным взаимодействием факторов (и не только генетической и средовой, но и эпигенетической природы). К ним относят практически все основные длиннотные, обхватные и другие антропометрические параметры. Наиболее явно генетически преддетерминированными представляются продольные (длиннотные) размеры тела, менее – объемные размеры, еще менее – компонентный состав тела [3, 4].

Количественные признаки наследуются в большинстве своем по кодоминантному типу. Также известно, что для не менее 44 полиморфизмов в геноме человека доказана информативность в отношении роста и перечень этот с учетом взаимодействия и плейотропности генов далеко не полон [5]. По данным команды Вишера и членов глобального альянса GIANT в 2018 году было обнаружено 3290 общих маркеров, связанных с ростом человека, которые объясняют около 24,6 % вариаций роста [6]. Этот факт существенно ограничивает перспективность использования молекулярных маркеров прогноза и явно свидетельствует в пользу широкого использования на настоящем этапе фенотипического подхода, основанного на известных методах генетического анализа человека.

Как ранее уже было отмечено, в спортивном отборе в отношении игровых видов спорта отдается предпочтение высокорослому контингенту. Учеными предпринимались попытки количественно оценить длиннотные размеры при помощи расчетных формул (формула Каркуса, Дж. Хокера). Нами было установлено, что процент расхождения расчетного и реального роста (при использовании определенных формул) был небольшим, что позволяет рекомендовать их для прогнозирования как более точные и практически значимые [7].

На основании экспериментальных данных, начиная с 70-х годов прошлого века, были введены следующие довольно простые методы прогноза роста ребенка (таблица 1).

Таблица 1 – Методы прогноза роста ребенка

Название моделей прогноза роста	Для мальчиков	Для девочек	Источник
Модель 1	$ПР = (РО + РМ) / 2 + 13$	$ПР = (РО + РМ) / 2 - 13$	[2, 8]
Модель 2	$ПР = (РО + РМ) \times 0,54 - 4,5$	$ПР = (РО + РМ) \times 0,51 - 7,5$	[2, 8]
Модель 3 (формула Хокера)	$ПР = (РО + РМ) / 2 + 6,4$	$ПР = (РО + РМ) / 2 - 6,4$	[2, 8]
Модель 4 (формула Каркуса)	$ПР = ((РО + РМ) \times 1,08) / 2$	$ПР = ((РО \times 0,923) + РМ) / 2$	[2, 8]
Модель 5	$ПР = ((РО + РМ) \times 0,57) - 14,5$	$ПР = ((РО + РМ) \times 0,550) - 5$	[2, 8]

Примечание: ПР – предполагаемый (прогнозируемый) рост, РО – рост отца в сантиметрах, РМ – рост матери в сантиметрах.

Уже само наличие столь большого числа моделей указывает на их неоднозначность. Последнее может быть обусловлено локальными особенностями обследованных популяций, их принадлежностью к различным этническим группам и, как следствие, разной выраженностью эпохальных событий и т.д.

Ранее нами была предпринята попытка оценки применимости упомянутых выше моделей для белорусской популяции. Результаты, полученные при расчетах по пяти вышеприведенным алгоритмам, суммированы в таблице 2.

Таблица 2 – Суммированные результаты применимости изученных моделей для спортсменов с учетом гендерных особенностей

Пол	Количество	Длиннотные размеры тела после применения моделей, см					Реальный рост, см
		1	2	3	4	5	
Юноши	113	185±2,3	188±1,9	185±2,3	193±2,3	189±2,1	184±1,9
Девушки	84	166±2,1	168±2,3	166±2,3	165±2,1	169±2,2	171±2,2

Полученные выборки данных были параметричны, поэтому для описания обобщённых групповых данных количественных признаков в таблице 2 использовано среднее значение и стандартная ошибка среднего. Достоверность различий в прогнозных показателях для разных моделей определялась при помощи t-критерия Стьюдента.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что определенные модели с учетом гендерного фактора могут достаточно эффективно использоваться для прогнозирования роста еще на стадии несформированного организма.

Опираясь на средние показатели роста юношей, наиболее близкие значения были получены при использовании моделей 1 и 3 (184±1,9 см против 185±2,3 и 185±2,3 см соответственно, $p \geq 0,05$), в то время как модели 2, 4, 5 существенно его завышали (188±1,9, 193±2,3 и 189±2,1 см соответственно, $p \leq 0,05$) [6].

Данные, касающиеся девушек, имеют другую тенденцию: наиболее эффективной формулой для спортсменок является модель 5 (171±2,2 см против 169±2,2 см; 172±2,1 см против 169±2,1 см соответственно, $p \geq 0,05$). Информативной оказалась также формула 2 (172±2,1 см против 167±2,3 см, $p \geq 0,05$), в то время как модели 1, 3 и 4 существенно занижали данные показатели на 7 см [6].

Очевидно, что другие длиннотные размеры также могут быть связаны с ростовыми показателями. В связи с вышеизложенным *целью нашего исследования* – изучить фенотипические особенности спортсменов игровых видов спорта (баскетбол, волейбол, гандбол) и количественно оценить взаимосвязь ростовых параметров с длиннотными показателями сегментов тела с целью расширения возможностей прогнозирования.

Методы и организация исследования

Все обследования проводились в условиях лаборатории кафедры анатомии Белорусского государственного университета физической культуры (БГУФК) в первой половине дня с 9.00 до 13.00 в соответствии с основными биоэтическими правилами, на добровольной основе и после подписания формы информированного согласия.

Антропометрические измерения проводили по методу В. В. Бунака (1937, 1941) [9, 10] с определением продольных размеров тела при помощи лазерного антропометра «КАФА-Лазер», производство Россия с точностью до 0,001 см. Определялись длина тела, длина туловища и корпуса, длина плеча и длины ее сегментов (плеча, предплечья и кисти), длина ноги и длины ее сегментов (бедр, голени и высоты стопы) и их расчетов относительно длины тела; а также широтные размеры с помощью толстотного циркуля: диаметры плеч и таза. Измерение веса производилось на медицинских весах «ВЭМ-150», производство Беларусь с точностью до 100 г, обхватные размеры определялись ручной сантиметровой лентой, с точностью до 0,1 см.

Исследования проводились среди 300 студентов-спортсменов БГУФК, из которых 115 студентов были спортсменами-игровиками. Проведен антропометрический анализ длиннотных размеров тела 115 спортсменов-игровиков, средний возраст – 18,89±0,29 лет, стаж занятий спортом составил 8±0,55 лет. Контингент спортсменов-игровиков включал 50 человек женского пола и 65 человек мужского пола.

Математическая обработка результатов проводилась при помощи пакета программ Microsoft Excel 2007, STATISTICA 10.0. Проверка на нормальность распределения осуществлялась критерием Колмогорова-Смирнова, что обусловило использование общепринятых методов описательной статистики. Достоверность связи между показателями

определяли при помощи теста рангового корреляционного анализа (критерий Спирмена) при критическом уровне значимости, равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Определение физического развития спортсменов производилось методом прямых измерений с использованием стандартного оборудования и последующих расчетов.

Результаты антропометрического измерения спортсменов и спортсменок представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследований длиннотных размеров тела спортсменов игровых видов спорта

Антропометрические длиннотные размеры тела по протоколу исследования, см	Групповые значения показателей спортсменов ($\bar{X} \pm S$)	
	девушки, (n=50)	юноши, (n=65)
Длина тела	172,22±1,29	187,71±0,90
Длина верхнего отрезка корпуса (разница между высотами верхушечной и верхнегрудинной точек)	31,17±0,31	35,66±0,39
Корпуса	78,96±0,56	85,87±0,48
Туловища	53,05±0,52	55,90±0,41
Руки	38,58±0,45	42,08±0,41
Плеча	33,39±0,37	36,32±0,29
Предплечья	23,98±0,29	26,18±0,31
Кисти	18,78±0,22	21,21±0,27
Ноги	93,26±0,90	101,84±0,56
Бедра	48,79±0,82	51,27±0,45
Голени	36,36±0,53	41,40±0,43
Высота стопы от центра медиальной лодыжки	8,11±0,10	9,18±0,11

Групповые средние значения антропометрических показателей длиннотных размеров тела спортсменов свидетельствуют о том, что наиболее тесно с ростом спортсмена связаны длина ноги (54 % длины тела), а затем длина корпуса (46 % длины тела) и длина туловища (22 % длины тела).

Для выявления взаимосвязи длины тела с другими данными антропометрического статуса результаты исследований были проанализированы с помощью метода иерархической кластеризации, визуализируемые в виде дендрограмм (рисунок 1 и рисунок 2) с учетом гендерного фактора.

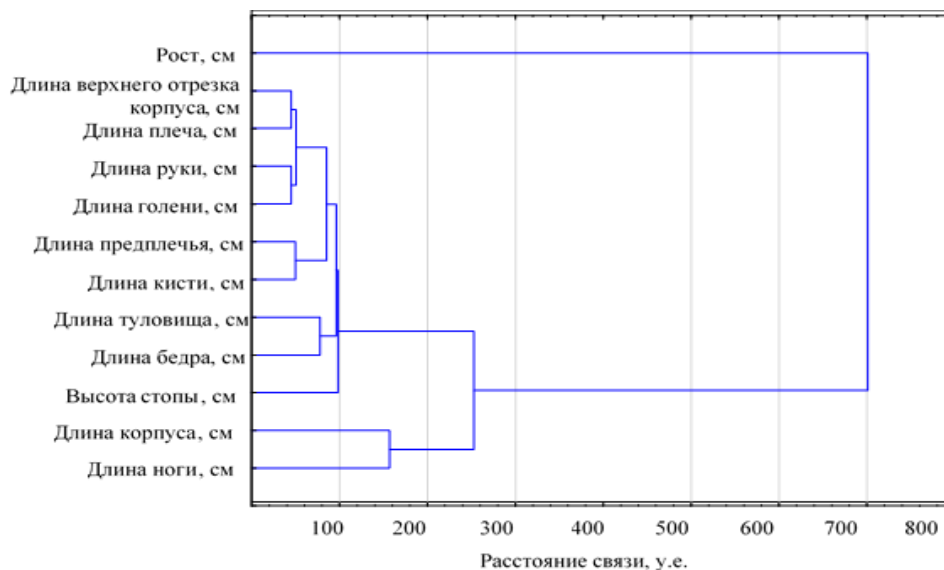


Рисунок 1 – Дендрограмма для базовых длиннотных размеров спортсменов игровых видов спорта (n=65)

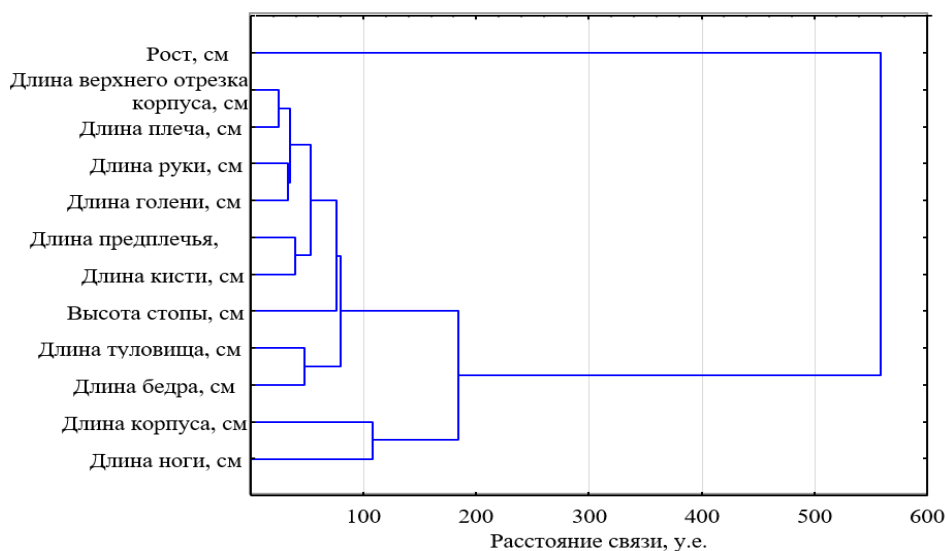


Рисунок 2 – Дендрограмма для базовых длиннотных размеров спортсменок игровых видов спорта (n=65)

Кластерный анализ данных спортсменок-юношей выявил высокую степень близости (что свидетельствует о высокой взаимозависимости) к длине тела следующих показателей: длина корпуса, длина ноги и длина стопы от центра медиальной лодыжки. В свою очередь, наибольшая степень удаленности характерна для показателей длины плеча и длины верхнего отрезка корпуса (разница между высотами верхушечной и верхнегрудинной точек) (рисунок 1).

Проведенный анализ данных спортсменок выявил схожую закономерность. Наибольшая степень близости наблюдалась между ростом и длинами бедра и туловища, а также длинами корпуса и ноги. Наиболее удалены показатели длины плеча и длины верхнего отрезка корпуса (рисунок 2).

Для более глубокого изучения полученных данных был применен тест ранговой корреляции Спирмена.

Представленные данные (таблица 4) свидетельствуют о том, что у юношей наблюдается высокая корреляционная зависимость между показателями роста и длиной ноги, а также длиной корпуса (коэффициент корреляции составил $r=0,88$ и $r=0,81$ соответственно), выраженная корреляционная зависимость отмечается между показателями роста и длиной бедра ($r=0,66$), длиной верхнего отрезка корпуса ($r=0,65$), длиной кисти ($r=0,57$), длиной плеча и туловища ($r=0,53$). Умеренная корреляционная зависимость выявлена с длинами голени и руки ($r=0,48$ и $r=0,41$ соответственно). Наименее информативными показателями являются высота стопы и длина предплечья ($r=0,25$ и $r=0,20$, соответственно).

Таблица 4 – Итоги оценок корреляционных взаимосвязей длиннотных параметров у спортсменок-юношей игровых видов спорта

	Рост	Длина верхнего отрезка	Длина корпуса	Длина туловища	Длина руки	Длина плеча	Длина предплечья	Длина кисти	Длина ноги	Длина бедра	Длина голени	Высота стопы
Рост	1,00	0,65*	0,81*	0,53*	0,41*	0,53*	0,20	0,57*	0,88*	0,66*	0,48*	0,25

Примечание: * – корреляция значима на уровне $p<0,05$.

В свою очередь, у девушек (таблица 5) также наблюдается высокая корреляция между показателями роста и длиной ноги, а также длиной корпуса и длиной верхнего отрезка корпуса (коэффициент корреляции составил $r=0,89$, $r=0,89$, $r=0,79$ соответственно). Однако в сравнении с группой спортсменок-юношей достаточно информативными оказались также и остальные антропометрические показатели (длина плеча ($r=0,74$) и длина кисти ($r=0,72$), длина голени ($r=0,69$) и длина руки ($r=0,66$), длина туловища ($r=0,64$) и длина бедра ($r=0,63$), длина предплечья ($r=0,59$) и высота стопы ($r=0,55$) – у них имелась выраженная корреляционная зависимость).

Таблица 5 – Итоги оценок корреляционных взаимосвязей длиннотных параметров у спортсменок игровых видов спорта

	Рост	Длина верхнего отрезка	Длина корпуса	Длина туловища	Длина руки	Длина плеча	Длина предплечья	Длина кисти	Длина ноги	Длина бедро	Длина голени	Высота стопы
Рост	1,00	0,79*	0,89*	0,64*	0,66*	0,74*	0,59*	0,72*	0,89*	0,63*	0,69*	0,55*

Примечание: * – корреляция значима на уровне $p < 0,05$.

Заклучение

Использование кластерного анализа позволило представить исследуемые антропометрические данные в виде системы иерархической кластеризации и выявить наиболее тесно связанные с длиной тела антропометрические параметры – длины корпуса и ноги. Отмеченные зависимости носят универсальный характер и не зависят от пола спортсменок. При учете гендерных особенностей по данным корреляционного анализа установлено, что у спортсменок отмечается выраженная связь с ростом таких показателей, как длины верхнего отрезка корпуса ($r=0,79$), а также связь с длинами плеча ($r=0,74$), кисти ($r=0,74$), голени ($r=0,69$), руки ($r=0,66$), туловища ($r=0,64$), бедра ($r=0,63$), предплечья ($r=0,59$) и высотой стопы ($r=0,55$).

У спортсменов менее выраженные зависимости имели место в отношении длины бедра ($r=0,66$), длины верхнего отрезка корпуса ($r=0,65$), длины кисти ($r=0,57$) и длин плеча и туловища ($r=0,53$), а наименее информативными оказались высота стопы и длина предплечья.

Приведенные данные свидетельствуют о перспективности использования такого подхода для прогнозирования фенотипических характеристик начинающего спортсмена и создания регрессионных моделей наподобие формул роста для повышения эффективности спортивного отбора.

Список использованных источников

1. Сологуб, Е. Б. Спортивная генетика: учебное пособие для ВУЗов физич. культуры / Е. Б. Сологуб, В. А. Таймазов. – М.: Terra-спорт, 2000. – 125 с.
2. Сергиенко, Л. П. Основы спортивной генетики: учеб. пособие / Л. П. Сергиенко. – М.: Изд-во «Советский спорт», 2004. – 130 с.
3. Никитюк, Б. А. Конституция человека / Б. А. Никитюк // Новости спортивной и медицинской антропологии: ежекварт. науч.-информ. сборник / ред.-сост. Б. А. Никитюк. – М., 1991. – № 4. – С. 3–149.
4. Давыдов, В. Ю. Спортивная антропология как научное направление: аналитический взгляд на проблему / В. Ю. Давыдов // Здоровье для всех. – 2022. – № 1 – С. 35–51.
5. Ахметов, И. И. Молекулярная генетика спорта: монография / И. И. Ахметов. – М.: Советский спорт, 2009. – 268 с.
6. Meta-analysis of genome-wide association studies for height and body mass index in ~700,000 individuals of European ancestry / L. Yengo [et al.], 2018. – № 3. – Human Molecular Genetics. – 2018. – Vol. 27, No. 20. – P. 3641–3649.
7. Пигуль, П. Г. Спортивная успешность и прогнозирование длиннотных размеров тела / П. Г. Пигуль, В. А. Курносова, С. Б. Мельнов // Ценности, традиции и новации современного спорта: материалы II Междунар. науч. конгр., Минск, 13–15 окт. 2022 г. – С. 248–252.
8. Вычисляем конечный рост ребенка: 5 популярных формул [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.justlady.ru/articles-137371-vychislyaem-konechnyy-rost-rebenka-5-populyarnyh-formul>. – Дата доступа: 10.04.2023.
9. Мартиросов, Э. Г. Системная организация соматического статуса спортсменов и классификация спортивных специализаций / Э. Г. Мартиросов // Морфогенетические проблемы спортивного отбора: сб. науч. трудов под ред. Э. Г. Мартиросова. – М., 1989. – С. 5–30.
10. Соколов, Е. В. Возрастное развитие резервных и адаптивных возможностей системы дыхания / Е. В. Соколов, Т. Д. Кузнецова, И. П. Самбура // Физиология развития ребенка. – М., 2000. – С. 167–185.

26.04.2023

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ

Н. Р. Тарасевич, аспирант,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Аннотация

В статье проводятся результаты анализа морфологических и силовых показателей у спортсменок 13–17-летнего возраста, специализирующихся в академической гребле. Согласно полученным результатам, наиболее активные ростовые процессы наблюдаются при переходе спортсменок из возрастной группы 14 лет в группу 15 лет. В 16–17-летнем возрасте отмечается наибольшее повышение силовых показателей и показателей внешнего дыхания спортсменок. Выявленные особенности возрастных изменений комплекса рассматриваемых показателей следует учитывать при организации тренировочного процесса, спортивного отбора и ориентации.

Ключевые слова: академическая гребля, морфологические показатели, силовые показатели, жизненная емкость легких, компонентный состав массы тела, спортсменки

CHARACTERISTICS OF MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL INDICATORS OF YOUNG ATHLETES IN ROWING

N. Tarasevich,

Educational Institution «Belarusian State University of Physical Culture»

Abstract

The article presents the analysis of morphological and strength indicators in female athletes aged 13–17 years specializing in rowing. According to the results obtained, the most active growth processes are observed during the transition of athletes from the age group of 14 years to the group of 15 years. At the age of 16–17, the greatest increase in strength indicators and indicators of external respiration of athletes are noted. The identified features of age-related changes in the complex of indicators under consideration should be taken into account when organizing the training process, sports selection and orientation.

Key words: rowing, morphological indicators, strength indicators, lung capacity, component composition of body mass, female athletes.

Введение

Занятия спортом предполагают не только развитие различных физических качеств, но и требуют наличия у спортсменов определенных антропометрических и морфофункциональных предпосылок, которые необходимы для спортивной успешности.

При отборе юных спортсменок, которые занимаются академической греблей, тренерский состав, в основном, опирается на педагогические критерии, которые характеризуются быстротой овладения техникой гребли, учитывают интенсивность прогрессирования спортивных результатов и так далее. Однако первоначально необходимо ориентироваться на те признаки, которые мало изменяются в процессе развития и воздействия физических нагрузок [3, 4].

Среди показателей, определяющих успешность выступления спортсменов, важными являются особенности телосложения, которые необходимо учитывать при спортивном отборе. Не стоит забывать, что двигательная активность предъявляет особые требования к телосложению человека, от которого во многом зависят функциональные возможности его организма [5–7].

Информативными показателями, которые могут определять успешность соревновательных выступлений гребцов-академистов, являются весовые и ростовые показатели, показатели кистевой динамометрии, а также компонентный состав массы тела [1, 2, 8].

Грамотная организация тренировочных нагрузок приводит к эффективному проявлению индивидуальных морфофункциональных особенностей организма девушек, занимающихся академической греблей и, соответственно, все это является базовым преимуществом для спортивной успешности и профессионального долголетия.

Цель исследования: выявление особенностей морфологических и силовых показателей, а также компонентного состава массы тела спортсменок, которые специализируются в академической гребле.

Методика и организация исследования

В ходе настоящего исследования было обследовано 228 спортсменок в возрасте от 13 лет до 17 лет, которые занимаются академической греблей. Для выявления особенностей морфологических и силовых показателей девушки были разделены на 5 возрастных групп: группа 1 (13 лет, n=25), группа 2 (14 лет, n=35), группа 3 (15 лет, n=63), группа 4 (16 лет, n=68), группа 5 (17 лет, n=37).

Программа антропометрических исследований включала измерение ростовых и весовых показателей, обхватных размеров тела, кистевую динамометрию, калиперометрию – измерение толщины подкожно-жировых складок, измерение жизненной емкости легких (ЖЕЛ), а также расчет компонентного состава массы тела (по формулам Й. Матейки) и индекса массы тела (ИМТ).

Математическая обработка результатов исследования проводилась с помощью табличного редактора «Microsoft Excel» и программного пакета и «IBM SPSS Statistics 27». Для определения различий в показателях девушек, занимающихся академической греблей, использовали метод сравнения групп по t-критерию Стьюдента (критическое значение уровня значимости 0,05).

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе полученных результатов, которые представлены в таблице и рисунках 1–3, выявлены особенности морфологических и силовых показателей, а также компонентного состава массы тела у обследованных спортсменок.

Таблица – Морфологические и функциональные показатели спортсменок, занимающихся академической греблей, в зависимости от возраста (M±m)

Показатель	Возрастные группы обследованных спортсменок				
	Группа 1 (13 лет)	Группа 2 (14 лет)	Группа 3 (15 лет)	Группа 4 (16 лет)	Группа 5 (17 лет)
Масса тела, кг	53,9±1,86 ^{*2,3,4,5}	58,6±1,39 ^{*1,3,4,5}	65,7±0,90 ^{*1,2,4,5}	69,8±0,99 ^{*1,2,3,5}	73,4±1,71 ^{*1,2,3,4}
Длина тела, см	161,6±1,09 ^{*2,3,4,5}	166,2±1,04 ^{*1,3,4,5}	170,4±0,74 ^{*1,2,4,5}	173,7±0,61 ^{*1,2,3}	174,7±0,65 ^{*1,2,3}
Индекс массы тела, у.е.	18,2±1,51 ^{*3,4,5}	20,3±0,78 ^{*3,4,5}	22,5±0,25 ^{*1,2,4,5}	23,1±0,3 ^{*1,2,3}	23,4±0,84 ^{*1,2,3}
Окружность грудной клетки, см	80,0±0,97 ^{*2,3,4,5}	82,6±0,95 ^{*1,3,4,5}	86,5±0,54 ^{*1,2,4,5}	87,8±0,59 ^{*1,2,3,5}	91,7±1,21 ^{*1,2,3,4}
Сила левой кисти, кг	24,7±1,23 ^{*2,3,4,5}	28,5±1,48 ^{*1,4,5}	30,3±0,99 ^{*1,4,5}	34,3±0,95 ^{*1,2,3}	34,8±0,90 ^{*1,2,3}
Сила правой кисти, кг	27,2±1,41 ^{*2,3,4,5}	31,1±1,59 ^{*1,4,5}	33,1±1,14 ^{*1,4,5}	36,7±1,00 ^{*1,2,3}	37,1±0,89 ^{*1,2,3}
Жизненная емкость легких, мл	2166,7±120,19 ^{*2,3,4,5}	2512,5±114,08 ^{*1,4,5}	2640,0±107,46 ^{*1,4,5}	3009,1±98,59 ^{*1,2,3,5}	3757,1±163,09 ^{*1,2,3,4}

Примечание: * значимые различия между группами по t-критерию Стьюдента, p<0,05.

Масса тела определяется индивидуальными особенностями, характером двигательной активности, генетическими факторами и отражает способность организма реагировать на влияние окружающей среды. В таблице представлены статистически значимые различия, которые отмечены в массе тела у обследованных девушек различных возрастных групп, p<0,05. У спортсменок, занимающихся академической греблей, происходит постепенное увеличение массы тела, наибольший прирост данного показателя отмечен при переходе спортсменок из возрастной группы 14 лет в группу 15-летних (на 12,1 %), что отражает нормальное физическое развитие спортсменок.

В таблице также представлена динамика длины тела 13–17-летних спортсменок, которая отражает ростовые процессы в организме. Наибольшие темпы прироста длины тела наблюдались при сравнении 1-й и 2-й групп (на 2,8 %), а также 2-й и 3-й групп – на 2,5 %.

Величина индекса массы тела указывает на соотношение абсолютных показателей массы и длины тела индивидуумов, а также используется для оценки плотности телосложения. У девушек-академистов наблюдались статистически значимые различия рассматриваемого показателя в различных возрастных группах (p<0,05, таблица). Следует отметить, что у обследованных спортсменок, вовлеченных в академическую греблю, величина ИМТ соответствовала физиологической норме.

Окружность грудной клетки также определяется для оценки физического развития, из таблицы видно, что с увеличением возраста настоящий показатель повышается: в 14-летнем возрасте на 3,3 % выше, чем в 13 лет, в группе 3 – на 4,7 % выше, чем во 2-й группе, в 16 лет окружность грудной клетки – на 1,5 % выше, чем в 15 лет и в 17-летнем возрасте у спортсменок, занимающихся греблей рассматриваемый показатель на 4,4 % выше, чем в 16-летнем возрасте.

Из таблицы очевидно, что динамика показателей динамометрии кисти рук у обследованных спортсменок, специализирующихся в академической гребле, указывает на равномерный рост силовых показателей с возрастом девушек. Так, если сравнивать 1-ю и 2-ю группы, то сила левой кисти повысилась на 14,4 %, на 6,3 % (при сравнении спортсменок в группах 2 и 3), на 13,0 % (при сравнении 15-ти и 16-летних девушек) и незначительно на 1,5 % (при сравнении 4-й и 5-й групп).

Силовые показатели правой кисти также увеличиваются с возрастом. Так, при сравнении 13-ти и 14-летнего возраста сила увеличилась на 14,3 %, на 6,2 % (при сравнении групп 2 и 3), при сравнении групп 3 и 4 – на 10,9 % и также незначительно на 1,1 % при сравнении спортсменок в 16 и 17 лет. Статистически значимые различия представлены в таблице, $p < 0,05$. Такие результаты кистевой динамометрии свидетельствуют о том, что у девушек, которые занимаются академической греблей, хорошо развита кистевая мускулатура и, в целом, силовые показатели.

В таблице представлены показатели внешнего дыхания девушек в разных возрастных группах. Величина жизненной емкости легких является важным индикатором функциональных возможностей организма: чем выше данный показатель, тем больше возможностей для повышения вентиляции легких при физических нагрузках. При анализе полученных данных, которые представлены в таблице, отмечен закономерный рост жизненной емкости легких у обследованных спортсменок: от 2166,7 мл у 13-летних до 3757,1 мл у 17-летних девушек, (различия между группами статистически значимы, $p < 0,05$).

Как видно из таблицы изменения параметров внешнего дыхания происходят закономерно. Наибольший прирост данного показателя наблюдается при переходе из 16-летнего возраста в 17-летний – на 24,9 %. Величина ЖЕЛ является объективным показателем, который отражает адаптационные возможности дыхательной системы и может служить удовлетворительным маркером биологического возраста.

На рисунках 1–3 представлены показатели компонентного состава массы тела девушек, которые специализируются в академической гребле. У юных спортсменок динамика изменений компонентов массы тела в различные возрастные периоды отражает формирование эндокринной системы, а также процессы роста и развития под воздействием занятиями спортом.

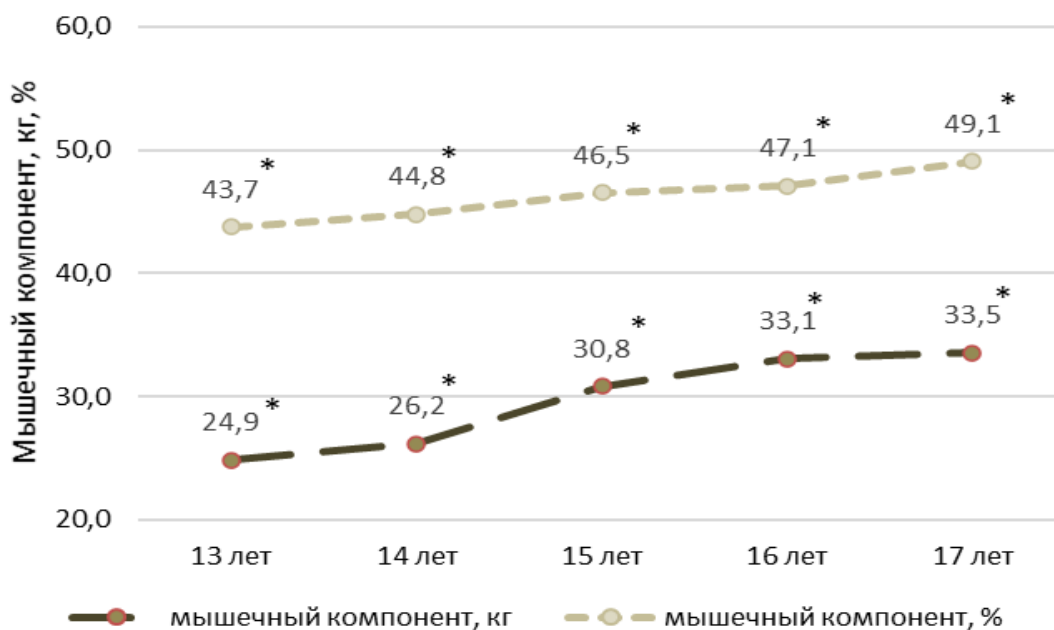


Рисунок 1 – Мышечный компонент массы тела спортсменок, занимающихся академической греблей

При сравнении показателей мышечного компонента (в килограммах) у обследованных спортсменок отмечается постепенное его увеличение: от $24,9 \pm 0,62$ кг до $33,5 \pm 0,80$ кг. Максимальный прирост величины абсолютной мышечной массы наблюдался при переходе спортсменок, занимающихся академической греблей, из возрастной группы 14 лет ($26,2 \pm 0,73$ кг) в группу 15 лет ($30,8 \pm 0,49$) он составил 17,6 %. Процент мышечной массы у спортсменок в 16-летнем и 17-летнем возрасте не отличался ($p > 0,05$), что может быть обусловлено завершением ростовых процессов, а также организованными соответственно возрасту тренировочными программами (рисунок 1).

Следует отметить, что при переходе из 14-летнего возраста в 15-летний относительная мышечная масса увеличилась на 3,8 %. Однако наибольший прирост отмечается при переходе из 16-летнего возраста ($47,1 \pm 0,48$ %) в 17-летний ($49,1 \pm 0,74$ %): на 4,2 %.

Таким образом, показатели абсолютной и относительной мышечной массы в рассматриваемом возрастном аспекте изменяются равномерно, без выраженных скачков при переходе от одной возрастной группы к другой.

Большое значение имеет вычисление количества жировой массы тела спортсменок, которая является метаболически активной тканью. Достаточный ее уровень играет немаловажную роль в поддержании общего здоровья. Показатели жирового компонента массы тела (в килограммах) снизились на 5,5 % при сравнении 13-ти и 14-летнего возраста, на 7,1 % при сравнении в 2-й и 3-й групп, на 4,2 % при сравнении 3-й и 4-й групп, а также на 7,2 % при сравнении рассматриваемого показателя в 16 и 17 лет. Диапазон изменчивости составил: $16,4 \pm 0,91$ кг у 13-летних юных спортсменок, $15,5 \pm 0,86$ кг у 14-летних девушек, в 15 и 16 лет – $14,4 \pm 0,58$ кг и $13,8 \pm 0,37$ кг соответственно и у 17-летних спортсменок – $12,8 \pm 1,28$ кг (рисунок 2).

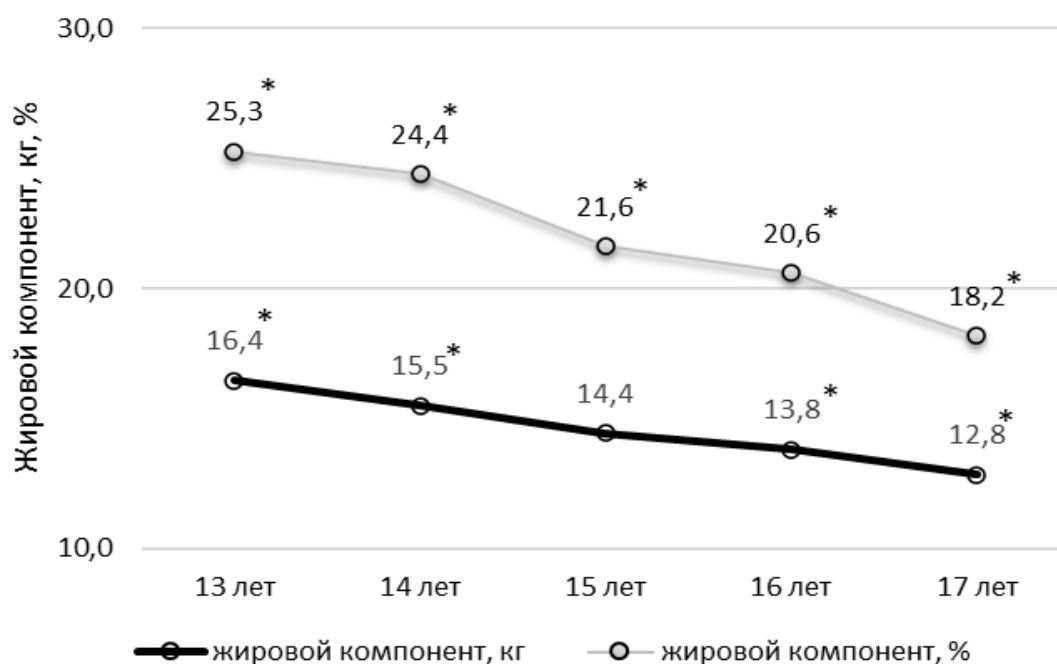


Рисунок 2 – Жировой компонент массы тела спортсменок, занимающихся академической греблей

Относительные величины жирового компонента (в %) также снижаются: на 3,6 % при сравнении девушек 1 и 2 групп, на 11,5 % между 2-й и 3-й группами, на 4,7 % между 4-й и 5-й группами и на 11,7 % между спортсменками 16-ти и 17-летнего возраста. Диапазон изменчивости составил: $25,3 \pm 1,16$ % в 1-й группе, $24,4 \pm 1,1$ % – во 2-й группе, в 3-й группе показатель составляет $21,6 \pm 0,77$ %, в 4-й – $20,6 \pm 0,61$ % и в 5-й – $18,2 \pm 1,15$ %.

Таким образом, уменьшение величин жирового компонента можно объяснить высокими физическими нагрузками и правильно организованным тренировочным процессом. В результате увеличение мышечной и снижение жировой массы в процессе тренировки соответствует устойчивому росту результата.

Значимые различия в величине костного компонента (в килограммах) выявлены только у спортсменок 17-летнего возраста ($10,3 \pm 0,23$ кг) по сравнению с 1–3 группами

($8,9 \pm 0,80$ кг, $9,3 \pm 0,70$ кг, $9,6 \pm 0,48$ кг соответственно) (рисунок 3, $p < 0,05$). Между показателями костного компонента (в %) статистических различий не было обнаружено (рисунок 3, $p > 0,05$).

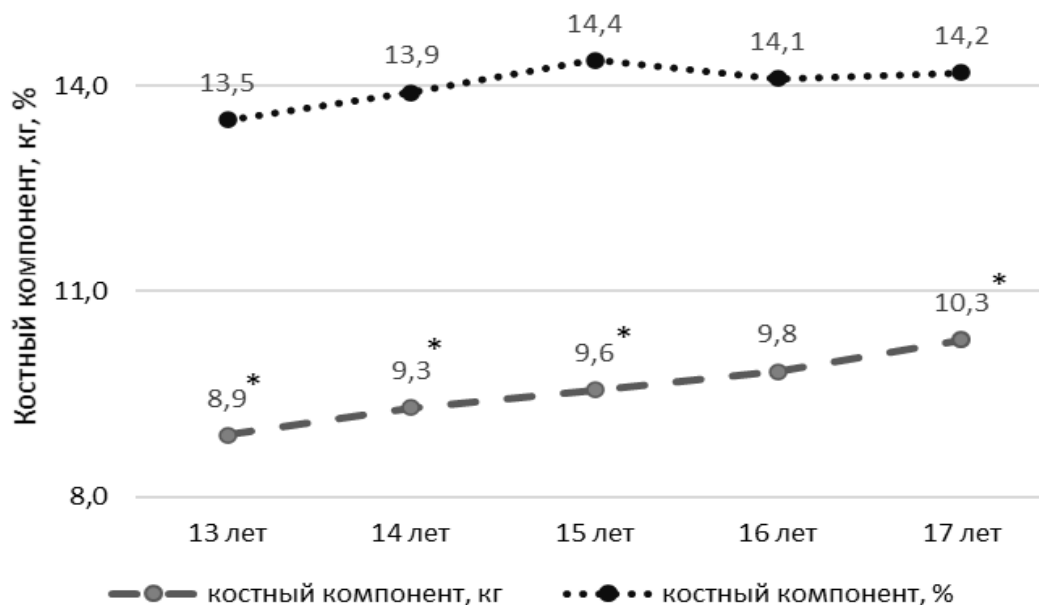


Рисунок 3 – Костный компонент массы тела спортсменов, занимающихся академической греблей

Таким образом, переход спортсменок, которые занимаются академической греблей из возрастной группы 14 лет в группу 15 лет характеризуется наибольшим изменением комплекса рассматриваемых показателей (за исключением динамики показателей динамометрии кисти обеих рук и величины жизненной емкости легких). Отмеченные изменения, вероятнее всего, предопределены окончанием пубертатного периода, сопровождающегося активными ростовыми процессами, снижением процента жировой массы при выраженном росте мышечной массы.

В 16–17-летнем возрасте происходят изменения, связанные с завершением ростовых процессов при возможном влиянии отборочных мероприятий с выходом на значительно новый соревновательный уровень. В данной возрастной группе отмечается наибольшее повышение силовых показателей и показателей внешнего дыхания спортсменок.

Заключение

Комплекс рассматриваемых показателей свидетельствует о равномерности процессов в физическом развитии у девушек, занимающихся академической греблей.

Наиболее активные ростовые процессы, характеризующиеся максимальным изменением морфологических параметров, отмечены при сравнении групп 14-ти и 15-летних спортсменок. Показано, что у девушек 16-ти и 17-летнего возраста наблюдается наибольшее повышение жизненной емкости легких и силовых показателей, что может являться прогностическим маркером спортивной результативности девушек-академистов.

Таким образом, изучение и мониторинг морфологических и силовых показателей спортсменок в академической гребле позволяет эффективно осуществлять отбор и специализацию, а также планировать объем и содержание тренировочных нагрузок, управлять процессом организации спортсменов на разных этапах подготовки.

Список использованных источников

1. Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes / I. Garthe [et al.] // Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. – 2011 – Vol. 21, N 2 – P. 97–104.
2. Body composition, somatotype, and physical fitness of mixed martial arts athletes / V. F. Marinho [et al.] // Sport Sciences for Health. – 2016. – Vol. 12. – P. 157–165.
3. Анпилогов, И. Е. Аналитический взгляд на проблему подготовки резерва в циклических видах спорта в период интенсивного роста: комплексный подход, основанный

на индивидуальных особенностях атлета / И. Е. Анпилогов, Н. Г. Кручинский // Здоровье для всех. – 2022. – № 1. – С. 30–34.

4. Гричанова, Т. Г. Соматотипологические особенности гребцов академистов / Т. Г. Гричанова, М. В. Угрюмова, М. А. Ильчеко // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 64–68.

5. Давыдов, В. Ю. Спортивная антропология как научное направление: аналитический взгляд на проблему / В. Ю. Давыдов // Здоровье для всех. – 2022. – № 1. – С. 35–51.

6. Морфологический профиль студентов-спортсменов различных специализаций / Ф. А. Мавлиев [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2022. – № 8 (210). – С. 213–218.

7. Рылова, Н. В. Актуальные аспекты изучения состава тела спортсменов / Н. В. Рылова // Казанский медицинский журнал. – 2014. – Т. 95, № 1. – С. 108–111.

8. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: метод. рекомендации / В. А. Тутельян [и др.]. – М.: Спорт, 2018. – 64 с.

03.04.2023

УДК 572.087 + 797.123

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПОРТСМЕНОК С РАЗЛИЧНОЙ СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИЕЙ

Н. Р. Тарасевич, аспирант,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»;

В. Ю. Давыдов, д-р биол. наук, профессор,

Учреждение образования «Полесский государственный университет»

Аннотация

В статье представлены результаты сравнительного анализа морфофункциональных показателей спортсменок, специализирующихся в академической гребле в зависимости от различной спортивной квалификации. Проведенное исследование позволило установить статистические различия в некоторых морфофункциональных показателях между спортсменками в зависимости от спортивной квалификации. Подтверждено, что соответствие определенной морфофункциональной модели тела является базовым преимуществом для спортивной успешности.

Ключевые слова: академическая гребля, морфофункциональные показатели, компонентный состав массы тела, силовые показатели, тотальные размеры тела.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS OF ATHLETES WITH DIFFERENT SPORTS QUALIFICATIONS

N. Tarasevich,

Educational Institution «Belarusian State University of Physical Culture»;

V. Davydov,

Educational Institution «Polesky State University»

Abstract

The article presents the results of a comparative analysis of morphofunctional indicators of female athletes specializing in rowing, depending on different sports qualifications. The study made it possible to establish statistical differences in some morphofunctional indicators between athletes taking into consideration their sports qualifications. It is confirmed that compliance with a certain morphofunctional body model is a basic advantage for sports success.

Keywords: rowing, morphofunctional indicators, component composition of body weight, strength indicators, total body size.

Введение

Уровень результатов в современном спорте настолько высок, что для его достижения спортсмену необходимо обладать редкими морфофункциональными данными, уникальным сочетанием физических и психических задатков [1–4].

Успехи и неудачи в достижении высоких спортивных результатов во многом определяются морфологическими особенностями спортсменов [1, 2].

Кроме того, следует принимать во внимание тенденции, характерные для современного общества, такие как акселерация детей и подростков, ранняя спортивная специализация и интенсификация физических нагрузок, особенности индустриального питания, активное использование фармакологических препаратов, которые отражаются на развитии современного человека и обуславливают отличительные особенности морфофункциональных показателей. Все перечисленные факторы определяют необходимость разработки и совершенствования новых модельных характеристик для спортсменов различных видов спорта.

Рядом авторов подтверждена связь величин различных компонентов массы тела с проявлением разнообразных физических качеств и развитием функциональных систем организма: с показателями силы, быстроты и гибкости – отдельными сторонами подготовленности, а также с физической работоспособностью и, прямо или косвенно, со спортивным результатом [1–3]. Показана связь развития мышечной массы с уровнем мощности разных систем энергообеспечения мышечной деятельности: аэробной и анаэробной производительною [3].

Также специфику величин компонентов массы тела определяет видовая и квалификационная принадлежность спортсменов. Так, чаще всего авторы отмечают, что спортсмены высших разрядов обладают более высокими величинами мышечной и низкими величинами жировой массы, чем менее квалифицированные [1–4]. Однако конкретные диапазоны рассматриваемых показателей не раскрываются, не учитывается специфика физических нагрузок в тех или иных видах спорта. В литературе недостаточно данных о взаимосвязи морфофункциональных особенностей спортсменок с их спортивной квалификацией. Следовательно, выбранная тема является важной, результаты исследований по изучению морфофункциональных показателей спортсменок, занимающихся академической греблей, являются весьма актуальными, так как в отечественной и зарубежной литературе представлены в недостаточной мере.

Цель исследования: проанализировать изменение морфофункциональных показателей и компонентного состава массы тела у спортсменок, специализирующихся в академической гребле, с ростом спортивной квалификации.

Методы и организация исследования

В исследовании приняли участие 228 спортсменок женского пола в возрасте от 13 лет до 17 лет, которые занимаются академической греблей. Для выявления особенностей морфофункциональных показателей девушки были разделены на 4 группы: группа 1 (девушки, имеющие юношеские разряды, n=151), группа 2 (девушки с взрослыми разрядами, n=22), группа 3 (спортсменки, которые имеют разряд – КМС, n=35), группа 4 (девушки, имеющие разряд – МС, n=20).

Программа исследований включала измерение обхватных и росто-весовых размеров тела, кистевую динамометрию – определение силы мышц сгибателей кисти, калиперометрию – измерение толщины подкожно-жировых складок, частичных размеров тела (тесты О. Попеску), а также расчет компонентного состава массы тела (по формулам Я. Матейки).

Измерение продольных размеров тела проводилось антропометром Мартина с точностью до 0,5 см. Масса тела определялась с помощью медицинских весов с точностью до 0,1 кг. Обхватные размеры тела определены сантиметровой прорезиненной лентой, с точностью до 0,1 см. Диаметр грудной клетки был измерен толстотным циркулем, с точностью до 0,1 см. Силу мышц определяли при помощи кистевого динамометра с точностью до 0,25 кг. Тесты О. Попеску включают в себя измерения: размаха рук, длины туловища сидя, руки вверх и длины туловища сидя до 7-го шейного позвонка, длины тела стоя с вытянутыми вверх руками.

Математико-статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью табличного редактора «Microsoft Excel» и программного пакета и «IBM SPSS Statistics 27». Для определения различий в показателях девушек использовали метод сравнения групп по t-критерию Стьюдента (при уровне значимости $p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

При сравнении полученных данных, которые представлены в таблицах 1–3 и на рисунках 1–2 выявлены особенности морфофункциональных показателей спортсменок в зависимости от их спортивной квалификации.

В таблице 1 представлены данные тотальных размеров, состава тела и силовых показателей спортсменок в зависимости от их спортивной квалификации.

Фенотипические признаки в организме человека складываются под влиянием наследственности и, бесспорно, зависят от генетических факторов, регулирующих размеры тела. Основой оценки физического развития обычно служат следующие соматометрические признаки: длина тела, масса тела, окружность грудной клетки [1].

Длина тела используется как один из ключевых параметров физического развития, который генетически детерминирован, а, значит, является достаточно информативным с позиций прогностической деятельности [5, 6].

В таблице 1 показано, что наибольшая длина тела наблюдается у спортсменок, имеющих спортивный разряд МС. Значимо большее, чем у разрядниц длина тела может являться свидетельством перспективности спортсмена, а также использоваться как модельная характеристика при отборе девушек, о чем говорят выявленные статистические различия между группами, $p < 0,05$. Высокий рост спортсменок будет являться преимуществом при занятиях греблей.

Таблица 1 – Тотальные размеры, состав тела и силовые показатели спортсменок различной спортивной квалификации, специализирующихся в академической гребле ($\bar{X} \pm S$)

Показатель	Группы обследованных спортсменок			
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Длина тела, см	168,9±0,54 *2,3,4	172,2±1,29 *1,4	173,9±0,98 *1	175,0±0,69 *1,2
Масса тела, кг	63,6±0,78 *2,3,4	67,9±1,39 *1,3,4	70,8±1,47 *1,2	72,4±2,10 *1,2
ИМТ, у. е.	22,1±0,21 *2,4	22,7±0,36 *1	22,2±1,00	23,7±0,67 *1
Окружность грудной клетки, см	84,9±0,46 *2,3,4	87,6±0,72 *1,3,4	90,9±1,04 *1,2	89,6±1,00 *1,2
Абсолютная поверхность тела, м ²	1,7±0,01 *2,3,4	1,8±0,03 *1	1,9±0,02 *1	1,9±0,03 *1
Сила правой кисти, кг	32,6±0,67 *3,4	32,2±2,01 *4	35,1±1,23 *1	36,6±1,6 *1,2
Сила левой кисти, кг	30,7±0,62 *4	29,1±2,02 *4	31,5±1,41	33,6±1,8 *1,2
Абсолютная жировая масса, кг	14,5±0,37 *4	13,8±0,97 *4	13,6±0,89 *4	11,8±0,78 *1,2,3
Относительная жировая масса, %	22,3±0,46 *4	20,4±1,31 *4	21,7±0,92 *4	15,9±0,56 *1,2,3
Абсолютная мышечная масса, кг	28,7±0,40 *2,3,4	32,4±0,71 *1,4	33,4±0,57 *1,4	36,2±1,21 *1,2,3
Относительная мышечная масса, %	45,6±0,78 *4	46,5±0,69	46,0±0,68	47,1±1,14 *1

Примечание: * – значимые различия между группами по t-критерию Стьюдента, $p < 0,05$.

Массу тела рассматривают как интегральный показатель, который суммарно отражает уровень развития подкожно-жирового слоя, внутренних органов и костно-мышечного аппарата. Анализ полученных данных у девушек-академистов выявил, что у спортсменок-разрядниц масса тела меньше, нежели у девушек с более высокой спортивной квалификацией.

Отмеченные статистически значимые различия в массе тела у обследованных спортсменок представлены в таблице 1, $p < 0,05$. Можно сделать вывод, что масса тела увеличивается с ростом уровня спортивного мастерства.

Из таблицы 1 видно, что значение ИМТ у всех обследованных спортсменок находится в пределах нормы и повышается с ростом спортивной квалификации.

Окружность грудной клетки является одним из критериев оценки физического развития. Данный показатель у девушек с более высокой спортивной квалификацией относительно стабилен и составляет: 90,9±1,04 см и 89,6±1,00 см у КМС и МС соответственно. Наименьшие значения окружности грудной клетки отмечаются у девушек, которые имеют юношеские разряды: 84,9±0,46 см, (таблица 1).

При анализе силовых характеристик спортсменок, отмечен рост силы кистей обеих рук (таблица 1). Сила кистей рук коррелирует с силовыми показателями в целом. Значимо более высокие значения силы как левой, так и правой кисти у МС отражают процесс спортивного совершенствования, рост силовых возможностей организма в процессе тренировки.

Несомненный интерес вызывает анализ состава тела спортсменов и его динамика с ростом спортивного мастерства. Количественная оценка состава тела является важнейшей характеристикой телосложения спортсмена и прогностическим фактором спортивной результативности.

Изучение состава массы тела у спортсменок показало, что специфическая двигательная активность девушек, занимающихся академической греблей, отражается на развитии их скелетной мускулатуры и изменении мышечного и жирового компонентов. Анализ полученных данных, представленных в таблице 1, выявил, что с ростом спортивной

квалификации у девушек-академистов наблюдается тенденция к увеличению относительных показателей мышечной и уменьшение жировой массы тела по сравнению с менее квалифицированными.

Так, для спортсменок МС свойственны высокие показатели мышечной ($47,1 \pm 1,14$ % от массы тела) и низкие – жировой массы ($11,8 \pm 0,78$ %). Увеличение мышечной и снижение жировой массы могут рассматриваться как благоприятный фактор, являющийся результатом спортивных тренировок.

Для оценки морфофункционального статуса спортсменок важны не только тотальные, но и продольные, и поперечные размеры тела.

В таблице 2 представлены показатели продольных и поперечных размеров тела спортсменок в зависимости от их спортивной квалификации.

Таблица 2 – Продольные и поперечные размеры тела спортсменок различной спортивной квалификации, специализирующихся в академической гребле ($\bar{X} \pm S$)

Показатель	Группы обследованных спортсменок			
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Продольные размеры тела				
Длина корпуса, см	76,3±0,27 *2,3,4	78,5±0,47 *1,4	79,5±0,67 *1	80,6±0,76 *1,2
Длина туловища, см	50,1±0,24 *2,3,4	52,1±0,6 *1,3,4	53,5±0,66 *1,2	53,4±0,44 *1,2
Длина руки, см	75,3±0,29 *4	76,3±0,73 *4	75,0±0,98	77,8±0,79 *1,2
Длина плеча, см	32,2±0,14 *2,4	33,5±0,44 *1	32,5±0,57 *4	33,8±0,41 *1,3
Длина предплечья, см	24,4±0,14 *4	24,8±0,29 *4	25,0±0,57 *4	26,3±0,68 *1,2,3
Длина кисти, см	18,4±0,20	18,6±0,31	17,9±0,30	18,1±0,21
Длина ноги, см	92,5±0,32 *4	93,5±1,12	92,5±1,19	94,3±0,84 *1
Длина бедра, см	44,8±0,23 *4	45,8±0,77	45,6±0,84	46±0,72 *1
Длина голени, см	40,9±0,19	40,6±0,66	40,4±0,60	41,6±0,70
Поперечные размеры тела				
Акромиальный диаметр, см	36,6±0,15 *2,3,4	37,7±0,25 *1,3,4	38,4±0,42 *1,2	38,8±0,48 *1,2
Поперечный диаметр грудной клетки, см	25,5±0,42	26,3±0,36	26,3±0,45	26,2±0,34
Сагиттальный диаметр грудной клетки, см	17,6±0,13 *4	17,8±0,22 *4	18,1±0,46	18,4±0,50 *1,2
Тазо-гребневый диаметр, см	28,3±0,14 *4	28,4±0,56 *4	28,6±0,40 *4	29,4±0,16 *1,2,3

Примечание: * – значимые различия между группами по t-критерию Стьюдента, $p < 0,05$.

Спортсменки, которые занимаются академической греблей и имеют высокую спортивную квалификацию (КМС и МС), отличаются не только большим ростом, но и длиной корпуса, длиной верхних и нижних конечностей. Из таблицы 2 видно, что с возрастанием спортивного мастерства увеличивается ряд показателей продольных размеров тела.

Так, при сравнении длины корпуса между группами, видно, что с увеличением спортивной квалификации настоящий показатель равномерно возрастает. Диапазон изменчивости составляет: $76,3 \pm 0,27$ см в первой группе, $78,5 \pm 0,47$ см во второй группе, у КМС – $79,5 \pm 0,67$ см и у МС – $80,6 \pm 0,76$ см (таблица 2). Показатели длины туловища также у высококвалифицированных спортсменок больше (у КМС – $53,5 \pm 0,66$ см, у МС – $53,4 \pm 0,44$ см), чем у девушек-разрядниц ($50,1 \pm 0,24$ см). Обнаруженные статистические различия в показателях длины звеньев тела представлены в таблице 2, $p < 0,05$. Аналогичные закономерности обнаружены в показателях длины звеньев тела (таблица 2, $p < 0,05$). Различный рост и длина конечностей спортсменок определяет технику гребли. Длинные конечности высоких спортсменов обеспечивают большую амплитуду движений. А невысокие используют технику с высокой частотой гребков.

Учет индивидуальных параметров длины рук гребцов способствует формированию наиболее рациональной техники гребли, которая может быть преимущественно обусловлена большой длиной гребка, высокой частотой гребковых движений или оптимальным сочетанием этих параметров.

Рассматривая диаметры тела спортсменок, такие как акромиальный и тазо-гребневый диаметры, поперечный и сагиттальный диаметры грудной клетки, можно отметить, что у МС акромиальный диаметр на 2,2 см больше, чем у разрядников, а тазо-гребневый диаметр больше на 1,1 см (таблица 2, $p < 0,05$). Увеличение поперечных размеров тела спортсменок,

занимающиеся академической греблей, может являться благоприятным фактором для роста спортивного мастерства.

На рисунке 1 показаны данные нижних эпифизов конечностей спортсменок в зависимости от возраста, специализирующихся в академической гребле.

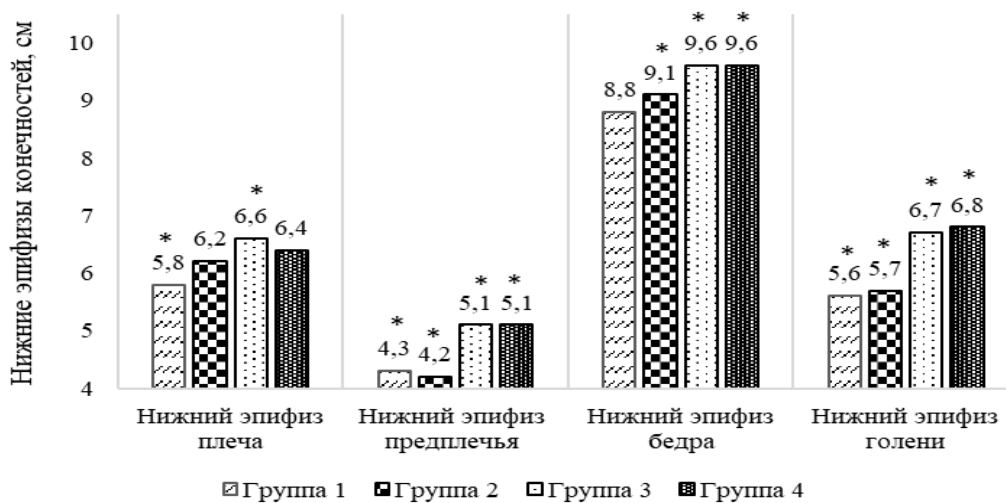


Рисунок 1 – Нижние эпифизы конечностей спортсменок различной спортивной квалификации, специализирующихся в академической гребле

Исследования позволили выявить, что нижние эпифизы конечностей статистически значимо отличаются у девушек с разной спортивной квалификацией, $p < 0,05$. Данные показатели представлены на рисунке 1.

В таблице 3 показаны данные обхватных размеров тела спортсменок, специализирующихся в академической гребле в зависимости от их спортивной квалификации.

Таблица 3 – Обхватные размеры тела спортсменок различной спортивной квалификации, специализирующихся в академической гребле ($\bar{X} \pm S$)

Показатель	Группы обследованных спортсменок			
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Обхват грудной клетки (вдох), см	86,6±1,01 *2,3,4	90,5±0,77 *1,3,4	95,5±1,17 *1,2	94,3±1,17 *1,2
Обхват грудной клетки (выдох), см	80,8±1,10 *2,3,4	83,9±0,91 *1,3	87,5±1,06 *1,2	84,8±1,40 *1
Обхват плеча (напряж.), см	28,2±0,22 *2,3,4	29,4±0,38 *1,3,4	30,2±0,52 *1,2	30,6±0,65 *1,2
Обхват плеча (спок.), см	26,6±0,21 *2,3,4	27,5±0,38 *1,3,4	29,1±0,46 *1,2	29,3±0,91 *1,2
Обхват предплечья, см	24,5±0,14 *2,3,4	25,6±0,28 *1	25,5±0,22 *1	25,6±0,43 *1
Обхват бедра, см	57,5±0,39 *3,4	58,1±0,63	58,8±0,66 *1	59,1±1,01 *1
Обхват голени, см	36,2±0,21 *2,3,4	37,2±0,54 *1	37,4±0,37 *1	37,5±0,81 *1

Примечание: * – значимые различия между группами по t-критерию Стьюдента, $p < 0,05$.

Следует отметить, что данные обхватных размеров тела у спортсменок высокой квалификации (КМС и МС) выше, чем у девушек-разрядниц. Все рассматриваемые обхватные размеры тела увеличиваются в ряду от спортсменок с юниорскими разрядами до МС (таблица 3).

На рисунке 2 представлены данные частичных размеров тела спортсменок в зависимости от их спортивной квалификации и специализирующихся в академической гребле.

Анализируя полученные данные, представленные на рисунке 2, следует отметить, что такие показатели как размах рук, длина тела сидя руки вверх, длина тела стоя с вытянутыми вверх руками, длина тела сидя до 7-го шейного позвонка увеличиваются с ростом спортивного мастерства. Данные признаки могут быть информативны в системе подготовки спортсмена в качестве благоприятных факторов роста спортивного мастерства.

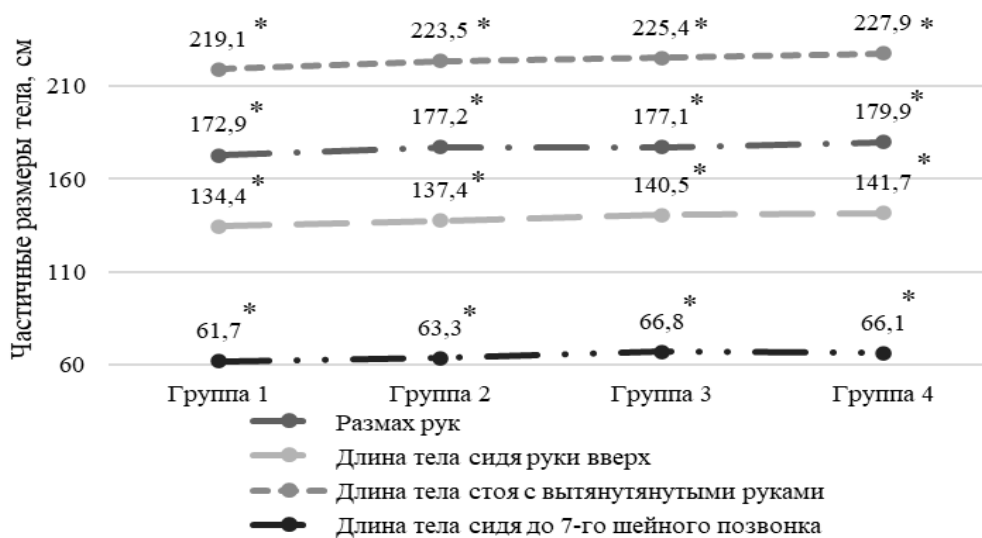


Рисунок 2 – Тесты О. Попеску (частичные размеры тела) спортсменок различной спортивной квалификации, специализирующихся в академической гребле

Достаточно высокая однородность выборки у девушек-академистов высокой квалификации по частичным размерам тела (по тестам О. Попеску) подтверждает значимость морфологических критериев отбора для достижения высоких спортивных результатов.

Заключение

Оценка морфофункционального состояния спортсменов различных видов спорта необходима для совершенствования тренировочного процесса.

Проведенное исследование позволило установить статистические различия в некоторых морфофункциональных показателях между спортсменками в зависимости от спортивной квалификации. Подтверждено, что соответствие определенной морфофункциональной модели тела является базовым преимуществом для спортивной успешности. Более высококвалифицированные девушки-академисты во многих показателях превосходят менее квалифицированных спортсменок. Следовательно, преимуществом для занятий академической греблей и достижения максимальных соревновательных результатов являются высокие показатели длины и массы тела, окружности грудной клетки, продольных, поперечных, обхватных и частичных размеров тела, кистевой динамометрии. У высококвалифицированных академистов (МС) наблюдается тенденция к увеличению мышечной массы и, соответственно, к уменьшению жирового компонента тела.

Полученные данные могут быть использованы в качестве критериев повышения эффективности спортивного отбора и выявления наиболее перспективных спортсменок, специализирующихся в академической гребле.

Список использованных источников

1. Рылова, Н. В. Актуальные аспекты изучения состава тела спортсменов / Н. В. Рылова // Казанский медицинский журнал. – 2014 – Т. 95, № 1 – С. 108–111.
2. Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes / I. Garthe [et al.] // Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. – 2011 – Vol. 21, N 2. – P. 97–104.
3. Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in division I men's hockey athletes / J. A. Potteiger [et al.] // J. Strength Cond. Res. – 2010. – Vol. 24, N 7. – P. 1755–1762.
4. Body composition, somatotype, and physical fitness of mixed martial arts athletes / V. F. Marinho [et al.] // Sport Sciences for Health. – 2016. – Vol. 12. – P. 157–165.
5. Морфофункциональные особенности спортсменов циклических и ситуационных видов спорта / Ф. А. Мавлиев [и др.] // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 2 (144). – С. 131–135.
6. Сравнительный анализ показателей физического развития юношей-самбистов и нормативных показателей подростков, не занимающихся спортом / В. Д. Выборнов [и др.] // Журнал анатомии и гистологии. – 2018. – Т. 7, № 4, – С. 33–39.

03.04.2023

УДК 617.571

**СПОСОБ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ
НЕСТАБИЛЬНОСТИ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ**

А. В. Малашко,

Учреждение здравоохранения «Могилевская областная клиническая больница»;

О. А. Даниленко, д-р мед. наук, доцент,

Учреждение здравоохранения «Минская областная клиническая больница»;

Е. Р. Макаревич, д-р мед. наук, профессор,

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

Б. В. Малюк, канд. мед. наук,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии»

Аннотация

В статье описывается сравнительный анализ лечения 35 пациентов с хронической посттравматической многоплоскостной нестабильностью акромиально-ключичного сочленения с использованием разработанного авторами метода хирургического лечения и ранее известного метода: пластики клювовидно-ключичного сочленения синтетической лентой в сочетании с трансартicularной фиксацией спицами (метод Каплана).

**METHOD OF SURGICAL TREATMENT OF CHRONIC POSTTRAUMATIC INSTABILITY
OF THE ACROMIOCLAVICULAR JOINT**

V. Malashko,

Health Care Institution «Mogilev Regional Clinical Hospital»;

O. Danilenko,

Health Care Institution «Minsk Regional Clinical Hospital»;

E. Makarevich,

Educational Institution «Belarusian State Medical University»

V. Malyk,

Public Institution «Republican Scientific and Practical Centre of Traumatology and Orthopedics»

Abstract

The article describes a comparative analysis of the treatment of 35 patients with chronic post-traumatic multiplanar instability of the acromioclavicular joint using the method of surgical treatment developed by the authors and the previously known method: usage of coracoclavicular joint plasty with a synthetic tape in combination with transarticular fixation with K-wires (Kaplan method).

Введение

Хроническая посттравматическая нестабильность акромиально-ключичного сочленения является не редким явлением в практике врача. Данное патологическое состояние развивается в результате лечебно-диагностических ошибок на различных этапах оказания медицинской помощи пациентам с травмой данного региона и как вариант осложнения ранее проведенного хирургического вмешательства [3, 4].

По данным Leidel В. А. et al (2009) одной из наиболее частых причин (до 11%) неблагоприятного исхода является недооценка степени и характера повреждения стабилизаторов акромиально-ключичного сочленения [6].

По данным Mouhsine Е. et al (2003), Phillips А. М. et al (1998) частота развития хронической посттравматической нестабильности акромиально-ключичного сочленения 3 типа по классификации Rockwood С. А. достигает 13–27 % при консервативных подходах [8, 10]. В ряде случаев не смотря на проводимое хирургического лечения ряд авторов отмечают рецидив нестабильности до 13 % случаев [2, 5].

На сегодняшний день существует огромный выбор хирургических методов лечения пациентов с хронической посттравматической нестабильностью акромиально-ключичного сочленения. Одна из распространенных методик в нашей стране оперативного вмешательства – это открытое вправление акромиального конца ключицы, трансартрикулярная его фиксация спицами в сочетании с пластикой клювовидно-ключичной связки при помощи синтетической ленты (метод Каплана) [16]. Однако предложенный способ не является золотым стандартом лечения пациентов с данным патологическим состоянием и имеет ряд недостатков:

1. Обширный хирургический доступ с целью визуализации как акромиально-ключичного сочленения, так и клювовидного отростка лопатки.

2. Во время проведения металлоконструкций имеются высокие риски травматизации сопутствующих мягкотканых элементов и хрящевых структур сустава.

3. Необходимость в длительной, жесткой постоперационной иммобилизации для исключения возможности перелома фиксирующих конструкций и, как следствие, ограничение ранней реабилитации и развитие тяжелых контрактур плечевого сустава.

4. Необходимость в дополнительном оперативном вмешательстве для удаления металлических имплантов.

5. Потеря нативных свойств синтетической ленты и, как следствие, рецидив нестабильности в вертикальной плоскости.

6. Отсутствие восстановления акромиально-ключичной связки в ряде случаев приводит к рецидиву нестабильности в горизонтальной плоскости.

С учетом всех вышеприведенных недостатков назрела необходимость разработки нового, современного способа оперативного лечения данного вида патологии, а также – необходимость произвести анализ его эффективности.

Цель исследования – разработка и внедрение в практику нового метода хирургического лечения пациентов с хронической посттравматической нестабильностью акромиально-ключичного сочленения с последующим сопоставительным анализом его клинической эффективности.

Материал и методы

Было проведено ретроспективное (группа сравнения) и проспективное (основная группа) исследование, в которое вошло 35 пациентов с диагнозом хроническая посттравматическая нестабильность акромиально-ключичного сочленения, проходивших лечение в период с 2017 по 2022 г. в условиях УЗ «Могилевская областная клиническая больница» г. Могилева, УЗ «6-я городская клиническая больница» г. Минска и ГУ «РНПЦ травматологии и ортопедии» г. Минск.

Критериями включения пациентов в исследование были:

- пациенты обоего пола с хронической посттравматической нестабильностью акромиально-ключичного сочленения Зегго типа по классификации Rockwood С. А.;
- с оценкой физического статуса по ASA I – III класс;
- информированное письменное согласие пациента на участие в исследовании.

Критериями исключения пациентов из исследования были:

- пациенты младше 18 лет;
- пациенты с наличием сопутствующей патологии со стороны плечевого сустава;
- инфекция в области поврежденного сочленения и в области предполагаемого оперативного лечения;
- психические заболевания, затрудняющие контакт с пациентом;
- отказ пациента от участия в исследовании.

На предоперационном этапе всем пациентам выполнялось: сбор анамнеза с уточнением характера, обстоятельств и механизма полученной травмы. Клинический осмотр согласно разработанной инструкции по применению: «Алгоритм диагностики повреждения акромиально-ключичного сустава» с обязательным проведением специфических тестов: Scarf test, тест резистивного сопротивления, Rahino's test [1, 7, 9, 11, 13, 14, 15].

Для определения степени и тяжести повреждения использовалась классификация Rockwood С. А. (1998) [12], включающая в себя 6 типов нестабильности (таблица 1).

Средний возраст пострадавших составил 35,5 [28,0; 44,0] лет. Большинство среди испытуемых составили мужчины – 29 человек (82,86 %), женщины – 6 человек (17,14 %). Статистически значимого преобладания по стороне повреждения не отмечено: справа – 19 случаев (54,29 %), слева – 16 (45,71 %).

Сроки наблюдения за пролеченными пациентами колебались от 6 до 24 месяцев и составили в среднем 18,0 [13,5; 21,5] месяцев.

Таблица 1 – Классификация Rockwood С. А. (1998)

Тип повреждения	Изменения со стороны акромиально-ключичных связок	Изменения со стороны клювовидно-ключичных связок	Изменения расстояния клювовидно-ключичного расстояния, %	Рентгенологические изменения акромиально-ключичного сочленения
1	Растяжение	Интактна	Нормальное	Нормальное
2	Повреждение	Растяжение	<25	Расширение
3	Повреждение	Повреждение	25–100	Расширение
4	Повреждение	Повреждение	Расширение	Латеральный конец смещен кзади
5	Повреждение	Повреждение	100–300	Расширение
6	Повреждение	Повреждение	Сужение	Латеральный конец смещается книзу

Пациенты, принимавшие участие в исследовании, были разделены на 2 группы: группу сравнения – 20 человек (группа 1) и основную – 15 человек (группа 2). Разделение по группам выполнялось согласно проведенному лечению: в первую группу вошли пациенты, пролеченные методом Каплана, во вторую – разработанным авторами методом.

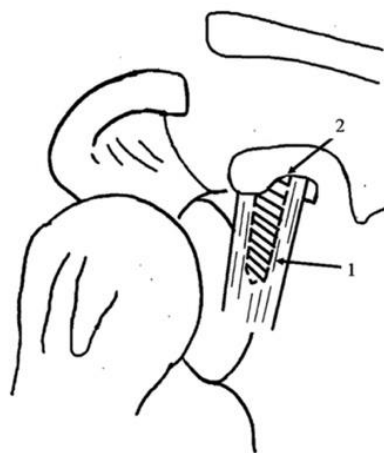
В первой группе средний возраст составил 35,5 [28,0; 45,5] лет. Большинство среди испытуемых составили мужчины – 16 человек (80,0 %), женщины – 4 человека (20,0 %). По стороне повреждения статистически значимого превалирования не отмечалось: справа – 11 случаев (55,0 %), слева – 9 (45,0 %). Сроки наблюдения составили 18,5 [13,5; 21,25] месяцев.

Во второй группе средний возраст – 35,0 [27,5; 41,5] лет. Мужчины – 13 человек (86,7 %), женщины – 2 человека (13,3 %). Справа – 8 случаев (53,3 %), слева – 7 (46,7 %). Сроки наблюдения – 18,0 [15,0; 22,0] месяцев.

Хирургические вмешательства выполнялись под регионарной блокадой плечевого сплетения межлестничным доступом.

К первой группе отнесены пациенты (n=20), которым выполнялось оперативное лечение по методу Каплана (открытое вправление акромиального конца ключицы, трансарткулярная фиксация его спицами в сочетании с пластикой клювовидно-ключичной связки синтетической лентой).

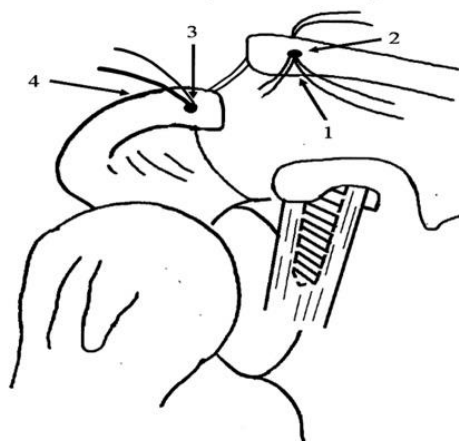
Вторая группа – 15 пациентов, которым выполнялось хирургическое вмешательство по разработанному авторами способу (патент ЕАПО № 041515) [17]. Во время операции положение пациента «пляжное кресло», с валиком под лопаткой с поврежденной стороны. Осуществляли малоинвазивный разрез кожи и мягких тканей по дельтовидно-грудной борозде до 3-5см в длину в проекции клювовидного отростка лопатки. Мобилизовали сухожильное растяжение клювоплечевой мышцы, из которого забирали среднюю порцию (рисунок 1-1), без отсечения от кортикальной пластинки (рисунок 1-2).



1 – средняя порция сухожилия (будущий трансплантат);
2 – передненижняя кортикальная пластинка клювовидного отростка лопатки.

Рисунок 1 – Забор трансплантата из сухожильного растяжения клювоплечевой мышцы

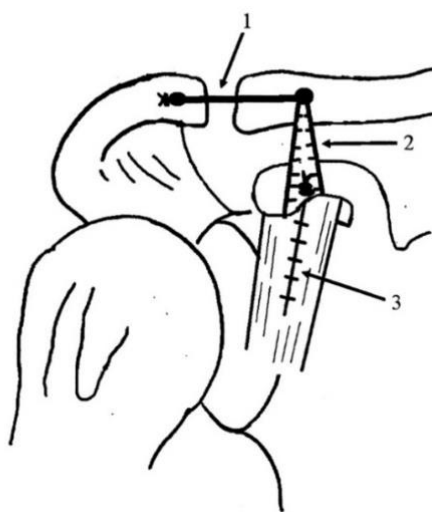
Длина трансплантата определялась путем предварительного измерения расстояния от верхней площадки клювовидного отростка до точки фиксации трапецевидной связки. При помощи распатора в области латерального конца ключицы по передненижней поверхности отделялись рубцово-измененные мягкие ткани до кортикальной пластинки (рисунок 2-1) – будущего места крепления трансплантата. По направителю в акромиальном конце ключицы и акромионе чрезкостно формировали каналы. Через канал в ключице проводили четыре синтетические нити (рисунок 2-2), две из них заводились в акромион (рисунок 2-3) (трансоссальный шов акромиально-ключичной связки).



- 1 – передненижний край акромиального конца ключицы (будущее место инсерции трансплантата);
 2 – место трансоссального заведения синтетических нитей в ключице;
 3 – место заведения нитей в акромионе.

Рисунок 2 – Проведение синтетических нитей в области акромиального конца ключицы

Затем производили закрытое вправление акромиального конца ключицы до достижения конгруэнтности в акромиально-ключичном суставе. Стабилизацию в вертикальной плоскости осуществляли путем подведения свободного края трансплантата к месту инсерции с его прошиванием на всю длину и последующим натяжением нитей. (пластика клювовидно-ключичной связки) (рисунок 3-2). После этого затягивали нити, проведенные в области акромиально-ключичной связки, тем самым восстанавливали стабильность в горизонтальной плоскости (рисунок 3-1, рисунок 4). Интраоперационный ЭОП-контроль. Шов дефекта сухожильного растяжения и раны (рисунок 3-3).



- 1 – трансоссальный шов акромиально-ключичной связки; 2 – пластика клювовидно-ключичной связки;
 3 – шов дефекта сухожильного растяжения клювоплечевой мышцы.

Рисунок 3 – Вправленное и зафиксированное положение акромиально-ключичного сочленения

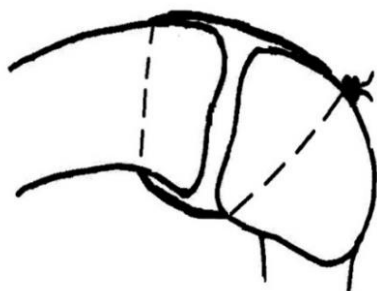


Рисунок 4 – Транссоссальный шов акромиально-ключичной связки (вид сверху)

В послеоперационном периоде всем пациентам осуществлялась иммобилизация верхней конечности повязкой по типу Дезо, при этом в первой группе 6 недель, во второй – 4. Контрольная рентгенограмма выполнялась в первой группе на 5–7-е сутки после операции с целью контроля стояния спиц и исключения их перелома и/или миграции. Лечебную физкультуру для пальцев и кисти рекомендовали с первых суток. Начиная с 4-ой недели пациентам из первой группы разрешали пассивную мобилизацию верхней конечности в плечевом суставе: сгибание до 70°, отведение до 90°. С 6-ой недели назначались активные движения в этих же пределах и не больше, ввиду высокого риска перелома фиксирующих металлоконструкций. На 8-ой неделе пациентам выполняли контрольную рентгенограмму сочленения с последующим удалением фиксирующих спиц и повторной рентгенологической оценкой достигнутой конгруэнтности в суставе. После удаления металлоконструкций пациентам проводилось восстановительное лечение до достижения полной амплитуды движения оперированной конечности. С 12-ой недели начинались упражнения по укреплению мышц.

Пациентам из второй группы пассивные и активные движения были позволены с 4-ой недели после снятия иммобилизации в безболезненном диапазоне. С 8-ой недели разрешены упражнения по укреплению мышц плечевого пояса.

Оценка результатов производилась с использованием шкалы UCLA до и после оперативного вмешательства при последнем обращении. При оценке производилась суммация баллов с последующей интерпретацией: 32–35 баллов – отлично, 28–31 балл – хорошо, 21–27 баллов – удовлетворительно, 0–20 баллов – плохо. При этом результат свыше 25 баллов считался положительным результатом лечения пациентов.

Для статистической обработки результатов использовалось программное обеспечение StatSoft Statistica 14 для Windows (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA), а также Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA). При оценке применялись общепринятые методы медико-биологической статистики. Для проверки соответствия распределения количественных параметров закону Гаусса использовался расчет критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка, а также оценка параметров описательной статистики. При несоответствии распределения значений параметров закону нормального распределения данные в таблицах представляли в виде $Me [Q_{25}; Q_{75}]$, где Me – медиана, Q_{25} – значение 25 перцентиля, Q_{75} – значение 75 перцентиля.

Результаты и обсуждение

Оценка результатов проведенного лечения оценивалась в контрольные сроки: 3, 6 месяцев, а также на дату последнего обращения. При этом нами были получены следующие исходы в первой группе по шкале UCLA: отлично – 11 человек (55 %), хорошо – 6 человек (30 %), удовлетворительно – 2 человека (10 %), неудовлетворительно – 1 человек (5 %). Во второй группе результаты были следующие: отлично – 8 человек (53,3 %), хорошо – 5 человек (33,3 %), удовлетворительно – 2 человека (13,4 %), плохо – нет.

Результат оценки лечения представлен в виде $Me [Q_{25}; Q_{75}]$, так как признаки имели непараметрическое распределение (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты лечения пациентов

Шкала	$Me [Q_{25}; Q_{75}]$ до лечения	$Me [Q_{25}; Q_{75}]$ после лечения
1-я группа		
UCLA	8,0 [6,75; 10,0]	32,0 [29,0; 34,0]
2-я группа		
UCLA	9,0 [7,5; 10,5]	32,0 [29,5; 34,0]

При анализе исходов лечения по использованной шкале, выявлены статистически значимые различия с точностью, рекомендованной для медико-биологических исследований ($p < 0,05$). Большинство пациентов первой группы демонстрировали более низкие оценки как по субъективным, так и по объективным критериям функции конечности.

При анализе неблагоприятных результатов было выявлено следующее: в первой группе имелся 1 случай перелома фиксирующих металлоконструкций и их миграция с сублюксацией акромиального конца ключицы, что связано, на наш взгляд, с недооценкой горизонтального компонента нестабильности, выявленного по данным контрольной рентгенографии и клинического осмотра при ретроспективном анализе.

Заключение

1. Разработанный авторами способ устранения горизонтального и вертикального компонентов нестабильности акромиально-ключичного сочленения позволил достигнуть более благоприятного уровня функционального и клинического результата в сравнении со способом Каплана.

2. Разработанный способ приводит к устранению дислокации акромиального конца ключицы в аксиальной и фронтальной плоскостях, обеспечивая ее стабильную фиксацию.

3. Предлагаемый способ, основанный на использовании аутологичной ткани, не требует последующего дорогостоящего этапа удаления фиксирующих металлоконструкций, что сокращает нагрузку на стационарный этап лечения.

Список использованных источников

1. Davies, G. J. Functional Examination of the Shoulder Girdle / G. J. Davies, J. A. Gould, R. L. Larson // *The Physician and sportsmedicine*. – 1981. – Vol. 9, iss. 6. – P. 82–104.

2. The use of hook plate in type III and V acromio-clavicular Rockwood dislocations: clinical and radiological midterm results and MRI evaluation in 42 patients / A. Di Francesco [et al.] // *Injury*. – 2012. – Vol. 43, № 2. – P. 147–152.

3. Surgical treatment of chronic acromioclavicular dislocation: Comparison between two surgical procedures for anatomic reconstruction / G. Frascini [et al.] // *Injury*. – 2010. – Vol. 41, № 11. – P. 1103–1106.

4. Akute AC-Gelenksprengung – operative oder konservative Therapie? / R. W. Fremerey [et al.] // *Der Unfallchirurg*. – 2001. – Vol. 104, № 4. – P. 294–299.

5. Results using the AO hook plate for dislocations of the acromioclavicular joint / A. Koukakis [et al.] // *Expert review of medical devices*. – 2008. – Vol. 5 (5). – P. 567–572. <https://doi.org/10.1586/17434440.5.5.567>.

6. Consistency of long-term outcome of acute Rockwood grade III acromioclavicular joint separations after K-wire transfixation / B. A. Leidel [et al.] // *The Journal of trauma*. – 2009. – Vol. 66, № 6. – P. 1666–1671.

7. Miller, M. DeLee, Drez and Miller's Orthopaedic Sports Medicine / M. Miller, S. Thompson. – Ed. 5. – Philadelphia, PA: Elsevier, 2018. – P. 883–921.

8. Grade I and II acromioclavicular dislocations: results of conservative treatment / E. Mouhsine [et al.] // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. – 2003. – Vol. 12, № 6. – P. 599–602.

9. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome / H. B. Park [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery*. – 2005. – Vol. 87, iss. 7. – P. 1446–1455.

10. Phillips, A. M. Acromioclavicular dislocation: conservative or surgical therapy / A. M. Phillips, C. Smart, A. F. G. Groom // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1998. – Vol. 353. – P. 10–17.

11. Powell, J. W. Concurrent Criterion-Related Validity of Acromioclavicular Joint Physical Examination Tests: A Systematic Review / J. W. Powell, P. A. Huijbregts // *Journal of Manual and Manipulative Therapy*. – 2006. – Vol. 14, iss. 2. – P. 19–29.

12. Rockwood, C. A. Injuries to the acromioclavicular joint. Fractures in adults / C. A. Rockwood, D. P. Green. – Ed. 2. – Philadelphia, PA: Lippincott, 1984. – P. 860–910.

13. Walton, A. Diagnostic values of tests for acromioclavicular joint pain / A. Walton [et al.] // *The journal of bone and joint surgery*. – 2004. – Vol. 86, iss. 4. – P. 807–812.

14. Zanca, P. Shoulder pain: involvement of the acromioclavicular joint / P. Zanca // *The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine*. – 1971. – Vol. 112, iss. 3. – P. 493–506.

15. Алгоритм диагностики повреждения акромиально-ключичного сустава: инструкция по применению № 043-0521: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 11.06.2021 / А. В. Малашко, О. А. Даниленко, Е. Р. Макаревич. – Минск, 2021. – 7 с.

16. Каплан, А. В. Повреждения костей и суставов / А. В. Каплан. – 3-е изд. – М.: Медицина. – 1979. – 568 с.

17. Способ оперативного лечения пациентов с травматическим разрывом акромиально-ключичного сустава: пат. ЕАРО 041515 / А. В. Малашко, О. А. Даниленко, Е. Р. Макаревич. – Оpubл. 31.10.2022.

04.04.2023

УДК 617.571

КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕЙПИРОВАНИЕ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

А. В. Малашко

Учреждение здравоохранения «Могилевская областная клиническая больница»;

О. А. Даниленко, д-р мед. наук, доцент,

Учреждение здравоохранения «Минская областная клиническая больница»;

Е. Р. Макаревич, д-р мед. наук, профессор,

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

С. А. Романенко,

Учреждение здравоохранения «Могилевская областная детская больница»

Аннотация

В статье описываются результаты консервативного лечения 20 пациентов с травматической нестабильностью акромиально-ключичного сочленения 3А типа по классификации Rockwood С.А. с использованием кинезиологического тейпирования в сочетании с иммобилизацией верхней конечности повязкой по типу Дезо под динамическим контролем ультрасонографии.

KINESIOLOGICAL TAPING FOR TREATMENT OF INJURIES OF THE ACROMIOCLAVICULAR JOINT (EXPERIMENTAL STUDY)

V. Malashko,

Health Care Institution «Mogilev Regional Clinical Hospital»;

O. Danilenko,

Health Care Institution «Minsk Regional Clinical Hospital»;

E. Makarevich,

Educational Institution «Belarusian State Medical University»;

S. Romanenko,

Health Care Institution «Mogilev Regional Clinical Hospital»

Abstract

The article describes the results of conservative treatment of 20 patients with traumatic instability of the acromioclavicular joint of type 3A Rockwood С.А. classification by using kinesiological taping in combination with immobilization of the upper extremity with a Desoz bandage under dynamic ultrasonography control.

Введение

Повреждение акромиально-ключичного сочленения – частая патология среди молодых лиц трудоспособного возраста с повышенными физическими потребностями, активно занимающихся спортом. Среди всех травм пояса верхней конечности на его долю приходится от 4 до 12 % и может достигать до 25–50 % у профессиональных спортсменов контактных или игровых видов спорта (различные виды единоборств, хоккей, регби, езда на велосипеде, лыжах и др.) [10, 19, 24].

Среди всех вывихов костей скелета повреждение акромиально-ключичного сочленения занимает третье место, что составляет 7–26 %, а в структуре повреждений пояса верхней конечности достигает до 15 % [11, 22, 28, 29].

Согласно анализу Mazzosca A.D. et al (2007) частота встречаемости повреждения составляет 1,8 случая на 10 000 населения [17], однако по исследованиям Martetschläger F. et al (2019) – 3–4 на 10 000 населения [16]. Данная патология среди мужчин встречается в 8,5 раз чаще, чем среди женщин. Большинство пациентов — это молодые люди в возрасте от 20 до 39 лет [1, 13]

Для уточнения степени повреждения акромиально-ключичного сочленения большинство травматологов-ортопедов используют классификацию Rockwood C. A. [23].

Предложенная классификация наиболее точно описывает тяжесть повреждения акромиально-ключичного сочленения и окружающих мягкотканых структур, что позволяет определиться с дальнейшей тактикой лечения (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация Rockwood C.A. (1998)

Тип	Изменения со стороны акромиально-ключичных связок	Изменения со стороны клювовидно-ключичных связок	Дельтовидно-трапециевидная фасция	Изменения расстояния клювовидно-ключичного расстояния	Рентгенологические изменения акромиально-ключичного сочленения
1	Растяжение	Интактна	Интактна	Нормальное	Нормальное
2	Повреждение	Растяжение	Интактна	<25 %	Расширение
3А	Повреждение	Частичное повреждение	Интактна/частичное повреждение	25–100 %	Расширение
3В	Повреждение	Повреждение	Повреждена на протяжении акромиального конца ключицы	25–100 %	Расширение
4	Повреждение	Повреждение	Повреждена	Расширение	Латеральный конец смещен кзади
5	Повреждение	Повреждение	Повреждена на протяжении до средней трети ключицы	100–300 %	Расширение
6	Повреждение	Повреждение	Повреждена	Сужение	Латеральный конец смещается книзу

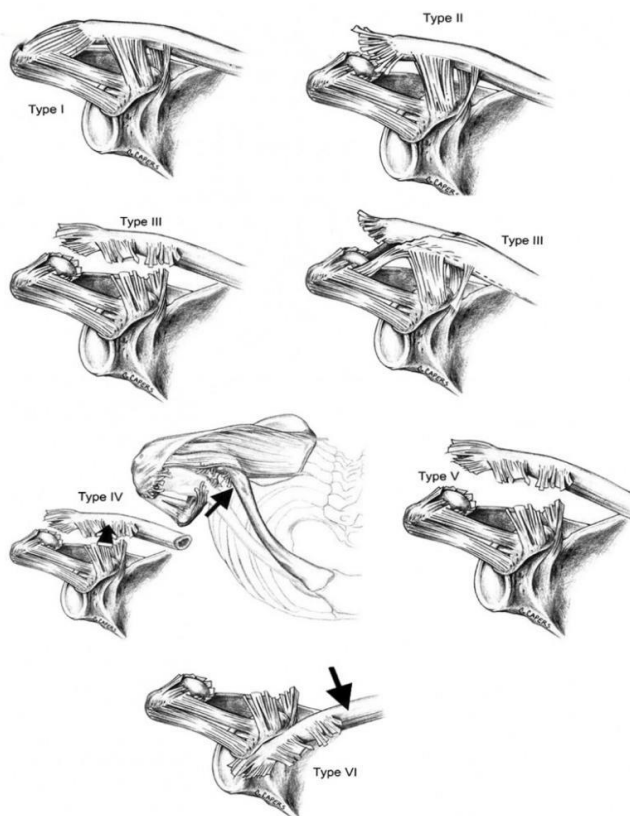


Рисунок 1 – Классификация повреждений акромиально-ключичного сочленения (по Rockwood C. A.) [2]

На сегодняшний день большинство авторов сходятся во мнении, что консервативное лечение позволяет достигнуть благоприятного исхода при 1 и 2 типах повреждения акромиально-ключичного сочленения по классификации Rockwood С. А.

Согласно данным Chang N. et al (2018), Debski R. E. et al (2001), Larsen E. et al (1986), Ceccarelli E. et al (2008) также были получены положительные результаты лечения у пациентов с 3А типом [5, 6, 9, 14].

Однако по мнению Mouhsine E. et al (2003), Phillips A.M. et al (1998) частота развития хронической нестабильности сочленения (при консервативном лечении) достигает 13–27 %, что в дальнейшем требует оперативного вмешательства [18, 21].

Частым осложнением консервативного лечения является развитие остеоартроза акромиально-ключичного сустава, достигающее по мнению отдельных авторов до 30 % случаев, сопровождающимся болевым синдромом, что в большинстве случаев требует хирургического вмешательства [4].

Одним из вариантов консервативного лечения повреждения акромиально-ключичного сустава является кинезиологическое тейпирование при 1 и 2 типах повреждений по классификации Rockwood С. А., принцип которого заключается в уменьшении мобильности акромиального конца ключицы за счет опосредованной фиксации окружающих мягких тканей при помощи тейпа. Кинезиологическое тейпирование, применяемое в изолированном виде при 3А типе повреждения, имеет неблагоприятные перспективы. В то же время в современной литературе встречается мало исследований, описывающих механизм стабилизации акромиально-ключичного сустава при данном варианте лечения. Изолированное применение иммобилизации верхней конечности при данном типе повреждения не приводит к успеху. [3, 4, 12, 18, 21].

Таким образом, назрела необходимость проведения научного исследования, оценивающего механизмы стабилизации акромиально-ключичного сустава при помощи кинезиотейпирования, дополненного иммобилизацией верхней конечности.

Цель нашего исследования – исследовать результаты лечения пациентов с повреждением акромиально-ключичного сочленения 3А типа по классификации Rockwood С.А. с использованием кинезиологического тейпирования, дополненного иммобилизацией верхней конечности повязкой по типу Дезо.

Материалы и методы

Материалом работы является анализ результатов консервативного лечения 20-ти пациентов с повреждением акромиально-ключичного сочленения 3А типа по классификации Rockwood С. А. в возрасте от 15 до 23 лет, обратившихся за медицинской помощью в срок до 3-х дней с момента травмы, пролеченных на базах УЗ «Могилевская областная детская больница», УЗ «Могилевская областная клиническая больница», УЗ «6-я городская клиническая больница» г. Минска в период с 2019 по 2022 г.

Критериями включения пациентов в исследование были:

- пациенты обоего пола акромиально-ключичного сустава 3А типа по классификации Rockwood С. А., обратившиеся за медицинской помощью в срок до 3-х дней с момента травмы;
- с оценкой физического статуса по ASA: I–III класс;
- наличие информированного письменного согласия пациента на участие в исследовании.

Критериями исключения пациентов из исследования были:

- пациенты с наличием сопутствующей патологии со стороны плечевого сустава;
- инфекции, повреждение кожных покровов в области травмированного сочленения;
- психические заболевания, затрудняющие контакт с пациентом;
- отказ пациента и/или его законного представителя от участия в исследовании.

В рамках исследования использовался проспективный анализ. Большую часть анализируемой группы составили пациенты мужского пола – 14 человек (70,0 %), женского пола – 6 (30,0 %). По стороне повреждения явного статистического преобладания не было: справа – 11 человек (55 %), слева – 9 человек (45 %). Средний возраст составил 20,5 [18,5; 23,0] лет. Сроки наблюдения колебались от 5 до 21 месяца, в среднем 12,5 [9,75; 14,5] месяцев.

Исследование проводилось при одобрении комитета по этике лечебных учреждений и осуществлялось при наличии письменного согласия пациента либо его законного представителя. Суть работы состояла в ультрасонографическом контроле состояния мягких тканей и их контакта с точкой инсерции в месте отрыва дельтовидно-трапециевидной фасции до и после тейпирования. Оценка производилась в динамике в контрольные сроки: 0, 7, 14 и 21 сутки, а также на момент последнего обращения пациента.

Исследование проводилось на аппарате ультразвукографии Mindray DC-70 с использованием линейного высокочастотного датчика с частотой 5 МГц. Положение пациента: сидя; положение верхних конечностей: плечи свободно свисают, руки присогнуты в локтевых суставах, кисти на бедрах, ближе к коленному суставу.

Ультразвуковое исследование выполнялось с обеих сторон с целью объективизации и оценки индивидуальной анатомической нормы. Диагностика проводилась в стандартных положениях датчика: первое – вдоль фронтальной плоскости, поперечно длинной оси тела в проекции акромиально-ключичного сочленения; второе – вдоль сагиттальной плоскости в проекции клювовидно-ключичного пространства.

При обращении пациентов в приемный покой нами выполнялось обследование пациента согласно разработанной инструкции по применению [27].

При сонографии оценивалось: наличие повреждений акромиально-ключичных связок и капсулы, расширение щели сустава, состояние суставных поверхностей, наличие гематомы, наличие повреждений клювовидно-ключичных связок, расширение клювовидно-ключичного расстояния, гематомы, феномена «гейзера». При экспериментальной части исследования оценивался диастаз дельтовидно-трапециевидной фасции от точки ее инсерции в сагиттальной плоскости до и после тейпирования

Проводимое лечение заключалось в тейпировании акромиально-ключичного сустава под контролем ультразвукографии. В работе использовался кинезиотейп, состоящий из 97 % хлопка и 3 % нейлона, пористой структуры, с гипоаллергенной акриловой клеевой основой, с возможностью растяжения 140 %. Для наложения аппликации, при повреждении акромиально-ключичного сустава 3А типа по классификации Rockwood С. А. применялись три I-полоски шириной 5 см и длиной, замеренной от клювовидного отростка лопатки (спереди) до средней трети лопатки (сзади), с натяжением тейпа 50–70 %. После наложения кинезиотейпов верхняя конечность дополнительно иммобилизовалась фабричной повязкой по типу Дезо на срок до 21 суток.

Метод наложения аппликации:

1. Положение пациента стоя или сидя. Верхняя конечность приведена и прижата к телу, сгибание в локтевом суставе 90°, ассистент (при отсутствии – пациент) поддерживает и приподнимает верхнюю конечность кверху и кзади.
2. Выполнялись замеры длины трех I-полосок кинезиотейпа, при этом края тейпа закруглялись с целью улучшения их носки.
3. Подготовка кожи к наложению аппликации: обработка спиртовым раствором с целью обезжиривания, при необходимости – удаление волосяного покрова.
4. Кинезиотейп накладывался с натяжением 50–70 % на акромиально-ключичный сустав, якоря тейпа – без натяжения (рисунок 2).



Рисунок 2 – Финальная аппликация на область акромиально-ключичного сустава

5. Верхняя конечность иммобилизовалась мягкотканой повязкой по типу Дезо.
6. Рентгенографический и УЗИ контроли – с целью оценки устранения дислокации акромиального конца ключицы.
7. На 7-е, 14-е сутки производилась плановая замена тейпа с УЗИ контролем.
8. Иммобилизация верхней конечности длилась в течение 3 недель.

9. На 21-е сутки производилось снятие иммобилизации, замена аппликации и назначалось восстановительное лечение: индивидуальная механотерапия, курс лечебной физкультуры, электростимуляция дельтовидной и трапецевидной мышцы, ультразвук с гидрокортизоном на область акромиально-ключичного сустава, переменное магнитное поле.

Оценка результатов производилась с использованием опросника UCLA до и после курса консервативного лечения. Для статистической обработки результатов использовалось программное обеспечение StatSoft Statistica 10 для Windows (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA), а также Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA). При оценке применялись общепринятые методы медико-биологической статистики. Для проверки соответствия распределения количественных параметров закону Гаусса использовался расчет критерия Комогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка, а также оценка параметров описательной статистики. Ввиду несоответствия распределения значений параметров закону нормального распределения данные в таблицах представляли в виде $Me [Q_{25}; Q_{75}]$, где Me – медиана, Q_{25} – значение 25 перцентиля, Q_{75} – значение 75 перцентиля.

Результаты и обсуждение

Результат консервативного лечения оценивался при последнем обращении пациентов, при этом проводился клинический осмотр и оценка по международной шкале UCLA. Нами были получены следующие данные: отлично – 14 человек (70,0 %), хорошо – 5 (25,0 %), неудовлетворительно – 1 (5,0 %).

При проведении исследования нами оценивалось расстояние от поврежденной дельтовидно-трапецевидной фасции до точки ее инсерции перед выполнением тейпирования акромиально-ключичного сустава и после как при первичном наложении аппликации, так и в контрольные сроки: 7, 14, 21 сутки, а также при последнем обращении пациента. Мы получили следующие данные (таблица 2).

Таблица – 2. Результаты измерения отстояния поврежденной дельтовидно-трапецевидной фасции от точки прикрепления в области акромиального конца ключицы (данные в миллиметрах)

№	Диастаз 0 сутки до тейпа	Диастаз 0 сутки после	Диастаз 7 сутки до	Диастаз 7 сутки после	Диастаз 14 сутки до	Диастаз 14 сутки после	Диастаз 21 сутки до	Диастаз 21 сутки после
1	11	1	2	0	1	1	1	0
2	8	0	0	0	0	1	1	0
3	12	1	3	0	2	0	1	0
4	14	0	1	0	2	0	1	1
5	9	0	0	0	0	0	0	0
6	11	1	2	1	3	0	1	0
7	18	5	8	4	10	10	11	13
8	16	0	1	0	2	0	1	1
9	9	1	1	0	0	0	0	0
10	13	3	4	1	3	1	2	0
11	11	0	1	0	0	0	0	0
12	8	0	0	0	0	0	0	0
13	18	3	3	1	3	1	2	2
14	16	2	3	2	4	1	3	2
15	17	0	1	0	2	1	1	1
16	10	1	1	0	1	0	0	0
17	9	0	0	5	2	1	1	0
18	8	0	0	0	0	0	0	0
19	11	1	2	0	1	0	1	1
20	13	2	2	1	4	2	2	2
<i>Me</i> [<i>Q</i> ₂₅ ; <i>Q</i> ₇₅]	11,0 [9,0; 14,5]	1,0 [0,0; 1,25]	1,0 [0,75; 2,25]	0,0 [0,0; 1,0]	1,0 [0,75; 2,25]	0,0 [0,0; 1,0]	1,0 [0,0; 1,25]	0,0 [0,0; 1,0]

Из полученных данных следует, что ультрасонографический контроль тейпирования объективно и статистически точно позволил оценить сближение и разгрузку дельтовидно-трапецевидной фасции у места ее крепления на акромиальном конце ключицы с 11,0 [9,0; 14,5] мм до 0,0 [0,0; 1,0] мм со статистически достоверной разницей.

Нами отмечено нарастание диастаза между дельтовидно-трапециевидной фасции и точки ее крепления при ультрасонографической оценке в группе на 7, 14, 21 сутки после наложения первичной аппликации, что потребовало смены тейпа в данные сроки. Данный факт мы связываем с потерей нативных клеящихся свойств самого тейпа.

Согласно международному опроснику UCLA мы получили данные, которые представлены в виде Ме [Q₂₅; Q₇₅], так как признаки имели непараметрическое распределение: до лечения 10,5 [9,0; 12,25], после – 32,0 [30,0; 34,0] (таблица 3).

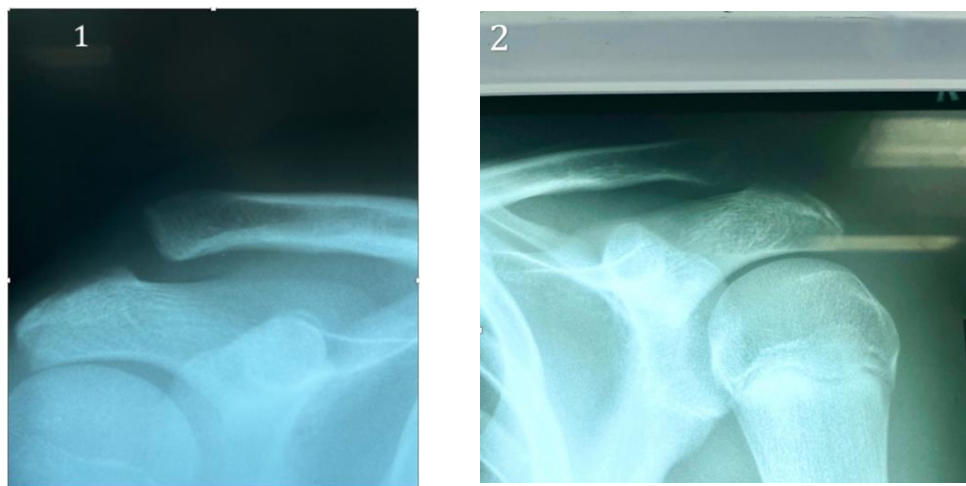
Таблица 3 – Результаты лечения пациентов

Шкала	Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] до лечения	Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] после лечения
UCLA	10,5 [9,0; 12,5]	32,0 [30,0; 34,0]

При анализе исходов лечения выявлены статистически значимые различия с точностью, рекомендованной для медико-биологических исследований (p<0,05). Благоприятный исход достигнут у 19 (95 %) пациентов при разности медиан 10,5 [9,0; 12,5] до и 32,0 [30,0; 34,0] после лечения.

При анализе неблагоприятных результатов был выявлен один случай рецидива нестабильности акромиального конца ключицы у молодого функционально активного пациента, что связано при ретроспективном анализе, на наш взгляд, с недостаточно полным соблюдением рекомендаций с его стороны.

Клинический пример: пациент П. 16 лет обратился в приемный покой учреждения здравоохранения «Могилевская областная детская больница» с жалобами на боль в области пояса верхней конечности справа. Из анамнеза: травма спортивная, во время игры в хоккей ударился правым плечом о борт. При осмотре: отек мягких тканей, деформация контуров правого надплечья, боль при пальпации, движения в плечевом суставе ограничены, болезненны. Слабоположительный симптом клавиши, провокационный тест, тест резистивного сопротивления; положительный тест переднезаднего сдвига акромиального конца ключицы (стресс-тест), тест перекрещивающейся руки (scarf test), Paxino's test. Пациенту была выполнена рентгенограмма обоих акромиально-ключичных сочленений в переднезадней проекции по Zanca (рисунок 3).



1 – поврежденный акромиально-ключичный сустав,
2 – здоровый акромиально-ключичный сустав.

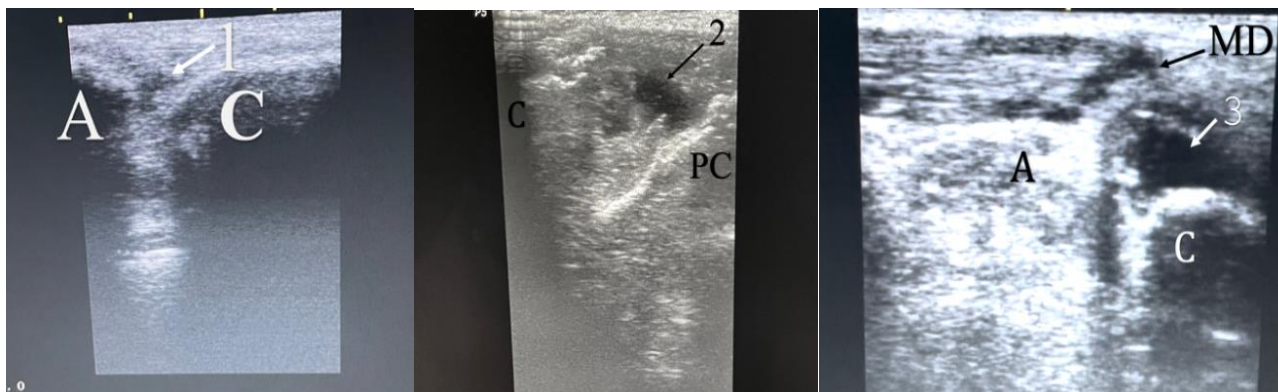
Рисунок 3 – Переднезадняя рентгенограмма обоих акромиально-ключичных суставов по Zanca

На полученных рентгенограммах имелось расширение клювовидно-ключичного пространства на 30 % (со здоровой стороны – 1,8 см, с поврежденной – 2,3 см). На основании анамнеза травмы, клинического осмотра, данных инструментальной диагностики пациенту выставлен предварительный диагноз: травматический вывих акромиального конца правой ключицы 3 тип по классификации Rockwood С. А. Для уточнения степени повреждения и определения дальнейшей тактики лечения было выполнено УЗИ акромиально-ключичного сустава (рисунок 4).



Рисунок 4 – Ультрасонографическое исследование акромиально-ключичного сустава в двух стандартных проекциях

Согласно полученным сонограммам у пациента имеются признаки повреждений акромиально-ключичных связок, капсулы сустава; феномен гейзера, гематома в области клювовидно-ключичных связок, частичное повреждение дельтовидно-трапециевидной фасции (рисунок 5).



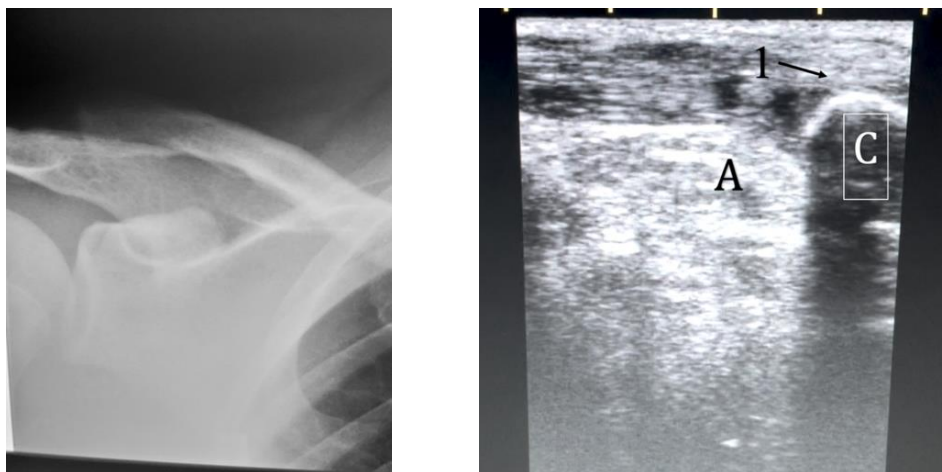
1 – повреждение акромиально-ключичных связок, капсулы сустава, феномен «гейзера», 2 – гематома в области клювовидно-ключичного пространства, 3 – гематома в области прикрепления дельтовидной мышцы. А – акромион, С – ключица, РС – клювовидный отросток, MD – дельтовидная мышца.

Рисунок 5 – Повреждения акромиально-ключичного сочленения у пациента П., выявленные на УЗИ

С учетом полученных данных пациенту был выставлен заключительный диагноз: травматическое повреждение акромиально-ключичного сустава 3А тип по классификации Rockwood С. А. Проведен курс консервативного лечения: кинезиологическое тейпирование в сочетании с иммобилизацией верхней конечности повязкой по типу Дезо. После наложения тейпа пациенту выполнялась контрольная рентгенограмма, УЗИ (рисунок 6).

Лечебная физкультура для пальцев кисти и лучезапястного сустава: сгибание и разгибание, ротационные движения были назначены с первых по пятые сутки под контролем инструктора. В течении 3-х дней пациент получал нестероидные противовоспалительные препараты (ибупрофен 400 мг 1 таблетка 3 раза в день в течение 3-х дней). На 7, 14, 21 сутки после начала курса консервативного лечения была выполнена замена тейпа, а также ультрасонография акромиально-ключичного сустава с целью контроля прилегания дельтовидно-трапециевидной фасции к точке инсерции. Иммобилизация верхней конечности продлилась 3 недели. После снятия иммобилизации у пациента имелось незначительное ограничение движения в плечевом суставе (безболезненное); пальпация акромиально-ключичного сочленения, клювовидно-ключичного пространства (безболезненная).

Контрольный осмотр с оценкой объема движений, силы пояса верхней конечности производился через 3 месяца от момента начала лечения. Пациент доволен результатом.



*А – акромион, С – ключица,
1 – дельтовидная мышца плотно прилегает к акромиальному концу ключицы*

Рисунок 6 – Контрольная рентгенограмма и ультразвуковая сонография акромиально-ключичного сустава после наложения кинезиотейпа и иммобилизации верхней конечности повязкой по типу Дезо

Данный клинический пример показывает, что при наличии у пациента 3 типа повреждения по классификации Rockwood С. А. требуется дополнительное обследование с целью определения оптимальной тактики лечения, УЗИ акромиально-ключичного сочленения является неотъемлемым диагностическим исследованием при наличии повреждении данной области. Использование кинезиотейпирования в комплексе с иммобилизацией верхней конечности является хорошим методом консервативного лечения.

Выводы

1. Ультрасонография акромиально-ключичного сочленения является методом исследования, который позволяет объективизировать степень повреждения динамических и статических стабилизаторов сочленения.

2. Метод кинезиологического тейпирования является методом выбора при лечении повреждений акромиально-ключичного сустава 3А типа по классификации Rockwood С. А., позволяющим в сочетании с ультрасонографией эффективно и контролируемо стабилизировать акромиально-ключичное сочленение, восстановить нарушенную функцию конечности с достижением благоприятного исхода лечения в 95 % случаев, а также позволяет достигнуть эффективного контакта поврежденной дельтовидно-трапецевидной фасции к месту ее отрыва на ключице.

Список использованных источников

1. Babhulkar, A. Acromioclavicular joint dislocations / A. Babhulkar, A. Pawaskar // Current reviews in musculoskeletal medicine. – 2014. – Vol. 7, № 1. – P. 33–39.
2. Beim, G. M. Acromioclavicular Joint Injuries / G. M. Beim // Journal of Athletic Training. – 2000. – Vol. 35, iss. 3. – P. 26–267.
3. Burkhart, S. S. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation / S. S. Burkhart, C. D. Morgan, W. B. Kibler // Arthroscopy. – 2003. – Vol. 19, № 6. – P. 641–661.
4. Calvo, E. Clinical and radiologic outcomes of surgical and conservative treatment of type III acromioclavicular joint injury / E. Calvo, M. López-Franco, I. M. Arribas // Journal of shoulder and elbow surgery. – 2006. – Vol. 15, № 3. – P. 300–305.
5. Treatment of acute grade III acromioclavicular dislocation: a lack of evidence / E. Ceccarelli [et al.] // J Orthopaed Traumatol. – 2008. – Vol. 9, № 2. – P. 105–108.
6. Chang, N. Operative versus nonoperative management of acute high-grade acromioclavicular dislocations: a systematic review and meta-analysis / N. Chang, A. Furrey, A. Kudrin // Journal of orthopaedic trauma. – 2018. – Vol. 32, № 1. – P. 1–9.
7. Diagnostic value of physical tests for isolated chronic acromioclavicular lesions / E. Chronopoulos [et al.] // The American journal of sports medicine. – 2004. – Vol. 32, iss. 3. – P. 655–661.

8. Davies, G. J. Functional Examination of the Shoulder Girdle / G. J. Davies, J. A. Gould, R. L. Larson // *The Physician and sportsmedicine*. – 1981. – Vol. 9, iss. 6. – P. 82–104.
9. Effect of capsular injury on acromioclavicular joint mechanics / R. E. Debski [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery*. – 2001. – Vol. 83, № 9. – P. 1344–1351.
10. Dias, J. J. Acromioclavicular joint injuries in sport. Recommendations for treatment / J. J. Dias, P. J. Gregg // *Sports medicine*. – 1991. – Vol. 11, № 2. – P. 125–132.
11. Fractures of the clavicle: an overview / T. D. Donnelly [et al.] // *The Open Orthopaedics Journal* – 2013. – Vol. 34, № 7 – P. 329–333.
12. Gumina, S. Scapular dyskinesia and SICK scapula syndrome in patients with chronic type III acromioclavicular dislocation / S. Gumina, S. Carbone, F. Postacchini // *Arthroscopy*. – 2009. – Vol. 25, № 1. – P. 40–45.
13. Epidemiology, identification, treatment and return to play of musculoskeletal-based ice hockey injuries / R. F. LaPrade [et al.] // *British journal of sports medicine*. – 2014. – Vol. 48, № 1. – P. 4–10.
14. Larsen, E. Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation: a prospective, controlled, randomized study / E. Larsen, A. Bjerg-Nielsen, P. Christensen // *The Journal of bone and joint surgery*. – 1986. – Vol. 68, № 4. – P. 552–555.
15. Management of acromioclavicular joint injuries. / X. Li [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery*. – 2014. – Vol. 96, iss. 1. – P. 73–84.
16. The Diagnosis and Treatment of Acute Dislocation of the Acromioclavicular Joint / F. Martetschläger [et al.] // *Deutsches Arzteblatt international*. – 2019. – Vol. 116, № 6. – P. 89–95.
17. Mazzocca, A. D. Evaluation and treatment of acromioclavicular joint injuries / A. D. Mazzocca, R. A. Arciero, J. Bicos // *Journal of Sports Medicine* – 2007 – Vol. 35. – P. 316–329.
18. Grade I and II acromioclavicular dislocation: results of conservative treatment / E. Mouhsine [et al.] // *Journal of shoulder and elbow surgery*. – 2003. – Vol. 12, № 6. – P. 599–602.
19. Nordqvist, A. Incidence and causes of shoulder girdle injuries in an urban population / A. Nordqvist, C. J. Petersson // *Journal of shoulder and elbow surgery*. – 1995. – Vol. 4, № 2. – P. 107–112.
20. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome / H. B. Park [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery*. – 2005. – Vol. 87, iss. 7. – P. 1446–1455.
21. Phillips, A. M. Acromioclavicular dislocation. Conservative or surgical therapy / A. M. Phillips, C. Smart, A. F. G. Groom // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1998. – № 353. – P. 10–17.
22. Epidemiology of Clavicle Fractures / F. Postacchini [et al.] // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. – 2002. – Vol. 11, № 5. – P. 452–456.
23. Rockwood C. A. Injuries to the acromioclavicular joint. Fractures in adults / C. A. Rockwood, D. P. Green. – Ed. 2. – Philadelphia, PA: Lippincott, 1984. – P. 860–910.
24. Simovitch, R. Acromioclavicular joint injuries: Diagnosis and management / R. Simovitch [et al.] // *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. – 2009. – Vol. 17, № 4. – P. 207–219.
25. Walton, A. Diagnostic values of tests for acromioclavicular joint pain / A. Walton [et al.] // *The journal of bone and joint surgery*. – 2004. – Vol. 86, iss. 4. – P. 807–812.
26. Zanca, P. Shoulder pain: involvement of the acromioclavicular joint / P. Zanca // *The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine*. – 1971. – Vol. 112, № 3. – P. 493–506.
27. Алгоритм диагностики повреждения акромиально-ключичного сустава : инструкция по применению № 043-0521 : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 11.06.2021. / А. В. Малашко, О. А. Даниленко, Е. Р. Макаревич. – Минск, 2021. – 7 с.
28. Калинин, Е. Б. Хирургическое лечение пациентов с застарелыми вывихами акромиального конца ключицы / Е. Б. Калинин, Б. М. Калинин, Л. А. Якимов // *Московский хирургический журнал*. – 2014. – Т. 4, № 38. – С. 16–19.
29. Анализ результатов лечения больных с повреждением акромиально-ключичного сустава. Модифицированный метод ревизионного лечения пациентов с рецидивировавшими вывихами акромиального конца ключицы / А. Е. Медведчиков [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6. – С. 78–89.

02.05.2023

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
МАНУАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ВЕРТЕБРОГЕННЫХ ДОРСОПАТИЯХ
В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ**

И. А. Малёваная, канд. мед наук, доцент,

Т. Н. Лукьяненко, канд. мед. наук, доцент,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»;

В. К. Забаровский, канд. мед наук,

А. Н. Анацкая, канд. мед. наук,

Т. В. Свинковская,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии»;

И. И. Кривошеин, А. С. Сорокин,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»

Аннотация

Предложенные современные методы диагностики нарушений при вертеброгенных дорсопатиях у спортсменов высокой квалификации позволили объективизировать высокую эффективность разработанной методики мануальной терапии с включением нейромодуляторных техник, направленных на восстановление сенсомоторной интеграции центральной нервной системы и нормализацию анатомо-функциональных взаимоотношений различных звеньев опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: вертеброгенные дорсопатии, современные методы диагностики, мануальная терапия, спорт высших достижений.

**MODERN DIAGNOSTIC METHODS IN ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF MANUAL
THERAPY IN VERTEBRAL DORSOPATHIES IN ELITE SPORTS**

I. Maliovanaya, T. Lukyanenko,

Public Institution «Republican Scientific and Practical Center of Sports»;

V. Zabarovski, L. Anatskaia, T. Svinkovskaya,

Public Institution «Republican Research and Practical Center for Neurology and Neurosurgery»;

I. Kryvoshein, A. Sorokin,

Public Institution «Republican Scientific and Practical Center of Sports»

Abstract

The proposed modern methods for diagnosing disorders in vertebrogenic dorsopathies in highly qualified athletes made it possible to validate the high efficiency of the developed manual therapy method with the inclusion of neuromodulatory techniques aimed at restoring sensorimotor integration of the central nervous system and normalizing the anatomical and functional relationships between the various parts of the musculoskeletal system.

Keywords: vertebral dorsopathies, modern diagnostic methods, manual therapy, elite sport.

Введение

Вертеброгенные дорсопатии (ВД) – одни из самых распространенных заболеваний человека. ВД имеют большую медицинскую и социальную значимость в связи с большими прямыми и косвенными финансовыми затратами на профилактику и лечение пациентов.

Данная группа заболеваний занимает одно из первых мест в мире среди всех медицинских причин по влиянию на качество жизни активной группы населения.

Проблема лечения данной патологии имеет междисциплинарный характер [1, 4, 8, 9]. В спорте высших достижений ВД оказывают негативное влияние на профессиональную деятельность спортсменов высокого уровня, испытывающих разнонаправленные нагрузки на опорно-двигательный аппарат и нервную систему в ходе тренировочного процесса при подготовке к решающим стартам и при соревновательных нагрузках [1, 7, 22].

Проблема эффективной курации ВД актуальна при разработке перспективных направлений в спорте высших достижений, решении вопросов профилактики спортивного травматизма, повышении спортивных результатов и сохранении спортивного долголетия. Связано это и с необходимостью обеспечения повышения эффективности национальной

системы подготовки спортсменов и оптимизации организационных форм профессионального сопровождения спортсменов [1, 5, 7, 11].

У спортсменов высокой квалификации (СВК) в олимпийских видах спорта распространенность ВД в течение жизни составляет от 47 до 90 %, 12-месячная распространенность отмечается в 75 %, точечная – в 38 %; распространенность поясничной боли – 94 %, шейной – 22 %, боли в верхней части спины – 17 % [22].

Мультифакторная гипотеза возникновения ВД в спорте включает миофасциальную мультисегментарную дисфункцию, биомеханически индуцированную микротравматизацию костно-мышечных, связочных структур, позвоночно-двигательных сегментов (ПДС).

Посттравматические, усталостные и дегенеративные нарушения в периферических звеньях опорно-двигательного аппарата и фасциальномышечной системе ведут к раздражению нервных структур с возникновением многообразных рефлекторных, нейродистрофических, вегетативно-сосудистых расстройств, часто с вторичной компрессией нервных стволов и их ветвей и формированию различных деформаций позвоночника [1, 4, 8, 9, 12, 19]. Включение защитных механизмов при многофакторном внешнем воздействии приводит к изменениям в биомеханике опорно-двигательного аппарата, что оказывает определяющую роль на деформационные изменения как ПДС, так и всех элементов биокинематических цепей опорно-двигательного аппарата. Длительное воздействие разнообразных статических и динамических нагрузок на различные элементы ПДС ведет к изменению показателей минеральной плотности кости, нарушению соотношения кортикальной и губчатой ткани.

Степень адаптации различных элементов ПДС к функциональным нагрузкам определяет уровень ремоделирования костной и мягких тканей, а изменение первоначальной формы составляющих ПДС элементов и областей энтезов под действием продолжительных нагрузок ведет к макро- и микроструктурным изменениям [8, 9, 10]

Микро- и макроструктурные изменения опорно-двигательного аппарата визуализируются лучевыми и нелучевыми методами визуализации. К ним относятся рентгенологическое исследование позвоночника, в том числе с функциональными пробами, рентгеновская компьютерная томография (РКТ), УЗИ, магнитно-резонансная томография (МРТ) и ряд других методов.

Для комплексной оценки выявленных рентгенологических симптомов используются критерии нарушения двигательной функции и фиксации позвоночного сегмента, нарушения амортизационной функции межпозвонкового диска. При рентгенопланиметрии для оценки амплитуды движений при максимальной флексии и максимальной экстензии также используется критерий, отражающий степень компрессии интрадурального пространства, с расчетом диагностических коэффициентов и индексов [4, 8, 10].

РКТ – высокоинформативный метод диагностики, позволяет визуализировать структурные изменения позвонков, грыжи межпозвонковых дисков, «вакуум-феномен», стеноз позвоночного и корешковых каналов, изменения суставов, мышц, связочного аппарата, измерять количественные показатели по шкале Хаунсфилда [8, 10]. Метод, однако, несет лучевую нагрузку и в связи с этим в ряде случаев имеет ограничения для использования.

МРТ – современный высокоинформативный метод диагностики ВД, не несущий лучевую нагрузку, с широким полем изображения и возможностью получения томограмм в любой плоскости (сагиттальная, коронарная, аксиальная). Позволяет оценить размеры позвоночного канала и корешковых карманов для диагностирования сагиттального дисбаланса, степени компрессии интрадурального пространства, диско-радикулярного конфликта. Однако к методу МРТ имеется ряд относительных и абсолютных противопоказаний [8].

Компьютерная оптическая топография (КОТ) и полидинамометрия (ПДМ) – современные методы диагностики опорно-двигательного аппарата с помощью специальных аппаратных многофункциональных устройств. Методы могут эффективно использоваться для оценки биомеханических нарушений опорно-двигательного аппарата в статике и динамике, а также для тестирования силы мышц спины и брюшного пресса, определения баланса антагонистов и агонистов. КОТ – система оптического анализа позвоночника и осанки – является современной технологией в области определения 3D топографии позвоночника и поверхности спины, с возможностью реконструкции комплекса движений позвоночника и таза во время ходьбы с компьютерной фиксацией результатов.

КОТ использует систему камер, позволяющую производить съемку со скоростью 60–240 кадров в секунду с отображением объективных параметров количественного анализа осанки, сколиотической и других форм деформации позвоночника. Использование

корреляционной модели дает возможность определять связи между изгибами поверхностей и ориентацией позвонков как позвоночника в целом, так и каждого позвонка в отдельности.

Комплексное использование систем функционального анализа опорно-двигательного аппарата позволяет анализировать форму позвоночника, положение таза, распределение давления стоп на поверхность и определять центр давления тела. Метод КОТ не несет лучевую нагрузку, является высокоинформативным и функциональным с возможностью проведения исследований в движении. Метод актуален при первичных исследованиях в особенности при мониторинге в течение длительного времени. Тем не менее для наиболее достоверной оценки структурных изменений необходимо комплексно использовать вышеуказанные лучевые и нелучевые методы диагностики [16, 17, 20].

Диагностический потенциал электроэнцефалографии (ЭЭГ) используется с целью определения аномалий активности головного мозга в состоянии покоя и выделения нейрофизиологических маркеров хронической боли в большой когорте пациентов с хронической болью, а также у здоровых добровольцев. Проведенные исследования позволяют выявлять аномальную фронтальную синхронность θ - и γ -ритмов в состоянии покоя у пациентов с хронической болью, которая может быть многообещающей целью для неинвазивной нейростимуляции мозга, а также методики нейробиологической обратной связи [21]. Установлено, что мощность ЭЭГ в θ -, δ -, и β -диапазонах увеличивается с увеличением интенсивности боли. В связи с этим мощность ЭЭГ является маркером реорганизации первичной соматосенсорной коры [14, 15], и в связи с этим на ЭЭГ может появляться высокочастотная нерегулярная активность β -диапазона [13]. На фоне хронизации болевого синдрома в спектре мощности ЭЭГ исчезает доминантный пик в области α -ритма, спектр уплощается с равномерным распределением мощности по всем основным частотам в результате десинхронизации активности нейронов [18], вследствие дисбаланса между возбуждающими и ингибиторными процессами в системе лимбико-ретикулярного комплекса. Таким образом, метод ЭЭГ характеризует болевой синдром, является маркером его выраженности и может эффективно использоваться в диагностике у пациентов с вертеброгенной патологией.

При болевом синдроме у пациентов с ВД наблюдаются изменения функциональной активности нейронов, связанных с перестройкой взаимодействия процессов возбуждения и торможения, вовлеченных в патологический процесс мозговых структур, ответственных за контроль и проведение болевой импульсации с формированием самоподдерживающейся патологической алгической системы [6]. В связи с этим для объективизации эффективности предлагаемой схемы лечения нами использовался метод ЭЭГ.

В связи с нерешенными вопросами в объективизации и курации СВК с ВД в диагностике, лечении и профилактике данной патологии необходимо использовать разнонаправленный подход, включающий всестороннюю идентификацию ноцицептивных триггеров боли для выбора адекватной тактики лечения, адекватного нейромышечного контроля и своевременного восстановления схемы тела.

Цель исследования – определить диагностическую ценность современных методов диагностики для оценки эффективности мануальной терапии (МТ) при ВД в спорте высших достижений.

Материалы и методы исследования

На базе РНПЦ спорта и РНПЦ неврологии и нейрохирургии обследовано и пролечено методами МТ 35 СВК с ВД (18 мужчин и 17 женщин), средний возраст 24 ± 5 лет, давность последнего обострения до 4 недель. Отбор пациентов для исследования осуществлялся методом простой рандомизации. Пациенты были разделены на 3 группы: основную группу составили 35 пациентов с ВД до лечения (группа 1), группу сравнения – 35 пациентов с ВД после курса МТ (группа 2); в группу контроля вошел 21 здоровый доброволец.

Подготовка исходной информации была основана на применении общеклинических и инструментальных методов. Общеклинический метод предполагал сбор и анализ анамнестических данных в обследованной группе пациентов путем их опроса и предварительного обследования: возраст, пол, антропометрические данные, жалобы и анамнез заболевания, вид спорта. Распределение спортсменов по видам спорта представлено на рисунке 1.

Удельный вес клинических проявлений вертеброгенных дорсопатий составил: люмбагия (48,0 %), люмбоишиалгия (24,0 %), радикулопатия L₃ корешка (4,0 %), радикулопатия L₅ корешка (4,0 %), радикулопатия S₁ корешка (4,0 %), люмбагия в сочетании с торакалгией (12,0 %), торакалгия (4,0 %). Умеренный болевой синдром наблюдался в 84,0 % случаев, выраженный и слабо выраженный болевой синдром – в 4,0 % и 12,0 % соответственно.

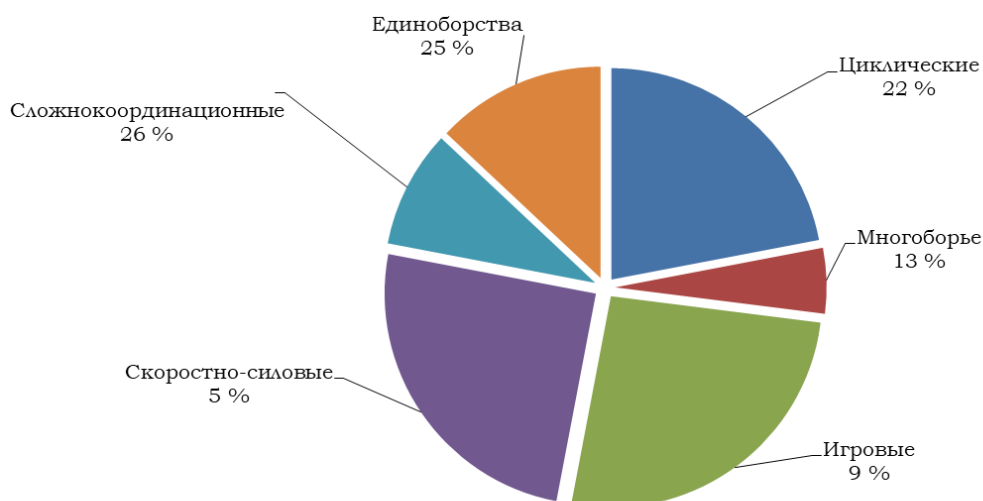


Рисунок 1 – Распределение спортсменов по видам спорта

Пациентам проводился комплекс методов обследования, включая нейро-ортопедическое и мануальное тестирование пояснично-крестцового, шейно-грудного регионов и периферических суставов. Рентгенологическое исследование проводилось на рентгенодиагностическом аппарате «Униэксперт 3 Плюс», МРТ на аппарате Philips Ingenia 1,5 Т. До и после курса МТ использовались КОТ, ПДМ и ЭЭГ с оценкой соответствующих показателей.

Оптико-топографическая оценка опорно-двигательного аппарата проводилась пациентам с ВД до и после курса МТ с помощью системы оптического анализа позвоночника и осанки, включающая DIERS Formetric 4D Motion, DIERS Pedoscan, DIERS Pedogait с оценкой постуральных нарушений и комплексным определением соответствующих параметров и интегральных индексов. Функциональное исследование мышц проводилось с помощью тестирования силы мышц спины, брюшного пресса, верхних и нижних конечностей, определения баланса антагонистов и агонистов методом ПДМ (DIERS Myoline) [16, 17].

В статике и во время ходьбы оценивали функциональное состояние позвоночника, таза, мышечного корсета спины, анализировали движение нижних конечностей, циклы ходьбы, распределение нагрузки на различные участки стоп, с последующим мониторингом после лечения.

В связи с тем, что при болевом синдроме наблюдаются изменения функциональной активности нейронов, связанных с перестройкой взаимодействия процессов возбуждения и торможения, вовлеченных в патологический процесс мозговых структур, ответственных за контроль и проведение болевой импульсации с формированием самоподдерживающейся патологической алгической системы для объективизации эффективности предлагаемой схемы лечения использовался метод ЭЭГ.

Компьютерные методы анализа ЭЭГ позволяют оценить значения частот сигналов, регулярность ритма, количественные показатели мощностной и частотной асимметрии, проанализировать структуру всего спектра ЭЭГ и оценить степень взаимовлияния различных зон головного мозга при исследовании межполушарных и лобно-затылочных отношений [3].

Исследование проводилось на нейрофизиологическом комплексе «Нейрон-спектр-4» компании Нейрософт. При расположении электродов на голове обследуемого использовались схемы отведений, которые отвечали основным требованиям исследования. В схеме были представлены все основные отделы конвексимальной поверхности мозга: лобные, центральные, теменные, затылочные, передние и задние височные. Электроды располагались симметрично относительно срединной сагиттальной линии головы на одинаковом расстоянии между собой согласно международной системе «10-20».

В качестве лечения пациентам проведен курс МТ с включением нейромодуляторных техник. Комплекс мануальных лечебно-восстановительных мероприятий направлялся на устранение болевого синдрома, мышечного гипертонуса, восстановление анатомо-функциональных взаимоотношений и подвижности заинтересованных ПДС и периферических суставов с нарушенной мобильностью, коррекцию мышечного дисбаланса, улучшение силы заинтересованных мышц, улучшение нейропластичности мозга. Тренирующая терапия (ТТ) в рамках курса МТ была направлена на устранение постуральных и спортивных перегрузок,

профилактику хронизации болевого синдрома и рецидивов ВД [2, 5, 11]. ТТ включала упражнения на реципрокную тренировку мышц, составляющих мышечно-сухожильно-фасциальные ремни туловища, динамическое пространственное растяжение антагонистов, кинестетическую и координаторную тренировку, которые способствуют корковой сенсомоторной интеграции.

Для восстановления длины, тонуса и устранения дисбаланса мышц использовались различные мануальные техники нейромышечной терапии – нейромышечная терапия первого, второго, третьего типов и мышечно-энергетические техники.

Для мобилизации заблокированных переходных ПДС, ПДС в шейном, грудном и поясничном отделах позвоночника с целью нейромодуляции использовались динамические мобилизационные и манипуляционные техники.

Статистическая обработка полученных в исследовании результатов проводилась с помощью пакета прикладных программ EXCEL, BIostat и STATISTICA 10.0. Статистический анализ полученных данных проводили с применением параметрических и непараметрических методов в зависимости от характера распределения данных. Характеристики групп с нормальным распределением данных вычисляли среднее арифметическое и стандартное отклонение ($M \pm SD$), при непараметрическом характере распределения – медиану и 25–75 процентиля. Для сравнения групп использованы дисперсионный анализ, F-критерий Фишера, парный критерий Стьюдента, Уилкоксона и Манна-Уитни. За уровень статистической значимости принимался $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

После проведенного курса МТ с включением нейромодуляторных техник у пациентов с дорсопатиями отмечалась положительная динамика топографических параметров и интегральных индексов оценки биомеханических аспектов состояния опорно-двигательного аппарата при КОТ. Выявлено уменьшение угла искривления во фронтальной плоскости, нормализация кифоза и лордоза ($p < 0,05$), оптимизация равномерности распределения нагрузки на стопы в статике с улучшением стабильности линий движения и центра масс нижних конечностей ($p < 0,05$), улучшение баланса мышц туловища ($p < 0,05$). Мышечные группы агонисты-антагонисты стали более сбалансированы. Сравнение показателей мышечной силы основных групп мышц до и после проведения курса МТ с включением нейромодуляторных техник методом ПДМ продемонстрировало увеличение мышечной силы исследуемых групп мышц после курса лечения. Результаты исследований до и после курса МТ приведены на рисунках 2, 3.

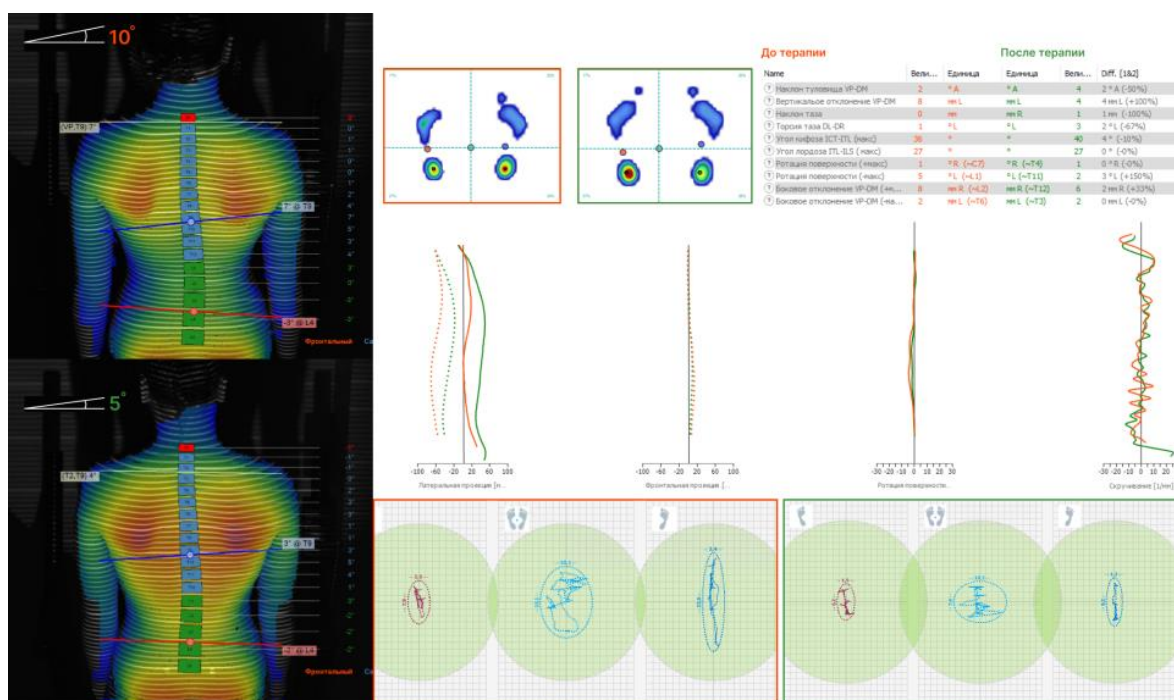


Рисунок 2 – Данные компьютерной оптической топографии (DIERS formetric 4D, DIERS pedoscan). Сравнение основных показателей конфигурации опорно-двигательного аппарата до и после курса МТ. После лечения отмечается положительная динамика в плане уменьшения угла искривления позвоночника во фронтальной плоскости, оптимизации распределения нагрузки на стопы, стабилизации контроля центра масс

Name	До терапии		После терапии		Diff. [1&2]
	Вели...	Единица	Единица	Вели...	
Наклон туловища VP-DM	2	° A	° A	2	0 ° A (-0%)
Вертикальное отклонение VP-DM	12	мм L	мм L	1	11 мм L (+1100%)
Наклон таза	6	мм L	мм L	8	2 мм L (-25%)
Торсия таза DL-DR	1	° R	° R	1	0 ° R (-0%)
Угол кифоза ICT-ITL (макс)	51	°	°	51	0 ° (-0%)
Угол лордоза IPL-ILS (макс)	37	°	°	30	7 ° (+23%)
Ротация поверхности (+макс)	0	°	° (~C7)	0	0 °
Ротация поверхности (-макс)	6	° L (~T8)	° L (~T8)	5	1 ° L (+20%)
Боковое отклонение VP-DM (+н...	4	мм R (~L3)	мм R (~L3)	2	2 мм R (+100%)
Боковое отклонение VP-DM (-ма...	8	мм L (~T10)	мм L (~T11)	2	6 мм L (+300%)

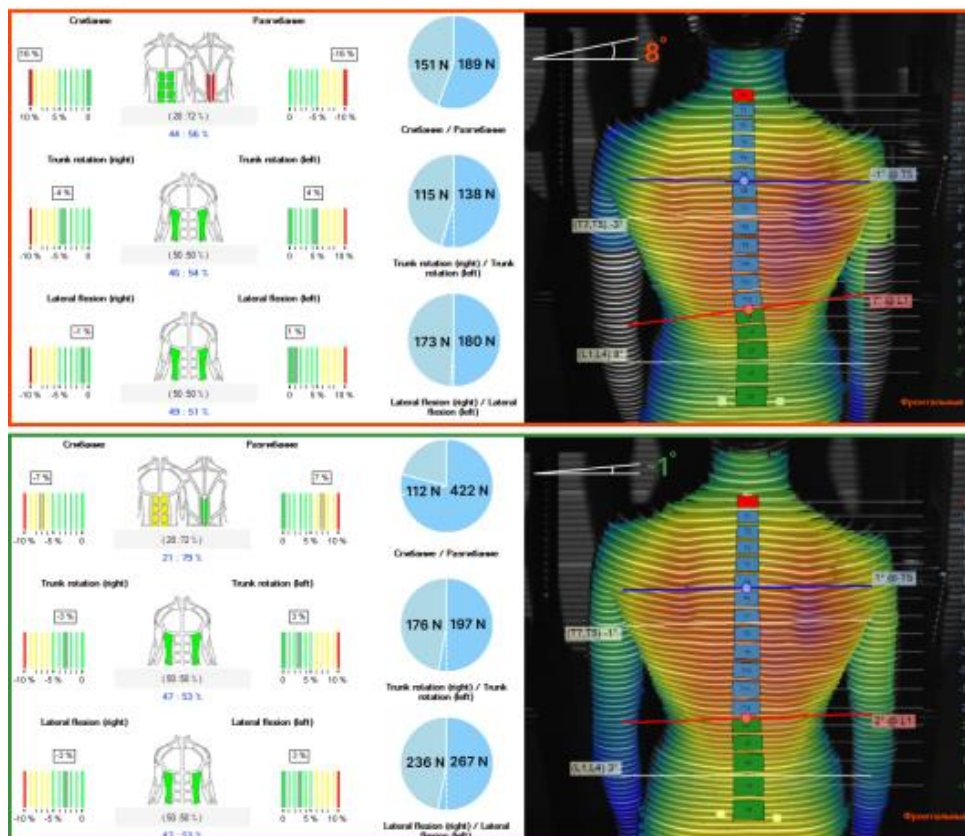


Рисунок 3 – Данные компьютерной оптической топографии (DIERS Formetric 4D) и полидинамометрического тестирования на аппаратно-программном комплексе (DIERS Myoline). Сравнение основных показателей конфигурации опорно-двигательного аппарата до и после курса МТ с включением нейромодуляторных техник. После лечения отмечается положительная динамика в плане уменьшения угла искривления позвоночника во фронтальной плоскости, улучшения баланса мышц, увеличения силы мышц

До курса МТ у СВК с ВД на ЭЭГ наблюдалось изменение биоэлектрической активности мозга в виде изменения таламокортикальных взаимоотношений, нарушения активации ретикулярной формации и неспецифических стволовых структур головного мозга. Регистрировались паттерны ЭЭГ характерные для дезорганизованных и десинхронных типов, нарушалось пространственное распределение основных ритмов с изменением частотных и амплитудных характеристик.

У СВК с ВД проведен анализ индекса, пиковой частоты, средней мощности α -ритма в теменно-затылочных отведениях и индекса θ -ритма в лобно-центральных отведениях до и после курса МТ.

До лечения у СВК с ВД по сравнению с группой контроля в теменно-затылочных отведениях значимо отличались индекс α -ритма ($p < 0,05$) и средняя мощность α -ритма ($p < 0,05$). Достоверно выше был индекс θ -ритма в лобно-центральных отведениях ($p < 0,05$), что свидетельствует о таламокортикальном дисбалансе и характерно для дезорганизованных ЭЭГ паттернов (таблица).

Таблица – Сравнительная характеристика пиковой частоты α -ритма, индекса и средней мощности α -ритма, индекса θ -ритма при спектральном анализе ЭЭГ у СВК с ВД до и после курса МТ курса МТ, Ме (25–75 процентилей)

Группы обследованных	Пиковая частота α -ритма в теменно-затылочных отведениях	Индекс α -ритма в теменно-затылочных отведениях	Индекс θ -ритма в лобно-центральных отведениях	Средняя мощность α -ритма в теменно-затылочных отведениях
Группа 1 n=35	10,5 (10,25–11,0)	43,0 (26,10–61,40) ■	14,40 (11,30–19,80) ■	3,60 (1,56–7,86) ■
Группа 2 n=35	10,75 (10,25–11,25)*	51,75 (30,40–66,60)* ■	13,80 (11,80–17,10)* ■	5,05 (1,88–9,56)*
Контрольная группа (n=21)	10,75 (10,25–11,25)	66,1 (53,4–73,8)	11,95 (10,1–13,7)	6,79 (4,78–7,77)

Примечание: * $p < 0,05$, – достоверность различий по отношению к данным в группе 1 по критерию Уилкоксона; ■ $p < 0,05$ – достоверность различий по отношению к данным в контрольной группе по критерию Манна-Уитни.

После курса МТ у СВК с ВД по сравнению с группой 1 (до лечения) при визуальном анализе энцефалограммы отмечена положительная динамика. Возросло количество исследований с ЭЭГ паттернами характерными для организованного типа. При спектральном анализе корковой ритмики выявлено достоверное увеличение пиковой частоты ($p < 0,05$), индекса ($p < 0,05$) и средней мощности ($p < 0,05$) α -ритма в теменно-затылочных отведениях.

В результате гармонизации биоэлектрической активности мозга выявлено достоверное снижение индекса медленноволновой активности θ -диапазона в лобно-центральных отведениях ($p < 0,05$). Полученные результаты характерны для организованных паттернов ЭЭГ, характеризуют восстановление таламокортикальных процессов и свидетельствуют о повышении уровня функциональной активности головного мозга на фоне регресса болевого синдрома.

У СВК с ВД после курса МТ средняя мощность α -ритма в затылочных отведениях не имела достоверных отличий с контрольной группой. Полученные результаты свидетельствуют о гармонизации корково-подкорковых процессов и восстановлении баланса возбуждающих и ингибиторных механизмов мозга.

Таким образом, установлено, что с помощью МТ можно улучшать передачу ноцицептивного импульса в нейронных цепях не только на спинальном уровне, но и на корковом, а возможно, и в более глубоких структурах мозга, таких как базальные ганглии, предотвращая хронизацию болевого синдрома.

Заключение

Выполненное у СВК с ВД исследование позволило разработать методику МТ с включением нейромодуляторных техник, направленных на восстановление сенсомоторной интеграции центральной нервной системы, нормализацию анатомо-биомеханических и функциональных взаимоотношений различных звеньев опорно-двигательного аппарата с учетом выраженности болевого, мышечно-тонического синдромов, выявленных поструральных изменений, мышечного дисбаланса. Лечение оказалось высокоэффективным у всех пациентов. Среднее количество процедур МТ на курс лечения составило $3,4 \pm 0,7$, средняя продолжительность лечения – $10,2 \pm 2,3$ дня.

Таким образом, комплексное использование современных техник МТ у СВК с ВД и оценка результата лечения с помощью современных методов диагностики оказалось эффективным и направлено на сохранение здоровья и повышение уровня спортивных результатов.

Список использованных источников

1. Бугаева, К. Д. Нарушения опорно-двигательного аппарата у спортсменов различной специализации / К. Д. Бугаева // Символ науки. – 2015. – № 11. – С. 16–19.
2. Забаровский, В. К. Мануальная терапия – метод улучшения корковой сенсомоторной интеграции у пациентов с вертеброгенными цервикоторакальными болевыми синдромами / В. К. Забаровский, Л. Н. Анацкая, Т. В. Свинковская // Фундаментальные науки – медицине: материалы междунар. науч. конф., Минск, 17 мая 2013 г. : в 2 ч. / Нац. акад. наук Беларуси, ин-т физиологии; ред.: И. В. Залуцкий [и др.]. – Минск, 2013. – Ч. 1. – С. 263–267.

3. Иванов, А. Б. Прикладная компьютерная электроэнцефалография / А. Б. Иванов. – М.: Антидор, 2000. – 256 с.
4. Клинические проявления и особенности лучевой диагностики спондилогенных дорсалгий / А. Н. Михайлов [и др.] // Мед. новости. – 2019. – № 2. – С. 9–12.
5. Когнитивные вызванные потенциалы Р300 и электроэнцефалография в оценке эффективности мануальной терапии при вертеброгенных дорсопатиях в спорте высших достижений / В. К. Забаровский [и др.] // Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии : рец. сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр неврологии и нейрохирургии ; под ред. Р. Р. Сидоровича, С. А. Лихачева. – Мн., 2021. – Вып. 24. – С. 222–235.
6. Крыжановский, Г. Н. Центральные механизмы патологической боли / Г. Н. Крыжановский // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 1999. – Т. 99, № 12. – С. 4–7.
7. Малёваная, И. А. Организация медицинского обеспечения спортивной подготовки в разных странах (обзор литературы) / И. А. Малёваная, И. Н. Мороз // Прикладная спортивная наука. – 2021. – № 2. – С. 97–105.
8. Михайлов, А. Н. Современные проблемы лучевой диагностики шейного остеохондроза / А. Н. Михайлов, И. С. Абельская, Т. Н. Лукьяненко // Медицинские новости. – 2015. – № 7. – С. 4–11.
9. Некоторые фундаментальные и прикладные аспекты дегенеративно-дистрофических дорсопатий (аналитический обзор) / А. Н. Михайлов [др.] // Новости медико-биологических наук. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 86–90.
10. Объективные критерии оценки макро- и микроструктурных изменений позвоночно-двигательных сегментов у пациентов с шейным остеохондрозом / А. Н. Михайлов, Т. Н. Лукьяненко // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя мед. навук. – 2016. – № 2. – С. 4–14.
11. Соматосенсорные вызванные потенциалы в оценке эффективности мануальной терапии при вертеброгенных дорсопатиях в спорте высоких достижений / В. К. Забаровский [и др.] // Сб. науч. тр. - Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии, 2022. – Вып. 25. – С. 21–30.
12. Фергюсон, А. У. Лечение миофасциальной боли. Клиническое руководство / А. У. Фергюсон, Р. М. Гервин ; под общ. ред. М. Б. Цыкунова, М. А. Еремушкина. – М. : МЕДпресс-информ, 2008. – 544 с.
13. Bae, S. H. The effects of sensorimotor training applied to chronic low back pain patients on their pain and change in excitability of cerebral cortex neurons / S. H. Bae, J. A. Hwang, K. Y. Kim // Int. J. of Biosci. and Bio-Technology. – 2014. – Vol. 6, № 4. – P. 33–44.
14. Baliki, M. N. The cortical rhythms of chronic back pain / M. N. Baliki, A. T. Baria, A. V. Apkarian // J. Neurosci. – 2011. – Vol. 31, № 39. – P. 13981–13990.
15. Bazanova, O. M. Interpreting EEG alpha activity / O. M. Bazanova, D. Vernon // Neurosci. and Biobehav. Rev. – 2014. – Vol. 44. – P. 94–110.
16. DIERS formetric 4D. The pioneer technology for light-optical 3D/4D spine & posture analysis [Electronic resource] // Diers Biomedical Solutions. – Mode of access: <https://diers.eu/en/products/spine-posture-analysis/diers-formetric-4d/>. – Date of access: 03.05.2023.
17. DIERS myoline professional. Isometric muscle strength measurement [Electronic resource] // Diers Biomedical Solutions. – Mode of access: <https://diers.eu/en/products/muscle-strength-measurement/diers-myoline/>. – Date of access: 03.05.2023.
18. Funahashi, S. Prefrontal cortex and neural mechanisms of executive function / S. Funahashi, J. M. Andreau // J. of Physiol. Paris. – 2013. – Vol. 107, № 6. – P. 471–482. 24
19. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy / M. Allegri [et al.] // F1000Res. – 2016. – Vol. 5. – P. 1–11.
20. Postural evaluation in sports and sedentary subjects by rasterstereographic back shape analysis / A. Bernetti [et al.] // Appl. Sci. – 2020. – Vol. 10, № 24. – DOI: 10.3390/app10248838.
21. Review of the therapeutic neurofeedback method using electroencephalography: EEG Neurofeedback / N. Omejc [et al.] // Bosn. J. of Basic Med. Sci. – 2019. – Vol. 19, № 3. – P. 213–220.
22. Schulz, S. S. Severe back pain in elite athletes: a cross-sectional study on 929 top athletes of Germany / S. S. Schulz, K. Lenz, K. Büttner-Janitz // Eur. Spine J. – 2016. – Vol. 25, № 4. – P. 1204–1210.

03.05.2023

ВОЗМОЖНОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОСКОСТОПИЯ У СПОРТСМЕНОВ

И. А. Малёваная канд. мед наук, доцент,
Т. Н. Лукьяненко канд. мед. наук, доцент,
А. С. Сорокин, О. А. Трушко,
А. И. Кошеленко, К. О. Зоричев,
М. С. Соснович,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»

Аннотация

Применение современных нелучевых методов компьютерной оптической диагностики опорно-двигательной системы открывают новые горизонты в изучении вопроса формирования и развития плоскостопия у спортсменов, а также способствуют своевременной профилактике, сохранению здоровья и долголетия для достижения высоких спортивных результатов.

Ключевые слова: плоскостопие, спортсмены, диагностика.

POSSIBILITIES OF VISUALIZATION OF REGULARITIES OF BIOMECHANICAL ASPECTS OF FORMATION OF FLAT-FOOT IN ATHLETES

I. Maliovanaya, T. Lukyanenka,
A. Sorokin., O. Trushko,
A. Koshelenko, K. Zorychev,
M. Sosnovich,

Public Institution «Republican Scientific and Practical Center of Sports»

Abstract

The use of modern non-radiation methods of computer optical diagnostics of the musculoskeletal system opens up new horizons in the study of the formation and development of flat-foot in athletes, and also contributes to timely prevention, maintaining health and longevity to achieve high sports results.

Keywords: flat-foot, athletes, diagnostics

Введение

Плоскостопие – одно из самых распространенных заболеваний человека, имеет медицинскую и социальную значимость, является мультидисциплинарной проблемой. Это заболевание опорно-двигательного аппарата, которое характеризуется уплощением сводов стопы и понижением ее амортизирующих свойств. Плоскостопие («flat-foot») в возрасте от 5 до 13 лет встречается у 35 % мальчиков и 20 % девочек, при этом отмечается прямая зависимость распространенности плоскостопия от избыточного веса. По другим данным клинические признаки плоскостопия имеют 30,9 % детей в возрасте от 3 до 5 лет по сравнению с 17,3 % детей старше 6 лет, в возрасте 6–9 лет 44 % случаев, а к 11–14 годам достигает 53,6 %. Следует учитывать возможные факторы риска, предрасполагающие к развитию плоскостопия, такие как возраст пациента, телосложение, состояние связочного аппарата, наследственность, возраст начала ношения обуви, вид спортивной деятельности и др. [1, 4, 5, 7, 9, 11, 15, 16, 25].

Ранняя диагностика и профилактика развития деформационных изменений стоп у спортсменов различных видов спорта является перспективным направлением в решении вопросов профилактики спортивного травматизма, повышении спортивных результатов, сохранении спортивного долголетия и социальной активности, обеспечения повышения эффективности организационных форм профессионального сопровождения спортсменов и национальной системы подготовки спортсменов [2, 8, 11].

Стопа человека – сложная анатомо-биомеханическая структура, а в сочетании с изменяющимися условиями опорной поверхности и необходимостью постоянного приспособления для сдерживания возрастающей нагрузки, выполняет множество биомеханических функций: опорную, рессорную, балансирующую, толчковую.

Уникальность анатомического строения стопы в сочетании с разнообразием ее функциональных назначений способствует актуальности изучения вопроса о формировании и развитии плоскостопия. Возрастающая нагрузка на нижние конечности в разных видах

спорта, влияние деформаций стоп на появление болевого синдрома и результативность спортсмена требуют особого внимания [1, 4, 7, 9, 11, 14].

Мультифакторная гипотеза возникновения патологии стоп включает изменения связочных, сухожильных, костных, мышечных структур с нарушением статического положения голеностопного сустава и элементов стопы, с динамической функциональной дезорганизацией нижних конечностей, с изменением всех элементов биокинематических цепей опорно-двигательного аппарата. Нарушение и декомпенсация амортизационных защитных механизмов стопы ведет к снижению уровня толерантности к ударным нагрузкам и формированию патологии всего опорно-двигательного аппарата [1–7, 9, 10, 11, 15, 16, 24, 25].

Значимым фактором при формировании плоскостопия является нарушение расположения биомеханических осей заднего отдела стопы и голеностопного сустава. При врожденных костных аномалиях, деформациях заднего отдела стопы проявляется дисбаланс распределения нагрузки на определенные участки стопы. В свою очередь, дисбаланс ведет к перегрузке мышечного аппарата голени и вышележащих суставов. Конституциональная слабость мышечно-связочного аппарата также является одной из предпосылок к развитию уплощения сводов стоп. Имеются данные о значительном влиянии патологии стоп на функционирование многих систем человеческого организма, а именно: патологические изменения голеностопных, коленных, тазобедренных суставов, все это влечет за собой нарушение осанки, изменения осей нижних конечностей, особенности формирования прикуса и патологию зубочелюстной системы. В свою очередь, наблюдаются болевые синдромы в соответствующих анатомических областях тела человека, влекущие за собой стрессовый паттерн [1, 4, 7, 9, 10, 24, 25].

В изучении особенностей строения, формирования, приспособления стоп в разные возрастные периоды также сохраняется актуальность, особенно в период гормонального всплеска в подростковом периоде, а также при возрастающей нагрузке во время занятий спортом [4, 10, 25].

Ряд авторов отмечают, что в норме у новорожденного ребенка стопа плоская. Продольный свод стопы развивается в возрасте от 2 до 5 лет. Имеются и иные данные о сроках созревания сводов стопы, а именно – после формирования устойчивой самостоятельной ходьбы в возрасте 7–10 лет. У новорожденных имеется рефлекс автоматической ходьбы, то есть, если создать соприкосновение поверхности стоп ребенка с ровной поверхностью, можно наблюдать последовательные движения ножками, которые напоминают ходьбу. Такой рефлекс считается врожденным и постепенно угасает. Проявление данного рефлекса связывают с «незрелостью» нервной системы. Со временем, при возможности удерживать вертикальное положение, к концу первого года жизни ребенок начинает передвигаться самостоятельно. Это так называемая «незрелая походка». Цикл шага при этом у ребенка короче, чем у взрослого, а скорость передвижения значительно ниже. При этом определяется сгибательная позиция нижних конечностей. Она характеризуется появлением исходного угла сгибания во всех суставах нижней конечности, что подтверждается исследованием электрической активности мышц.

К 7–10 годам происходит «созревание» походки. Ребенок начинает сознательно контролировать длину шага, ритм ходьбы. Происходит «созревание» костно-мышечных структур стопы. Стопа адаптируется к вертикальной нагрузке и ходьбе по неровностям [1, 4, 7, 9, 10, 25].

Длительное воздействие разнообразных статических и динамических нагрузок, посттравматические (в том числе микротравматизация) нарушения в периферических звеньях опорно-двигательного аппарата ведут к включению защитных механизмов при многофакторном внешнем воздействии, что приводит к изменениям в биомеханике опорно-двигательного аппарата (в том числе нарушение осанки и деформации позвоночника), что оказывает определяющую роль на деформационные изменения и степень адаптации к функциональным нагрузкам с ремоделированием тканей, с формированием макро- и микроструктурных изменений [1, 6, 23].

Для комплексной оценки стопы в настоящее время используются: клинический осмотр, инструментальные методы диагностики (рентгенологические методы, плантографические, педобарографические исследования, ультразвуковая диагностика, рентгеновская компьютерная томография (РКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная оптическая топография и др.).

При рентгенологических исследованиях (в том числе в ортостатическом положении, при нагрузке, с выполнением функциональных исследований) для комплексной оценки используются рентгенометрические показатели оценки взаимоотношения сложного анатомо-биомеханического строения стопы (в том числе величина угла и высоты продольного свода

стопы, угловые показатели среднего и переднего отделов стопы и др.). Метод несет лучевую нагрузку, что важно учитывать особенно при мониторинге у детей и подростков, вместе с тем незаменим в экспертных вопросах [12, 13].

РКТ – высокоинформативный метод диагностики, позволяет визуализировать структурные изменения костей, суставов, мышц, связочного аппарата. Метод, однако, несет лучевую нагрузку в связи с чем имеет ограничения для использования [13].

МРТ – современный высокоинформативный метод диагностики, без лучевой нагрузки, с широким полем изображения и возможностью получения томограмм в любой плоскости (сагиттальная, коронарная, аксиальная), с высоким межтканевым контрастом, с высокой чувствительностью к патологическим изменениям в структуре тканей, с возможностью точной структурной характеристики ткани посредством использования различных пульсовых последовательностей, с визуализацией изменений костей, суставов, мышц, связочного аппарата. Однако, к методу имеется ряд относительных и абсолютных противопоказаний [13].

Метод компьютерной оптической диагностики – современный метод визуализации опорно-двигательного аппарата с помощью специальных аппаратных многофункциональных устройств. Технологии визуализации эффективно используются для оценки анатомо-биомеханических нарушений опорно-двигательного аппарата как в статике, так и в динамике.

Современные возможности специальной системы камер позволяют выполнять съемку со скоростью 60–240 кадров в секунду для оценки биомеханики при ходьбе, при беге со скоростью 30 км/ч, в том числе с подъемом полотна беговой дорожки на 25 % от базового уровня. Таким образом открываются новые перспективы в исследовании всей биокинематической цепи позвоночника, таза, конечностей, стоп, в том числе в экспертных вопросах и при динамических исследованиях.

Комплексное использование систем функционального анализа опорно-двигательного аппарата позволяет анализировать форму позвоночника, положение таза, распределение давления стоп на поверхность. Метод не несет лучевой нагрузки, является высокоинформативным и функциональным с возможностью проведения исследований в движении как при первичных исследованиях, так и при мониторинге. Вместе с тем, необходим комплексный подход в использовании вышеуказанных лучевых и нелучевых методов диагностики, особенно в оценке структурных изменений опорно-двигательного аппарата [17–21, 22, 26, 27].

Цель исследования – улучшить качество визуализации плоскостопия у спортсменов.

Материалы и методы исследования

На базе РНПЦ спорта обследовано 130 спортсменов (мальчиков – 63,1 %, девочек – 36,9 %). Доля детей до 8 лет составила 14,6 %, с 9 до 11 лет – 52,3 %, с 12 до 16 лет – 32,3 %. Получено информированное согласие на обследование у родителей спортсменов.

Подготовка исходной информации была основана на применении общеклинических и инструментальных методов. Общеклинический метод предполагал сбор и анализ анамнестических данных в обследованной группе пациентов путем их опроса и предварительного обследования: возраст, пол, антропометрические данные, жалобы и анамнез заболевания, вид спорта, анкетирование родителей.

Согласно полученным данным, плоскостопие преобладает у спортсменов игровых видов спорта, что свидетельствует о перегрузках мышечно-связочного аппарата стопы, ударной нагрузке на амортизирующую функцию стопы в цепи биомеханических аспектов формирования плоскостопия у предрасположенных пациентов. Распределение по видам спорта представлено на рисунке 1.

Проведен клинический осмотр с оценкой ортопедических показателей, обследование на многофункциональном оптико-топографическом комплексе для функционального анализа опорно-двигательного аппарата DIERS Famus [17–20]. Наличие признаков мобильного плоскостопия оценивалось индексами Фридланда и КУ (индекса Штриттера) [1, 5, 7, 14].

Статистическая обработка полученных в исследовании результатов проводилась с помощью пакета прикладных программ EXCEL, STATISTICA 10.0.

Статистический анализ полученных данных проводили с применением параметрических и непараметрических методов в зависимости от характера распределения данных. Для характеристики групп с нормальным распределением данных вычисляли среднее арифметическое и стандартное отклонение, признаки, имеющие отличное от нормального распределения, оценивались непараметрическими методами и отражались в виде медианы и интерквартильного диапазона. За уровень статистической значимости принимался $p < 0,05$.

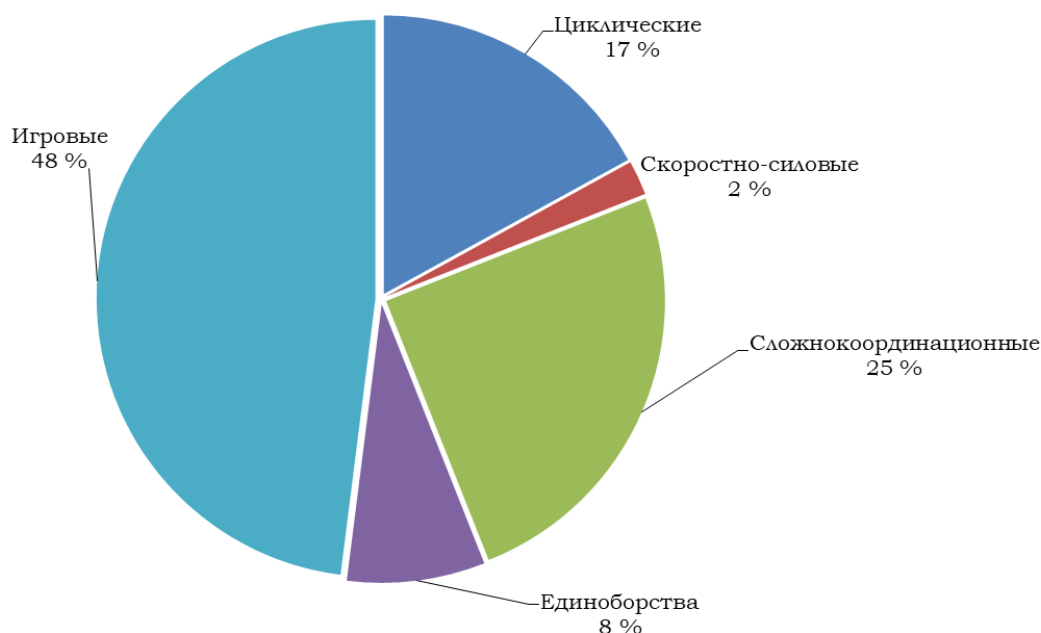


Рисунок 1 – Распределение спортсменов по видам спорта

Результаты исследования и их обсуждение

При анкетировании родителей спортсменов было выявлено, что 65,4 % спортсменов имели отягощенную наследственность (в том числе плоскостопие и иные деформации стоп в 49,6 % и 19,5 % случаев соответственно, ревматоидный артрит в 12 %, дисплазии соединительной ткани в 12,8 % случаев).

Важным вопросом в изучении патологии стоп является наличие клинических проявлений, беспокоящих спортсменов в обычной жизни или при занятии спортивной деятельностью. Выявлено, что у 25,4 % обследуемых спортсменов имелись жалобы на боль и усталость в стопах, боль в спине. Деформационные изменения стоп у спортсменов были представлены следующим образом: поперечная распластанность стоп – 59,2 %, приведенная стопа – 29,2 %, hallux valgus – 28,5 % случаев. Гипермобильность суставов выявлена у 65,4 % исследованных спортсменов. Отмечается корреляция с нарушением осанки и деформационными изменениями позвоночника ($r = 0,7$; $p < 0,05$).

При визуальном осмотре, мануальном тестировании оценивались: конфигурация стоп, выраженность продольного и поперечного плоскостопия, кожные признаки перегрузки стоп, тесты визуальной мобильности – тест Штриттера и тест Jack, степень инверсии и эверсии стоп, тест мануальной коррекции деформаций стоп, наличие и степень выраженности гипермобильности суставов для выделения лиц с несостоятельностью соединительной ткани [1-5, 14, 15, 16].

Подометрическое исследование проводилось в положении стоя на одной ноге, на двух ногах и в положении сидя. Количественно оценивалась высота стопы и бугристости ладьи, угол тыльной флексии стопы, длина стопы с пальцами и без пальцев, ширина передней, средней и задней частей стоп, угол Кларка и угол α (hallux valgus), общая площадь стопы и площадь зон давления стопы с расчетом индексов, в том числе Фридланда, KY (индекса Штриттера) [1, 7, 14, 25]. При оценке индекса Фридланда резкое плоскостопие встречалось в 29,6 % случаев, плоскостопие – в 23,2 % случаев; пониженный свод стопы – в 24,9 % и высокий свод – у 4,9 % случаев. Оценка KY индекса Штриттера выполнялась отдельно для правой и левой стоп. С учетом данных критериев степень плоскостопия прямо пропорционально увеличивается при повышении нагрузки при переходе из положения сидя в положение стоя, что подтверждает мобильный характер изменений у данной группы спортсменов ($p < 0,05$).

Оптико-топографическое исследование выполнено на многофункциональном комплексе для анализа опорно-двигательного аппарата DIERS Famus, которое представлено DIERS Formetric 4D, DIERS Digiscan, DIERS Pedoscan, DIERS Pedogait (рисунок 2).

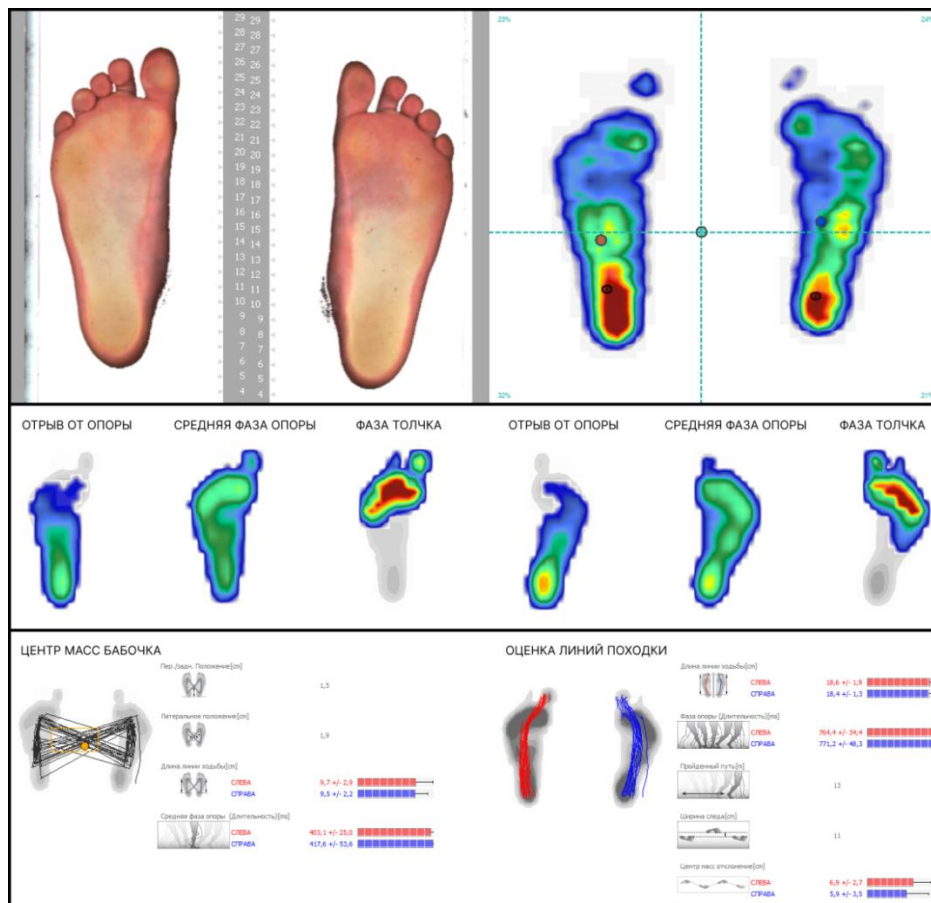


Рисунок 2 – Данные компьютерной оптической топографии

При этом проводилась оценка поструральных нарушений с комплексным определением соответствующих параметров и интегральных индексов. В статике и во время ходьбы анализировали функциональное состояние позвоночника, таза, мышечного корсета спины, движение нижних конечностей, циклы ходьбы, распределение нагрузки на различные участки стоп.

DIERS Digiscan – интегрированная система подоскопа и сканера для ног. Этот аппарат используется для статического анализа стоп, анализа неравномерности распределения давления стоп и диагностики деформации стоп. При этом результаты формируются автоматически. Это можно применить для подбора индивидуальных ортопедических стелек [17].

Основа метода системы оптико-топографического анализа DIERS Formetric 4D с системой DIERS Pedoscan заключается в применении светооптического метода сканирования на основе видеорастростереографии. Система включает в себя беговую дорожку с встроенной сенсорной платформой, световой проектор, который проецирует сетку из линий на спину пациента. Программное обеспечение анализирует кривизну линий и на ее основе генерирует трехмерную модель поверхности спины. DIERS Formetric 4D предоставляет полную информацию об осанке и статике тела человека. С помощью DIERS pedoscan быстро и четко фиксируется и отображается распределение давления стопы на поверхности. При этом по полученным изображениям оцениваются участки перегрузки обеих стоп, формируются данные изменения центра тяжести тела, углы разворота стоп, автоматически рассчитывается площадь поверхности каждой стопы, распределение давления на передний и задний отдел стопы, правую и левую стопу в процентном соотношении, определяется мышечная асимметрия, углы кифоза и лордоза, сколиотической деформации позвоночника [18, 20].

DIERS Pedogait – программный комплекс включает в себя беговую дорожку с встроенной сенсорной платформой (5376 датчиков), что обеспечивает точную фиксацию значений давления во время исследования как в статике, так и при ходьбе. При этом оценивается функциональное состояние стоп, анализируется цикл ходьбы пошагово, распределение нагрузки на различные участки стоп, с последующим мониторингом [19].

Таким образом, своевременная и качественная диагностика деформационных изменений стоп зависит от алгоритма обследования, выбора наиболее информативной методики визуализации, а также квалифицированной оценки данных специалистом. Актуальность и многогранность проблемы требует оптимизации диагностики с помощью современных методов визуализации в статике и в движении.

Для рационального планирования профилактических и лечебных мероприятий, а также прогнозирования осложнений существует необходимость в изучении закономерностей биомеханических аспектов формирования плоскостопия у спортсменов различной специализации.

Разработана форма анкеты для скрининга и дальнейшего обследования с целью выявления плоскостопия у спортсменов на базе лаборатории спортивного травматизма РНПЦ спорта. С целью широкого охвата и повышения доступности анкетирования разработан QR-код для спортсменов и их родителей (рисунок 3).



Рисунок 3 – QR-код анкеты для спортсменов и их родителей

Заключение

Проблема плоскостопия остается одной из важнейших в современной медицине. Актуальность и медико-социальная значимость данной патологии определили наш интерес к ней. Нерешенные и спорные вопросы свидетельствуют о необходимости поиска эффективных методов ранней диагностики для обеспечения преемственности и рационального планирования диагностических, лечебных и профилактических мероприятий. Сохранение здоровья спортсменов и профилактика спортивного травматизма являются приоритетным направлением эффективного обеспечения национальной системы подготовки и организационных форм профессионального сопровождения спортсменов.

Список использованных источников

1. Болтрукевич, С. И. Современные аспекты диагностики и лечения деформаций стопы: моногр. / С. И. Болтрукевич, В. С. Аносов, А. Г. Мармыш. – Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2010. – 143 с.
2. Васильев, О. С. Функциональная подоскопия как клиничко-биомеханический скрининг метод выявления группы риска среди спортсменов с повышенной эластичностью мышечно-связочного аппарата / О. С. Васильев, А. Б. Яворский, С. П. Левушкин // Экстремальная деятельность человека. – 2017. – № 2. – С. 59–63.
3. Димитриева, А. Ю. Плоскостопие или нет: субъективное восприятие высоты свода стоп среди врачей-ортопедов / А. Ю. Димитриева, В. М. Кенис, А. В. Сапоговский // Ортопедия, травматология и восстанов. хирургия детского возраста. – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 179–184.
4. Затравкина, Т. Ю. Плоскостопие у детей: этиопатогенез и диагностика / Т. Ю. Затравкина, С. А. Рубашкин, М. М. Дохов // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2018. – Т. 14, № 3. – С. 389–395.
5. Кенис, В. М. Вариабельность частоты плоскостопия в зависимости от критериев диагностики и способа статистической обработки / В. М. Кенис, А. Ю. Дмитриева, А. В. Сапоговский // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 41–50.
6. Клинические проявления и особенности лучевой диагностики спондилогенных дорсалгий / А. Н. Михайлов [и др.] // Медицинские новости. – 2019. – № 2. – С. 9–12.

7. Лашковский, В. В. Детская и подростковая подиатрия – современные подходы к диагностике и лечению заболеваний стоп / В. В. Лашковский, А. Г. Мармыш // *Новости хирургии.* – 2011. – Т. 19, № 2. – С. 94–100.
8. Малёваная, И. А. Организация медицинского обеспечения спортивной подготовки в разных странах (обзор литературы) / И. А. Малёваная, И. Н. Мороз // *Прикладная спортивная наука.* – 2021. – № 2. – С. 97–105.
9. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы) / В. М. Кенис [и др.] // *Ортопедия, травматология и восстанов. хирургия дет. возраста.* – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 44–54.
10. Особенности биомеханической и иннервационной структуры ходьбы у здоровых детей раннего возраста / Т. Т. Батышева [и др.] // *Российский журнал биомеханики.* – 2021. – Т. 25, № 4. – С. 434–443.
11. Плоскостопие в спорте: вопросы и проблемы / К. А. Самушия [и др.] // *Инновационные технологии спортивной медицины и реабилитологии : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–19 нояб. 2021 г. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь [и др.]; редкол.: Т. А. Морозевич-Шилюк [и др.].* – Мн., 2021. – С. 199–202.
12. Плоскостопие, диагностика, патогенез и военно-врачебная экспертиза / О. В. Слипченко [и др.] // *Вопр. воен.-врачеб. экспертизы.* – 2014. – № 3. – С. 45–49.
13. Райзер, М. Лучевая диагностика. Костно-мышечная система : пер. с англ. / М. Райзер, А. Баур-Мельник, К. Гласер ; под общ. ред. Н. Б. Петровой. – М.: МЕДпресс-информ, 2011. – 384 с.
14. Самушия, К. А. Алгоритм оценки мобильных деформаций стоп спортсменов: учеб.-метод. пособие / К. А. Самушия, О. В. Петрова, Г. В. Попова. – Минск: БелМАПО, 2022. – 37 с.
15. Carr, J. B. 2nd. Pediatric Pes Planus: a state-of-the-art review / J. B. Carr 2nd., S. Yang, L. A. Lather // *Pediatrics.* – 2016. – Vol. 137, № 3. – DOI: 10.1542/peds.2015-1230.
16. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot / E. J. Harris [et al.] // *The J. of Foot and Ankle Surg.* – 2004. – Vol. 43, № 6. – P. 341–373.
17. DIERS digiscan. Built-in podoscope and foot scan system [Electronic resource] // *Diers Biomedical Solutions.* – Mode of access: <https://diers.eu/ru/diers-digiscan/>. – Date of access: 03.05.2023.
18. DIERS formetric 4D. The pioneer technology for light-optical 3D/4D spine & posture analysis [Electronic resource] // *Diers Biomedical Solutions.* – Mode of access: <https://diers.eu/en/products/spine-posture-analysis/diers-formetric-4d/>. – Date of access: 03.05.2023.
19. DIERS pedogait. Dynamic foot pressure measurement and gait analysis [Electronic resource] // *Diers Biomedical Solutions.* – Mode of access: <https://diers.eu/en/products/foot-analysis/diers-pedogait/>. – Date of access: 03.05.2023.
20. DIERS pedoscan. Static and dynamic foot pressure measurement [Electronic resource] // *Diers Biomedical Solutions.* – Mode of access: <https://diers.eu/en/products/foot-analysis/diers-pedoscan/>. – Date of access: 03.05.2023.
21. Evaluation of a novel spine and surface topography system for dynamic spinal curvature analysis during gait / M. Betsch [et al.] // *Plos One.* – 2013. – Vol. 8, № 7. – P. 1–8.
22. Foot and ankle history and clinical examination: a guide to everyday practice / S. Alazzawi [et al.] // *World J. of Orthop.* – 2017. – Vol. 8, № 1. – P. 21–29.
23. Kim, E. K. The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients / E. K. Kim, J. S. Kim // *J. of Phys. Ther. Sci.* – 2016. – Vol. 28, № 11. – P. 3136–3139.
24. Moon, D. Effect of incorporating short-foot exercises in the balance rehabilitation of flat foot: a randomized controlled trial / D. Moon, J. Jung // *Healthcare.* – 2021. – Vol. 9, № 10. – P. 1–12.
25. Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review / H. A. Banwell [et al.] // *J. of Foot and Ankle Res.* – 2018. – Vol. 11. – P. 1–13.
26. Postural evaluation in sports and sedentary subjects by rasterstereographic back shape analysis / A. Bernetti [et al.] // *Appl. Sci.* – 2020. – Vol. 10, № 24. – DOI: 10.3390/app10248838.
27. Urry, S. R. Arch indexes from ink footprints and pressure platforms are different / S. R. Urry, S. C. Wearing // *The Foot.* – 2005. – Vol. 15, № 2. – P. 68–73.

03.05.2023

УДК 799.313

ПОИСК ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРЕЛЬБЫ СНАЙПЕРОВ ИЗ НЕСТАНДАРТНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ

Н. А. Юрчик, канд. пед. наук, доцент,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»;

П. Ю. Кузьмин,

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Аннотация

В статье представлены результаты исследования, направленного на поиск путей повышения эффективности стрельбы снайперов из нестандартных положений, обеспечивающих быстрое принятие изготовления для стрельбы с неподготовленной позиции.

Ключевые слова: снайперская стрельба, снайпинг, боевой раздел, F-класс, «Бенчрест», Армейские Игры, снайперская подготовка, тренировочная платформа.

SEARCH FOR AN INCREASE IN THE EFFECTIVENESS OF SNIPER SHOOTING FROM NON-STANDARD POSITIONS

N. Yrchik,

Educational Institution «Belarusian State University of Physical Culture»;

P. Kuzmin,

Educational Institution «Military Academy of the Republic of Belarus»

Abstract

The first part of the article presents the results of a study aimed at finding ways to improve the effectiveness of sniper shooting from non-standard positions, allowing them to quickly adapt to shooting from an unfamiliar position.

Keywords: sniper shooting, sniping, combat section, F-class, "Benchrest", Army games, sniper training, training platform.

Введение

Снайперская стрельба, в отличие от других видов высокоточной стрельбы, связана с продолжительными статическими и динамическими нагрузками, которые при их неправильном распределении быстро вызывают усталость. Усталость, в свою очередь, снижает контроль за устойчивостью оружия, нарушается техника, а спортсмен допускает ошибки, приводящие к промаху. Для высокоточной стрельбы особенно важное значение имеет сохранение устойчивого положения стрелка и оружия в момент производства выстрела, так как цель должна быть поражена одним, точным попаданием.

Усиление внимания к вопросу снайперской стрельбы как прикладному виду стрелкового спорта в Республике Беларусь связано в первую очередь с необходимостью разработки научно обоснованных комплексных методик подготовки спортсменов – снайперов в ходе их подготовки к выступлению на соревнованиях.

В настоящее время, 90 % спортсменов-участников чемпионатов мира и Европы по снайперской стрельбе являются сотрудниками силовых структур. Соответственно, в ходе учебно-тренировочного процесса важной актуальной задачей силовых структур, имеющих в своем штате снайперов, является формирование у обучаемых навыков производства меткого, контролируемого выстрела в кратчайшее время с целью дальнейшего переноса огня или смены позиции, так как время на поражение цели определяют считанные секунды.

В исследуемой проблематике центральными становятся вопросы рациональных изготовок, ведь с выходом на огневую позицию, первым техническим действием снайпера является принятие положения (изготовки) для стрельбы. От устойчивости тела спортсмена в снайперской спортивно-соревновательной стрельбе, стабильности и удобства во многом зависит эффективность выполнения других технических приемов, обеспечивающих точное поражение цели.

Соответственно, особое значение в подготовке спортсменов–снайперов приобретает разработка эффективных путей обучения стрельбе из нестандартных положений, ведь если в результате тренировок у снайпера будут формироваться навыки стрельбы только из стандартных, удобных положений, то в сложной соревновательной, стрессовой и динамичной, быстро меняющейся обстановке, будут проявляться ошибки, влияющие на его результативность. Такие ошибки, приобретенные уже на первых огневых учебно-тренировочных занятиях, трудно, а иногда просто невозможно исправить в процессе дальнейшего совершенствования.

Вышеизложенное подчеркивает необходимость обстоятельного рассмотрения вопроса о совершенствовании в учебно-тренировочном процессе подготовки спортсменов–снайперов приемов и способов ведения огня из нестандартных положений с учетом описанных факторов. Для достижения этого необходимо решение актуальной научно-прикладной задачи по поиску наиболее рациональных путей повышения эффективности стрельбы снайперов из нестандартных положений в ходе выполнения стрелковых упражнений в соревнованиях по снайперской стрельбе.

Основная часть

Система «стрелок–оружие» представляет собой сложную структуру, основной направленностью которой является производство запрограммированного действия – выстрел по движущейся или неподвижной цели (мишени) [1, 3, 4]. Цель (мишень) может быть как на одинаковом, так и разном удалении от огневого рубежа, быть движущейся и неподвижной, двигаться в известном и неизвестном направлении, под разными углами и скоростью, быть видимой частично или полностью, постоянно или периодически. На все эти внешние проявления снайпер должен реагировать сложно-координационной двигательной активностью при производстве выстрела с наименьшими затратами ресурсов организма.

Обучение начальному удержанию оружия всегда начинается с изучения биомеханических основ изготовления с оружием, обеспечивающее наиболее рациональное удержание его в позе-изготовке, обусловленное выполнением тех или иных стрелковых задач с учетом антропометрических данных стрелка. Сама рациональная изготовка определяется как наиболее удобное и стабильное размещение всех звеньев системы «стрелок–оружие» обеспечивающая максимальную организацию по уменьшению колебаний общих центров масс тела стрелка и ствола оружия, и оценивается как способность противостоять изменениям [1, 3, 5].

При первичном разучивании изготовления при стрельбе из стандартных положений (стоя, с колена, лежа) обучаемому предоставляется возможность при определенных отклонениях в антропометрическом развитии (длина конечностей, рост) или без него, выбрать самому ту или иную изготовку, обеспечивающую наиболее устойчивое положение, руководствуясь базовыми принципами применяемой методики обучения. В стрельбе их сформировано четыре.

Изготовка должна обеспечивать [2–5]:

- необходимую степень устойчивости системы «стрелок–оружие»;
- устойчивость системы с наименьшим напряжением мышечного аппарата стрелка;
- наиболее благоприятные условия для работы отдельных органов чувств (зрения, слуха, осязания);
- условия для нормального функционирования внутренних органов, дыхания и кровообращения.

На практике обеспечить стопроцентное соблюдение всех требований невозможно. В зависимости от роста, веса, гибкости, оружия и снаряжения, функциональных особенностей спортсмена–снайпера его изготовка будет оптимально соответствовать одному ряду параметров при пренебрежении в определенной степени другим. Несмотря на это во время учебно-тренировочного занятия главная задача снайпера – организовать работу опорно-двигательного аппарата и внутренних систем, используя максимальную отдачу приспособительного эффекта на основе базовых принципов производства выстрела, минимизируя все отрицательные внешние воздействия на систему «стрелок–оружие» [1, 3, 4, 5].

Анализ научно-методической литературы по исследуемой проблеме показал, что вопросы подготовки снайперов рассматривались в большей степени с тактической стороны военного дела. В то же время целый ряд конкретных (методических) вопросов, связанных именно со снайперской стрельбой как видом спорта и ее педагогической направленностью в обучении технике, остается без внимания. Большая часть литературы посвящена маскировке и «неуловимости» снайпера. Практически отсутствуют исследования по стрельбе из нестандартных положений в сложных тактических условиях. Повсеместно рассматриваются изготовка при стрельбе лежа с заблаговременно подготовленной позицией.

Но в соревнованиях по снайперской стрельбе на огневом рубеже время для принятия изготовки и производства выстрела ограничено и вызвано необходимостью быстрого перемещения от одной огневой позиции до другой. Положение не регламентировано и ограничено в пространстве, часто на фоне сбивающих факторов с использованием приспособлений, понижающих устойчивость звеньев системы «стрелок–оружие».

Высшей формой проверки стрелкового мастерства спортсменов-снайперов является подготовка и участие в международных снайперских соревнованиях. Наиболее сложными по уровню тактической нагрузки и разнообразию стрелковых упражнений являются чемпионаты мира и Европы по снайперской стрельбе, а также открытые чемпионаты Российской Федерации, на которых снайперы выполняют стрелковые задачи, испытывая высокие физические и психоэмоциональные нагрузки, схожие со стрессовой ситуацией современного боя.

Из опыта участия, организации и проведения снайперских соревнований международного уровня авторами было выявлено, что для выполнения основной задачи (точного поражения цели) у снайпера намного больше обеспечивающих действий, необходимых для выполнения меткого выстрела в сравнении с другими видами высокоточной стрельбы.

На соревнованиях по снайперской стрельбе подготовиться к конкретному упражнению (кроме квалификационных) заранее невозможно. Все дистанции до цели (мишени) указываются в диапазоне без точных рубежей, например, 800–1100 метров.

В большинстве случаев на стрелковых полигонах преобладает порывистый ветер переменной скорости. Основное положение для стрельбы у снайперов, как правило, не стандартное, огневые позиции находятся на разных рубежах: не только с «земли», но и со специальных платформ, имитирующих автомобили, летательные аппараты и др.

Перемещение между огневыми позициями скоростное, так как время выполнения упражнения напрямую влияет на его результат. Расстояние до цели (мишени) снайпер вынужден определить уже с началом выполнения стрельб, и цель (мишень) во многих упражнениях имеет ограниченное время показа. Снайпер (или снайперская пара) может перемещать с собой несколько единиц оружия, средства наблюдения (оптические трубы, бинокли), дальномер, тепловизионный прибор (для обнаружения тепло-контрастной цели) и многое другое в зависимости от условий выполнения упражнения, времени суток и поры года.

Исходя из опыта тренерской работы в сборной команде снайперов Вооруженных Сил Республики Беларусь, принимавшей участие в международном Конкурсе «Снайперский рубеж» с 2016 по 2021 год, на основе анализа статистических данных констатируется, что наиболее сильные команды, постоянно показывающие высокие спортивные результаты и попадающие в финал Конкурса, уверенно поражают большинство мишеней, а фактором, определяющим распределение мест среди лидеров, является быстрое принятие наиболее устойчивой изготовки, обеспечивающей точное поражение цели (мишени), что сокращает тем самым общее время, затраченное на выполнение упражнения.

В рамках Конкурса «Снайперский рубеж» лидирующие снайперы-участники всегда имеют очень высокий уровень огневой и физической подготовленности. При стрельбе из стандартных положений в состоянии покоя результаты стрелков практически не расходятся по очкам и в умеренных ветровых условиях близки к максимальным. Следовательно, именно высокая техническая и тактическая подготовка снайперов позволяет им показывать стабильно высокие стрелковые результаты с максимальной адаптацией к тактической обстановке в кратчайшие сроки в рамках выполняемого упражнения, что способствует его выполнению точнее и, главное, быстрее остальных соперников.

На основе проведенного анализа была выдвинута *гипотеза*. Предполагалось, что при участии в соревнованиях по снайперской стрельбе с элементами динамики и тактической обстановки быстрое принятие устойчивой изготовки для стрельбы из нестандартного положения будет являться одним из определяющих факторов, влияющих на спортивный результат спортсмена-снайпера (поражение назначенной мишени (цели) в кратчайшее время).

Исходя из этого, *цель* исследования была направлена на решение вопроса по поиску путей повышения эффективности обучения спортсменов-снайперов быстрой и точной стрельбе из нестандартных положений и включала в себя следующие методы: анкетирование и педагогический эксперимент.

На первом этапе исследований было проведено анкетирование спортсменов-снайперов с целью решения вопроса по поиску наиболее эффективного и рационального положения при производстве меткого выстрела в нестандартном положении с неподготовленной огневой позицией.

К анкетированию было привлечено тридцать высококвалифицированных спортсменов-снайперов, принимавших участие в соревнованиях по снайперской стрельбе (Боевой раздел, F-класс, «Бенчрест») уровня чемпионата Республики Беларусь, чемпионата мира и Европы, а также Международных Армейских Игр. Все анкетированные имели спортивное звание не ниже «Мастер спорта Республики Беларусь» по снайперской стрельбе.

В результате анкетирования был получен материал, анализ которого позволил заключить, что в снайперской стрельбе в равной степени наибольшую значимость имеют техническая, тактическая и огневая подготовка как основа стрелкового мастерства спортсмена-снайпера.

Все испытуемые отметили, что в ходе выступления на соревнованиях, наибольшую проблему для стрелка представляют упражнения, требующие нестандартной изготровки. Почти всегда потеря результативности напрямую связана с низкой подготовкой снайпера вести огонь с неподготовленной позиции в нестандартном положении.

При обобщении полученного материала анкетирования было определено, что:

– в упражнениях с «низкой» изготровкой для стрельбы минимальная высота расположения оружия от земли или стрелковой платформы в среднем составляла около 30 сантиметров. Стрельба из таких позиций велась лежа с использованием упора и без него в зависимости от дальности цели (мишени);

– в упражнениях при изготровке в «среднем положении» снайперам приходилось вести огонь с горизонтом оружия высотой 60–90 сантиметров над уровнем земли или стрелковой платформы. Положения для стрельбы были, как правило, «сидя» или в глубоком наклоне (с использованием приспособлений для стрельбы или без них). Длительное ожидание появления мишени (цели) в такой изготровке (без предварительной тренировки) вызывало онемение конечностей, частичную утрату тактильного контроля за оружием, что влекло за собой потерю результативности;

– при изготровке на «высоком» уровне высота оружия над землей или стрелковой платформы составляла от 120 сантиметров и как правило не превышала полуметра. Стрельба велась «стоя» при высоких амплитудах колебания системы «стрелок–оружие», и «зацеливание» приводило к еще большей потере устойчивости. При участии в Конкурсе «Снайперский рубеж» женской сборной с этим вопросом наиболее часто возникали проблемы в виду низкого роста самих участниц.

Заключение

Таким образом, проведенное анкетирование позволило определить уровень наиболее часто используемых высот горизонта оружия над уровнем земли или стрелковых платформ, которые используются в упражнениях при снайперской стрельбе. Также спортсмены-снайперы подтвердили то, что потеря результативности в стрельбе напрямую связана с низким уровнем подготовленности снайпера вести огонь с неподготовленной позиции из нестандартного положения.

Соответственно, *гипотеза* о том, что сокращение времени, затраченного на выполнение любого стрелкового упражнения в снайперской стрельбе, требующего повышенной устойчивости системы «стрелок–оружие», возможно за счет развития у стрелков-снайперов умений и навыков, позволяющих быстро принять рациональную изготровку для стрельбы, умело использовать подручные средства, препятствия и укрытия в качестве опоры и производить меткий выстрел, умело занимая новые или меняя старые огневые позиции в ходе соревнования, получила свое подтверждение.

Дальнейшие исследования в области повышения эффективности стрельбы снайперов из нестандартных положений ориентируют авторов на разработку технических средств, максимально адаптированных к условиям снайперских соревнований, их апробации и внедрение в учебно-тренировочный процесс.

Таким образом, для развития и формирования навыков в быстром принятии изготровки из нестандартного положения авторами было принято решение о разработке платформы, позволяющей эффективно тренировать быстрое принятие наиболее рациональной изготровки для стрельбы в любой обстановке на всех уровнях (низком, среднем, высоком из нестандартного положения для стрельбы).

Для формирования рационального и наиболее оптимального (с точки зрения биомеханики) движения, необходимого двигательного стереотипа снайпера, конструкция устройства должна обеспечивать точное, свободное и вариативное выполнение им двигательных действий, обеспечивающих максимальную устойчивость системы «стрелок–оружие» для стрельбы из наиболее вероятных неустойчивых положений всех уровней, и универсально применяться в учебно-тренировочном процессе.

Представленный материал требует дальнейших исследований и продолжения глубокого изучения вопроса, что и планируется авторами осуществить в ближайшее время.

Список использованных источников.

- 1 Спортивная стрельба: учеб. для ин-тов физ. культ. / Под общ. ред. А. Я. Корха, – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 255 с.
- 2 Юрьев, А. А. Пулевая спортивная стрельба / А. А. Юрьев. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М., Физкультура и спорт, 1973. – 432 с.
- 3 Юрчик, Н. А. Особенности организации учебно-тренировочного процесса квалифицированных спортсменов-стрелков/ Н. А. Юрчик // Мир спорта. – 2010. – № 2. – С. 8–17.
- 4 Юрчик, Н. А. Стрельба пулевая: учеб. пособие/ Н. А. Юрчик, Т. Д. Полякова; Белорус. гос. ун-т культуры. – Минск: БГУФК, 2019. – 451 с.
- 5 Юрчик, Н. А. Теоретические основы техники выполнения меткого выстрела: учеб.-метод. пособие / Н. А. Юрчик // Минск: ДОСААФ, 2020. – 24 с.

16.05.2023

ЧТО НОВОГО В СПОРТИВНОЙ КАРДИОЛОГИИ? «ГОРЯЧИЕ» ТЕМЫ НА СТРАНИЦАХ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЖУРНАЛОВ

Учитывая растущий интерес к спортивной кардиологии, в этом специальном разделе освещены некоторые из основных тем, затронутых международным медицинским сообществом на страницах различных журналов.

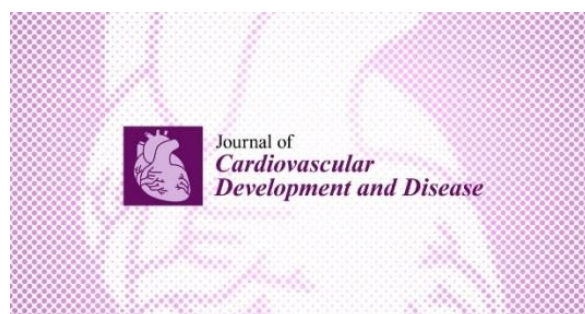


В журнале «International journal of cardiology» в статье **«Спортивная кардиология: новая дисциплина и область исследований»** декларируется, что медицинское сообщество рекомендует регулярные физические упражнения, поскольку они связаны со снижением уровня смертности от всех причин. Авторы приводят имеющиеся убедительные научные доказательства роли регулярных физических нагрузок аэробной направленности в предотвращении инфаркта миокарда и внезапной сердечной смерти, а также – о сопряженности длительных физических нагрузок высокой интенсивности с увеличением сердечно-сосудистого риска. *International journal of cardiology, Sports cardiology: An emerging discipline and research field, D. Corrado et al., 2022.*

В обзорной статье **«Могут ли напряженные тренировки на выносливость оказывать негативное влияние на сердечно-сосудистую систему здоровых спортсменов?»**

обобщены имеющиеся научные данные о потенциально неблагоприятном воздействии длительных высокоинтенсивных нагрузок на сердечно-сосудистую систему у спортсменов, не имеющих в анамнезе сердечно-сосудистых заболеваний.

Указано, что тренировки на выносливость могут вызывать обратимые электрокардиографические изменения, дисфункцию желудочков и повышение уровня тропонина (с его полным восстановлением в течение нескольких дней). Вопрос о влиянии физических нагрузок в развитии хронического повреждения миокарда остается, по мнению авторов, дискутируемым. *Journal of Cardiovascular Development and Disease, May Strenuous Endurance Sports Activity Damage the Cardiovascular System of Healthy Athletes? A Narrative Review, F. Graziano et al., 2022.*



В журнале «The American Journal of Preventive Cardiology» представлены рекомендации Американского общества профилактической кардиологии (ASPC): **«Физическая активность, кардиореспираторная выносливость и сердечно-**

сосудистая система: рекомендации ASPC. Часть I: биоэнергетика, современные рекомендации по физической активности, преимущества, риски, режимы тренировок, потенциальная дезадаптация». Авторы обсуждают основополагающие факторы в разработке программ тренировочных нагрузок, уделяя особое внимание энергетическому обмену, современным рекомендациям по физической активности, взаимосвязи физических нагрузок с

позиции «доза–реакция», а также сердечно-сосудистым рискам, ассоциированным с физическими нагрузками.

Авторы представляют «гипотезу экстремальных физических нагрузок», в рамках которой обсуждают вопрос о потенциальной дезадаптации (ранняя кальцификация коронарных артерий, пароксизмальная фибрилляция предсердий), возникающей в результате тренировочных программ с большим объемом и высокой интенсивностью физических нагрузок. *The American Journal of Preventive Cardiology Physical activity, cardiorespiratory fitness, and cardiovascular health: A clinical practice statement of the ASPC Part I: Bioenergetics, contemporary physical activity recommendations, benefits, risks, extreme exercise regimens, potential maladaptations*, V. A. Franklin et al., 2022.

В статье **«Физическая активность и сердце: от доказанных преимуществ для сердечно-сосудистой системы до возможных побочных эффектов»** показано, что различные уровни интенсивности физической активности по-разному влияют на сердечно-сосудистую систему. Некоторые данные подтверждают гипотезу о «парадоксе физической активности»: положительные эффекты нагрузок умеренной интенсивности могут нивелироваться регулярно повторяющимися воздействиями высокой интенсивности.

В данном обзоре авторы раскрывают основные эффекты воздействия однократных и регулярных нагрузок на сердечно-сосудистую систему и их биохимические механизмы. *Trends in Cardiovascular Medicine, Physical activity and the heart: from well-established cardiovascular benefits to possible adverse effects*, F. Zilio et al., 2022.



European Heart Journal

В статье **«Длительные нагрузки на выносливость и их связь с коронарным атеросклерозом»** представлены результаты проспективного исследования Master@Heart по изучению влияния длительных физических нагрузок (кумулятивный эффект) на развитие коронарного

атеросклероза у спортсменов, тренирующих выносливость. Первичная конечная точка в данном исследовании – наличие коронарных бляшек, выявляемых при КТ-коронарографии.

Авторы подтверждают необходимость проведения дальнейших лонгитудинальных исследований для стратификации риска развития сердечно-сосудистых событий в когорте профессиональных спортсменов. *European heart Journal, Lifelong endurance exercise and its relation with coronary atherosclerosis*, R De Bosscher et al., 2023.

Таким образом, физическая активность является значимым компонентом программ первичной и вторичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Результаты исследований подтверждают, что физическая нагрузка умеренной интенсивности и аэробной направленности ассоциирована с улучшением прогноза на всех этапах сердечно-сосудистого континуума. Тем не менее существующая гипотеза об U-образной зависимости величины интенсивности физической нагрузки и вероятности развития сердечно-сосудистых событий также находит свое отражение в результатах различных исследований.

Информация подготовлена заведующим лабораторией
медико-биологических исследований РНИЦ спорта
А.А.Захаревич

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

Международный научно-теоретический журнал «Прикладная спортивная наука» включен в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по трем отраслям наук:

– педагогические (теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры; техническое обеспечение физической культуры и спорта);

– биологические (восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия);

– медицинские (восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия).

(Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 28 ноября 2016 г. № 301.)

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 о порядке оформления квалификационной научной работы (диссертации) на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной постановлением Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 28 февраля 2014 г. № 3 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;

– заявку на публикацию с указанием фамилии, имени, отчества автора(ов), полного названия организации, адреса, телефона, названия 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 абзачным отступом 1,25 см.

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

Принятые сокращения расшифровываются непосредственно в тексте статьи. Не следует употреблять сокращенных слов, кроме общепринятых (т.е., 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 нерешенные 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.

В одном номере журнала может быть опубликовано не более двух статей одного и того же автора, включая статьи, написанные в соавторстве.

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:

220062, г. Минск, ул. Нарочанская, 8, каб. 504.

e-mail: post@medsport.by

тел. (+375 17) 308 10 11,

тел./факс (+375 17) 308 00 01.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК