

ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА

Международный
научно-теоретический журнал

№2 (16)

Минск
Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр спорта»
2022

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

№2 (16)

2022 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

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

Подписано в печать 20.12.2022.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная №1.
Усл. печ. л. 13,95. Уч.-изд. л. 8,50.
Тираж 100 экз. Заказ 388.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика.

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

ISSN 2415-329X



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

Члены редколлегии:

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

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический
центр спорта», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

**Акбарходжаева З.А., Садиков А.А.,
Алиева Д.А.**
АЛЬФА-СТИМУЛИРУЮЩИЙ ТРЕНИНГ
У СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ИЗМЕНЕНИЯ
ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА..... 5

Котлобай Е.С.
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТАБИЛОМЕТРИИ
ДЛЯ ОЦЕНКИ СТАТОДИНАМИЧЕСКОЙ
УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНА-СТРЕЛКА
В СТРЕЛЬБЕ ИЗ ПИСТОЛЕТА
ПО ПОЯВЛЯЮЩЕЙСЯ МИШЕНИ..... 11

**Масловская Ю.И., Захаркевич А.П.,
Дворяков М.И.**
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ
ТРЕВОЖНОСТИ И ОТНОШЕНИЯ
К ПРЕДСТОЯЩЕМУ СОРЕВНОВАНИЮ
У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ
В КОМАНДНЫХ ВИДАХ СПОРТА..... 17

Миронович Д.В., Михеев А.А.
ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА УПРАЖНЕНИЙ
В ПРОЦЕССЕ ФИТНЕС-ТРЕНИРОВКИ
ПРИ БЕССИМПТОМНЫХ БОЛЯХ
В ПЛЕЧЕВОМ СУСТАВЕ..... 23

Михеев Н.А.
РАЗВИТИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ
СПОРТСМЕНОВ УШУ САНЬДА..... 30

Пархимович Т.В.
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЭЛЕМЕНТОВ ПИЛАТЕС НА ЗАНЯТИЯХ
СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ГРУПП
С ДЕТЬМИ СО СКОЛИОЗОМ..... 37

Хроменкова Е.В.
ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ
НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
И СТАБИЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА..... 42

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Шведова Н.В., Гилеп И.А., Сухан Т.О.
РОЛЬ БИОХИМИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ
УСПЕШНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 53

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА: ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ, СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ

Бульга В.В.
ОСОБЕННОСТИ
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА
ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ФЕНОТИПИЧЕСКИМИ
ПРИЗНАКАМИ ДИСПЛАЗИИ
СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ..... 60

Даниленко О.А.
ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ
ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR)
В ОБУЧЕНИИ
ВРАЧЕЙ-ТРАВМАТОЛОГОВ..... 66

Даниленко О.А.
ОПЫТ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАМИ
И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОПОРНО-
ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ
ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR)..... 77

Зубовский Д.К.
МАГНИТОТЕРАПИЯ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ:
АКЦЕНТ НА КОМПЛЕКСНЫЕ
МЕТОДИКИ..... 85

**Осипов Ю.В., Волотовская А.В.,
Гулевич Н.П., Эйсмонт О.А., Малюк Б.В.**
СИСТЕМА РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ
ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ
КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ
КОЛЕННОГО СУСТАВА..... 93

Усмоналиева Н.Ш., Мавлянов И.Р.
ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ АЛЛЕЛЬНО-
ГЕНОТИПНЫХ ВАРИАНТОВ «СПОРТИВНЫХ»
ГЕНОВ С ПАРАМЕТРАМИ ПСИХОФЕНОТИПА
СПОРТСМЕНОВ-ГРЕБЦОВ..... 99

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Юрчик Н.А.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРЕЛКОВОГО
СПОРТА В БЕЛАРУСИ..... 109

Дорогие коллеги!



Вы держите очередной номер нашего журнала, который выходит в преддверии новогодних и рождественских праздников. Время накануне этих замечательных дней всегда пропитано ощущением волшебства и ожиданием чуда, подведением итогов проделанной работы и обсуждением новых идей и планов. Это время, когда хочется остановиться, посмотреть вокруг и спокойно оценить все то, что произошло в жизни за последние 300 дней...

У нашей команды специалистов в этом году произошло много событий, которыми мы можем гордиться. Мы открыли много новых направлений в работе – начали проводить оперативные вмешательства на суставах, приняли первых выпускников на подготовку по спортивной медицине, стандартизировали подходы в научно-методическом сопровождении спортивной подготовки, обрели много новых друзей – специалистов в спортивной медицине и науке из других стран. И главное, благодаря слаженной работе нашей команды, наши спортсмены продолжают бороться за награды на спортивных площадках разных стран.

Новый год – это особенный праздник: он дарит надежду на счастье и удачу, несет радость новых начинаний и веру в любовь! Пусть наступающий год принесет много приятных событий и счастливых моментов, появятся новые перспективы и воплотятся в жизнь все поставленные задачи! Надеюсь, и в новом году на страницах нашего журнала вы будете находить всю самую интересную и актуальную информацию в мире спортивной медицины и науки!

*С уважением,
главный редактор*

Ирина Малёваная

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК:796.011:002.56

АЛЬФА-СТИМУЛИРУЮЩИЙ ТРЕНИНГ У СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ИЗМЕНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

З.А. Акбарходжаева, PhD, докторант,

Республиканский научно-практический центр спортивной медицины, г.Ташкент;

А.А. Садиков, д-р мед. наук, профессор,

Национальное антидопинговое агентство Узбекистана, г.Ташкент;

Д.А. Алиева, канд. мед. наук,

Самаркандский государственный медицинский университет

Аннотация

Проведено изучение в динамике изменений потенциалов головного мозга под воздействием биологической обратной связи (БОС) и стимулирующего локального альфа-тренинга у спортсменов-единоборцев. Проведенные исследования показали широту воздействия и возможность использования современной методики БОС-терапии, которая позволила добиться повышения активности адаптационных механизмов организма, физической работоспособности с нормализацией психофизиологического состояния, готовности спортсменов к повышенным психо-эмоциональным нагрузкам в период подготовки к спортивным соревнованиям.

Ключевые слова: биологически обратная связь, электроэнцефалограмма, тренинг, альфа-ритм, спортсмены-единоборцы.

ALPHA-STIMULATING TRAINING FOR MARTIAL ARTISTS AND ITS EFFECT ON CHANGES IN BRAIN POTENTIALS

Z.A. Akbarkhodjaeva, A.A. Sadikov, D.A. Alieva

Abstrac

The dynamics of changes in the potentials of the brain under the influence of biofeedback and stimulating local alpha training in martial artists has been studied. The conducted studies have shown the breadth of the impact and the possibility of using modern methods of BOS therapy, which made it possible to increase the activity of the adaptive mechanisms of the body, physical performance with normalization of the psychophysiological state, the readiness of athletes to increased psycho-emotional stress during preparation for sports competitions.

Keywords: biofeedback, electroencephalogram, training, alpha rhythm, martial artists.

Введение

Современные повышенные требования к спортсменам диктуют необходимость их не только спортивной, физической подготовки, но и психологической. В настоящее время одним из методов, оказывающих лечебно-реабилитационное воздействие, считают метод БОС-терапии, который можно проводить в сочетании с ЭЭГ-тренингом. Метод нейробиоуправления, согласно последним исследовательским работам, показал значимую перспективность в клиническом плане, воздействуя на потенциалы, изменяя биоэлектрическую активность головного мозга (ГМ) можно добиться множества эффектов: оздоровления, адаптации, повышения функциональной активности организма спортсменов, возникающих на основе обратной взаимосвязи и межсистем обменов, механизмы которых продолжают изучаться [2, 4].

Физиологической основой БОС является активация процессов саморегуляции, способствующих стабилизации организма при возникающих изменениях гомеостаза под воздействием различных факторов внешней и внутренней среды. Эффекты БОС основаны на процессах или сигналах, возвращающихся к управляющему звену внутри системы [5]. Они могут быть положительными (самовозрождающимися), при которых входящий сигнал усиливается, оказывая большее модифицирующее воздействие, ускоряются процессы; при отрицательном типе (балансирование) воздействие входящего сигнала уменьшается, модифицируясь, происходят замедления процессов [1, 2, 3]. Следовательно, поддержание гомеостаза организма человека можно обеспечить использованием БОС, являющейся саморегулирующим физиологическим механизмом, стабильно поддерживающим функционирование биологических систем [7]. Эффективность нейробиоуправления в настоящее время единственная инновационная технология, в которой пациент из пассивного объекта превращается в активного, непосредственно участвуя в осуществлении биоуправления [6, 8]. У спортсменов основное воздействие сводится к тому, что информация о состоянии организма, его функциональной активности позволяет ему обучиться, саморегулировать и модифицировать необходимые физиологические функции. Для спортсменов это особенно актуально, так как они работают на грани запредельных возможностей, что обуславливает изменение их психического состояния, а также функциональную активность [7, 9].

Следует отметить, что существует большое число различных методов, которые используются для коррекции невротических и психофизиологических нарушений, особенно среди спортсменов-профессионалов. Одной из таких методик является разновидность психомышечных тренировок, которая представляет собой систематические тренировки с попеременным напряжением и расслаблением мышц – упражнение на релаксацию. Цель данного метода – обучение спортсмена входить в состояние контролируемого сна с последующей тренировкой, сосредотачивать внимание на решении предоставленных задач. Другим методом, используемым при психосоматическом лечении, является эмоционально-образная терапия. Среди спортивного контингента этот метод применяется с включением аутогенной тренировки и техники гипноза. Эта методика включает в себя несколько этапов: беседа, критическая ситуация, поиск психосоматической корреляции чувств, формирование образа, диалог с ним, корректировка конфликта, сопоставление с образом, проверка, подстраивание. С использованием этой методики можно достичь устранения психосоматических симптомов, таких как: избавление от боли, затрудненного дыхания и других. Общее число сеансов с использованием техник релаксации составляет 10–15 [1, 3].

Имеются аппаратные методы психофизиологических нарушений – электроанальгезия, электромассаж, электропунктуры. Каждый из них в своей основе имеет воздействие импульсными токами с определенной частотой и формой, оказывающих непосредственное влияние на ЦНС с формированием участков депрессии. Электромассаж включает воздействие слабым током на группы мышц – миостимуляция; электропунктура включает в себя поиск точки воздействия с ее стимуляцией слабым постоянным током, т.е. воздействие на электрически активные точки, благодаря чему восстанавливается баланс между возбуждением и торможением в ЦНС и ВНС. Классическим методом коррекции считается инструментальная техника аудиовизуальной стимуляции (AVS) – воздействие световыми вспышками на зрительный анализатор (глаза) и звуком на уши, изменяя функциональную активность ЦНС. Активация сенсорной чувствительности ГМ позволяет добиться: снижения стресса и усталости, релаксации, улучшения памяти, восстановления сна, иммуностимуляции, повышения интеллектуальных способностей, снижения метеочувствительности, повышения физической работоспособности с увеличением концентрационной активности, силы воли и ресурсов организма, снижения уровня тревожности. В целом этот метод помогает разорвать порочный круг, который включает в себя тревогу, психоэмоциональное напряжение, выраженные вегетативные нарушения.

Методом психофизиологической коррекции возникающих психосоматических нарушений с использованием аппаратов является метод биоуправления. В его основе лежит принцип биологически обратной связи с непосредственным участием спортсменов, в данном случае способных изменить свое состояние. Известным фактом является осуществление функции организма на подкорковых уровнях, т.е. бессознательно – сердцебиение, цикл биохимических реакций. БОС позволяет организму приобретать навыки контроля по осуществлению биологической деятельности. С использованием компьютеров проводится комплекс процедур с предоставлением информации на экране монитора о физиологических функциях, которые можно саморегулировать в режиме реального времени. С помощью программных обеспечений БОС-методов можно определить маркеры психического перенапряжения, провести оценку психофизиологического состояния с контролем физиологических параметров, таких как ритмы ЭЭГ, электромиограммы, изменение кожной температуры, кардиоритмограммы, частоты дыхания.

Технология и биоуправления обеспечивают регуляцию физиологических показателей на основе механизмов адаптивной обратной связи: при этом ЦНС осуществляет внешний контроль, управляет произвольными движениями, а ВНС контролирует гомеостаз и работает, автономно контролируя такие показатели как ЧСС, АД, гормональную активность. Освоение навыков путем обзора происходящих изменений различных физиологических параметров на экране компьютера человек может обучиться их изменять с помощью обратной связи.

Использование БОС при нейротренинге оказывает воздействие на ГМ, стимулируя увеличение мощности альфа-ритма и снижение тета-ритма.

Цель настоящего исследования: изучение последствий воздействия нейробиоуправления на организм при применении локального альфа-стимулирующего тренинга (АТ) у спортсменов, занимающихся единоборствами.

Материалы и методы исследования: в группы исследования включены спортсмены, занимающиеся единоборствами $n=16$, средний возраст которых составил $19\pm 2,6$ лет, в основном преобладали юноши – 68 % ($n=11$), девушек – 31,2 % ($n=5$). Всем спортсменам проведен стимулирующий АТ ГМ один раз в сутки ежедневно в первой половине дня, 8–12 сеансов. ЭЭГ проводилась на протяжении 5 минут с открытыми глазами и закрытыми глазами, электроды располагались в лобной и теменной областях (F1, F2, P3, P4). Фоновая ЭЭГ проводилась в разные промежутки времени: непосредственно перед курсом АТ, после курса, через 3 месяца после окончания курса. Группа контроля состояла из 18 человек, не занимающихся спортом, юноши – 66,6 % ($n=12$), девушки – 33,3 % ($n=6$), с последующей регистрацией фоновой ЭЭГ в те же сроки, что и в основной группе. Среди всех обследуемых получено предварительное согласие на проведение исследований, они проинформированы о его безвредности. Проведение альфа-стимуляционного тренинга проходило с использованием аппаратно-программного комплекса, состоящего из многоканального интерфейса БИ-01Р для компьютерного мониторинга для записи ЭЭГ с комплектами датчиков программной системы «БОСЛАБ» на базе ноутбука с процессором Intel Pentium 200 в операционной системе Windows-2010. По сигналу ЭЭГ вычислялись значения амплитуды в трех диапазонах частот тета-ритма – 4,8 Гц, альфа – 8,12 Гц, бета – 12,28 Гц. Статистическая обработка проведена на основе стандартных методов по критериям Стьюдента, различия считались значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования: на первом этапе проведено изучение исходных значений альфа-ритма ГМ с проведением ЭЭГ при закрытых глазах с последующим разделением на две группы: в первой группе отмечался низкий потенциал альфа-ритмов; во второй – высокий (рисунок 1).

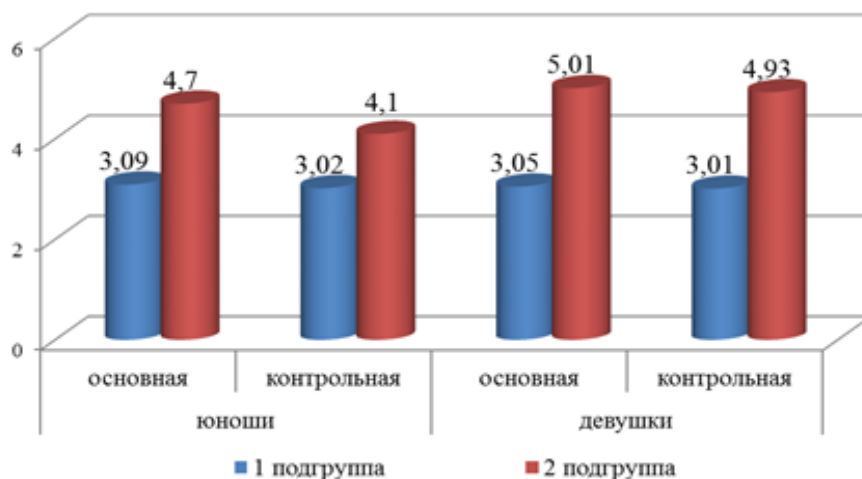
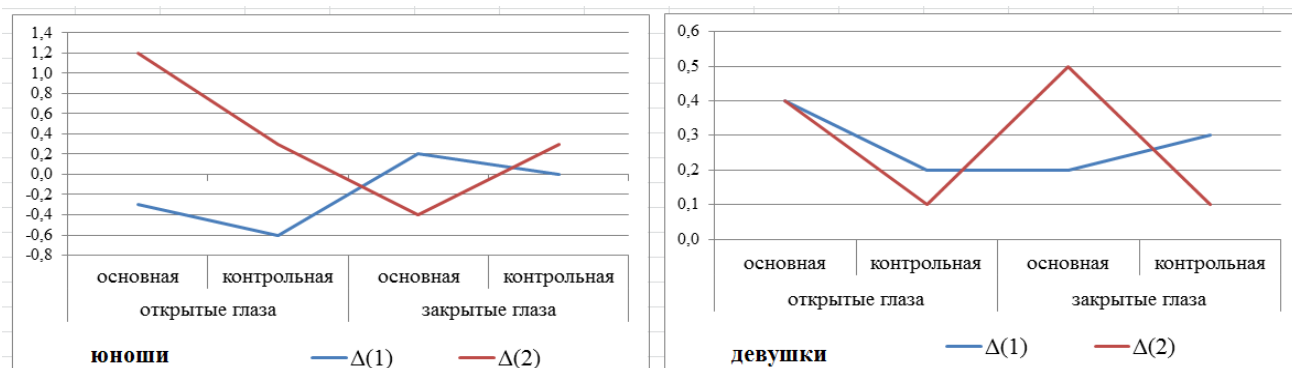


Рисунок 1 – Изменение мощности α -ритма ГМ в группах исследования ($\mu\text{V}^2\text{сек}$)

Анализ динамики изменений ЭЭГ показал, что при исходно высокой мощности альфа-ритма у спортсменов основной группы после прохождения альфа-тренинга изменений не определялось, после тренинга за период 3 месяца мощность ритма повышалась. В контрольной группе значимых изменений не зарегистрировано. У юношей, у которых отмечалась исходно низкая мощность альфа-ритма, после тренинга отмечалось его повышение (рисунок 2).



$\Delta(1)$ – показатели до и после прохождения α -тренинга;
 $\Delta(2)$ – показатели α -тренинга через 3 месяца;

Рисунок 2 – Динамическое изменение мощности α -ритма ГМ у юношей и девушек в исследуемых группах

У девушек в основной группе с высокой мощностью альфа-ритма тренинг приводил к его последующему увеличению при закрытых глазах до 0,5, который по истечении 3 месяцев снижался. При низкой мощности альфа-ритма после проведения тренинга он значительно повышался (до 0,4) при открытых глазах и сохранялся на этих значениях в течение 3 месяцев. Среди групп статистически значимых изменений к контрольной группе не выявлено.

Как видно из проведенных исследований, исходные значения потенциалов ГМ не оказывают сильного влияния на результаты альфа-тренинга, можно лишь отметить его эффективность более значимо и выше при регистрации высоких уровней альфа-ритма. Тренинг способствует нормализации функциональных активностей систем организма, снижению психоэмоциональной нагрузки, тревожности, беспокойства. Проведенные после тренинга специальные психофизиологические тесты показали повышение позитивного отношения к происходящему, стремление к активной деятельности, результатом которой является успешность. Спортсмены стали более спокойными, мотивированными на успех, с повышенным желанием к самоутверждению.

Успешность нейробиоуправления должна оцениваться по изменению выбранных составляющих ЭЭГ показателей, являющихся достоверными, при этом его эффективность должна оцениваться по данным измененных показателей ЭЭГ и психофизиологических используемых тестов, проводимых непосредственно до и после курса альфа-стимуляции. В настоящем исследовании успешностью сеанса альфа-стимуляции считалось изменение уровня альфа-ритма, его средние амплитуды на 20 % в сравнении с амплитудой, которая регистрировалась при проведении первого сеанса исследований. Таким образом проводился подсчет эффективных и неэффективных сеансов альфа-стимулирования, при котором эффективными считались изменения биоэлектрической активности ГМ, определяемые по их характеристикам; подтверждение результатов по наличию посттренинговых эффектов при проведении психофизиологических тестов и оценки функционального состояния систем организма; основным из них считалось улучшение результатов спортивных достижений, регистрируемых в протоколах соревнований, либо по сведениям тренеров и спортивных врачей команды.

С целью оценки интеллектуальных возможностей спортсменов проводились комплексный и вербальный тесты Айзенка Г.Ю., время выполнения теста – 30 минут с последующим подсчетом правильных заданий, при этом каждый результат имеет определенный коэффициент интеллекта.

Эффективность курса альфа-тренинга в группах исследования оценивалась по изменению температуры кожи при его проведении. Сравнительная оценка показала, что повышение температуры было достоверным и статистически значимым в обеих группах исследования, но максимальное повышение при проведении сеанса отмечалось в I-ой группе. Сравнительная оценка изменения температуры в начальном этапе проведения альфа-тренинга показала, что амплитуда альфа-ритма при фоне ЭЭГ заметного влияния не оказывала. Повышение температуры кожи происходило независимо от сенсорной системы аудиальной либо зрительной (визуальной), т.е. прирост температуры кожи был относительно равный, что говорит о том, что способность увеличивать температуру кожи не имеет зависимости от исходной амплитуды альфа-ритма.

Изучение фактора самочувствия и тренированности среди спортсменов I-ой группы показало наличие различной начальной амплитуды, при этом большие изменения в конечном итоге по этим признакам определялись в первой группе у спортсменов и исходно низкими показателями альфа-ритма. Произведение стимуляции значительно улучшало спортивную успешность, а также повышало самооценку, работоспособность, креативность, уверенность в своих силах; во второй группе эти изменения были не столь значимыми. Необходимо отметить воздействие тренинга на улучшение самочувствия спортсменов, активацию их внимания, возможность контроля эмоционального статуса при проведении тренировочных сборов и их сохранение до 6 месяцев после проведения тренингов.

Психофизиологические характеристики, которые можно изменить путем применения БОС-терапии, у спортсменов имеют большие перспективы, так как они оказывают воздействие на изменение характера и высокую эмоционально-мотивационную сторону личности спортсмена. Стимуляция альфа-тренингом среди спортивного контингента вызывает изменение показателей амплитуды альфа- и бета-ритмов без воздействия на тета-ритм.

Успешность проведения альфа-тренинга не имеет зависимости от его величины и амплитуды, при низкой амплитуде альфа-ритма отмечается улучшение показателей самочувствия, тренированности, интеллекта, внимания и уверенности. Изменение кожной температуры не взаимосвязано с исходными значениями амплитуды альфа-ритма. Еще одной из уникальных возможностей ЭЭГ БОС-тренинга можно считать восстановление сна, повышение настроения, улучшение самочувствия, активности, тактических подходов, внимания, контроля эмоций, а также высокой работоспособности в сравнении со второй группой, у спортсменов-профессионалов тренинг достоверно улучшил большинство показателей, которые являются необходимыми и важными, играющими большую роль в повышении спортивной

результативности, сохранении психофизиологического равновесия и активности нервной системы, необходимы для спортсменов не зависимо от вида спорта, особенно занимающихся им профессионально.

Таким образом, альфа-тренинг способствует восстановлению поведенческих и психоэмоциональных реакций спортсменов, при этом их возникновение остается строго индивидуальным и сохраняется в сроках до трех, возможно, шести месяцев. Повышение самооценки спортсменов позволяет активизировать способность обдумывать и выбирать правильные тактические приемы борьбы в период учебно-тренировочных занятий, повышающиеся при выходе на спортивный олимп. Победа над собой, своими эмоциями, страхом и неуверенностью осуществляется благодаря коррекционным воздействиям, усиливающимся в результате БОС-терапии с альфа-тренингом. Это позволяет считать методику воздействия на потенциалы ГМ действенной и перспективной не только среди спортивного контингента, здоровых лиц, а также при лечении большинства заболеваний.

Проведение стимуляции альфа-ритма ГМ среди спортсменов-единоборцев в период подготовки к международным соревнованиям позволило добиться высоких результатов с получением золотой медали, что подтверждает продолжение активных исследований в этом направлении среди спортсменов сборных команд Республики Узбекистан.

Список использованных источников

1. Быковский, П.В. Оценка эффективности альфа-тренинга при острой боли в шее и пояснице методом стабилотрии / П.В. Быковский, М.А. Шерман // Практическая медицина. – Vol.18, №5. – 2020. – P.156–162.
2. Барабанщиков, В.А. Восприятие сложных социально значимых объектов во время быстрых движений глаз наблюдателя / В.А. Барабанщиков, И.Ю. Жердев // Экспериментальная психология. – 2014. – Т.7, №2. – С.5–25.
3. Глебов, В.В. Психофизиологическая адаптация популяции человека к условиям мегаполиса: монография / В.В. Глебов, К.Ю. Михайличенко, А.Я. Чижов. – М.: РУДН, 2013. – 325 с.
4. Захарьева, Н.Н. Методики с использованием биологической обратной связи в спортивной практике: учеб.-метод. пособие / Н.Н. Захарьева, Е.Г. Сергеева. – М.: Издательство «ОнтоПринт», 2021. – 62 с.
5. Черапкина, Л.П. Нейродинамика и прогнозируемость курса альфа-стимулирующего биоуправления у спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой / Л.П. Черапкина, В.Г. Тристан, С.П. Стёпочкина // Бюллетень сибирской медицины. – 2013. – Т.12, №2. – С.241–246.
6. Alpha-phase synchrony EEG training for multi-resistant chronic low back pain patients: an open-label pilot study / L. Mayaud, H. Wu, Q. Barthelemy [et al.] // Eur Spine J. – 2019. – Vol.28 (11). – P.2487–2501.
7. Correction of functional systems and self-regulation of athletes using innovative methods of biofeedback. Literature review / Ziyoda A. Akbarkhodjaeva, Abdushukur A. Sadikov, Muzaffar A. Abdumadjidov [et al.] // EJPMR. – 2022. – Vol.9(9). – P.26–31.
8. Feijs, L. Calm technology for biofeedback: why and how? / L. Feijs, F. Delbressine // Proceedings of the Conference on Design and Semantics of Form and Movement – Sense and Sensitivity, (DeSForM 2017). – Eindhoven, 2017. – P.13–22.
9. Design for relaxation during milk expression using biofeedback / L. Feijs [et al.] // Proceedings of International Conference of Design, User Experience, and Usability. – Las Vegas, 2013. – P.494–503.

16.11.2022

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТАБИЛОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТАТОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНА-СТРЕЛКА В СТРЕЛЬБЕ ИЗ ПИСТОЛЕТА ПО ПОЯВЛЯЮЩЕЙСЯ МИШЕНИ

Е.С. Котлобай, магистр пед. наук, аспирант,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Аннотация

В статье анализируются данные, полученные при проведении исследования с применением метода стабиллометрии. Данный метод позволяет определить текущее функциональное состояние постральной мускулатуры спортсмена-стрелка. Анализ полученных данных поможет оценить статодинамическую устойчивость спортсмена-стрелка в стрельбе из пистолета по появляющейся мишени. Выявлена зависимость способности к поддержанию равновесия от квалификации спортсмена.

APPLICATION OF THE METHOD OF STABILOMETRY TO ASSESS THE STATODYNAMIC STABILITY OF AN ATHLETE-SHOOTER IN SHOOTING A PISTOL AT AN EMERGING TARGET

E.S. Katlabai

Abstract

The article presents the data obtained during the study carried out using the method of stabilometry, which allows to determine the current functional state of the postural musculature of a shooter. The analysis of the data will help to assess the statodynamic stability of a shooter in shooting a pistol at a turning target. The dependence of the ability to maintain balance on the qualification of the athlete is revealed.

Введение

Стрельба из пистолета по появляющейся мишени – это динамичный вид стрелкового упражнения, главная цель которого заключается в стрельбе по мишени за короткий промежуток времени (7 секунд) с максимально точным выстрелом. В этой стрелковой дисциплине точный выстрел имеет основополагающее значение, поскольку финальная стрельба учитывает только центральные (от 10,2 до 10,9) пробоины.

Среди многочисленных факторов, которые могут повлиять на результаты в стрельбе пулевой, статодинамическая устойчивость и мышечная сила играют очень важную роль. Исследование устойчивой позы изготовки спортсмена-стрелка является одной из ключевых тем в научно-методической литературе по стрелковому спорту [1]. Особое внимание направлено на изучение системы «стрелок-оружие», а также механических колебаний отдельных звеньев позы изготовки спортсмена-стрелка и динамические характеристики взаимодействия тела с опорой [2].

Еще одна распространенная тема в исследованиях стрельбы – перемещение центра давления, которое часто используется для обозначения величины колебаний тела спортсмена-стрелка, происходящих в момент прицеливания [3–5]. Раскачивание позы изготовки считается важным фактором, влияющим на выполнение выстрела спортсменом-стрелком из-за незаметных глазу малых движений, связанных со стрельбой. Любое неконтролируемое движение спортсменом-стрелком может быть передано оружию и, в конечном итоге, изменить положение пробоины на мишени [6].

Стабиллометрические платформы позволяют регистрировать траекторию общего центра давления на платформу, максимально точно отражая даже самые незаметные колебания тела вертикально стоящего человека. Поскольку поддержание вертикальной позы изготовки спортсменом-стрелком – сложная задача из-за узкой опоры между

ступнями и относительно большей высоты центра масс тела спортсмена-стрелка [7], использование метода стабилотрии позволит провести оценку работы постуральной мускулатуры, отвечающей за поддержание устойчивой позы.

Цель исследования – определение уровня статодинамической устойчивости спортсмена-стрелка.

Методы и организация исследования

Для оценки статодинамической устойчивости спортсменов-стрелков из пистолета по появляющейся мишени использовалась стабилотрическая платформа «Стабилан-01-2».

Оценка статодинамической устойчивости спортсмена-стрелка осуществлялась на основании данных, полученных при проведении набора стандартизированных тестов.

Программа тестирования включала в себя три теста: проба Ромберга, тест «Мишень», тест с эвольвентой. Перед каждым тестированием со спортсменом-стрелком проводился инструктаж по технике проведения теста. Чтобы пройти тестирование, спортсменам-стрелкам необходимо занять исходное положение на стабилотрической платформе, расположив стопы на координатной сетке, размеченной на платформе, руки опущены вниз и зафиксированы вдоль туловища спортсмена-стрелка.

Проба Ромберга состоит из двух упражнений: с открытыми и закрытыми глазами. Данный тест позволяет оценить способность спортсмена-стрелка управлять устойчивым положением тела, а также дает возможность определить степень участия зрительного контроля в поддержании равновесия.

Тест «Мишень» позволяет оценить способность к поддержанию статического равновесия спортсмена-стрелка.

Тест с эвольвентой позволяет оценить способность спортсмена-стрелка выполнять прослеживающие движения.

В момент проведения данного теста спортсмен-стрелок должен перемещать общий центр давления по кривой, называемой «эвольвента».

Траектория эвольвенты представляет собой раскручивающуюся кривую из центра до максимальной, предусмотренной ПО, амплитуды, несколько кругов по максимальной амплитуде, а затем сворачивание к центру. Спортсмен-стрелок должен удерживать свой красный маркер на зеленом. Зеленый маркер двигается сначала по раскручивающейся эвольвенте в выбранном направлении, затем двигается заданное количество кругов без изменения амплитуды и в конце двигается по сворачивающейся эвольвенте в центр. Результаты оцениваются по анализу суммарной и средней ошибок слежения по каждому направлению [8–13].

Во всех тестах регистрировались следующие показатели: средний радиус отклонения центра давления; площадь доверительного интервала эллипса; качество функции равновесия; коэффициент резкого изменения направления движения вектора; средняя скорость перемещения центра давления.

Обработка полученных в ходе исследования данных осуществлялась методами математической статистики. Расчеты велись при помощи средств компьютерной техники с применением программных продуктов компании Microsoft Office.

В исследовании приняли участие 10 спортсменов, специализирующихся в стрельбе из пистолета по появляющейся мишени. Возраст испытуемых – 17–20 лет, спортивная квалификация – КМС-МСМК (КМС – 2, МС – 5, МСМК – 3).

Тестирование проводилось на базе отраслевой лаборатории спортивной биомеханики Республиканского инновационного унитарного предприятия «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» на площадке научно-образовательного кластера «Интеллектуальные технологии в спорте» Белорусского государственного университета физической культуры и спорта.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки функционального состояния статодинамической устойчивости спортсменов-стрелков используются параметры, которые определяют связь с физиологическими процессами спортсмена-стрелка: показатель центр давления (ЦД) – определяет сумму разброса колебаний ЦД выполняемого спортсменом-стрелком

на стабиллоплатформе, если данный показатель увеличивается, то это указывает на уменьшение устойчивости спортсмена-стрелка в обеих плоскостях; площадь доверительного эллипса (ПДЭ) – определяет рабочую площадь опоры спортсмена-стрелка, если данный показатель увеличивается, то происходит ухудшение устойчивости, а если уменьшается – то устойчивость спортсмена-стрелка улучшается; качество функции равновесия (КФР) – этот показатель определяется в процентах, если значение данного параметра высокое, это означает, что устойчивость спортсмена-стрелка хорошая; коэффициент резкого изменения направления движения вектора (КРИНД) – это энергозатраты спортсмена-стрелка в момент удержания вертикальной позы во время выполнения тестового задания. Если показатель высокий, это говорит о нерациональном использовании ресурсов организма спортсменом-стрелком во время выполнения теста, на который было затрачено много энергии [9–13].

Показатели статокINETической устойчивости при выполнении теста «Ромберга» на стабиллометрической платформе представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования спортсменов-стрелков при проведении теста «Ромберга»

Ф.И.О. спортсмена- стрелка	КФР, %		КРИНД, %		Q(x), мм		Q(y), мм		ПДЭ, мм ²		ССП ЦД, мм/с	
	открытые глаза	закрытые глаза	открытые глаза	закрытые глаза	открытые глаза	закрытые глаза	открытые глаза	закрытые глаза	открытые глаза	закрытые глаза	открытые глаза	закрытые глаза
Д.Д.А.	96,05	95,46	26,00	29,52	1,42	0,67	1,37	1,20	28,00	11,70	4,60	4,88
Д.В.А.	86,65	87,21	5,02	10,14	1,79	2,84	2,34	2,52	60,10	82,50	8,08	7,43
К.А.Ш.	95,13	93,88	10,04	8,63	2,26	1,49	1,91	1,85	54,30	39,60	4,75	5,55
П.А.А.	91,75	81,63	31,02	22,89	1,34	1,92	1,43	2,56	27,60	70,80	6,44	9,55
О.А.Б.	79,06	88,91	13,35	21,49	1,93	1,35	1,84	2,04	50,30	50,30	9,95	7,57
Ч.Д.А.	92,56	67,90	24,20	16,06	1,33	2,81	1,16	2,42	22,10	96,80	6,17	12,99
Ш.К.К.	72,88	44,14	6,63	6,63	2,68	5,95	4,08	8,24	134,00	622,50	11,51	21,86
Д.Д.В.	88,26	85,75	18,67	18,07	1,69	1,09	5,99	3,76	144,70	59,30	7,11	8,27
М.Ф.М.	93,16	72,48	13,05	9,84	2,18	3,71	2,14	3,00	67,30	160,20	5,59	11,42
П.К.Э.	96,33	90,92	26,00	20,58	1,21	1,52	1,63	2,34	1,36	47,40	4,27	6,40

Анализируя полученные данные, при выполнении теста с открытыми глазами наилучшие показатели площади доверительного эллипса отмечены у спортсменов П.К.Э. (1,36 мм²), Ч.Д.А. (22,10 мм²), П.А.А. (27,60 мм²) и Д.Д.А. (28,00 мм²). На наш взгляд, это связано с более высокой квалификацией этих спортсменов, т.к. данные стрелки имеют звание «мастер спорта» и «мастер спорта международного класса». Худшие результаты продемонстрировали спортсмены-стрелки Д.Д.В. (144,70 мм²), Ш.К.К. (134,00 мм²), имеющие квалификацию КМС.

Тестирование с закрытыми глазами у спортсмена-стрелка П.К.Э. показало существенное увеличение площади эллипса с 1,36 до 47,40 мм², это может говорить о том, что данный спортсмен плохо координирует свои действия без зрительного контроля, и это может существенно повлиять на его соревновательный результат. У спортсменов-стрелков Д.Д.А., К.А.Ш. и Д.Д.В. мы видим уменьшение площади эллипса, это говорит об улучшении способности спортсменами-стрелками удерживать равновесие при закрытых глазах за счет лучшей активности постуральной мускулатуры. У спортсмена-стрелка О.А.Б. площадь доверительного эллипса осталась неизменной при проведении теста с открытыми и закрытыми глазами (50,30 мм²), это

указывает на то, что данный спортсмен-стрелок владеет хорошим чувством равновесия.

Параметр ССП ЦД определяет среднее значение скорости перемещения центра давления испытуемого за период исследования. Большая скорость говорит об активных процессах поддержания вертикальной позы, связанных с низким уровнем функционирования одной или нескольких систем организма (например, вестибулярной). Небольшая скорость объясняет своевременную компенсацию возникающих отклонений тела, а именно, происходит нормальная работа систем поддержания вертикальной позы [10–13]. Высокие показатели средней скорости перемещения центра давления зафиксированы у спортсменов-стрелков Ш.К.К. (с открытыми глазами 11,51 мм/с, с закрытыми глазами 21,86 мм/с), Ч.Д.А. (с открытыми глазами 6,17 мм/с, с закрытыми глазами 12,99 мм/с) и М.Ф.М. (с открытыми глазами 5,59 мм/с, с закрытыми глазами 11,42 мм/с). Заниженные показатели средней скорости перемещения центра давления зафиксированы у спортсменов-стрелков К.А.Ш. (с открытыми глазами 4,75 мм/с, с закрытыми глазами 5,55 мм/с) и П.К.Э. (с открытыми глазами 4,27 мм/с, с закрытыми глазами 6,40 мм/с), данные спортсмены-стрелки – мастера спорта международного класса, весьма вероятно, что уровень их физической подготовки позволяет им стабилизировать равновесие во время выполнения тонко координированных движений.

Самый стабильный показатель ССП ЦД с открытыми и закрытыми глазами наблюдается у спортсмена-стрелка Д.Д.А.: его разница при выполнении тестовых заданий увеличилась всего на 0,28 мм/с.

Параметр КФР основан на анализе векторов скорости движения центра давления испытуемого в горизонтальной плоскости при поддержании вертикальной позы. Этот показатель дает интегральную оценку функции равновесия, выражается в процентах, и, соответственно, чем он выше, тем лучше спортсмен-стрелок поддерживает равновесие [10–12]. Лучшие результаты показателя КФР были выявлены у спортсменов-стрелков Д.Д.А. (с открытыми глазами 96,05 %, с закрытыми глазами 95,46 %), и К.А.Ш. (с открытыми глазами 95,13 %, с закрытыми глазами 93,88 %). Плохое выполнение тестового задания продемонстрировал спортсмен-стрелок Ш.К.К. (с открытыми глазами 72,88 %, с закрытыми глазами 44,14 %), вероятно из-за низкого уровня спортивной квалификации – кандидат в мастера спорта, данному спортсмену-стрелку труднее сохранять устойчивое положение тела, по сравнению с остальными.

Спортсмен-стрелок мастер спорта О.А.Б. продемонстрировал существенное улучшение показателя КФР на 9,85 %, этот процент указывает на то, что данный спортсмен может лучше управлять мышечным напряжением, когда исчезает зрительный анализатор.

Самые стабильные показатели КФР в тестах с открытыми и закрытыми глазами были выявлены у спортсменов-стрелков Д.Д.А. (разница значений составила – 0,59 %) и К.А.Ш. (разница значений составила – 1,25 %), это указывает на то, что данные спортсмены-стрелки, у которых спортивная квалификация мастер спорта и мастер спорта международного класса, имеют равнозначный уровень координационных способностей при овладении своим телом с открытыми и закрытыми глазами.

Показатели вестибулярной устойчивости спортсмена-стрелка при выполнении теста «Мишень» представлен в таблице 2.

При оценке устойчивости в тесте «Мишень» согласно полученным данным, наилучшие результаты показателя ПДЭ показали спортсмены-стрелки мастера спорта Д.А.А. (10,90 мм²), и О.А.Б. (22,10 мм²). Наихудшие результаты продемонстрировали спортсмены-стрелки кандидаты в мастера спорта П.А.А. (137,60 мм²), Ш.К.К. (148,30 мм²), этим спортсменам было сложно выполнить данный тест из-за потери устойчивой позы, поэтому у них показатели были очень низкими по сравнению с остальными спортсменами-стрелками, выполнявшими этот тест.

Таблица 2 – Результаты спортсменов-стрелков в тесте «Мишень»

Ф.И.О. спортсмена-стрелка	КФР, %	КРИНД, %	Q(x), мм	Q(y), мм	ПДЭ, мм ²	ССП ЦД, мм/с	КНО
Д.Д.А.	92,58	27,48	0,66	1,15	10,90	6,23	100
Д.В.А.	80,30	10,33	1,94	2,65	73,70	9,66	95
К.А.Ш.	88,23	10,03	1,55	1,70	37,20	7,49	98
П.А.А.	63,94	23,27	2,25	4,22	137,60	16,43	88
О.А.Б.	90,91	19,36	1,01	1,52	22,10	6,67	99
Ч.Д.А.	79,18	18,66	1,92	2,28	63,00	10,20	95
Ш.К.К.	72,74	8,02	3,71	2,83	148,30	12,04	88
Д.Д.В.	86,88	22,87	1,27	1,91	34,20	8,01	98
М.Ф.М.	84,12	12,24	2,16	2,00	62,10	8,63	95
П.К.Э.	79,17	26,58	0,93	2,33	30,90	10,19	97

Примечание: КНО – количество набранных очков

КРИНД – процентное определение доли тех векторов, угол отклонения каждого из которых отличается от предыдущего вектора более чем на 45°. Увеличение значений показателя свидетельствует о нерациональном использовании энергетических ресурсов организма [10–13]. Высокие значения КРИНД получены у спортсменов-стрелков высокого класса П.К.Э. (26,58 %), П.А.А. (23,27 %) и Д.Д.В. (22,87 %), данные показатели были ожидаемы, т.к. эти спортсмены-стрелки при прохождении теста проявляли большее усердие и желание выполнить тестовое задание хорошо и тем самым не замечали, как совершали нерациональные двигательные действия, проявление которых вело за собой увеличение энергетических ресурсов их организма для прохождения данного тестового задания.

Тест «Эвольвента» позволяет оценить качество следящего движения. Спортсмен-стрелок должен управлять центром давления по заданной траектории, называемой «эвольвента». Способность следящего движения оценивается по средней ошибке слежения за маркером в сагиттальной и фронтальной плоскостях; чем больше ошибок, тем ниже точность следящего движения по эвольвенте [10–13].

Показатели, характеризующие качество управления постуральным балансом при следящем движении в тесте «Эвольвента», представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследования при проведении теста «Эвольвента»

Ф.И.О. спортсмена-стрелка	КФР, %	КРИНД, %	Q(x), мм	Q(y), мм	ПДЭ, мм ²	ССП ЦД, мм/с	ОФ, мм	ОС, мм
Д.Д.А	32,58	9,59	17,26	17,33	4325,20	24,23	22199	30369
Д.В.А	52,00	5,55	16,86	16,85	4108,70	17,77	14728	14696
К.А.Ш	39,14	3,60	18,03	16,76	4355,20	21,01	14883	10944
П.А.А	33,98	12,60	15,26	15,45	3403,10	27,73	21719	16989
О.А.Б	32,60	13,89	16,11	16,80	3906,90	25,49	14382	13875
Ч.Д.А	42,21	8,91	17,62	16,18	4117,70	21,29	20018	13855
Ш.К.К	23,89	4,19	18,71	16,71	4514,90	33,93	28004	29942
Д.Д.В	47,06	9,47	16,73	16,28	3934,20	19,30	13144	12672
М.Ф.М	40,29	5,22	15,43	14,58	3228,30	23,11	21357	21147
П.К.Э	31,18	9,26	16,65	16,00	3850,10	26,28	18137	17625

Примечания: ОФ – суммарная ошибка по фронтالي;
ОС – суммарная ошибка по сагиттали

Значения наименьших величин как во фронтальной, так и в сагиттальной плоскости зафиксированы у спортсменов-стрелков Д.Д.В. (ОФ – 13144 мм, ОС – 12672 мм), О.А.Б. (ОФ – 14382 мм, ОС – 13875 мм), К.А.Ш. (ОФ – 14883 мм, ОС – 10944 мм) и Д.В.А. (ОФ – 14728 мм, ОС – 14696 мм). На основании данных показателей можно судить что, у этих спортсменов-стрелков более высокое качество следящего движения и способность принимать двигательные решения в условиях предоставления внешнего зрительного управляющего сигнала.

Более эффективная поструральная регуляция при слежении за эвольвентой нашла отражение и в более высоком показателе КФР, этот показатель был только у двух спортсменов-стрелков Д.В.А. (52 %) и Д.Д.В. (47 %). На основании полученных данных можно сделать вывод о высоком уровне способности поддерживать равновесие данными спортсменами-стрелками.

Заключение

Проведя анализ показателей тестирования на стабиллоплатформе, можно сделать вывод, что спортсмены-стрелки Д.Д.А., Д.В.А. и О.А.Б., имеющие спортивную квалификацию мастер спорта международного класса, продемонстрировали высокий уровень устойчивости, подтверждающийся большинством показателей по всем трем проведенным тестам. У спортсменов-стрелков П.А.А., Ч.Д.А. и Д.Д.В., чья спортивная квалификация кандидат в мастера спорта, уровень поддерживать равновесие и регулировать вертикальную позу при выполнении тестирования значительно снижен, что приводит к ошибкам. У одного спортсмена-стрелка Ш.К.К. мы можем наблюдать более существенные изменения в способности контролировать устойчивость своего тела по многочисленным показателям во всех трех тестированиях, что может говорить о нарушениях функций вестибулярной системы и эмоциональной усталости спортсмена-стрелка.

Основным преимуществом использования компьютерной стабиллометрии при совершенствовании функционального состояния системы равновесия с целью поддержания вертикальной позы выступает возможность объективной количественной оценки получаемых результатов.

Список использованных источников

1. Болотин, А.Э. Педагогическая модель подготовки стрелков из лука к соревновательной деятельности / А.Э. Болотин, В.В. Бакаев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – №10(116). – С. 39.
2. Зациорский, В.М. Основы спортивной метрологии / В.М. Зациорский – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 152 с.
3. Ball, K. A. Inter- and intra-individual analysis in elite sport: Pistol shooting / K.A. Ball, R.J. Best, T.V. Wrigley // Journal of Applied Biomechanics. – Vol.19, №1. – 2003. – P.28–38. ISSN: 1543-2688.
4. Heimer, S. Influence of postural stability on sport shooting performance / S. Heimer, V. Medved, A. Spirelja // Kineziologija. – Vol.2. – 1985. – P.119–122. ISSN: 1466-447X.
5. Mason, B. Factors affecting accuracy in pistol shooting / B. Mason, L. Cowan, T. Gonczol // Journal of Biomechanics. – Vol.6, №4. – 1990. – P.2–6. ISSN: 0021-9290.
6. Pellegrini, B. Characterization of arm-gun movement during air pistol aiming phase / B. Pellegrini, F. Schena // Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. – Vol.45, №4. – 2005. – P.467–475. PMID: 16446677.
7. Postural stability and skilled performance-a study on top-Level and naive rifle shooters / P. Era, N. Konttinen, P. Mehto [et al.] // Journal of Biomechanics. – Vol.23, №3. – 1996. – P.301–306. PMID: 8850636.
8. Лихачев, С.А. Значение некоторых показателей статической стабиллометрии / С.А. Лихачев, А.Н. Качинский // Вестник оториноларингологии. – 2011. – №2. – С.33–37.
9. Чарыкова, И.А. Диагностическая программа нейрофизиологического и психофизиологического контроля для комплексного подхода к совершенствованию координационных способностей: практ. пособие / И.А. Чарыкова, Л.В. Филипович, А.Г. Рамза, Я.Л. Сороколит. – Минск: РНПЦ спорта, 2016 – 28 с.

10. Литманович, А.В. Показатели статокINETической устойчивости квалифицированных студентов-самбистов при адаптации к тренировочным нагрузкам различной направленности / А.В. Литманович, А.А. Мартин, А.Е. Мышкин, В.В. Дубинецкий // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2017. – №9(151). – С.165–170.

11. Парамонова, Н.А. Влияние индивидуальных окклюзионных капш различного типа на функцию равновесия спортсменов / Н.А. Парамонова, М.К. Борщ, Д.И. Гусейнов // Прикладная спортивная наука. – 2021. – №2(14). – С.27–33.

12. Скворцов, Д.В. Стабилометрическое исследование: краткое руководство / Д.В. Скворцов. – М.: Мера-ТСП, 2010. – 176 с.

13. Разработать и внедрить методику комплексного анализа биомеханических и физиологических параметров, отражающих состояние специальной физической подготовленности высококвалифицированных биатлонистов: отчет о НИР (этап 2) / Белорус. нац. тех. ун-т; рук. Васюк В.Е.; исполн.: Парамонова Н.А. [и др.]. – Минск, 2019. – 35 с. – Библиогр.: с.33–35. – № ГР 20181318.

18.11.2022

УДК 796.01:159.9(075.8)

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ТРЕВОЖНОСТИ И ОТНОШЕНИЯ К ПРЕДСТОЯЩЕМУ СОРЕВНОВАНИЮ У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ В КОМАНДНЫХ ВИДАХ СПОРТА

Ю.И. Масловская, канд. пед. наук, доцент,

А.П. Захаркевич,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет»;

М.И. Дворяков, доцент, Заслуженный тренер Республики Беларусь,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Аннотация

В статье представлены результаты эксперимента по исследованию влияния ситуативной и личностной тревожности на отношение к предстоящему соревнованию. Представлены данные опроса 125 студентов-спортсменов – представителей командных видов спорта, обучающихся в Белорусском государственном университете. Дана оценка готовности к предстоящим соревнованиям.

Ключевые слова: ситуативная тревожность; личностная тревожность; студенты-спортсмены; психоэмоциональное состояние; психологическая устойчивость; саморегуляция; коэффициент корреляции; оптимальный уровень.

STUDY OF ANXIETY AND ATTITUDES TOWARDS UPCOMING COMPETITION AMONG STUDENT-ATHLETES IN TEAM SPORTS

Y.I. Maslovskaya, A.P. Zakharkevich, M.I. Dvoryakov

Abstract

The article presents the results of the experiment investigating the influence of situational and personal anxiety on attitudes towards the upcoming competition. The data of a survey conducted among 125 student-athletes representing team sports studying at the Belarusian State University are presented. An assessment of the readiness of student-athletes for the upcoming competitions is given.

Keywords: situational anxiety; personal anxiety; student-athletes; psycho-emotional state; mental stability; self-regulation; correlation coefficient; optimal level.

Введение

В соответствии с концепцией Программы развития студенческого спорта в Республике Беларусь на 2021–2024 годы одним из главенствующих направлений в области физической культуры и спорта, наряду с формированием здорового образа жизни обучающихся, а также гармоничным воспитанием здорового, физически подготовленного поколения, является успешное выступление студентов-спортсменов на республиканских и международных студенческих соревнованиях.

Сегодня в молодежной среде наибольшей популярностью пользуется командный спорт, так как соревновательная деятельность в нем отличается своей зрелищностью, эмоциональностью и непредсказуемостью.

Игры протекают в постоянно изменяющихся условиях, поскольку в кратчайший временной промежуток спортсменам приходится оперативно анализировать ситуацию и выбирать соответствующие действия.

В атмосфере острого соперничества важнейшей проблемой становится психологическая устойчивость спортсменов к физическим и психическим перегрузкам, поэтому особую роль в условиях образовательной деятельности играет способность студента-спортсмена к регуляции своего психоэмоционального состояния.

В то же время стрессовые соревновательные, и даже тренировочные, условия зачастую могут не позволить спортсмену показать высокий результат. К основным причинам относятся страх (перед соперником), неуверенность (в собственных силах), тревога (за будущий результат). Все эти состояния так или иначе свойственны всем людям, которые участвуют в спортивной деятельности и имеют ориентацию на успех или избегание неудачи в соперничестве в период соревнований [1].

Известно, что если даже в повседневной жизни существует повышенная эмоциональная напряженность, которая сопровождается страхами, беспокойством, опасениями, то это психологическое состояние значительно препятствует нормальной деятельности или общению с людьми. Вместе с тем высокий накал эмоций в ходе спортивных баталий только усугубляет тревожное состояние. Поэтому на спортивных площадках высоко ценится такое профессионально важное качество, как эмоциональная устойчивость в экстремальных условиях, которую В.Д. Небылицин [2] и К.М. Гуревич [3] связывают с проблемой надежности человека.

Таким образом, основываясь на интегральном подходе к пониманию эмоциональной устойчивости (П.Б. Зильберман, В.Л. Марищук [4], О.А. Сиротин [5]), который предполагает, что она определяется как «интегративное свойство личности, которое определяется взаимосвязью волевых, интеллектуальных, эмоциональных и мотивационных элементов психической деятельности индивидуума, которое обеспечивает успешное достижение цели деятельности в сложной эмотивной обстановке», личностная и реактивная тревожность будет являться эмоциональным компонентом эмоциональной устойчивости. В свою очередь, она выступает одним из главных факторов, влияющих на надежность технических и тактических действий спортсмена, что обуславливает его результативность в период соревнований.

Эмоционально устойчивые спортсмены отличаются целостным и упорядоченным процессом системы саморегуляции с внутренней шкалой ценностей, адекватной постановкой целей, точностью эмоциональных оценок собственного состояния и состояния других, эмоциональностью, соответствующей условиям соревновательной и тренировочной деятельности и т.д., что способствует адекватному отношению к предстоящему спортивному состязанию.

Так как спортивная деятельность в составе студенческих спортивных команд имеет направленность на достижение высоких спортивных результатов, но сопряжена с основной учебно-профессиональной деятельностью студента, то успешность совмещения данных процессов обеспечивается способностями студента-спортсмена справляться со значительными физическими нагрузками, эмоциональным перенапряжением.

Результаты анализа научных публикаций, которые согласуются с нашими наблюдениями, свидетельствуют о том, что наиболее массовыми, динамичными

и востребованными в студенческой среде являются такие игровые виды спорта как волейбол, баскетбол, футбол.

Вместе с тем данные виды спорта предъявляют высокие требования не только к физической, тактической, технической, но и в большей мере к психологической подготовке.

Таким образом, существующее противоречие между необходимостью достижения высоких спортивных результатов в студенческой среде и отсутствием психологической подготовки студентов-спортсменов высших учебных заведений актуализирует вопрос внедрения в учебный процесс методики развития эмоциональной устойчивости.

Цель исследования: выявить влияние уровня ситуативной и личностной тревожности на отношение к предстоящему соревнованию для оценки перспектив и возможностей, а также разработать рекомендации для снижения тревожности и повышения результативности в командных видах спорта.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, опрос, методы математической статистики, использование методики «Шкала реактивной и личностной тревожности Спилбергера-Ханина».

Проблема высокого уровня тревожности у спортсменов – одна из центральных в вопросе подготовки к соревнованиям, так как высокий уровень тревоги может негативно влиять на стабильность выступления как отдельного спортсмена, так и команды в целом.

В основе исследования лежит концепция Ч.Д. Спилбергера, где он «тревожность» рассматривал как систему из двух взаимосвязанных компонентов, которая отражает личностную и ситуативную составляющую индивида, где личностная тревожность ассоциируется с состоянием тревоги и реакцией на нее, а реактивная (ситуативная) сопровождается нервозностью, беспокойством, напряжением.

Как отмечает А.В. Родионов [11], уровень ситуативной тревожности сугубо индивидуален и может иметь значительные различия даже у спортсменов, не уступающих по степени мастерства.

Согласно исследованиям Д.Б. Кретти, именно средний уровень тревоги спортсменов помогает в достижении высоких результатов [12].

Для проведения эксперимента по исследованию влияния ситуативной и личностной тревожности на отношение к предстоящему соревнованию нами было опрошено 125 спортсменов командных видов спорта Белорусского государственного университета в возрасте от 17 до 22 лет, из которых на 1-м курсе обучаются 53 человека (42 %), на 2-м – 32 человека (25 %), на 3-м – 26 человек (21 %), на 4-м – 15 человек (12 %).

Данные спортсмены обучаются на факультетах: прикладной математики и информатики – 19 человек (15 %), Институте бизнеса – 17 человек (12 %), радиофизики и компьютерных технологий – 14 человек (11 %), на физическом факультете и факультете международных отношений по 11 человек (9 %), на механико-математическом факультете – 10 человек (8 %), на юридическом – 9 человек (7 %), на факультете философии и социальных наук, а также на биологическом факультете по 7 человек (6 %), на экономическом факультете – 6 человек (5 %), на факультете географии и геоинформатики – 5 человек (4 %), на факультете социокультурных коммуникаций 4 человека (3 %), на факультете журналистики – 3 человека (2 %), на биологическом и химическом факультете по 1 человеку (1 %).

Если характеризовать представителей каждой специализации спортивного учебного отделения, то необходимо отметить следующие показатели:

– средний возраст студентов-волейболистов составляет 19 лет, средний показатель опыта занятий волейболом составляет 5 лет. У 17 человек (68 %) нет разряда, 7 человек (28 %) имеют I взрослый разряд, 2 человека (4 %) имеют II взрослый разряд по данному виду командного спорта;

– средний возраст студентов-баскетболистов составляет 19 лет, средний показатель опыта занятий баскетболом составляет 5 лет. У 46 человек (77 %) нет разряда, 10 человек (16 %) имеют I взрослый разряд, 3 человека (5 %) имеют II

взрослый разряд, 1 человек (2 %) имеет звание «Мастер спорта Республики Беларусь» по данному виду спорта;

– средний возраст студентов-футболистов составляет 20 лет, средний показатель опыта занятий футболом составляет 11 лет. 23 человека (59 %) имеют I взрослый разряд, 6 человек (15 %) не имеют разряда, 4 человека (10 %) имеют II взрослый разряд, по 2 человека (5 %) имеют звание «Мастер спорта Республики Беларусь» и разряд «кандидат в мастера спорта», 1 человек (3 %) имеет I юношеский и 1 человек (3 %) имеет II юношеский разряды по данному виду спорта.

Для определения ситуативной и личностной тревожности мы использовали методику «Шкала реактивной и личностной тревожности Спилбергера-Ханина». Она позволяет дифференцировано измерять тревожность и как личностное свойство, и как состояние, связанное с текущей ситуацией.

В таблице 1 представлены средние значения ситуативной и личностной тревожности спортсменов по каждому отделению.

Таблица 1 – Средние показатели по методике «Шкала реактивной и личностной тревожности Спилбергера-Ханина»

Отделение	Ситуативная тревожность	Личностная тревожность
Волейбол	37,2	35,9
Баскетбол	36,9	35,6
Футбол	37	35,5

Анализируя данные таблицы, мы пришли к выводу: средний показатель реактивной и личностной тревожности у студентов-спортсменов находится на оптимальном среднем уровне, что говорит об умеренно развитой тревожности и трактуется как наиболее благополучный уровень тревожности, однако может возникать беспокойство, не обоснованное ситуацией.

По данным методики «Изучение отношения спортсменов к конкретному соревнованию» Ю.А. Ханина были получены следующие средние показатели по шкале по каждому отделению, отраженные в таблице 2.

Таблица 2 – Средние показатели по методике «Изучение отношения спортсменов к конкретному соревнованию»

Отделение	Показатель уверенности в себе	Показатель восприятия и оценки возможностей соперников	Показатель желания участвовать и значимость соревнования	Показатель зеркальной самооценки спортсмена
Волейбол	1,88	3,92	4,08	2,64
Баскетбол	1,78	3,77	4,32	3,08
Футбол	1,44	3,41	4,90	2,95

По данным таблицы видно, что показатели уверенности в себе у студентов-спортсменов находятся на высоком уровне, т.е. они имеют высокую готовность к предстоящим соревнованиям.

Показатель восприятия и оценки возможностей соперников у всех студентов-спортсменов находится на среднем уровне, что говорит об адекватном оценивании готовности своих соперников.

Показатель желания участвовать и значимость соревнования у спортсменов-волейболистов и баскетболистов находится на среднем уровне, т.е. они адекватно оценивают значимость соревнований, и у них есть желание соревноваться.

Несколько отличаются результаты студентов-футболистов, которые имеют высокий показатель по данной шкале. У них в коллективе намечена тенденция

воспринимать соревнование как незначимое событие, а также может проследиваться низкое желание участвовать в соревнованиях. Это связано со спецификой тренировочной деятельности, которая по большей части сформирована из товарищеских матчей и участия в соревнованиях.

Показатель зеркальной самооценки спортсмена у спортсменов всех исследуемых командных видов спорта находится на высоком уровне, что говорит об адекватной зеркальной (отраженной в социуме) самооценке спортсменами их возможностей в предстоящем соревновании.

Далее для установления взаимосвязи между показателями ситуативной и личностной тревожности и показателями отношения к предстоящему соревнованию у студентов-спортсменов использовался коэффициент корреляции Пирсона. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Значимые корреляционные связи между показателями отношения к предстоящему соревнованию и показателями тревожности студентов-спортсменов

Шкалы методики	Значение r-критерия	Достоверность результатов (p-уровень)
«Ситуативная тревожность – показатель восприятия и оценки возможностей соперников»	r=0,002	p≤0,01
«Ситуативная тревожность – показатель зеркальной самооценки спортсмена»	r=0,000	p≤0,01

Как видно, существует сильная, прямая, высокого уровня связь между переменными:

– ситуативная тревожность и «восприятие и оценка возможностей соперников» (p≤0,01), т.е. чем более выражено состояние субъективно переживаемых эмоций: напряжение, беспокойство, озабоченность, тем чаще студенты-спортсмены сопоставляют свои возможности с возможностями своих соперников;

– ситуативная тревожность и «зеркальная самооценка спортсмена» (p≤0,01) говорит о том, что чем более выражено состояние субъективно переживаемых эмоций: напряжение, беспокойство, озабоченность, тем выше субъективное восприятие спортсменом оценки его возможностей со стороны других людей.

В результате проведенного исследования можно констатировать, что показатели реактивной и личностной тревожности оказывают влияние на отношение к предстоящему соревнованию: а именно при высоких показателях тревожности в момент соревнований спортсмен начинает оценивать собственные силы и способности, опираясь на свое окружение (спортсмены, тренеры и т.д.)

Также в результате исследования было установлено: степень тревожности у студентов-спортсменов в командных видах спорта находится на оптимальном, среднем уровне; студенты-спортсмены обладают устойчивым поведением и уверенностью в собственных силах; показатель степени уверенности в себе – высокий.

Что касается желания участвовать в соревновании и оценки масштаба его значимости, то следует отметить: данный показатель зависит от особенностей построения тренировочной и соревновательной деятельности. Если в тренировочном процессе будет превалировать большое количество товарищеских матчей, участие в турнирах и т.д., значимость соревнований для спортсменов падает, что может негативно сказаться на главных соревнованиях.

В результате исследования корреляционных связей между показателями отношения к предстоящему соревнованию и показателями тревожности студентов-спортсменов, было выявлено, что:

– чем выше тревожность студентов-спортсменов в командных видах спорта в момент соревнований, тем чаще они оценивают свои перспективы путем сравнения своих возможностей и возможностей соперника;

– чем выше тревожность студентов-спортсменов в командном спорте в момент соревнований, тем чаще они оценивают свои возможности с точки зрения других (тренера, товарищей по команде): «Смогу ли я с точки зрения других людей?».

Заключение

В командных видах спорта каждый игрок становится неотъемлемым звеном целого коллектива, поэтому задача тренера и всей команды – помочь студенту-спортсмену научиться управлять своими эмоциями и бороться с тревожными состояниями, при этом поддерживая высокую работоспособность в обстановке негативно воздействующих факторов.

Основным звеном в решении проблемы оптимизации уровня реактивной и личностной тревожности будет развитие эмоциональной устойчивости студентов-спортсменов, а именно внедрение в учебную программу по дисциплине «Физическая культура» психологического модуля подготовки групп спортивного учебного отделения.

Преподаватели студенческих спортивных команд должны совершенствовать технические и двигательные навыки спортсменов, используя соревновательный метод и в этом процессе обучать студентов приемам саморегуляции эмоционального состояния. Изучение данных приемов необходимо всем участникам командного взаимодействия, а не только студентам-спортсменам, имеющим высокий уровень реактивной и личностной тревожности.

Наиболее оптимальными условиями применения приемов саморегуляции является процесс учебно-тренировочных занятий: приемы снятия утомления изучаются перед началом тренировки, так как многие спортсмены приходят уставшими в конце учебного дня. В ходе самого занятия выполняются эмоциональные упражнения, а в самом конце – упражнения на отвлечение внимания (для снятия эмоционального возбуждения): легкие монотонные статические усилия, дыхание с паузой.

Реактивная и личностная тревожность, которая является составной частью эмоциональной устойчивости в игровых видах спорта – это тот психологический фактор, который будет влиять на результативность выполнения технически сложных элементов, а также сохранять динамику командного взаимодействия в процессе тренировочной и соревновательной деятельности.

Список использованных источников

1. Масловская, Ю.И. Соревновательный метод в теории и практике спортивной тренировки / Ю.И. Масловская // Изв. Гомел. гос. ун-та. – 2017. – №2: Соц.-экон. и обществ. науки. – С.31–34.
2. Небылицын, В.Д. Основные свойства нервной системы человека / В.Д. Небылицын. – М.: Просвещение, 1966. – 336 с.
3. Гуревич, К.М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы / К.М. Гуревич: монография. – М.: Наука, 1970. – 272 с.
4. Марищук, В.А. Акмеология физической культуры и спорта: учеб. / В.А. Марищук, Л.В. Марищук. – СПб.: ВИФК, 2008. – 330 с.
5. Сиротин, О.А. К вопросу о психофизиологической природе эмоциональной устойчивости спортсменов / О.А. Сиротин // Вопросы психологии. – 1973. – №1. – С.129–133.
6. Заика, В.М. Технология формирования соревновательной надежности в процессе психолого-педагогической подготовки: монография / В.М. Заика; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Брест: БрГУ, 2016. – 209 с.
7. Романина, Е.В. Влияние эмоциональной устойчивости личности спортсмена на успешность соревновательной деятельности в настольном теннисе / Е.В. Романина, Н.В. Костикова // Теория и практика физической культуры. – 2014. – №12. – С. 25.
8. Фрисов, А.А. Влияние эмоциональной устойчивости спортсменов-таэквондистов 13–15 лет на эффективность соревновательной деятельности / А.А. Фрисов, Н.А. Парамонова // Ученые записки Белорус. гос. ун-та физ. культуры. – 2015. – №18. – С.179–186.

9. Мунтян, В.С. Оптимизация результативности соревновательной деятельности спортсменов на основе повышения уровня их психологической устойчивости / В.С. Мунтян // Физическое воспитание студентов. – 2010. – №3. – С.55–58.

10. Александров, Д.Е. Эмоциональная устойчивость в спортивной деятельности волейболистов / Д.Е. Александров // XXII Всерос. науч.-практ. конф. Нижневартковского гос. ун-та, Нижневартовск, 6–7 апр. 2020 г. / Нижневартковский гос. ун-т; науч. ред. Д.А. Погоньшев. – Нижневартовск, 2020. – Ч.2. – С.466–469.

11. Родионов, А.В. Психология физического воспитания и спорта: учеб. для вузов / А.В. Родионов. – М.: Мир, 2004. – 576 с.

12. Кретти, Дж. Брайент. Психология в современном спорте: монография / Кретти Дж. Брайент. – Физкультура и спорт, 1990. – 187 с.

16.11.2022

УДК 617.583

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА УПРАЖНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ФИТНЕС-ТРЕНИРОВКИ ПРИ БЕССИМПТОМНЫХ БОЛЯХ В ПЛЕЧЕВОМ СУСТАВЕ

Д.В. Миронович, аспирант,

А.А. Михеев, д-р пед. наук, д-р биол. наук, профессор,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Аннотация

В статье представлены результаты исследования влияния комплексных силовых упражнений, направленных на профилактику болевого синдрома в плечевом суставе занимающихся. Показано, что корректирующие упражнения комплексной направленности, основанные на принципах силовой тренировки, объединяющие в едином комбинированном упражнении движения в локтевых и плечевых суставах, ротации в грудном отделе позвоночника при активной работе мышц живота привели к достоверному улучшению показателей подвижности плечевого сустава и снижению болевых ощущений.

Ключевые слова: плечевой сустав, комплексные силовые упражнения, суставная подвижность, болевой синдром, глобальная шкала изменений.

OPTIMIZATION OF THE EXERCISE SELECTION IN THE PROCESS OF FITNESS TRAINING WITH ASYMPTOMATIC PAIN IN THE SHOULDER JOINT

D.V. Mironovich, A.A. Mikheev

Abstract

The article presents the results of a study of the influence of “complex strength exercises” aimed at preventing pain in the shoulder joint of those engaged. It is shown that corrective exercises of a complex orientation, based on the principles of strength training, combining movements in the elbow and shoulder joints, rotation in the thoracic spine, with the active work of the abdominal muscles, have led to a significant improvement in the mobility of the shoulder joint and a decrease in pain sensations in a single combined exercise.

Keywords: shoulder joint, complex strength exercises, joint mobility, pain syndrome, global scale of changes.

Введение

Боль в плече является одной из самых распространенных проблем у людей, занимающихся физической культурой и спортом [1]. Эти боли являются причиной снижения работоспособности и, соответственно, качества жизни в целом [2].

Часто причина болей в плече связана с дисфункцией (дискинезией) лопатки. Имеются исследования, в которых изучались и другие причины возникновения болевого синдрома. Также есть примеры, когда в диагнозах боль характеризуют, как «бессимптомную». Бессимптомную боль специалисты определяют как боль, не имеющую причин. Несмотря на то, что коррекция таких проявлений является сложной задачей для специалистов лечебной физической культуры (ЛФК), все же установлено, что применение соответствующих средств и методов достаточно эффективно, так как приводит к уменьшению болевого синдрома и улучшает двигательную функцию плечевого пояса [3, 4].

Ряд исследований посвящен изучению активности мышц, определяющих положение и движение лопатки. Выяснено, что гиперактивность (повышенный тонус) верхней части трапециевидной мышцы, малой грудной мышцы на фоне сниженный тонуса передней зубчатой, нижней и средней части трапециевидной мышц способствует изменению положения лопатки, снижает ее подвижность, что и становится причиной возникновения боли в плече [4, 5].

Исследование С.З. Silva [6], показало, что изолированные упражнения, направленные на укрепление слабых мышц при одновременном растягивании наиболее напряженных, являются приоритетной стратегией уменьшения болевого синдрома в плечевом суставе. При этом не до конца выяснено является ли положение лопатки и ее движение фактором, влияющим на степень болевых ощущений в плече [7].

Lombardi I. отметил, что большое распространение в спортивной медицине и практике ЛФК получил подход, направленный на устранение дисфункций лопатки как отдельного элемента плечевого пояса на основе специфических «изолированных» упражнений, направленных на коррекцию ее положения. Однако преимущества такого подхода пока изучены недостаточно [8].

Для качественной разработки оптимальной индивидуальной тренировочной программы, направленной на профилактику болей в плече, требуется сравнительная педагогическая и физиологическая оценка различных по направленности упражнений. Кроме того, следует оценить срочные и отсроченные эффекты данных упражнений, на основе чего произвести подбор упражнений наиболее эффективных для уменьшения «бессимптомных» болей. Как правило, на первых этапах лечения врачи рекомендуют различные физиотерапевтические процедуры с переходом на выполнение физических упражнений в зависимости от индивидуальной динамики болевого синдрома. При этом можно предположить, что комплексные силовые упражнения, направленные на тренировку «плечелопаточного ритма» более эффективны для улучшения двигательной функции плеча и уменьшения боли по сравнению со стандартными изолированными упражнениями и физиопроцедурами.

Цель этого исследования заключается в том, чтобы сравнить влияние тренировки на основе изолированных упражнений и тренировки с использованием «комплексных силовых упражнений» на подвижность плечевого сустава и уменьшение болевого синдрома в плечевых суставах у людей с бессимптомной болью.

Методы и организация исследования

В исследовании приняли участие 18 испытуемых мужского пола 32–38 лет, испытывавших боли в плече (не менее 5 баллов) в течение последних 3–4 недель и не использовавших медикаментозную терапию. Критерием отбора по показателю подвижности была возможность испытуемого поднять руку не более чем на 150°.

Участники были случайным образом распределены по 2 группам. В дальнейшем оценивались средние показатели по группе. Первая группа испытуемых использовала программу изолированных упражнений (ИУ, n=9). Вторая группа испытуемых использовала программу комплексных движений (КУ, n=9). До и после эксперимента проводилось тестирование, которое состояло из трех проб:

- сгибание руки в плечевом суставе в положении лежа на спине;
- измерение боли по шкале NRPS [8];
- оценка изменений (глобальная шкала изменений) [9].

Сгибание руки в плечевом суставе в положении лежа на спине методом гониометрии: измерение угла сгибания без компенсаций (наличие движения в поясничном отделе позвоночника и дополнительные боли).

Измерение боли с использованием числовой шкалы оценки боли (NPRS) от 0 до 10: метод субъективной оценки боли заключался в том, что испытуемых просили отметить на градуированной линии длиной 10 см точку, которая соответствует степени выраженности боли. Левая граница линии соответствовала определению «боли нет» – 0. Правая граница – «невыносимая боль» – 10.

Глобальная шкала изменений. Индивидуальное восприятие улучшения/ухудшения функции плеча с течением времени измерялось с помощью глобальной шкалы оценки изменений. Было предложено оценить динамику состояния функции плеча по сравнению с исходной оценкой. Балльная шкала оценок имела диапазон от -7 до +7, где более высокие баллы указывали на улучшение состояния, более низкие баллы – на ухудшение. Ноль означал отсутствие изменений.

Для математической обработки данных использовалась компьютерная программа AtteStat. В рамках описательной статистики использовались средние значения и стандартные отклонения. Проводился анализ полученных данных как внутри экспериментальных групп (Т-критерий, критерий Вилкоксона), так и между группами. (U-критерий Манна-Уитни). Достоверность изменений была принята на уровне $p < 0,05$.

Программы упражнений. Испытуемые обеих групп выполняли упражнения по предписанным критериям в течение 8 недель (всего 16 занятий, по 2 занятия в неделю при длительности занятия 60 минут). Перерыв между занятиями не должен был составлять более трех дней.

Содержание тренировок ИУ. В начале тренировки с целью разминки использовались общеразвивающие упражнения (ОРУ). Акцент был сделан на движения в локтевых и плечевых суставах, движения лопатками, ротации в грудном отделе позвоночника. Преимущественно были использованы упражнения, наиболее часто встречающиеся в практике оздоровительного фитнеса. Изолированные упражнения были предназначены для проработки каждого сустава и выполнялись из исходного положения стоя в следующей последовательности: грудной отдел позвоночника, лопатки, плечевой сустав, локтевой сустав, лучезапястный сустав. Тренировка движений лопатки была разделена на два этапа: на первой неделе проводилось обучение, в течение остального периода выполнялась тренировка движений лопатки. На этапе обучения каждому испытуемому были даны инструкции по правильному положению лопатки в покое и при движениях в плечевых суставах. При невозможности самостоятельно выполнять изолированные движения лопаткой, упражнения выполнялись пассивно с помощью инструктора, который помогал движению лопатки в заданном направлении. Кроме того использовалось дополнительное отягощение в виде эластичных амортизаторов. Количество повторений было стандартным для всех участников. На этапе обучения: 3 подхода по 15 повторений.

На этапе тренировки: по 3 упражнения (10–12 повторений) в 3 подхода. Интервал отдыха между упражнениями не более 1,5 мин, между подходами – до 2 мин (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пример упражнений тренировочного этапа

Характеристика упражнений тренировочного этапа.

Сведение лопаток: упражнение выполнялось на рычажном или блочном тренажере. Необходимо было выполнять сведение-разведение лопаток (ретракцию) против тяги тренажера, при сохранении естественного положения позвоночника.

Депрессия лопаток: в упоре сидя сзади на скамье, предписывалось опустить лопатки вниз. При этом руки должны были оставаться выпрямленными в локтевых суставах при сохранении естественного положения позвоночника.

Протракция лопаток: в упоре лежа на груди необходимо было выполнить движение лопаток вперед. При этом руки в локтевых суставах должны были оставаться выпрямленными при сохранении естественного положения позвоночника. При составлении программы не рассматривались упражнения, направленные на развитие верхней части трапецевидной мышцы во избежание возникновения ее гипертонуса, что могло бы ограничивать подвижность лопатки [4, 5].

Содержание тренировок КУ. Испытуемые этой группы выполняли программу комплексных силовых упражнений, основанных на активном взаимодействии лопатки и руки в рамках общего плечелопаточного ритма с активной ротацией в грудном отделе позвоночника, что способствовало включению в работу косых мышц живота.

В начале тренировки с целью разминки использовались ОРУ, а также специальные упражнения, объединяющие в одно движение локтевой и плечевой сустав, движения лопатками, ротации в грудном отделе позвоночника.

Общеразвивающие упражнения. В положении стоя, ноги на ширине плеч, руки в стороны, выполнялась наружная ротация в плечевом суставе с депрессией лопатки правой рукой одновременно с внутренней ротацией и элевацией лопатки левой рукой. При этом выполнялся поворот туловища и головы в сторону руки, выполнившей наружную ротацию.

Основная часть занятия состояла из упражнений силовой направленности с использованием отягощений: по 3 упражнения (10–12 повторений) в 3 подхода. Интервалы отдыха между упражнениями составляли 1,5 мин, между подходами – 3 мин. Использовались дополнительные отягощения: штанга, блочный тренажер, эластичный амортизатор (рисунок 2).

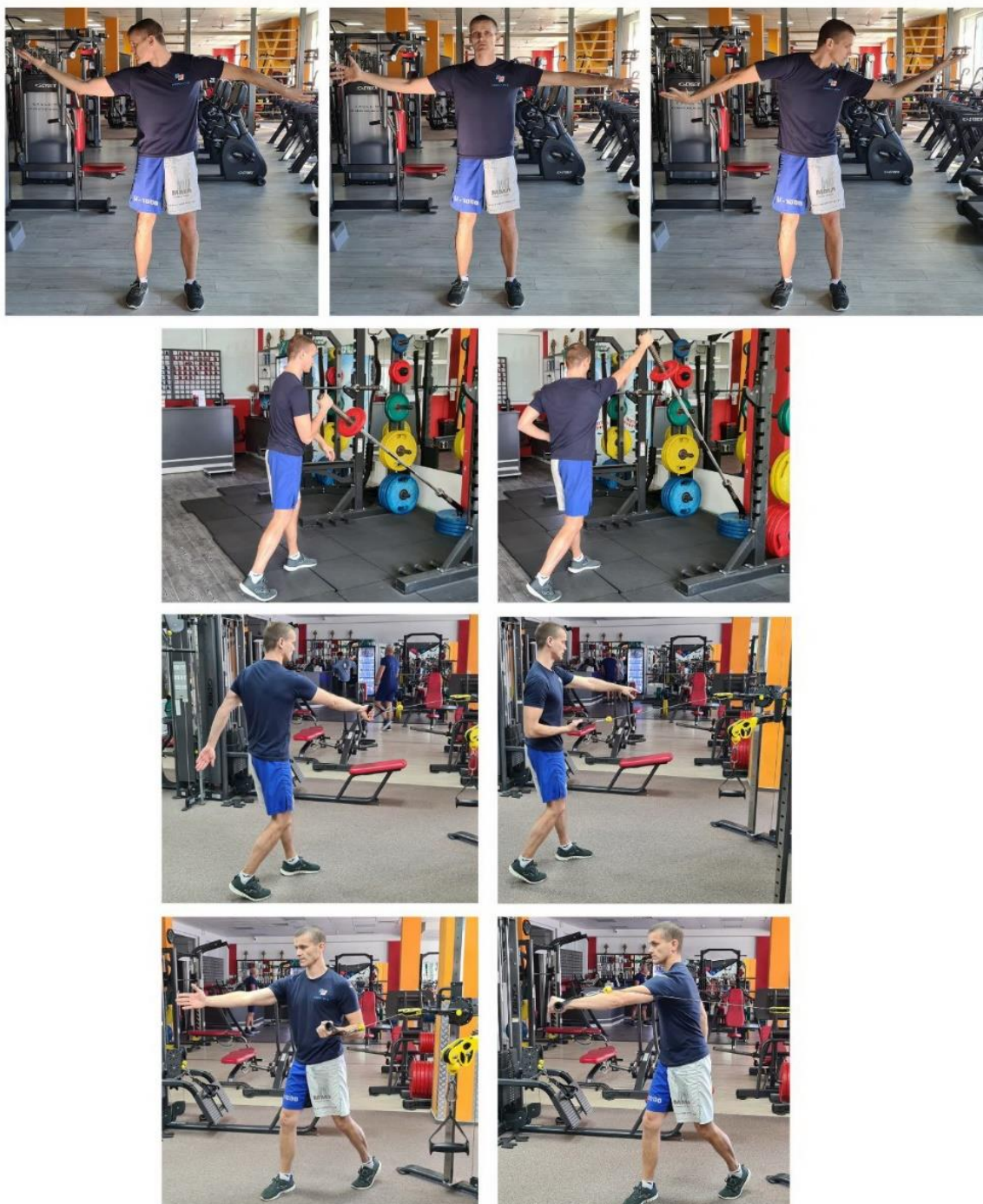


Рисунок 2 – Пример комплексных упражнений с отягощением

Характеристика упражнений основной части занятия. Жим вверх одной рукой. В положении выпад (сплит-позиция) выполнялось движение одной рукой вверх. Противоположная рука имитировала маховое движение как при ходьбе. Выполнялся поворот туловища в сторону впереди стоящей ноги.

Тяга одной рукой. В положении выпад (сплит-позиция) выполнялось тяговое движение одной рукой назад-вниз с обязательным наружным вращением в плечевом суставе. Противоположная рука имитировала маховое движение как при ходьбе. Выполнялся поворот туловища в сторону от впереди стоящей ноги.

Жим одной рукой. В положении выпад (сплит-позиция) выполнялось движение одной рукой вперед с обязательным внутренним вращением в плечевом суставе и предплечье. Противоположная рука имитировала маховое движение как при ходьбе. Выполнялся поворот корпуса в сторону впереди стоящей ноги.

Результаты исследования и их обсуждение

В этом исследовании приняли участие 18 испытуемых, перед началом исследования не было выявлено никаких существенных различий в исходных характеристиках двух групп исходя из показателей (таблица 1).

Таблица 1 – Данные обследований испытуемых ИУ и КУ до начала эксперимента

Статистические показатели	Показатели обследования			
	Угол сгибания в плечевом суставе, (°)		Оценка боли, баллы	
	ИУ	КУ	ИУ	КУ
$\bar{X} \pm \sigma$	142,55±1,55	143,66±1,69	6,22±0,32	6,00±0,40
P	≥0,05		≥0,05	

Исходя из данных, приведенных в таблице 1, можно констатировать, что достоверных различий в исходных показателях угла сгибания в плечевом суставе, оценке боли у испытуемых обеих групп выявлено не было ($P \geq 0,05$). В таблице 2 приведены сравнительные данные, полученные в процессе обследований, проведенных до начала и после окончания экспериментального периода в каждой из экспериментальных групп. Как следует из таблицы 2, произошли достоверные ($P \leq 0,05$) улучшения изучаемых показателей как у испытуемых ИУ, так и у участников КУ с той разницей, что у испытуемых, занимавшихся по программе КУ, зафиксированы положительные изменения в процентном отношении были больше, чем у испытуемых, занимавшихся по программе ИУ. В частности, в тесте, определяющем подвижность плечевого сустава, показатель увеличился на $20,00 \pm 0,13$ (14 %) ($P < 0,05$). Показатель боли уменьшился на $3,89 \pm 0,04$ балла (62 %) ($P < 0,05$). У испытуемых КУ в тесте, определяющем подвижность плечевого сустава, показатель достоверно при $P < 0,05$ увеличился на $26,84 \pm 0,05$ (18 %). Показатель боли уменьшился на $5,95 \pm 0,13$ балла (99 %) ($P < 0,05$).

Таблица 2 – Динамика внутригрупповых показателей испытуемых ИУ и КУ

Группы испытуемых	Показатели обследований	Этап исследования	$\bar{X} \pm \sigma$	P
ИУ	Угол сгибания в плечевом суставе	1	142,55±1,55	≤0,05
		2	162,22±1,68	
	Оценка боли, баллы	1	6,22±0,32	≤0,05
		2	2,33±0,28	
КУ	Угол сгибания в плечевом суставе°	1	143,66±1,69	≤0,05
		2	170,50±1,64	
	Оценка боли, баллы	1	6,0±0,4	≤0,05
		2	0,55±0,17	
Примечание: 1 – данные до начала эксперимента; 2 – данные после окончания эксперимента				

В таблице 3 приведены данные, позволяющие выполнить сравнительный анализ результатов обследований, проведенных после окончания эксперимента у испытуемых ИУ и КУ.

Таблица 3 – Динамика межгрупповых показателей испытуемых ИУ и КУ

Статистические показатели	Показатели обследований					
	Угол сгибания плечевого сустава, (°)		Оценка боли, баллы		Глобальная шкала изменений, баллы	
	ИУ	КУ	ИУ	КУ	ИУ	КУ
$\bar{X} \pm \sigma$	162,22±1,68	170,5±1,64	2,33±0,28	0,55±0,17	3,44±0,37	5,66±0,23
P	≤0,05		≤0,05		≤0,05	

Как следует из таблицы, у испытуемых КУ зафиксированы достоверно ($P \leq 0,05$) лучшие показатели по всем изучаемым параметрам. В частности, при оценке подвижности плечевого сустава положительная разница составила в абсолютных величинах $8,28 \pm 0,04^\circ$ (5,1 %). Разница в показателях оценки боли составила $1,78 \pm 0,11$ балла (76,39 %), а разница в показателях глобальной шкалы изменений составила $2,22 \pm 0,14$ балла (65,5 %).

Выводы

1. При коррекции болевого синдрома в плечевом суставе и улучшении его подвижности использование комплексных силовых упражнений привело к достоверным ($P \leq 0,05$) положительным изменениям в тесте «сгибание руки в плечевом суставе в положении лежа», показателях «шкалы оценки боли» и показателях «глобальной шкалы изменений».

2. В процессе реализации коррекционных программ, направленных на профилактику боли в плечевом суставе и изменение его функциональных характеристик (подвижность), достоверно ($P \leq 0,05$) большее положительное воздействие на изучаемые показатели («сгибание руки в плечевом суставе в положении лежа», «шкала оценки боли», «глобальная шкала изменений») оказала программа, основанная на силовых упражнениях с использованием комплексных силовых упражнений, основанных на активном взаимодействии лопатки и руки в рамках плечелопаточного ритма и включения в работу мышц живота.

Список использованных источников

1. Pikavet, H. Musculoskeletal pain in the Netherlands: distribution, consequences and risk group, studies / H. Pikavet // Pain. – 2003. – №102(1) – P.167–178.
2. Marks, D. Diseases with pain in the shoulder in patients referred to the state orthopedic care in Australia / D. Marks // Australian Health Review. – 2019. – №43(5) – P.540–548.
3. Ludewig, P.M. Connection between the kinematics of the scapula and the use of the shoulder joint / P.M. Ludewig // Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. – 2009 – №39(2) – P.90–104.
4. Staff, F. Activity of the scapular-pectoral muscles and recruitment time in patients with symptoms of impingement and instability of the shoulder joint / F. Staff, A. Cools // Journal of Electromyography and Kinesiology. – 2014 – №24(2) – P.277–284.
5. Michener, L.A. Coefficients of relative activity of articular muscles change in subacromial pain syndrome / L.A. Michener // Journal of Shoulder and elbow Surgery. – 2016 – №25(11) – P.1861–1867.
6. Silva, C.Z. Manipulations with the kinematics of the scapula before and after the thoracic region in patients with and without symptoms of shoulder impingement: a randomized controlled trial / C.Z. Silva // Orthopedics and physical therapy of sports. – 2014 – №44(7) – P.475–487.
7. Nodehi Moghadam, A. Exercise therapy may influence scapular position in people with scapular dysknesia: a systematic review of studies / A. Nodehi Moghadam // Journal of Shoulder and elbow Surgery. – 2020 – №29(1) – P.29–36.
8. Lombardi, I. Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized study / I. Lombardi // Rheumatoid arthritis. – 2008 – №59(5) – P.615–622.

9. Camper, S.J. Change Scale Global Ranking: A Review of Strengths, Weaknesses, and Design Recommendations / S.J. Camper // Jay Manip Ter. – 2009 – №17(3) – P.163–170.

15.11.2022

УДК 796.8

РАЗВИТИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СПОРТСМЕНОВ УШУ САНЬДА

Н.А. Михеев, канд. пед. наук, доцент,

Учреждение образования «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь»

Аннотация

На основе теоретического исследования разработана и апробирована методика тренировки спортсменов Ушу Санда, предполагающая первоочередное развитие мышц кора (живота, спины и мышцы, обеспечивающих движения в тазобедренных суставах). Показано, что экспериментальная методика, направленная на развитие мышц кора с использованием специфических упражнений, способствует улучшению физической подготовленности спортсменов Ушу Санда.

Ключевые слова: Ушу Санда, тренировка мышц кора, специальная физическая подготовка, соревновательный результат.

MOTOR QUALITIES DEVELOPMENT OF WUSHU SANDA ATHLETES

N.A. Mikheev

Abstract

Based on theoretical research, a method of training Wushu Sanda athletes has been developed and tested, which assumes the primary development of the "core" muscles (abdomen, back and muscles that provide movement in the hip joints). It is shown that an experimental technique aimed at developing the "core" muscles using specific exercises contributes to improving the physical fitness of Wushu Sanda athletes.

Keywords: Wushu Sanda, "core" muscle training, special physical training, competitive result.

Введение

Современная тренировка кора является наиболее часто используемым и наиболее эффективным методом соревновательной подготовки спортсменов Ушу Санда [9, 13]. Современные подходы к тренировке кора призваны значительно улучшить способность спортсмена контролировать движения, уменьшить их энергоёмкость. Качество и стабильность технических действий стали ключевыми факторами, обеспечивающими победу в соревнованиях по Ушу Санда. В обучении Ушу Санда большое внимание уделяется воспитанию специальных качеств и специальных способностей [8, 14]. При этом у специалистов возникает вопрос, способен ли спортсмен осваивать технику движения, а также стабильно и качественно выступать на соревнованиях при тренировке традиционными методами. Ряд авторов указывают, что специализированная тренировка мышц, образующих кор, способствует коррекции ошибок технических действий, позволяет спортсменам стабилизировать технический уровень движений, содействует своевременной и эффективной профилактике спортивных травм, помогает ускорить процессы восстановления в посттравматический период и, благодаря этому, делает возможным достижение наивысших результатов в соревнованиях [3–7]. В настоящее время в тренировочном процессе спортсменов Ушу Санда хоть и применяются современные подходы, однако в тренировке кора существуют определенные слабые звенья [1, 11],

поэтому средства и методы обучения в Ушу Санда нуждаются в дальнейшем совершенствовании и оптимизации [2, 12]. В настоящее время актуальной является проблема разработки методики тренировки спортсменов Ушу Санда, предполагающая первоочередное развитие мышц кора: живота, спины и мышц, обеспечивающих движения в тазобедренных суставах [10, 15].

Цель исследования: экспериментальное обоснование методики увеличения силовых способностей и специальной выносливости у спортсменов Ушу Санда.

Метод и материалы

Для обоснования предлагаемой методики был проведен педагогический эксперимент, который должен был доказать, что экспериментальная методика, направленная на развитие мышц кора с использованием специфических упражнений, способствует улучшению физической подготовленности спортсменов Ушу Санда. Методика предполагала применение целевого комплекса, состоящего из 15 упражнений на протяжении годичного цикла подготовки. Методика регламентировалась следующими параметрами: общая продолжительность – 6 месяцев (сентябрь–май). Количество занятий – 144. Общий объем физической нагрузки составлял 24 часа, Распределение физической нагрузки на каждом 60-минутном занятии производилось следующим образом: общеподготовительные упражнения (ОПУ) – 25 % (разминка, беговые упражнения, общеразвивающие упражнения, подводящие упражнения, в том числе 15,5 % упражнения для развития кора), специально-подготовительные (СПУ) – 62,5 % (специально-подготовительные упражнения в структуре технических элементов Ушу Санда), заминка, упражнения на расслабление, подведение итогов занятия – 12,5 %.

В педагогическом эксперименте приняло участие 67 испытуемых мужского пола в возрасте 18–20 лет. До начала эксперимента был определен уровень развития двигательных качеств спортсменов, после чего были сформированы 2 группы – экспериментальная (n=31) и контрольная (n=36), участники которых имели одинаковый уровень развития изучаемых качеств. Для оценки уровня двигательных способностей использовались следующие тесты.

Тест 1 – «Сгибание и разгибание рук в упоре лежа» выполнялся из исходного положения: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45°, плечи, туловище и ноги составляли прямую линию, стопы упирались в пол без опоры. Испытуемый сгибал руки, достигая угла 90° в локтевых суставах, затем, разгибая руки, возвращался в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжал выполнение теста. Засчитывалось количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Тест 2 – «Сгибание и разгибание ног в вися на перекладине» выполнялось из исходного положения «вис хватом сверху», кисти рук на ширине плеч, руки и ноги выпрямлены, ноги не касались пола, ступни вместе. Из вися на прямых руках хватом сверху необходимо было выполнить сгибание ног в тазобедренных суставах в сагиттальной плоскости до угла 90°, опустить ноги вниз в ИП, зафиксировать это положение в течение 1 с. Испытание выполнялось на максимальное количество раз, доступное участнику.

Тест 3 – для определения специальной выносливости выполнялись удары «чженти» – прямые удары ногой вперед на высоте пояса в течение 60 с с установкой на максимальное количество движений. Удары выполнялись сначала правой, затем левой ногой с интервалом отдыха 3 мин. По окончании зачетного времени фиксировалось количество движений, технически правильно выполненных испытуемыми. Окончательным результатом, вносимым в протокол, являлись показатели среднего арифметического суммы ударов правой и левой ног.

Результаты и обсуждение

В таблицах 1 и 2 представлены результаты педагогического тестирования силовой выносливости мышц рук и плечевого пояса испытуемых ЭГ и КГ в процессе выполнения экспериментальной и контрольной программы тренировок.

Таблица 1 – Динамика результатов педагогического тестирования силовой выносливости испытуемых КГ и ЭГ в процессе выполнения контрольной и экспериментальной тренировочных программ

Тестирование	Показатели силовой выносливости (сгибания и разгибания рук в упоре лежа), раз ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			
	ЭГ (n=31)		КГ (n=36)	
Исходные показатели	23,3±1,5	P<0,01	24,5±2,1	P>0,05
Итоговые показатели	32,8±1,8		25,5±1,1	

Как следует из таблицы 1, в процессе выполнения экспериментальной и контрольной программы показатели силовой выносливости у испытуемых внутри своих групп имели тенденцию к улучшению. Так, у испытуемых ЭГ после окончания эксперимента было зафиксировано достоверное (P<0,01) увеличение количества движений в тестовой процедуре на 40,8 % относительно исходного результата. У спортсменов КГ, при наличии тенденции к увеличению показателей силовой выносливости на 4,0 % достоверных различий зафиксировано не было (P>0,05). Из данных, представленных в таблице 2, следует, что выявлены различия между показателями силовой выносливости у испытуемых ЭГ и показателями КГ.

Таблица 2 – Сравнительные данные педагогического тестирования силовой выносливости испытуемых КГ и ЭГ

Группа испытуемых	Показатели силовой выносливости (сгибания и разгибания рук в упоре лежа), раз ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			
	исходные показатели		итоговые показатели	
КГ (n=36)	24,5±2,1	P>0,05	25,5±1,1	P<0,01
ЭГ (n=31)	23,3±1,5		32,8±1,8	

Уровень силовой выносливости у спортсменов ЭГ был на 28,6 % достоверно выше (P<0,01) уровня этого качества спортсменов у КГ. На основании результатов исследования силовых способностей можно сделать вывод, что тренировки по разработанной экспериментальной программе привели к достоверному увеличению силовой выносливости у испытуемых ЭГ. У спортсменов КГ достоверных изменений зафиксировано не было (рисунок 1).

Количество раз



Рисунок 1 – Динамика силовой выносливости испытуемых КГ и ЭГ (сгибания и разгибания рук в упоре лежа) в процессе выполнения контрольной и экспериментальной тренировочных программ

В таблицах 3 и 4 представлены результаты педагогического тестирования силовой выносливости мышц живота и сгибателей бедра испытуемых КГ и ЭГ в процессе выполнения контрольной и экспериментальной тренировочных программ.

Таблица 3 – Динамика результатов педагогического тестирования силовой выносливости испытуемых КГ и ЭГ в процессе выполнения контрольной и экспериментальной тренировочных программ

Тестирование	Показатели силовой выносливости (сгибание и разгибание ног в тазобедренных суставах в висячем положении на перекладине), раз ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			
	ЭГ (n=31)		КГ (n=36)	
Исходные показатели	17,3±1,0	P<0,01	16,9±1,8	P>0,05
Итоговые показатели	24,6±1,7		18,3±1,4	

На основе анализа данных, приведенных в таблице 3, можно утверждать, что динамика показателей силовых способностей в контрольной и экспериментальной группах характеризовалась тенденцией к улучшению. Так, у испытуемых ЭГ в процессе проведения эксперимента было зафиксировано достоверное (P<0,01) увеличение количества движений в тестовом упражнении на 42,1 %. У испытуемых КГ, показатели недостоверно увеличились на 8,2 %.

Таблица 4 – Сравнительные данные педагогического тестирования силовой выносливости испытуемых КГ и ЭГ

Группа испытуемых	Показатели силовой выносливости (сгибание и разгибание ног в тазобедренных суставах в висячем положении на перекладине), раз ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			
	исходные показатели		итоговые показатели	
КГ (n=36)	16,9±1,8	P>0,05	18,3±1,4	P<0,01
ЭГ (n=31)	17,3±1,0		24,6±1,7	

Данные, приведенные в таблице 4, свидетельствуют о том, что у испытуемых ЭГ было зафиксировано увеличение в результатах тестового упражнения по сравнению с испытуемыми в группе КГ на 34,4 %. Исходя из результатов исследований можно сделать вывод, что тренировки по специальной программе привели к увеличению силовых показателей спортсменов Ушу Саньда (рисунок 2).

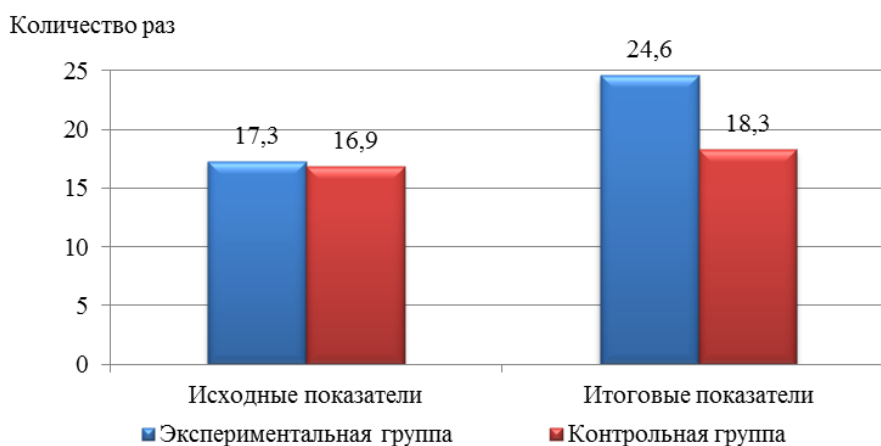


Рисунок 2 – Динамика силовой выносливости испытуемых КГ и ЭГ (сгибание и разгибание ног в тазобедренных суставах в висячем положении на перекладине) в процессе выполнения контрольной и экспериментальной тренировочных программ

В таблицах 5 и 6 представлены результаты педагогического тестирования специальной выносливости испытуемых в процессе выполнения контрольной и экспериментальной тренировочных программ.

Таблица 5 – Динамика результатов педагогического тестирования специальной выносливости испытуемых КГ и ЭГ в процессе выполнения контрольной и экспериментальной тренировочных программ

Тестирование	Показатели специальной выносливости (количество ударов «чжен ти» за 1 мин, раз/мин) ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			
	ЭГ (n=31)		КГ (n=36)	
Исходные показатели	61,82±1,20	P<0,05	60,14±2,12	P>0,05
Итоговые показатели	66,91±1,14		63,08±1,10	

На основе анализа данных, приведенных в таблице 5, можно утверждать, что динамика специальной выносливости в процессе эксперимента у испытуемых экспериментальной и контрольной групп характеризовалась тенденцией к улучшению. Так, у испытуемых ЭГ показатели специальной выносливости достоверно (P<0,05) улучшились на 8,3 %, а у испытуемых КГ – на 4,9 % (изменения недостоверны, P>0,05).

В таблице 6 представлены сравнительные данные педагогического тестирования специальной выносливости испытуемых КГ и ЭГ. Можно отметить, что уровень исследуемого качества у испытуемых ЭГ был достоверно (P<0,05) выше показателя испытуемых КГ. Испытуемые ЭГ после завершения эксперимента за 1 минуту выполнили на 6,2 % ударов «чжен ти» больше, чем испытуемые КГ.

Таблица 6 – Сравнительные данные педагогического тестирования специальной выносливости испытуемых КГ и ЭГ

Группа испытуемых	Показатели специальной выносливости (количество ударов «чжен ти» за 1 мин, раз/мин) ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			
	исходные показатели		итоговые показатели	
КГ (n=36)	60,14±2,12	P>0,05	63,08±1,10	P<0,05
ЭГ (n=31)	61,82±1,20		66,91±1,14	

Исходя из полученных данных в результате исследования специальной выносливости можно сделать вывод, что тренировки по разработанной экспериментальной программе привели к достоверному увеличению этого качества у спортсменов Ущу Саньда. У спортсменов КГ достоверных изменений зафиксировано не было (рисунок 3).

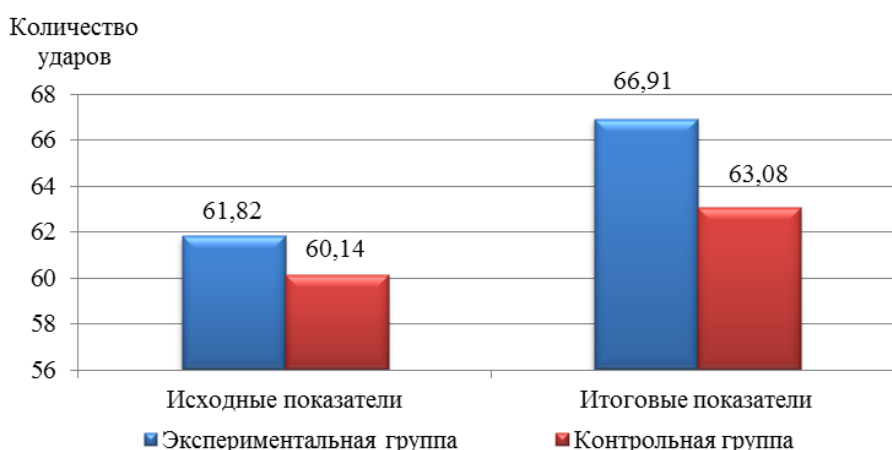


Рисунок 3 – Динамика специальной выносливости (количество ударов «чжен ти» за 1 мин, раз/мин) испытуемых КГ и ЭГ в процессе выполнения контрольной и экспериментальной тренировочных программ

Выводы

1. Силовая тренировка кора является неотъемлемым фактором физической подготовки спортсменов и одной из важных предпосылок для улучшения различных спортивных качеств спортсменов. Для спортсменов главной целью силовой тренировки кора является стабилизация состояния позвоночника спортсмена, поддержание правильной осанки, улучшение контроля баланса тела и улучшение передачи энергии от «ядра» к конечностям во время упражнений, предотвращение травм во время движений, восстановление после травм. Благодаря многолетним исследованиям и практическим испытаниям исследователи спортивной подготовки в целом считают, что сила кора является реальным источником силы в соревновательных видах спорта. «Основная часть» спортсмена Ушу Санда, занимающегося боевыми искусствами, подлежащая первоочередной тренировке, состоит из мышц кора – талии, живота, ягодиц, бедер и туловища в целом. При этом рациональное использование основных методов тренировки является важным способом повышения конкурентоспособности спортсменов Ушу Санда. Методика тренировки «основной части» спортсменов Ушу Санда разработана в соответствии с соревновательными характеристиками этого вида спорта. Тренировка «основной части» спортсменов Ушу Санда строится по принципу сочетания традиционных и современных методов тренировки с учетом силовых характеристик технических движений, с особым акцентом на корректировке положения тела и строгом соблюдении стандартов движения.

2. На основе теоретического исследования разработана и апробирована методика тренировки спортсменов Ушу Санда, предполагающая первоочередное развитие мышц кора (живота, спины и мышц, обеспечивающих движения в тазобедренных суставах). Экспериментальная методика, направленная на развитие кора с использованием специфических упражнений, способствует улучшению физической подготовленности спортсменов Ушу Санда. Методика предполагает применение целевого комплекса, состоящего из 15 упражнений на протяжении годичного цикла подготовки. Методика регламентируется следующими параметрами: общая продолжительность – 6 месяцев (сентябрь–май). Количество занятий – 146. Общий объем физической нагрузки составляет 28 часов. Распределение физической нагрузки на каждом 60-минутном занятии, которые проводятся 6 раз в неделю, производится следующим образом: общеподготовительные упражнения (ОПУ) – 22,0 % (разминка, беговые упражнения, общеразвивающие упражнения, подводящие упражнения, в том числе 15,5 % – упражнения для развития кора), специально-подготовительные (СПУ) – 66,0 % (специально-подготовительные упражнения в структуре технических элементов Ушу Санда), заминка, упражнения на расслабление, подведение итогов занятия – 12,0 %.

3. В процессе выполнения экспериментальной и контрольной программы показатели силовой выносливости у испытуемых внутри своих групп имели тенденцию к улучшению: у испытуемых ЭГ после окончания эксперимента было зафиксировано достоверное ($P < 0,01$) увеличение количества движений в тесте «сгибание и разгибание рук в упоре лежа» на 40,8 % относительно исходного результата. У спортсменов КГ, при наличии тенденции к увеличению показателей силовой выносливости на 4,0 % достоверных различий зафиксировано не было ($P > 0,05$). Выявлены различия между показателями силовой выносливости у испытуемых ЭГ и показателями КГ. Уровень силовой выносливости у спортсменов ЭГ был достоверно на 28,6 % выше уровня спортсменов КГ.

Динамика показателей педагогического тестирования силовой выносливости мышц живота и сгибателей бедра испытуемых в контрольной и экспериментальной группах характеризовалась тенденцией к улучшению. Так, у испытуемых ЭГ в процессе проведения эксперимента было зафиксировано достоверное ($P < 0,01$) увеличение количества движений в тестовом упражнении «сгибание и разгибание ног в тазобедренных суставах в висе на перекладине» на 42,1 %. Показатели специальной выносливости по тесту «количество ударов ногами «чжен ти» за 1 минуту» у испытуемых ЭГ достоверно ($P < 0,05$) улучшились на 8,3 %, а у испытуемых КГ –

недостаточно ($P > 0,05$) на 4,9 %. При этом уровень исследуемого качества у испытуемых ЭГ был достоверно ($P < 0,05$) выше показателя испытуемых КГ на 6,2 %.

Список использованных источников

1. 王攀. 竞技武术套路运动核心力量训练研究 [J]. 武汉 武汉体育学院 = Исследование силовой тренировки «кора» в соревновательных боевых искусствах / Ван Пань // Ухань: Уханьский институт физического воспитания, 2009. – 34 с.
2. 周小青, 张冬琴. 核心力量训练对提高散打运动员速度力量的实验研究 [J]. 山东 山东体育学院学报 = Экспериментальное исследование силовых тренировок для улучшения скорости и силы спортсменов Санда / Чжоу Сяоцин, Чжан Дунцин // Шаньдун: Журнал Шаньдунского института физического воспитания, 2010. – С.66–68.
3. 胡亦海. 竞技运动训练理论与方法 [M]. 北京 人民体育出版社 = Теория и методика соревновательной спортивной тренировки / Ху Ихай // Пекин: Издательский дом «Народный спорт», 2005. – С.74–76.
4. 张山. 中国散手 [M]. 北京 人民体育出版社 = Китайский Санда / Чжан Шань // Пекин: Издательство Народного Спорта, 1989. – 342 с.
5. 胡声宇. 运动解剖学 [M]. 北京 人民体育出版社 = Анатомия движения / Ху Шэньюй // Пекин: Издательство Народного Спорта, 2000. – 204 с.
6. 陈小平. 核心能力的训练 [J]. 上海 中国体育教练员 = Тренировка основных способностей / Чен Сяопин // [J] Шанхай: Китайский спортивный тренер – 2005. – С.53–54.
7. 田麦久. 运动训练科学化探索 [M]. 北京 人民出版社 = Научные исследования спортивной тренировки / Тянь Майцзю // Пекин: Народное просвещение, 1991. – 168 с.
8. 张英波. 现代体能训练方法 [M]. 北京 北京体育大学出版社 = Современные методы физической подготовки / Чжан Инбо // Пекин: Издательство Пекинского спортивного университета, 2006. – С. 21.
9. 弗拉基米尔.扎齐奥尔斯基. 运动生物力学-运动成绩的提高与运动损伤的预防 [M]. 北京 人民体育出版社 = «Спортивная биомеханика – улучшение спортивных результатов и профилактика спортивных травм» / В. Зазиольский // Пекин: Народное спортивное издательство, – 2003. – С. 52.
10. 高岚. 核心力量训练对拉丁舞训练的意义 [J]. 北京 中国科教创新导刊 = Значение силовых тренировок корпуса для обучения латиноамериканским танцам / Гао Лань // Пекин: Китайское руководство по инновациям в области науки и образования, 2009. – 38 с.
11. 彭云钊, 秦子来, 王攀等. 武术专项力量训练引入核心稳定力量训练的实验研究 [J]. 山东 山东体育学院学报 = Экспериментальное исследование по внедрению силовых тренировок для стабилизации корпуса в специальные силовые тренировки по боевым искусствам / Пэн Юньчжао, Цинь Цзылай, Ван Пань // Шаньдун: Журнал Шаньдунского института физического воспитания, 2009. – С.62–65.
12. 范燕美, 杨建营. 对武术整体技术特征的研究和探索 [J]. 沈阳沈阳体育学院学报 = Исследования общих технических характеристик Ушу / Фань Яньмэй, Ян Цзяньин // Шэньян: Журнал Шэньянского института физического воспитания, 2009. – С.123–125.
13. 周小青, 张冬琴. 核心力量训练对提高散打运动员速度力量的实验研究 [J]. 山东 山东体育学院学报 = Экспериментальное исследование силовых тренировок для улучшения скорости и силы спортсменов Санда / Чжоу Сяоцин, Чжан Дунцин // Шаньдун: Журнал Шаньдунского института физического воспитания, 2010. – С. 26.
14. 陈小平. 力量训练的发展动向与趋势 [J]. 北京 体育科学 = Развитие силы / Мори Хасегава // NSCA's Performance Training Journal – 2004. – №11. – С. 24.
15. 陈勇, 陈晶. 核心稳定性训练的研究综述 [J]. [期刊论文]宜春学院学报 = Обзор исследований по тренировке устойчивости корпуса / Чен Юн, Чен Цзин // Журнал Ичунского университета, 2008. – С. 4.

26.09.2022

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИЛАТЕС НА ЗАНЯТИЯХ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ГРУПП С ДЕТЬМИ СО СКОЛИОЗОМ

Т.В. Пархимович, магистр пед. наук, аспирант,

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Аннотация

В статье представлены результаты исследования эффективности применения разработанных комплексов упражнений с элементами пилатес в образовательном процессе школьников 13–14 лет с диагнозом «сколиоз», занимающихся в специальных медицинских группах. Показано положительное влияние на уровень физической подготовленности, отмечено уменьшение болевых ощущений у детей.

POSSIBILITIES OF USING PILATES ELEMENTS AT THE CLASSES OF SPECIAL MEDICAL GROUPS FOR CHILDREN WITH SCOLIOSIS

T.V. Parhimovich

Abstract

The article presents the results of the study concerning the effectiveness of the developed exercise complexes with Pilates elements in the educational process of schoolchildren aged 13–14 years old diagnosed with scoliosis and engaged in special medical groups. There is a positive effect on the level of physical fitness and a decrease in pain among the children.

Введение

Специальная медицинская группа в школе является важным элементом образовательного процесса. По данным Белстата из года в год увеличивается количество учащихся средних и старших классов с нарушениями осанки, среди которых особое место занимает сколиоз. В Беларуси сколиоз регистрируется у школьников младших классов в 2–6 % случаев [1].

За время школьного обучения проблема сколиоза решается по двум основным направлениям: медицинское и физкультурно-оздоровительное. Такой подход дает возможность гармонично сочетать оздоровительные и физкультурные программы учащихся на занятиях специальных медицинских групп. В связи с этим, применение новых средств оздоровительных технологий в рамках школьного обучения остается актуальной задачей [2]. Одним из средств оздоровительных технологий являются занятия на основе элементов пилатес.

Пилатес – система упражнений, разработанная немецким тренером по физкультуре Йозефом Пилатесом, которая помогла ему самому справиться с недугом. В итоге, проверив все на своем собственном опыте, господин Пилатес стал реабилитировать солдат Первой Мировой войны. Основные принципы предложенной системы укладываются в несколько основных пунктов: дыхание, сосредоточенность, центрирование, контроль, точность и симметрия. *Дыхание* – на занятиях применяют «среднее» грудное дыхание со вдохом через нос, выдохом – через рот. *Сосредоточенность* – собранность и внимание к каждому движению. *Центрирование* – сильный центр. Необходимо напрягать мышцы живота, максимально выпрямлять позвоночник, чувствовать напряжение мышц во время занятия. *Контроль* за каждым движением – важная составляющая выполнения упражнений. *Точность и симметрия* –

важно следить за тем, чтобы положение тела было ровным, без перекосов (лопатки и плечи должны находиться на одной линии).

Преимущество пилатеса заключается в задействовании мелкой мускулатуры, большое внимание уделяется растяжению мышц, что помогает улучшить подвижность суставов, укрепить мышцы спины и исключить риск возникновения травм. Упражнения выполняются в спокойном темпе, помогают снять напряжение, увеличить подвижность суставов, улучшить осанку за счет активизации мышц-стабилизаторов [3].

Комплексы упражнений пилатес направлены на развитие и увеличение тонуса мышц тела, благодаря чему они становятся более эластичными, повышается подвижность суставов и гибкость позвоночника. На занятиях пилатесом основное внимание уделяется контролю за техникой дыхания и мышцами живота. Эффективность тренировок достигается не за счет количества выполненных упражнений, а за счет их качества. Специальное глубокое дыхание и точные упражнения способствуют укреплению мышц брюшного пресса, таза, спины. Одной из важных характеристик использования элементов пилатеса является прорабатывание тела целиком, а не отдельными участками [4].

Цель исследования – разработка и обоснование эффективности комплексов физических упражнений с элементами пилатес в образовательном процессе по предмету «Физическая культура и здоровье» учащихся специальных медицинских групп с установленным диагнозом «сколиоз».

Организация и методы исследования

Были сформированы две группы (КГ, n=15 и ЭГ, n=15), в которые вошли учащиеся 13–14 лет, занимающиеся в специальных медицинских группах. Учащиеся КГ занимались по стандартной школьной программе для специальных медицинских групп. Комплекс занятий для учащихся ЭГ, который они выполняли в течение учебного года, включал в себя специально подобранные физические упражнения с применением элементов пилатес, исходя из поставленных диагнозов и уровня физической подготовленности, которые были направлены на укрепление мышц опорно-двигательного аппарата и развитие физических качеств. Основные упражнения с элементами пилатес представлены на рисунке 1.

Упражнения подбирались с учетом поставленных диагнозов: для устранения гипертонуса мышц шеи и плечевого пояса, для растяжения мышц плечевого пояса, при грудном сколиозе для уменьшения гиперкифоза в грудном отделе позвоночного столба, при поясничном сколиозе для уменьшения деформации позвонков в области поясницы и т.д. В основной части занятия применялись элементы пилатес, направленные на развитие силовых способностей различных групп мышц, с индивидуальным контролем интенсивности, а также индивидуальным подбором количества повторений в зависимости от уровня подготовленности учащихся. Элементы силовых упражнений чередовались с упражнениями на растяжение мышц. Элементы пилатес на расслабление проводились как в конце основной части, так и в заключительной части занятия. В первом случае они включали в себя дыхание в сочетании с элементами пилатес на расслабление. Финальные упражнения на расслабление состояли из движений, обеспечивающих расслабление мышц, за которыми следует растяжка. Главной целью таких упражнений являлась общая релаксация. Все упражнения с элементами пилатес выполнялись с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

Для устранения гипертонуса мышц шеи и плечевого пояса применяли упражнения «Вытяжение шеи, руки в стороны», «Сотня», выполняемые из исходного положения лежа на спине для снятия нагрузки с позвоночника. Растянуть мышцы плечевого пояса поможет упражнение «Ныряющий лебедь». При грудном сколиозе основная задача – увеличить экскурсию грудной клетки за счет применения симметричных и асимметричных упражнений, убирающих/уменьшающих асимметрию тонуса мышц спины. Для этого мы использовали упражнения «Плавание» и «Захлест двумя ногами».



Вытяжение шеи,
руки в стороны



Сотня



Ныряющий лебедь



Плавание



Захлест двумя ногами



Перекаты на спине



Круги ногами



Ягодичный мостик

Рисунок 1 – Упражнения с элементами пилатес

При поясничном сколиозе необходимо уменьшить торсию позвонков в области поясницы, в этом поможет выполнение комплекса легких скручиваний, наклонов из положения стоя/сидя и небольших прогибов при условии использования небольших валиков. С этой целью нами применялись упражнения «Перекаты на спине» и «Круги ногами». Упражнения на гибкость позволяют укрепить мышечный корсет и мягко растянуть позвоночник. Для повышения подвижности в тазобедренных суставах мы использовали упражнение из пилатеса «Ягодичный мостик». Объем и интенсивность упражнений подбирались индивидуально в зависимости от уровня подготовленности и диагноза и могли выполняться в усложненном или упрощенном варианте. Во время занятий особое внимание уделялось дыханию, применялось «среднее» грудное дыхание со вдохом через нос, выдохом – через рот. Финальные упражнения состояли из движений, обеспечивающих расслабление мышц: лежа на спине, руки вдоль туловища ладонями вверх. Главной целью таких упражнений являлась общая релаксация и восстановление.

Для оценки эффективности занятий на основе элементов пилатеса нами было проведено педагогическое тестирование с использованием следующих упражнений [4, 5]:

1. Сгибание-разгибание рук в упоре стоя о гимнастическую стенку, количество раз за 1 мин.
2. Прогибания из положения лежа на животе, количество раз за 1 мин.
3. Наклон из положения стоя на гимнастической скамейке, см.
4. Планка на предплечьях, с.

Также были проведены функциональные пробы (Гарвардский степ-тест и проба Штанге) и оценка интенсивности боли по цветной шкале Эланда при ротации туловища, стоя спиной к гимнастической стенке.

Тестирование проводилось на третьей неделе первой четверти и на предпоследней неделе четвертой четверти.

Полученные результаты были обработаны с помощью методов математической статистики. Рассчитывались среднее арифметическое по группе (X_{cp}) и средне-квадратическое отклонение (σ). С целью проверки достоверности различий использовался t-критерий Стьюдента, был выбран 5-процентный уровень значимости. Проведен анализ результатов исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты, характеризующие уровень физической подготовленности и функционального состояния школьников до и после использования разработанной коррекционной программы с элементами пилатес, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ показателей, характеризующих уровень физической подготовленности и функционального состояния организма учащихся КГ и ЭГ до и после эксперимента ($X_{cp} \pm \sigma$)

Тест	КГ		ЭГ	
	I четверть	IV четверть	I четверть	IV четверть
Прогибания из положения лежа на животе, кол-во раз за 1 мин	22,9±4,1	27,8±4,0	28,2±6,4	36,6±7,1
Сгибание и разгибание рук в упоре стоя о гимнастическую стенку, кол-во раз за 1 мин	14,9±2,9	18,9±3,2	17,5±6,8	28,5±6,1
Наклон из положения стоя на гимнастической скамейке, см	-4,3±3,4	-2,7±2,7	-1,5±6,7	6,3±6,3
Планка на предплечьях, с	6,2±2,2	7,5±1,7	7,6±3,4	12,8±3,9
Индекс Гарвардского степ-теста, у.е.	28,4±1,9	32,0±1,8	31,8±4,8	38,5±8,0
Задержка дыхания на вдохе, проба Штанге, с	24,0±2,9	27,2±2,9	24,8±5,2	33,5±6,4

Результаты тестирования, проведенного в начале учебного года, показали, что достоверных различий в показателях физической и функциональной подготовленности детей 13–14 лет со сколиозом в КГ и ЭГ выявлено не было.

После проведения эксперимента в обеих группах отмечен прирост как в уровне силовых способностей, отражающих повышение тонуса мышц туловища, так и в показателях гибкости. Так, в тесте «Прогибания из положения лежа на животе» результат в контрольной группе улучшился на 21 % ($p \geq 0,05$), в экспериментальной – на 28 % ($p \leq 0,05$). Положительная динамика присутствует и в тесте «Планка на предплечьях». Учащиеся КГ удерживали положение на 1,3 с дольше, что составило 21 % ($p \geq 0,05$). Занимающиеся по разработанной нами коррекционной программе с элементами пилатес выполняли упражнение дольше на 5,2 с, т.е. прирост составил 69 % ($p \leq 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют об укреплении мышц туловища, что благотворно влияет на осанку занимающихся с установленным диагнозом «сколиоз».

Увеличение силы мышц плечевого пояса составило в КГ 27 %, а в ЭГ – 63 % ($p \leq 0,05$). Такая динамика отражает снижение закрепощения мышц туловища

в грудном отделе, что способствует увеличению экскурсии грудной клетки и, соответственно, улучшению функции внешнего дыхания.

Подвижность позвоночного столба, отражающая общую гибкость, достоверно ($p \leq 0,05$) увеличилась на 6,4 и 7,8 см соответственно в контрольной и экспериментальной группах.

Оценка функционального состояния школьников после использования комплексов упражнений с элементами пилатес по результатам Гарвардского степ-теста и пробы Штанге показала улучшение работы кардиореспираторной системы в обеих группах. Так, в контрольной группе индекс Гарвардского степ-теста увеличился на 13 %, однако достоверных отличий не отмечено. В экспериментальной группе прирост составил 21 % ($p \leq 0,05$).

Время задержки дыхания на вдохе у испытуемых КГ достоверно ($p \leq 0,05$) улучшилось на 3,2 с, что составило 14 %. В ЭГ этот показатель увеличился на 35 % ($p \leq 0,05$), т.е. на 7,7 с. Учитывая достоверные отличия в обеих группах, можно отметить, что об эффективности разработанного комплекса физических упражнений с элементами пилатес свидетельствует больший процент прироста результатов функциональной диагностики, что косвенно отражает повышение общей работоспособности занимающихся.

Важным показателем эффективности тренировочной программы с детьми, занимающимися в специальных медицинских группах, является уменьшение болевых ощущений при выполнении двигательных действий. С целью оценки интенсивности боли нами использовалась цветная шкала Эланда. В таблице 2 представлены результаты тестирования школьников КГ и ЭГ до и после использования комплекса упражнений с элементами пилатес.

Таблица 2 – Внутригрупповое распределение оценки интенсивности боли при ротации туловища по цветной шкале Эланда у учащихся КГ и ЭГ до и после эксперимента (%)

Интенсивность боли, %	КГ		ЭГ	
	I четверть	IV четверть	I четверть	IV четверть
Без боли	20	40	20	73
Слабая боль	60	53	67	27
Сильная боль	20	7	13	0

Как видно из данных таблицы, до начала педагогического эксперимента 20 % учащихся КГ испытывали сильную боль в области позвоночника, 60 % – слабую боль и 20 % не испытывали боли. В ЭГ группе было зафиксировано следующее внутригрупповое распределение по интенсивности боли: 20 % человек не ощущали боли, у 67 % были слабые болевые ощущения и 13 % испытывали сильную боль.

В конце учебного года значительные изменения произошли в обеих группах. Так, занимающихся в контрольной группе, которые не испытывали болевые ощущения, стало в 2 раза больше – 40 %, количество ощущающих слабую боль уменьшилось до 53 %, а сильную боль чувствовали только 7 % школьников. В экспериментальной группе сильную боль перестали ощущать все занимающиеся, процент учащихся со слабым уровнем боли уменьшился с 67 до 27, а без болевых ощущений задание смогли выполнить 73 % против 20 % до эксперимента. Такие результаты свидетельствуют о пользе предложенного комплекса упражнений с элементами пилатес.

Заключение

Сравнительный анализ полученных результатов, отражающих уровень физической подготовленности и функционирования кардиореспираторной системы, показал, что использование комплекса упражнений с элементами пилатес позволило занимающимся значительно увеличить подвижность позвоночного столба, сила мышц спины увеличилась на 28 %, а мышц туловища в целом – на 69 %. Прирост силовых способностей мышц плечевого пояса составил 63 %. Полученные данные объективно доказали преимущество использования комплекса упражнений с элементами пилатес

в развитии гибкости, эластичности мышц, укреплении мышечного корсета грудного и грудопоясничного отделов позвоночника. Это позволило уменьшить нагрузку на межпозвоночные диски, значительно снизить болевые проявления и увеличить объем движения позвоночника.

Динамика функционального состояния школьников также свидетельствует о положительном влиянии комплекса физических упражнений с элементами пилатес. Так, на 35 % улучшилась гипоксическая устойчивость, что косвенно отражает улучшение функции внешнего дыхания. Увеличение индекса Гарвардского степ-теста на 21 % дает возможность говорить о повышении работоспособности занимающихся.

Таким образом, сравнительный анализ полученных результатов, отражающих динамику физической и функциональной подготовленности, подтверждает преимущество использования комплекса физических упражнений с элементами пилатес в образовательном процессе школьников 13–14 лет с диагнозом «сколиоз», занимающихся в специальных медицинских группах.

Список использованных источников

1. Егорычева, Э.В. Современные представления о здоровье человека: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Э.В. Егорычева. – М., 2014. – 183 с.
2. Козлов, С.С. Теоретические положения физкультурно-оздоровительных технологий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С.С. Козлов. – СПб., 2017. – 199 с.
3. Буркова, О.В. Влияние системы пилатес на развитие физических качеств, коррекцию телосложения и психоэмоциональное состояние: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Л.Д. Буркова; ФГОУ ВПО «Российский государственный университет физической культуры, спорта и туризма». – М.: Радуга, 2008. – 27 с.
4. Трифонова, Н.Н. Спортивная метрология: учеб. пособие / Н.Н. Трифонова, И.В. Ермаков. – Екатеринбург: Урал. гос. ун-т, 2016. – 112 с.
5. Учебная программа по учебному предмету «Физическая культура и здоровье» для специальных медицинских групп I–XI классов учреждений общего среднего образования, с русским языком обучения и воспитания. – Утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 18.08.2017 №109. – С.83–95.
6. Скиндер, Л.А. Физическая реабилитация детей с нарушениями осанки и сколиоза / Л.А. Скиндер [и др.]. – Брест: БрГУ, 2012. – С.53–65.

18.11.2022

УДК 796.015.682

ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СТАБИЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА

Е.В. Хроменкова,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»

Аннотация

В статье раскрыта роль физической подготовленности в структуре здоровья общества и индивидуума. Рассмотрена роль уровня физической подготовленности населения в обеспечении национальной безопасности и достижении стратегических целей устойчивого развития Республики Беларусь.

Ключевые слова: здоровье; индивидуальное здоровье; общественное здоровье; физическое развитие; физическая подготовленность; национальная безопасность; демографическая безопасность, устойчивое развитие государства, Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс.

PHYSICAL FITNESS OF THE POPULATION AS A FACTOR OF ENSURING NATIONAL SECURITY AND STABLE SUSTAINABILITY OF THE DEVELOPMENT OF THE STATE

A.V. Khramiankova

Abstract

The article deals with the role of physical fitness within the structure of public and individual health. The role of public physical fitness level in ensuring national security and achieving the strategic objectives of stable development of Belarus is considered.

Key words: health; individual health; public health; physical development; physical fitness; national security; demographic security, stable development of the state, National sport and recreation complex.

Введение

Здоровье – это одна из главных ценностей жизни, важная не только для жизни одного человека, но и для экономического и социального развития общества в целом [1–8]. Во всех цивилизованных странах здоровье нации признается важнейшей социальной ценностью, определяющей высокий или низкий уровень социального развития государства. В связи с этим проблема обеспечения, укрепления и поддержания здоровья населения является одной из приоритетных в деятельности государственной власти [3, 9], концентрируясь в русскоязычных странах в понятии «демографической безопасности».

Демографическая безопасность признана одним из компонентов национальной безопасности. Она может служить центральным и объединяющим компонентом, который обеспечивает взаимодействие всех остальных [10, 11]. Демографические процессы (изменения численности и демографической структуры населения) могут служить источниками возникновения угроз национальной безопасности. Наиболее подверженными влиянию демографических факторов являются такие сферы национальной безопасности, как: состояние вооруженных сил и сил внутренней безопасности, рынок труда, а через него – бюджеты социального обеспечения и социальной защиты, социальных услуг и услуг здравоохранения [10]. Чтобы извлечь выгоду из демографических процессов и предотвратить возможные угрозы национальной безопасности, необходимы эффективные меры государственной политики в отраслях здравоохранения, семейной политики, образования и экономики [10, 12].

В Республике Беларусь признано, что преодоление демографического кризиса, связанного с низкой рождаемостью, высокой заболеваемостью и преждевременной смертностью населения, занимает важное место в числе задач по обеспечению национальной безопасности и социально-экономического развития государства [13]. Поэтому предпринимаются шаги по сохранению и преумножению главного человеческого капитала – здоровья. Ратифицирован ряд международных договоров по правам человека, признающих право на здоровье, взято обязательство по защите данного права с помощью международных деклараций, внутреннего законодательства и политики [14]. Вопросы здравоохранения, образования и спорта находятся под особым контролем Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко [15].

Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь, принятой Указом Президента Республики Беларусь №575 9 ноября 2010 г., определяется круг внутренних и внешних угроз национальной безопасности, в том числе, в демографической сфере. Просматривается взаимосвязь демографических угроз с угрозами в политической, социальной, военной, экологической и экономической сферах [16].

Вопросы демографической безопасности и пути ее обеспечения раскрыты в комплексной Государственной программе «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2021–2025 годы. Главными приоритетами программы явились рождаемость, заболеваемость и смертность, миграция, возрастная

структура населения и демографическое старение; целями – стабилизация численности населения и увеличение ожидаемой продолжительности жизни [10, 17].

Стратегическим целевым индикатором Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2030 года является увеличение ожидаемой продолжительности жизни населения до 72 лет, достигнуть которой предполагается за счет обеспечения здоровой, продолжительной жизни человека и ее активного периода посредством, в том числе, создания института здорового образа жизни [18].

Как видно из выше сказанного, в нашей стране, как и в ряде других стран, здоровье нации признано залогом национальной безопасности, важнейшей предпосылкой социального и экономического развития [2, 10, 13, 18–21]. Однако, несмотря на понимание важности здоровья для общества и личности, наблюдается тенденция его ухудшения в популяционных масштабах. Путь разрешения проблемной ситуации с целью обеспечения национальной безопасности и стабильной устойчивости развития государства начинается, в первую очередь, с понимания причин такой ситуации, а во вторую – поиска всех возможных путей ее решения, в первую очередь с позиции профилактики.

По данным многочисленных исследований, воздействие образа жизни на здоровье в 2–2,5–раза больше других факторов: наследственных, экологических и пр. [22–26]. К первичным главным факторам риска образа жизни относят: курение, злоупотребление алкоголем, нерациональное питание, гиподинамия, психо-эмоциональный стресс [12, 18, 24, 26, 27]. Названные факторы по данным исследований могут приводить к сокращению ожидаемой продолжительности жизни человека почти на семь лет [18, 24, 26, 27].

Противоположность факторов риска – факторы здоровья – могут способствовать продлению ожидаемой продолжительности жизни человека [6, 27]. Например, отмечено, что более 80 % случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы и сахарного диабета типа 2, а также около 40 % случаев онкологических новообразований можно предотвратить путем позитивного изменения образа жизни населения и снижения влияния факторов риска [24]. В этой связи становится актуальным формирование ценностного отношения к категории «здоровье» как на личностном, так и на общественном уровнях [23, 26, 28], стимулирования здорового образа жизни.

Многочисленные факторы здорового образа жизни позволяют формировать и развивать здоровье человека и приносят оздоровительный эффект только в комплексе. Ключевое место среди факторов образа жизни занимает двигательная активность, особенности которой влияют на уровень и гармоничность физического развития и функциональное состояние организма, а, следовательно, здоровье; отражают морально-волевые и ценностно-мотивационные установки [29–34]. При этом, наибольшее значение приобретает специально организованная двигательная активность (физическая культура), результатом которой, в том числе, является высокий уровень и гармоничность физического развития и физической подготовленности, как наиболее объективного и интегрального ее показателя. Не зря на индивидуальном и общественном уровнях оценки здоровья значатся показатели физического развития и физической подготовленности [9, 22, 24, 27, 35, 36], к сожалению, не включаемые в официальные отчеты.

Многие специалисты особо выделяют в здоровом образе жизни физическую культуру и спорт еще и потому, что кроме физиологических и эмоциональных форм воздействия на человека, в процессе занятий формируются основные теоретические познания в области двигательной культуры. Кроме этого, физическая культура и спорт являются источниками формирования нравственности, ответственности, целеустремленности, которые являются основой формирования патриотического сознания молодежи [37]. Физическая подготовка населения играет важную роль в формировании кадров, обеспечивающих внешнюю и внутреннюю защиту государства, высокую производительность труда, особенно в стратегически важных отраслях экономики, т.е. в обеспечении внешней и внутренней безопасности государства [38, 39].

Таким образом, здоровье, а также безопасность государства напрямую зависят от индивидуальной ответственности каждого человека за свою двигательную активность и физическую подготовленность. Недостаточный уровень физической подготовленности ограничивает полноценную самореализацию человека в современном обществе, не позволяет ему быть фундаментом безопасности государства и близких [38, 40].

Для повышения физической активности населения ВОЗ рекомендует универсально для всех стран предпринимать усилия в направлении:

- создания активного общества, развития социальных норм и отношений, основанных на распространении общественной парадигмы восприятия значимости физической активности для полноценной жизни за счет расширения знаний и понимания важности регулярной физической активности для повышения качества жизни и состояния здоровья лиц всех возрастов;

- создания и поддержки среды, которая способствует физической активности населения и обеспечивает права всех людей иметь равный доступ к безопасным местам, в которых можно регулярно заниматься физкультурой в соответствии с возможностями каждого человека;

- формирования активного отношения каждого человека, семей и сообществ к занятиям физической культурой и спортом;

- создания активной системы управления и формирования государственной политики для осуществления скоординированных международных, национальных и субнациональных действий по увеличению физической активности и уменьшению малоподвижного поведения населения [39].

В нашем государстве функционирует исторически сложившаяся и изменяющаяся в ответ на реалии современности система физической культуры и спорта, которая на основе общесоциальных, общепедагогических и специфических принципов стремится охватывать все категории населения, обеспечивая физкультурное образование, физическую подготовку, достаточный уровень физической активности и активный досуг населения всех половозрастных и социальных групп.

В соответствии с законом в республике действует Государственная Программа «Физическая культура и спорт» на 2021–2025 годы, принятая Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 29 января 2021 г. №54, целью которой является дальнейшее развитие физической культуры и спорта как составляющей социальной политики нашего государства, направленной на укрепление здоровья нации [41, 42]. Основными задачами Программы являются дальнейшее развития физической культуры и спорта, повышение эффективности функционирования системы физического воспитания населения, усиление массовости физкультурно-оздоровительного движения в стране, обеспечение эффективной подготовки спортсменов и т.д. [43]. Одним из инструментов решения основных задач Государственной Программы «Физическая культура и спорт», подпрограммы 2 «Подготовка спортивного резерва, физкультурно-оздоровительная, спортивно-массовая работа», является дальнейшее совершенствование и внедрение Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса (далее – Комплекса), законодательно закрепленного еще первым законом Республики Беларусь «О физической культуре и спорте» 1993 года.

Целью Комплекса является развитие в Республике Беларусь массового физкультурно-спортивного движения, направленного на оздоровление, общее физкультурное образование, нравственное и патриотическое воспитание, формирование здорового образа жизни нации средствами физической культуры [44].

Задачами Комплекса являются:

- создание основы физкультурно-спортивного движения в стране;
- повышение эффективности физического воспитания населения;
- обеспечение преемственности в формировании здорового образа жизни населения средствами физической культуры;

- привлечение населения к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом, участию в физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятиях;
- содействие физическому и духовному оздоровлению населения.

Целевыми показателями выполнения подпрограммы 2 Государственной Программы «Физическая культура и спорт» являются, в том числе, «доля лиц, занимающихся физической культурой и спортом, в общей численности населения» и «количество лиц, выполнивших нормативы, предусмотренные Государственным физкультурно-оздоровительным комплексом Республики Беларусь» [42].

Комплекс состоит из трех программ:

1. Физкультурно-оздоровительная и образовательная программа.
2. Программа физкультурно-спортивных многоборий.
3. Программа мотивации и дальнейшего стимулирования граждан, успешно выполнивших требования Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь.

Физкультурно-оздоровительная и образовательная программа (далее – Программа) кроме решения основных стратегических задач Комплекса может также служить инструментом мониторинга физической подготовленности населения различных половозрастных групп, т.к. содержит уровни и балльные оценки физической подготовленности для детей 6–10 лет «Олимпийские надежды», 11–16 лет «Спортивная смена», девушек и юношей 17–18 лет «Физическое совершенство», граждан 19–22 лет «Здоровье, сила и красота», 23–29 лет, 30–39 лет, 40–49 лет «Здоровье и красота», 50–59 лет и старше «Движение, здоровье и долголетие».

При соответствующем ресурсном обеспечении, заинтересованной позиции организаций управления физической культуры и спорта и руководства страны, Комплекс может стать результативным средством мониторинга физического статуса граждан, на основании данных которого могут вырабатываться различные управленческие решения, оптимизирующие функционирование системы физического воспитания, образования, здравоохранения и т.д. Таким образом может быть закрыта брешь отсутствия показателей физической подготовленности в официальных отчетах о популяционном здоровье населения. При этом физкультурное движение, направленное на популяризацию Комплекса и подготовку к сдаче нормативов, становится тем инструментом, который через повышение уровня физической подготовленности может позволить достичь стратегических целей государственной политики в обеспечении безопасности, устойчивого экономического и социального развития.

В связи с этим целью стало изучение возможностей применения Программы в популяционном контроле физической подготовленности граждан Республики Беларусь.

Методы и организация исследования

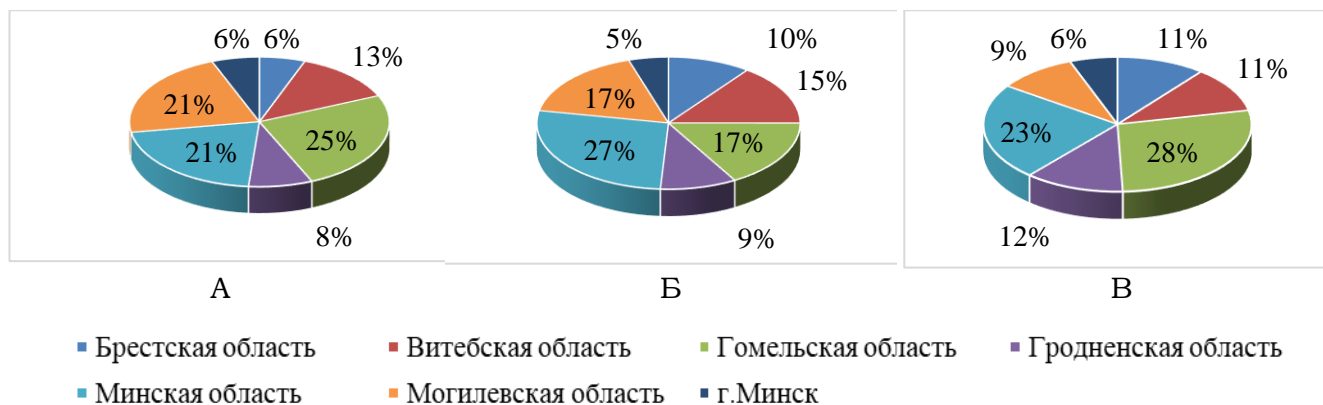
Исследование выполнено в рамках работы республиканской комиссии по проведению анализа эффективности внедрения Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь и дальнейшему его совершенствованию (далее – Комиссии). Изучены аналитические материалы отдела физической культуры Министерства спорта и туризма за период 2016–2021 гг. Проанализированы отчетные материалы об итогах мониторинга спортивно-массовых мероприятий по сдаче нормативов Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь в 2018 г. в учреждениях общего среднего, профессионально-технического, среднего специального, высшего образования и в трудовых коллективах предприятий и организаций, подготовленные по поручению Комиссии (протокол заседания от 01.02.2018 №4/01) государственными учреждениями «Республиканский учебно-методический центр физического воспитания населения» и «Республиканский центр физического воспитания и спорта учащихся и студентов». В спортивно-массовых мероприятиях приняли участие 424491 учащихся учреждений среднего, профессионально-технического и специального общего образования из 951622 (44,61 %); 35495 студентов 49 вузов; 30043 работника 1038 организаций и предприятий.

Результаты исследования и их обсуждение

До 2021 года согласно Инструкции «О порядке и условиях выдачи нагрудного значка лицам, выполнившим нормативы, предусмотренные Государственным физкультурно-оздоровительным комплексом Республики Беларусь» нагрудные значки «Фізкультурнік Беларусі», «Спартыўная змена» и «Алімпійскія надзеі» выдавались за выполнение нормативных требований не ниже 9 баллов, что соответствовало высокому уровню физической подготовленности. В результате в соответствии с закономерностями статистических расчетов претендовать на значок могли не более 20 % населения. В связи с необходимостью популяризации Комплекса и активного привлечения граждан к подготовке и сдаче нормативов, с 2021 года в нормативные документы внесены изменения, разработаны нормативные оценки, выполнение которых позволяет гражданам получить золотой (высокий уровень – 10–9 баллов), серебряный (уровень выше среднего – 8–7 баллов) и бронзовый (средний уровень – 6–5 баллов) значки. Такой подход статистически позволяет охватить до 50 % населения, а также создать условия и обеспечить наглядность для динамики уровня физической подготовленности. В таблице 1 представлены данные о численности граждан из числа принимавших участие в спортивно-массовых мероприятиях с 2016 по 2020 годы, которым выданы значки за выполнение требований Комплекса. На рисунке 1 рассматривается распределение по областям республики граждан рассматриваемой выборки, обладающих высоким уровнем физической подготовленности. Количество значков суммировано по областям и городу Минску за весь период с поправкой на суммарную численность населения на 1 января каждого года, согласно информации Национального статистического комитета Республики Беларусь [45]. Анализируемый материал не содержит информации о количестве принимавших участие в тестированиях, поэтому количество значков зависит сразу от двух показателей: количества участников (физкультурная активность) и количества людей с высоким уровнем физической подготовленности. Кроме этого, в анализируемом периоде не проводился централизованный сбор и обработка первичной информации обо всех участниках спортивно-массовых мероприятий и их уровне физической подготовленности, что ограничило анализ только количества врученных значков. Тем не менее, представленный анализ позволяет оценить как активность граждан, так и в определенной степени связанную с ней подготовленность в соответствии с областью проживания и возрастной группой, и на этом основании принимать определенные управленческие решения в отношении организации физической подготовки граждан различных возрастных групп в регионах страны.

Таблица 1 – Количество значков, выданных за выполнение нормативных требований Комплекса с 2016 по 2021 годы

Значок	Годы								Итого за 2016–2021 «высокий уровень»
	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
						золото (высокий)	серебро (выше среднего)	бронза (средний)	
«Фізкультурнік Беларусі»	263	472	333	263	192	881	1220	1603	2404
«Спартыўная змена»	275	631	156	152	175	600	1248	2389	1989
«Алімпійскія надзеі»	56	139	61	44	33	165	548	1050	498



А – «Фізкультурнік Беларусі»; Б – «Спартыўная змена»; В – «Алімпійскія надзеі»

Рисунок 1 – Распределение по областям республики граждан, принимавших участие в спортивно-массовых мероприятиях по сдаче нормативов Комплекса и обладающих высоким уровнем физической подготовленности

Сбор и анализ первичных данных спортивно-массовых мероприятий, а не только ходатайств на вручение значков, с ведением республиканской базы данных, позволит с большей информативностью анализировать результаты тестирований по областям и по республике в целом, с учетом таких показателей, как: количество участников спортивно-массовых мероприятий и численность граждан различного уровня физической подготовленности, наиболее «сильные» и «слабые» качества в структуре физической подготовленности граждан различных половозрастных групп и регионов страны; находить талантливых детей для отбора и ориентации в виды спорта, регулярно обновлять нормативные оценки и пр. Пример такого анализа представлен в таблице 2, разработанной на основании анализа результатов мониторинга спортивно-массовых мероприятий по сдаче нормативов Комплекса в 2018 году. Мониторинг позволил получить первичные данные всех участников мероприятий и проанализировать уровень их физической подготовленности.

Таблица 2 – Уровень физической подготовленности граждан, принявших участие в спортивно-массовых мероприятиях по сдаче нормативов Комплекса в 2018 году

Группы тестируемых	Количество принявших участие, человек	Уровень физической подготовленности									
		низкий		ниже среднего		средний		выше среднего		высокий	
		человек	%	человек	%	человек	%	человек	%	человек	%
Результаты тестирования в трудовых коллективах											
Девушки, женщины	12 980	1 380	11	3 294	25	5 345	41	2 436	19	525	4
Юноши, мужчины	17 063	1 295	8	3 666	21	6 927	41	4 321	25	854	5
Результаты тестирования в учреждениях высшего образования											
Девушки	20063	2421	12	5634	28	7558	38	3567	18	883	4
Юноши	15442	1796	12	4123	27	5455	35	2883	19	1185	8
Результаты тестирования в учреждениях общего, профессионально-технического и специального среднего образования											
Девушки, девочки	199758	17787	9	40513	20	68714	34	57767	29	14977	7
Юноши, мальчики	224733	20928	9	46970	21	79187	35	62541	28	15107	7

Как видно из таблицы, низким уровнем физической подготовленности обладали от 8 до 12 % тестируемых, ниже среднего – от 20 до 28 %, средним – от 34 до 41 %, выше среднего от 18 до 29 %, высоким – от 4 до 8 %. Средним уровнем физической подготовленности закономерно в женской и мужской выборках обладает наибольшее количество тестируемых. Обращает на себя внимание, что выборки тестируемых с низким уровнем физической подготовленности в среднем больше, чем с высоким. В женской и мужской выборках отмечаются общие тенденции у тестируемых различного возраста. Так, наибольшее количество высоких и выше среднего оценок встречается у представителей учреждений среднего образования, наибольшее количество низких и ниже среднего – учреждений высшего образования. Данные могут служить предпосылкой анализа причин сложившейся тенденции, а далее – разработки подходов к ее коррекции.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. В Республике Беларусь, как и в ряде других стран, здоровье нации признано залогом национальной безопасности, важнейшей предпосылкой социального и экономического развития, что отражено в ряде стратегических документов.

2. Образ жизни является наиболее значимым фактором, влияющим на здоровье, в связи с чем именно содействию здоровому образу жизни населения отводится наибольшая роль в здоровьесбережении и достижении стратегических целей устойчивого развития государства. Незаменимой частью здорового образа жизни является специально организованная двигательная активность – физическая культура. Ее результатом является повышение уровня и гармонизация физического развития и физической подготовленности, а они в свою очередь входят в группу показателей, отражающих здоровье индивидуума и популяции.

3. Несмотря на осознание важности для государства и личности здоровья, здорового образа жизни и физической культуры, как незаменимой его составляющей, по-прежнему наблюдается тенденция ухудшения популяционного здоровья, недостаточная приверженность населения здоровым принципам жизни и недостаточный уровень двигательной активности.

4. Необходимо продолжать на государственном уровне работу по осознанию личной ответственности каждого человека за свой образ жизни и необходимости следовать правилам здоровьесбережения, в том числе обеспечивая оптимальный уровень двигательной активности.

5. Одним из вариантов привлечения населения к физкультурному движению, организованной двигательной активности, направленной на повышение уровня физической подготовленности, является внедрение Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса. Мониторинг физической подготовленности населения различного возраста в республиканских масштабах в рамках приема нормативов физкультурно-оздоровительной программы Комплекса может стать инструментом управления процессом физической подготовки и здоровьесбережения населения. Вовлечение населения в физкультурное движение, связанное с подготовкой к сдаче нормативов, позволит увеличить количество граждан, активно занимающихся физической культурой и следующих принципам здорового образа жизни. Такой популяционный подход будет способствовать реализации целей стратегических программ и концепций национальной безопасности и устойчивого развития государства.

6. Для дальнейшего совершенствования Комплекса и повышения эффективности его внедрения необходимо «усилить» ряд мер по повышению его привлекательности для граждан, привлекать научные кадры, стимулировать выполнение научных проектов и разработок, цифровизировать процесс сбора, обработки и анализа получаемых данных для централизованной обработки и учета в управленческом цикле, и т.д.

Список использованных источников

1. Концепция нац. стратегии устойчивого развития Респ. Беларусь на период до 2035 года / М-во экономики РБ. – Минск, 2018. – (Обзорная информация / М-во экономики РБ).
2. Айвазова, Е.С. Роль физической культуры и спорта в обеспечении здоровья / Е. С. Айвазова // TheScientificHeritage. – Прага, 2019. – №40-3. – С.3–4.
3. Роль физической культуры в формировании потенциала здоровой нации и в формировании экономических перспектив страны / А.Р. Оконешников [и др.] // Московский экономический журнал. – М., 2022. – №3. – С.656–662.
4. Черкашин, Д.В. Объективные и субъективные показатели мониторинга качества жизни подрастающего поколения / Д.В. Черкашин, У.В. Бергер, В.А. Антипов, С.П. Евсеев, Е.В. Антипова // Вестник спортивной науки. – М.: Всерос. гос. бюджетное учреждение ин-т физической культуры и спорта, 2011. – №3. – С.43–51.
5. Заводова, Е.И. Отношение горожан к составляющим здорового образа жизни (на примере г. Саранск Республики Молдовия) / Е.И. Заводова // Медицина труда и экология человека. – Уфа: Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский науч. исслед. ин-т мед. труда и экологии человека», 2016. – №4. – С.81–8559.
6. Белых, С.И. Состояние здоровья, физического воспитания и физического развития студентов в исторической ретроспективе и в личностно развивающейся парадигме / С.И. Белых // Pedagogics, psychology, medical-biologicalproblemsofphysical-trainingandsports. – Харьков, 2013. – №5. – С.7–12.
7. Субботин, С.И. Социально экономические факторы здоровья / С.И. Субботин, А.А. Буянов // Бюл. мед. интернет-конференций. – Саратов, 2016. – Т.6. – №1. – С. 79.
8. Морозов, В.А. Современная региональная политика по формированию здорового образа жизни населения / В.А. Морозов // Совр. тенденции в эконом. и управлении. – Новосибирск, 2016. – №40-1. – С.116–134.
9. 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. Т.2: Демографический потенциал регионов России и СНГ: динамика роста и инерционность изменений. – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2016. – С.280–286.
10. Сидоренко, А. Демографический переход и «демографическая безопасность» в постсоветских странах / А. Сидоренко // Население и экономика. – М., 2019. – №3. – С.1–22.
11. Андрущенко, Н.Ю. Здоровье и здоровый образ жизни военнослужащих как социально-педагогическая проблема / Н.Ю. Андрущенко, А.И. Кривко // Вестник Витебского гос. ун-та имени П.М. Машерова. – Витебск, 2020. – №3. – С.132–137.
12. Найданов, Б.Н. Сохранение и развитие общественного здоровья как приоритетная задача населения и государства / Б.Н. Найданов, А.К. Захаров // Вестник Бурятского государственного университета. – Улан-Удэ: Федеральное гос. бюджет. образовательное учреждение высш. образования «Бурятский гос. ун-т», 2014. – №6-1. – С.107–111.
13. Рищук, С.В. Ухудшение состояния здоровья молодого населения России – опасная тенденция, основные причины и пути выхода из кризиса / С.В. Рищук, В.Е. Мирский // Нац. безопасность и стратегическое планирование. – СПб., 2013. – С.100–112.
14. Право на здоровье / Управ. Верховного комиссара ООН по правам человека. – Женева, 2008. – (Обзорная информация / Всемирная организация здравоохран., организация Объединенных наций, управление Верх. комиссара Объединенных наций по правам человека).
15. Здоровье нации – высшая ценность государства. Меры по предупреждению алкоголизма и преодолению пьянства и алкоголизма в Беларуси / Инф.-аналитический центр при Администрации Президента РБ. – Минск: КУП «Центр инф. технологий Мингорисполкома», 2016. – (Обзорная информация / М-во внутренних дел РБ, М-во здравоохран. РБ, М-во образования РБ, М-во спорта и туризма РБ).

16. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 9 нояб. 2010 г., №575 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – Минск, 2010.
17. О государственной программе «Здоровье народа и демографическая безопасность» на 2021-2025 годы: постановление совета министров РБ, 19 января 2021 г., №28 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22100028>. – Дата доступа: 22.09.2022.
18. Национальная стратегия устойчивого социальноэкономического развития республики беларусь на период до 2030 года.
19. Лебедева-Несевря, Н.А. Социология здоровья: учеб. пособие / Н.А. Лебедева-Несевря, С.С. Гордеева. – Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ун-т, 2011. – 238 с.
20. Стукалов, С.Ю. Риски и специфика воспроизводства общественного здоровья в системе национальной безопасности России: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.11 / С.Ю. Стукалов. – Новочеркасск, 2020. – 153 с.
21. Пилипцевич, Н.Н. Здоровый образ жизни – ведущий фактор, обуславливающий здоровье / Н.Н. Пилипцевич, Р.А. Часнойть, Т.П. Павлович // Вопросы организации и информации здравоохранения. – Минск, 2016. – №3. – С.55–61.
22. Давиденко, Д.Н. Здоровье и образ жизни студентов: учеб. пособие / Д.Н. Давиденко, Ю.Н. Щедрин, В.А. Щеголев. – СПб., 205. – 94 с.
23. Юсупов, Р.А. Современные тенденции в развитии физической культуры, повышении уровня здоровья и качества жизни населения / Р.А. Юсупов, В.Г. Двоеносов // Вестн. Казанского тех. ун-та. – Казань: Федеральное гос. бюджет. Образовательное учреждение высш. образования «Казанский нац. иссл. тех. ун-т», 2006. – №1. – С.258–264.
24. Общественное здоровье и управление здравоохранением: учеб. пособие / С. Стипек [и др.]. – Ташкент: Типография NisoPoligraf, 2018. – 115 с.
25. Иванов, А.В. Использование фитнес-технологий в контексте формирования здоровья населения / А.В. Иванов, Л.А. Топчи, Е.С. Кудрявцева // Анатомия личности. – Орел, 2021. – Т.26. – №3. – С.144–204.
26. Коновалов, О.Е. Приоритетные направления формирования и поддержания здорового образа жизни в условиях мегаполиса / О.Е. Коновалов, А.М. Алленов, Р.В. Горенков, В.И. Пак, О.Ю. Арсеенкова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – М., 2021. – Т.29 – №3. – С.421–425.
27. Капилевич, Л.В. Здоровье и здоровый образ жизни: учеб. пособие / Л.В. Капилевич, В.И. Андреев. – Томск: изд-во Томского политехнического ун-та, 2008. – 102 с.
28. Помещикова, Ю.А. Сущность здорового образа жизни. Факторы формирования здорового образа жизни / Ю.А. Помещикова, А.А. Коновалова, Н.Е. Курочкина // Вестник науки: Междунар. науч. журн. – Тольятти, 2018. – Т.1, №9. – С.55–56.
29. Елифанов, В.А. Основы реабилитации: учеб. пособие / В.А. Елифанов, А.В. Елифанов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 416 с.
30. Шишкина, В.А. Методика физического воспитания: учеб. пособие / В.А. Шишкина, М. Н. Дедулевич. – Минск, 2011. – 176 с.
31. Гарнеев, Р.Р. Проблема отношения к физическому развитию / Р.Р. Гарнеев, А.Р. Тухбатшин // ScienceTime. – Казань, 2014. – №12. – С.80–82.
32. Гуляева, С.С. Стратегические ориентиры здоровьесбережения нации / С.С. Гуляева // Наука и спорт: современные тенденции. – Казань, 2018. – Т.18, №1. – С.57–63.
33. Карпов, В.Ю. Современные виды двигательной активности в формировании здорового образа жизни женщины / В.Ю. Карпов, К.К. Скорсов, М.С. Антонова // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2015. – Т.123, №5. – С.86–91.
34. Гуняев, Е.В. Укрепление здоровья населения и профилактика заболеваний / Е.В. Гуняев, А.В. Алдошин // Наука-2020. – Орел, 2021. – Т.52, №7. – С.21–26.

35. Экология человека. Ч.2. Методы оценки физического здоровья: метод. указания / сост. Н.Н. Тягенькова; Ярослав. гос. ун-т. – Ярославль: ЯрГУ, 2005. – 40 с.
36. Порада, Н.Е. Общественное здоровье и здравоохранение: курс лекций / Н.Е. Порада. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 126 с.
37. Степанец, А.А. Здоровый образ жизни как основа патриотического воспитания российской молодежи / А.А. Степанец // Молодежь XXI века: потенциал, тенденции и перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международ. участием, г. Екатеринбург, 19–20 нояб. 2013 г.: в 2-х т. / отв. ред. Л.К. Тропина, Т.Н. Карфидова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – Т.2. – С.106–107.
38. Краснонова, И.В. Физическая культура как средство в обеспечении обороноспособности страны / И.В. Краснонова. – Режим доступа: <https://www.sgu.ru/sites/default/files/conf/files/2019-03/krasnova.pdf>. – Дата доступа: 22.09.2022.
39. Верзилин, Д.Н. Обоснование стратегических ориентиров для разработки и реализации государственной политики в сфере физической культуры и спорта / Д.Н. Верзилин, Э.И. Горовых // Теория и практика общественного развития. – Краснодар, 2018. – Т.127. – №9.
40. Слепокурова, Е.М. Проблемы развития массового спорта в Российской Федерации / Е.М. Слепокурова // Вестник магистратуры. – Йошкар-Ола, 2019. – Т.90, №3-2. – С.125–126.
41. О физической культуре и спорте [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 4 января 2014 г. №125-З // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11400125>. – Дата доступа: 22.09.2022.
42. О Государственной программе «Физическая культура и спорт» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Министерства спорта и туризма Респ. Беларусь, 29 января 2021 г. №54 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100054>– Дата доступа: 22.09.2022.
43. Гречнева, Е.Ф. Государственная политика в сфере здравоохранения. Приоритеты государственной политики в области физкультуры и спорта. Развитие здравоохранения. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/106438>. – Дата доступа: 22.09.2022.
44. Об изменении постановления Министерства спорта и туризма Республики Беларусь от 2 июля 2014 г. №16 [Электронный ресурс]: Постановление Министерства спорта и туризма Респ. Беларусь, 29 сентября 2020 г. №31 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22035921&p1=1>. – Дата доступа: 22.09.2022.
45. Численность населения на 1 января по областям и г.Минску [Электронный ресурс] /Национальный статистический комитет Республики Беларусь – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf_2/natsionalnaya-stranitsa-svodnyh-dannyh/naselenie_6/dinamika-chislennosti-naseleniya/– Дата доступа: 07.12.2022.

15.11.2022

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 577.1

РОЛЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ УСПЕШНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.В. Шведова,

И.А. Гилеп, канд. хим. наук, доцент,

Т.О. Сухан, канд. биол. наук,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»

Аннотация

В статье представлены данные многолетних биохимических исследований крови легкоатлетов, специализирующихся в беге на различные дистанции. Установлена степень значимости отдельных биохимических показателей крови на основании данных спортсменов различной квалификации для прогноза успешности соревновательной деятельности.

THE ROLE OF BIOCHEMICAL MARKERS IN PREDICTING COMPETITIVE SUCCESS

N.V. Shvedava, I.L. Gilep, T.O. Suhan

Abstract

The article presents data of long-term biochemical blood tests of track and field athletes, specializing in running for various distances. The degree of significance of individual biochemical blood parameters based on the data of athletes with various qualifications for the prediction of competitive success is established.

Введение

Анализ и прогнозирование результатов соревновательной деятельности в спорте высших достижений приобретают все большую актуальность и относятся к категории сложных комплексных вопросов, затрагивающих социально-экономические, психолого-педагогические и медико-биологические аспекты. Изучение современной научно-методической литературы, касающейся проблемы оценки перспективности и результативности спортсмена, показывает, что ключевой задачей является поиск биохимических и генетических маркеров, обуславливающих спортивные успехи в конкретном виде спорта [1–3].

В настоящее время комплексный анализ потенциальных возможностей спортсмена является базовым принципом оценки перспективности, так как выделить какой-то интегральный критерий этих способностей достаточно сложно и практически невозможно. Исходя из этого биохимические тесты, отражающие не только общие закономерности, но и индивидуальные особенности метаболических процессов, широко используются для построения тренировочного процесса и управления им при подготовке высококвалифицированных спортсменов.

Особый интерес для тренеров и врачей спортивной медицины представляет взаимосвязь адаптационных процессов к тренировочным нагрузкам в период предсезонной подготовки с успешностью соревновательной деятельности. Это требует использования в контроле адаптационных процессов высокоинформативных и надежных тестов, которые позволили бы определить возможные перспективы функциональной подготовленности спортсменов в соревновательном периоде.

Изучение динамики биохимических показателей, измеренных в состоянии покоя после дня отдыха и после выполненных тренировочных нагрузок в середине микроцикла в течение полного цикла подготовки, позволяет давать объективное заключение о состоянии систем энергообеспечения, переносимости тренировочных нагрузок, скорости и качестве восстановительных процессов [2, 4].

Цель исследования – установить значимость биохимических показателей, измеряемых в разные периоды годового тренировочного цикла, для прогноза успешности в соревновательном периоде в легкой атлетике.

Методы и организация исследования

В исследовании принимали участие спортсмены национальной команды Республики Беларусь и ближайшего резерва по легкой атлетике, специализирующихся в беге на различные дистанции (40 мужчин и 36 женщин).

Забор крови для определения биохимических показателей производился утром натощак в начале тренировочного микроцикла с целью оценки восстановления организма и готовности спортсменов приступить к новому рабочему циклу. Набор данных проводился в течение нескольких тренировочных годовых циклов в ходе научно-методического обеспечения учебно-тренировочных сборов национальной команды Республики Беларусь и ближайшего резерва по легкой атлетике.

В сыворотке капиллярной крови определяли концентрацию мочевины и глюкозы как показателей белкового и углеводного обмена соответственно, измеряли активность внутриклеточных ферментов – креатинфосфокиназы (КФК), аспартат (АСТ) и аланинаминотрансфераз (АЛТ). Содержание метаболитов и ферментов в крови осуществляли, используя стандартные наборы ООО «АнализМедПром» (Республика Беларусь) с помощью полуавтоматического спектрофотометра «PV 1251C-Solar» (Республика Беларусь). В цельной капиллярной крови измеряли концентрацию гемоглобина и гематокрит с использованием портативного гематологического анализатора «НемоChromaх» (Южная Корея).

Для определения значимости биохимических показателей с целью прогноза успешности в соревновательном периоде все легкоатлеты были разделены на 2 группы согласно их специализации и полу. В первую группу вошли спортсмены, которые участвовали в Олимпийских играх, чемпионатах мира и Европы (мужчины – 14, женщины – 16), а вторую группу составили спортсмены, не принимающие участие в соревнованиях континентального и мирового масштаба (мужчины – 26, женщины – 20). Спортсмены обеих групп имели высокую квалификацию (в первой группе МС и МСМК, во второй группе – КМС и МС). Для женщин группировка данных также производилась согласно периоду подготовки, в течение которого проводились исследования.

Поскольку большинство показателей соответствовало нормальному распределению, для определения степени значимости отдельных биохимических показателей в исследуемых группах в разные периоды подготовки в годовом макроцикле использовался критерий Т-Стьюдента. Полученные данные представлены как среднее значение \pm ошибка среднего. Отличия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлены средние значения и уровни значимости биохимических показателей, рассчитанные для спортсменов-мужчин. У мужчин, специализирующихся в беге на средние (800 м) и длинные (10000 м) дистанции, наблюдались отличия в концентрации гемоглобина, а у мужчин в беге на 800 м – также и гематокрита. При этом достоверно ниже эти показатели были у представителей первой группы: на 3,97 % гемоглобин и на 4,14 % гематокрит. Более низкие показатели концентрации гемоглобина и гематокрита у представителей первой группы могут рассматриваться как благоприятный фактор, адаптивность которого заключается в том, что при интенсивной работе выделяется гемолизующий фактор, разрушающий эритроциты, а их деструкция, в свою очередь, дает возможность использовать белковые структуры для гипертрофии мышц и регенерации

ретикулоцитов, которых у высококвалифицированных спортсменов всегда больше, чем у менее тренированных [5].

Аналогичная ситуация наблюдалась и при анализе активности ферментов АСТ и АЛТ: у представителей 1-ой группы показатели были в норме, в то время как у спортсменов 2-ой группы – выше границы клинической нормы. Повышение активности АСТ у менее квалифицированных спортсменов обусловлено усилением белкового обмена, поскольку нагрузки способствуют активации синтеза белка в работающих мышцах, в том числе и сердечной [6].

Таблица 1 – Средние значения и уровень значимости биохимических показателей крови спортсменов-мужчин, специализирующихся в беге на различные дистанции

Показатель	1-ая группа	2-ая группа	Уровень значимости различий, р
800 м			
Гемоглобин	157,3±1,8	163,8±1,2	<0,01
Гематокрит	46,3±0,5	48,3±0,3	<0,01
Мочевина	5,5±0,2	5,1±0,2	0,161
КФК	363,5±74,5	444,9±58,7	0,394
АСТ	33,4±1,1	48,5±3,7	<0,01
АЛТ	25,0±1,2	31,5±2,5	<0,05
Глюкоза	4,5±0,1	4,6±0,1	0,898
1500 м			
Гемоглобин	158,6±2,0	159,5±1,3	0,70
Гематокрит	46,7±0,4	47,1±0,4	0,48
Мочевина	5,1±0,2	5,0±0,2	0,72
КФК	527,4±0,2	329,3±36,4	<0,05
АСТ	40,1±3,0	36,7±2,0	0,35
АЛТ	25,5±1,5	24,1±1,2	0,47
3000 м			
Гемоглобин	160,0±2,3	157,1±1,3	0,26
Гематокрит	47,6±0,7	46,3±0,4	0,11
Мочевина	5,3±0,2	5,3±0,2	0,72
КФК	320,8±65,2	298,9±28,5	0,75
АСТ	34,7±3,7	33,1±1,4	0,67
АЛТ	19,2±1,8	23,2±1,0	<0,05
10000 м			
Гемоглобин	158,5±1,6	164,5±2,4	<0,01
Гематокрит	47,2±0,5	47,9±0,7	0,42
Мочевина	6,3±0,4	5,1±0,2	<0,01
КФК	187,1±31,2	334,9±53,1	<0,01
АСТ	27,6±3,1	37,8±2,0	<0,01
АЛТ	17,3±1,5	23,8±2,1	<0,01

У мужчин в беге на 1500 м различия между группами наблюдались только в активности фермента КФК: у участников первой группы активность КФК превышала клиническую норму и была на 37,57 % выше, чем у представителей второй группы.

Такие значения активности КФК в долгосрочном периоде дают основание для полного диагностического обследования состояния мышц с целью выявления скрытых мышечных проблем, вызванных тренировочными нагрузками на фоне пролонгированного утомления. Это также является основанием для снижения интенсивности тренировочных нагрузок с целью обеспечения адекватного восстановления организма. Повышенная напряженность энергообмена в мышцах может быть связана с большими объемами тренировочных нагрузок, а также с различной скоростью адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам [7].

Данные спортсменов, специализирующихся в беге на 3000 м, отличались только по активности фермента АЛТ – у представителей первой группы ниже на 17,24 %, чем у спортсменов второй.

Больше всего статистически значимых отличий между группами легкоатлето-мужчин наблюдалось у представителей бега на длинные дистанции (10000 м). Кроме отличий в концентрации гемоглобина, у спортсменов первой группы были отмечены достоверные отличия в активности ферментов КФК, АСТ, АЛТ (ниже на 44,13 %, на 26,98 % и на 27,31 % соответственно), а концентрация мочевины – выше, чем у спортсменов второй группы, на 19,05 %.

Биохимические сдвиги, характеризующие повышение напряжения клеток миокарда и мышечной ткани спортсменов, механизмы долговременной адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузкам различной направленности связаны, в первую очередь, с перестройкой метаболических процессов, что согласуется с принципом преимущественного структурного обеспечения систем, доминирующих в процессе адаптации [8].

В таблице 2 представлены средние значения и уровни значимости биохимических показателей, рассчитанные для спортсменок, специализирующихся в беге на разные дистанции, в зависимости от периода подготовки.

У женщин в беге на 400 м статистически значимые отличия наблюдались в течение общеподготовительного периода по активности фермента АЛТ (у представительниц второй группы ниже на 16,05 %), а в течение специально-подготовительного отличий было больше: значимо отличались в группах спортсменок концентрация мочевины (выше у спортсменок первой группы на 10,71 %) и активность АСТ (выше на 23,26 % у спортсменок второй группы).

В беге на средние дистанции (800 и 1500 м) отличия в группах спортсменок наблюдались только в течение общеподготовительного периода в активности КФК и концентрации мочевины. При это активность КФК у спортсменок первой группы была ниже на 19,37 %, а концентрация мочевины – выше на 1,92 %, чем у представительниц второй группы.

Данные спортсменок первой и второй групп, специализирующихся в беге на длинные дистанции (5000 и 10000 м), отличались в общеподготовительном периоде концентрацией гемоглобина и гематокрита.

В марафоне значимые отличия наблюдались только в общеподготовительном периоде по концентрации гемоглобина и гематокрита: у спортсменок первой группы эти показатели были выше на 4,95 % и 5,13 %, чем у представительниц второй группы.

При анализе данных женщин, специализирующихся в спортивной ходьбе, наблюдались отличия также в концентрации мочевины и активности КФК в общеподготовительном периоде: концентрация мочевины была ниже у представительниц первой группы на 20,00 % также, как и активность КФК – на 45,15 %.

Таблица 2 – Средние значения и уровень значимости биохимических показателей крови спортсменов-женщин, специализирующихся в беге на различные дистанции

Показатель	1-ая группа	2-ая группа	Уровень значимости различий, p
400 м, общеподготовительный период			
Гемоглобин	141,1±1,8	140,6±1,3	0,786
Гематокрит	41,9±0,4	41,7±0,4	0,725
Мочевина	5,8±0,1	5,4±0,2	0,076
КФК	274,6±23,8	271,8±28,6	0,929
АСТ	29,3±1,1	31,5±2,0	0,337
АЛТ	24,3±1,1	20,4±1,5	<0,05
Глюкоза	4,5±0,1	4,3±0,1	0,162
400 м, специально-подготовительный период			
Гемоглобин	141,1±2,8	140,7±2,5	0,787
Гематокрит	42,2±0,8	41,7±0,7	0,641
Мочевина	5,6±0,2	5,0±0,2	<0,05
КФК	356,1±79,5	276,3±54,5	0,412
АСТ	26,4±1,5	34,4±3,2	<0,05
АЛТ	20,6±1,0	22,4±2,2	0,436
Глюкоза	4,4±0,2	4,4±0,2	1,0
800-1500 м, специально-подготовительный период			
Гемоглобин	143,0±1,0	145,8±1,3	0,329
Гематокрит	42,3±0,3	42,9±0,6	0,382
Мочевина	5,1±0,1	5,2±0,2	<0,05
КФК	245,2±18,7	197,7±16,0	<0,05
АСТ	30,0±1,0	31,9±1,6	0,316
АЛТ	22,2±0,8	23,6±1,6	0,435
Глюкоза	4,4±0,1	4,3±0,2	0,655
5000, 10000 м общеподготовительный период			
Гемоглобин	147,5±1,0	144,7±1,5	0,125
Гематокрит	43,6±0,3	42,7±0,5	0,127
Мочевина	5,6±0,2	5,0±0,1	<0,01
КФК	247,1±18,2	185,9±0,1	<0,05
АСТ	31,9±1,2	26,8±1,2	<0,01
АЛТ	17,7±1,0	19,2±0,8	0,245
Глюкоза	4,4±0,1	4,3±0,1	0,482
Марафон, общеподготовительный период			
Гемоглобин	145,5±1,6	138,3±3,2	<0,05
Гематокрит	42,9±0,5	40,7±0,9	<0,05
Мочевина	5,2±0,2	6,2±0,3	0,068
КФК	250,3±20,2	325,3±71,2	0,314
АСТ	30,1±1,2	38,8±5,7	0,332
АЛТ	27,5±1,3	30,2±4,5	0,566
Глюкоза	4,4±0,1	4,6±0,5	0,699
Спортивная ходьба, общеподготовительный период			
Гемоглобин	135,0±2,6	138,5±2,4	0,329
Гематокрит	39,8.6±0,4	40,8±0,8	0,382
Мочевина	4,4±0,2	5,5±0,3	<0,01
КФК	189,5±27,7	345,5±61,1	<0,05
АСТ	30,1±2,2	36,2±3,0	0,187
АЛТ	19,8±1,9	19,9±1,3	0,089
Глюкоза	4,5±0,1	4,4±0,1	0,890

Заключение

У мужчин в беге на 800 м факторами, обуславливающими успешность выступления на соревнованиях, являются умеренно-высокая концентрация гемоглобина и гематокрита, а также нормальная активность ферментов АСТ и АЛТ. В беге на 1500 м и 3000 м определяющие факторы результативности – несколько повышенная активность ферментов КФК и АЛТ; в беге на длинные дистанции – активность ферментов КФК, АСТ и АЛТ, не выходящая за границы клинических норм, а также концентрация мочевины и гемоглобина, находящиеся в пределах середины нормы.

У женщин в беге на 400 м значимым фактором, определяющим успешность выступления на соревнованиях, является активность фермента АЛТ, в беге на средние дистанции – концентрация мочевины и активность КФК в пределах немного выше клинических границ нормы.

В дисциплинах, требующих проявления выносливости, таких как бег на 5000 м, 10000 м, марафон и спортивная ходьба, наибольшее значение для женщин приобретают активность ферментов КФК, АСТ, АЛТ, характеризующих состояние метаболизма в миоцитах, а также клетках миокарда и печени.

В целом можно сделать вывод, что и у мужчин, и у женщин, специализирующихся в беге на средние дистанции (800 м, 1500 м и 3000 м), выступающих на соревнованиях международного класса, активность ферментов КФК и концентрация мочевины достоверно выше, чем у спортсменов, не выполнивших квалификацию для участия в соревнованиях такого масштаба. У спортсменов, специализирующихся в беге на длинные дистанции и спортивной ходьбе, показатели активности ферментов КФК, АСТ, также концентрация мочевины и гемоглобина находились в пределах границы клинической нормы и были несколько ниже, чем у спортсменов, не участвующих в соревнованиях международного уровня.

Таким образом, анализ взаимосвязи биохимических показателей с успешностью соревновательной деятельности у спортсменов в беге на различные дистанции показал, что у спортсменов, имеющих лучшие результаты и более высокую квалификацию, механизмы адаптации по биохимическим маркерам выражены лучше.

Список использованных источников

1. Курамшин, Ю.Ф. Проблемы прогнозирования высших спортивных достижений / Ю.Ф. Курамшин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2005. – №18. – С.40–58.
2. Рыбина, И.Л. Определение диагностической информативности биохимических показателей, наиболее актуальных для спортивной практики / И.Л. Рыбина, Е.А. Ширковец // Вестник спортивной науки. – 2013. – №2. – С.31–36.
3. Загородный, Г.М. О совершенствовании научно-методического и медицинского обеспечения подготовки спортсменов национальных и сборных команд Республики Беларусь / Г.М. Загородный // Прикладная спортивная наука. – 2018. – №1(7). – С.92–98.
4. Гаврилова, С.О. Взаимосвязь метаболической адаптации организма спортсменов с результатами соревновательной деятельности на примере гребцов-академистов / С.О. Гаврилова // Инновационные технологии спортивной медицины и реабилитологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Минск 18–19 нояб. 2021 г. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: Т.А. Морозевич-Шилук (гл. ред.), К.Э. Зборовский (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2021. – С.87–90.
5. Нехвядович, А.И. Гематологический контроль в спорте: методические рекомендации / А.И. Нехвядович. – Минск, 2000. – 40 с.
6. Курамшин, Ю.Ф. Высшие спортивные достижения как объект системного анализа: монография / Ю.Ф. Курамшин. – 2-ое изд. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – 148 с.
7. Платонов, В.Н. Теория спорта / В.Н.Платонов. – Киев: Вища. шк. Головное изд-во, 1987. – 427 с.

8. Нехвядович, А.И. Взаимосвязь процессов эритропоза и образования гемоглобина с активностью анаэробного гликолиза / А.И. Нехвядович // Актуальные проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва к участию в XXIX Олимпийских играх 2008 года в г.Пекине (КНР): материалы Междунар. науч. конф., Минск, 1–2 июня 2006 г. / Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Респ. Беларусь; редкол.: А.И. Бондарь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2006. – С.171–174.

04.10.2022

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА: ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ, СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ

УДК 796.015:616-072

ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ФЕНОТИПИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

В.В. Булыга, аспирант,

Учреждение образования «Полесский государственный университет»

Аннотация

В статье представлен анализ морфофункционального состояния студентов физкультурно-спортивного профиля с разной степенью диспластических проявлений. Проанализирована динамика показателей функционального состояния студентов с фенотипическими признаками дизэмбриогенеза в условиях разной физической активности в лонгитудинальном периоде.

FEATURES OF MORPHOFUNCTIONAL STATUS IN RELATION TO PHENOTYPIC CHARACTERISTICS OF CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA

V.V. Boulyga

Abstract

The article presents an analysis of the morphofunctional state of physical culture and sports profile students with varying degrees of dysplastic manifestations. The dynamics of functional state indicators of students with phenotypic signs of dysembryogenesis in conditions of different physical activity during the longitudinal period is analyzed.

Введение

Достижение высоких спортивных результатов предъявляет к организму серьезные требования, связанные, порой, с повышенными тренировочными и соревновательными нагрузками. Однако повышенные физические нагрузки при определенных особенностях морфогенеза способствуют перенапряжению функциональных систем и могут неблагоприятно повлиять на состояние здоровья.

Применение комплексного обследования спортсменов на разных этапах учебно-тренировочного процесса позволяет вести динамический контроль за состоянием здоровья и уровнем функционального состояния организма, предупреждать развитие препатологических и патологических состояний [1].

В занятия различными видами спорта вовлекаются лица, имеющие определенные индивидуальные особенности дизэмбриогенеза (морфогенетические варианты развития связанные с соединительнотканной дисплазией). Данные особенности морфогенеза не являются патологическим состоянием, а являются лишь внешним фактором, отражающим особенности развития соединительнотканых структур [2, 3].

Определенные стигмы дисплазии соединительной ткани (ДСТ), такие как гипермобильность суставов, астенический тип конституции, признаки долихостеномелии и арахнодактилии, являются приоритетными при отборе спортсменов. В то же время значительные физические нагрузки при слабых резервных возможностях соединительной ткани могут неблагоприятно сказываться на состоянии опорно-двигательного аппарата с прогрессированием ряда патологических состояний [3, 4].

Так, наличие у спортсмена диспластических изменений в суставах, связанных со слабостью связочного аппарата, может приводить к присоединению ассоциированной патологии в виде периартикулярных поражений, а повышенная эластичность связок предрасполагает к повреждению позвонков и межпозвоночных дисков [4, 5].

Формирующиеся морфологические изменения, связанные с дисплазией соединительной ткани, могут привести к изменению состояния диафрагмы с ограничением ее экскурсии, что сопровождается компенсаторной гиперфункцией межреберных, лестничных, грудных мышц и мышц надплечий [6, 7].

Со стороны сердечно-сосудистой системы высока вероятность развития артериальной гипотензии, аритмий, атриовентрикулярных и внутри желудочковых блокад, кардиалгий [8, 9].

Отсюда возникает необходимость более детального наблюдения за состоянием здоровья спортсменов с фенотипическими признаками дисплазии соединительной ткани для определения переносимости физической нагрузки, предупреждения развития патологических состояний или усугубления имеющихся отклонений.

Минимизация рисков для здоровья спортсменов является важной задачей при планировании и организации учебно-тренировочного процесса. Своевременное выявление признаков дисплазии соединительной ткани, а также анализ изменений морфофункционального состояния спортсменов с данными признаками позволит сохранить функциональную и адаптационную способность организма [10].

Цель исследования: оценить изменения морфофункционального состояния и адаптационных возможностей организма спортсменов во взаимосвязи с фенотипическими проявлениями дисплазии соединительной ткани.

Методы и организация исследования

Исследование проводилось среди студентов УО «Полесского государственного университета» (г.Пинск) в возрасте от 17 до 21 года.

В основную группу обследованных вошли студенты факультета физкультурно-спортивного профиля с наличием от 3 до 8 внешних фенотипических признаков дизэмбриогенеза, занимающиеся различными видами спорта, имеющие повышенную физическую нагрузку более 16 часов в неделю – (57 девушек, 38 юношей). В группу сравнения вошли студенты-спортсмены без фенотипических признаков дизэмбриогенеза или с наличием 1–2 признаков, не имеющих диагностической значимости – 95 человек (57 девушек, 38 юношей).

Для дополнительного анализа динамики функционального состояния во взаимосвязи с фенотипическими проявлениями дисплазии соединительной ткани сравнивались показатели студентов с разным уровнем двигательной активности.

В первую группу вошли студенты факультета физкультурно-спортивного профиля с наличием от 3 до 8 фенотипических признаков ДСТ – (57 девушек). В группу сравнения вошли студенты факультетов экономического и биологического профиля с наличием от 3 до 8 фенотипических признаков ДСТ, не занимающиеся спортом, посещающие занятия по физической культуре в рамках учебного процесса вуза – 4 часа в неделю (57 девушек). Исследование проводилось в лонгитудинальном периоде на протяжении четырех лет обучения студентов в университете. Обследование включало антропометрические, функциональные методы исследования, а также методы анализа частоты встречаемости и степени выраженности дисплазии соединительной ткани.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась на основании общепринятых методов статистики с использованием пакета программ «Microsoft-OfficeExcel» и «Statistica 6.0».

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования выявили достоверные различия у спортсменов с разной степенью диспластических проявлений по следующим показателям: жизненная емкость легких (ЖЕЛ, л), артериальное давление (АДс, АДд, мм рт.ст.), частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), индекс массы тела (ИМТ, кг/м²) показатель адаптационного потенциала по Р.М. Баевскому (АП, есл.ед.), разностный индекс (РИ,

см), вегетативный индекс Кердо (ВИК, %), индекс Руфье (ИР, усл.ед.), показатель пробы Штанге (ПШ, с), проба Генчи (ПГ, с), $p < 0,05$. (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели морфофункционального состояния обследованных групп студентов физкультурно-спортивного профиля

Показатель	Группы сравнения				Достоверность различий	
	девушки		юноши			
	I	II	III	IV	I-II	III-IV
	основная группа (n=57)	группа сравнения (n=57)	основная группа (n=38)	группа сравнения (n=38)		
Длина тела, см	166,54±5,44	165,38±6,16	179,58±6,99	176,92±5,99	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Масса тела, кг	59,33±7,01	55,35±6,20	72,76±11,07	66,64±7,88	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Обхват грудной клетки, см	85,65±4,98	83,77±6,28	93,66±6,89	92,03±6,07	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Размах рук, см	170,93±6,57	165,09±7,23	187,11±8,19	179,37±6,02	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Обхват талии, см	69,65±5,60	67,77±4,96	77,30±6,08	75,31±6,08	$p > 0,05$	$p > 0,05$
ЖЕЛ, л	2,80±0,54	3,17±0,54	3,30±0,64	3,95±0,56	$p < 0,05$	$p < 0,05$
АДс, мм рт.ст	116,75±12,23	109,29±8,73	126,05±12,64	106,47±16,14	$p < 0,05$	$p < 0,05$
АДд, мм рт.ст	75,37±9,35	71,32±7,47	78,68±7,77	71,11±8,29	$p < 0,05$	$p < 0,05$
ЧСС, уд/мин	80,14±12,63	67,63±8,09	79,00±14,53	70,97±17,48	$p < 0,05$	$p < 0,05$
ИМТ, кг/м ²	21,42±2,32	20,24±1,94	22,56±3,25	20,74±3,97	$p < 0,05$	$p < 0,05$
СИ, %	51,91±10,05	53,09±13,70	68,52±11,42	70,61±12,12	$p > 0,05$	$p > 0,05$
РИ, см	8,47±5,25	10,92±4,02	5,16±6,14	10,47±5,85	$p < 0,05$	$p < 0,05$
АП, усл.ед	2,14±0,28	1,84±0,19	2,28±0,25	1,83±0,18	$p < 0,05$	$p < 0,05$
ИР, усл.ед	93,59±18,20	73,91±10,27	99,30±18,81	73,37±9,37	$p < 0,05$	$p < 0,05$
ВИК, усл.ед	3,99±17,15	-6,87±16,49	-2,72±20,56	-4,29±22,43	$p < 0,05$	$p > 0,05$
ИР, усл.ед	10,12±3,76	7,92±3,61	9,63±3,27	6,91±1,98	$p < 0,05$	$p < 0,05$
ПШ, с	31,81±12,49	39,49±19,46	45,13±20,12	50,45±15,76	$p < 0,05$	$p > 0,05$
ПГ, с	22,67±7,39	28,02±15,33	29,78±13,37	29,95±11,64	$p < 0,05$	$p > 0,05$

Следует отметить, что как девушки, так и юноши с внешними фенотипическими признаками ДСТ имеют величины ЧСС и артериального давления достоверно выше, чем лица без стигм дизэмбриогенеза. По индексам оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы так же прослеживается характерная особенность более высоких значений данных показателей у лиц с фенотипическими признаками ДСТ, $p < 0,05$. Данный факт указывает на имеющиеся признаки нарушения регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы и неудовлетворительную адаптацию организма к физической нагрузке спортсменов с диспластическими проявлениями.

Функциональные возможности дыхательной системы девушек основной группы и группы сравнения так же достоверно различаются. Показатели пробы Штанге и Генчи девушек с фенотипическими признаками ДСТ достоверно ниже значений девушек группы сравнения. Средние значения ЖЕЛ как девушек, так и юношей основной группы достоверно ниже значений студентов без признаков ДСТ, $p < 0,05$.

Показатель вегетативного индекса Кердо имел достоверные различия только у девушек, и характеризовался сдвигом баланса вегетативной нервной системы в сторону симпатикотонии у девушек основной группы, что можно интерпретировать как неблагоприятный признак течения диспластического процесса.

Результаты проведенного исследования согласуются с данными литературы, где отмечается, что проявления соединительнотканной дисплазии влияют на функциональное состояние ведущих систем организма [11–13].

Следует отметить, что по показателям силового индекса (СИ, %) студенты двух групп не имели достоверных различий, что свидетельствует об одинаковом уровне физической подготовленности студентов двух групп. Данное утверждение подтверждается проведенным сравнительным анализом уровня физической подготовленности студентов с разной степенью диспластических проявлений. Согласно данным обследования, студенты с признаками диспластического процесса не отличаются по уровню физической подготовленности от студентов, не имеющих внешних признаков дизэмбриогенеза [14].

Анализ изменений средних значений показателей функционального состояния у студентов с внешними фенотипическими признаками ДСТ в условиях разной физической активности на протяжении четырех лет обучения, выявил ряд имеющихся закономерностей и различий (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Изменения показателей функционального состояния девушек с внешними фенотипическими признаками ДСТ факультета физкультурно-спортивного профиля (n=57)

Показатель	Год обучения				Достоверность различий					
	I	II	III	IV	I-II	I-III	I-IV	II-III	II-IV	III-IV
ЧСС, уд/мин	80,14±12,63	78,33±8,89	70,61±8,56	72,19±7,06		*	*			
АДсист., мм рт.ст	115,96±10,83	116,67±9,46	113,28±9,18	112,02±8,81						
АДдиаст., мм рт.ст	74,67±8,23	78,16±9,89	74,11±8,47	73,07±8,90						
Индекс Руфье, усл. ед	10,11±3,76	10,25±3,87	9,40±3,82	9,89±3,67						
Адаптационный потенциал, усл. ед	2,13±0,28	2,12±0,37	1,96±0,22	1,97±0,20						
Индекс Робинсона, усл. ед	92,60±15,00	88,09±16,33	78,70±11,65	81,40±9,60		*				

Таблица 3 – Изменения показателей функционального состояния девушек с внешними фенотипическими признаками ДСТ факультетов экономического и биологического профиля (n=57)

Показатель	Год обучения				Достоверность различий					
	I	II	III	IV	I-II	I-III	I-IV	II-III	II-IV	III-IV
ЧСС, уд/мин	79,37±8,63	70,79±7,54	66,95±5,70	73,33±8,19	*	*	*			
АДсист., мм рт.ст	120,96±9,75	113,42±6,76	111,67±8,93	113,16±9,38		*				
АДдиаст., мм рт.ст	80,51±5,62	72,63±6,89	69,30±8,84	72,30±8,21		*				
Индекс Руфье, усл. ед	11,23±3,73	8,56±2,95	8,05±2,44	8,41±3,69	*	*	*			
Адаптационный потенциал, усл. ед	2,20±0,23	1,98±0,18	1,91±0,29	2,12±0,44		*				*
Индекс Робинсона, усл. ед	95,57±11,69	82,05±11,94	74,26±8,34	90,10±22,65		*				*

На протяжении четырех лет обучения у студентов всех факультетов выявлены определенные адаптационные изменения со стороны функционирования сердечно-сосудистой системы. Наблюдается снижение частоты сердечных сокращений с 1 по 3 год обучения и увеличение показателя ЧСС на 4 курсе. Подобным образом изменяются значения индексов функционирования сердечно-сосудистой системы.

Средние значения показателей индекса Руфье, индекса Робинсона, адаптационного потенциала (по Р.М. Баевскому) достоверно снижаются к 3 году обучения и увеличиваются на 4 курсе. Снижение данных показателей на протяжении трех лет обучения свидетельствует о благоприятном процессе формирования адаптации организма к выполняемой физической нагрузке. Ухудшение показателей функционального состояния на 4 курсе, вероятно, связано с изменениями учебно-тренировочного графика, характеризующегося уменьшением физической нагрузки (снижением объема физкультурно-спортивных занятий, производственной практикой студентов-выпускников).

Однако следует отметить, что у студентов физкультурно-спортивного профиля средние значения артериального давления, индекса Руфье несколько увеличиваются на втором курсе обучения, а показатель адаптационного потенциала (по Р.М. Баевскому) и ЧСС на протяжении двух лет имеют незначительные изменения. Исходя из данной закономерности, можно предположить, что студенты с диспластическими проявлениями в условиях повышенной физической нагрузки имеют напряжение адаптационных механизмов и функциональных резервов на протяжении нескольких лет обучения. Улучшение показателей функционального состояния, и, как следствие, формирование адаптации организма к физической нагрузке отмечается лишь на третьем году обучения.

На основании полученного анализа данных можно предположить, что адаптация функционального состояния организма студентов, с внешними фенотипическими признаками ДСТ и не занимающихся спортом, на протяжении четырех лет протекает более благоприятно, в то время как динамика показателей студентов физкультурно-спортивного профиля характеризуется напряжением регуляторных систем организма.

Данная закономерность объясняется более высокой функциональной перегрузкой студентов с диспластическими проявлениями, чья профессиональная деятельность связана со значительными физическими нагрузками в области физической культуры и спорта. Результаты исследования подтверждают необходимость как выявления лиц имеющих фенотипические стигмы ДСТ, так и ведения углубленного контроля за функциональным состоянием организма спортсменов группы риска.

Заключение

Таким образом данные, полученные при сравнении показателей студентов факультета физкультурно-спортивного профиля с разной степенью диспластических проявлений, показывают, что лица с внешними фенотипическими признаками ДСТ имеют более низкие функциональные возможности организма и адаптационные резервы.

Студенты, имеющие от 3 до 8 внешних фенотипических стигм дисплазии соединительной ткани и профессионально занимающиеся спортом, имеют менее благоприятную динамику функциональных показателей на протяжении 4 лет обучения по сравнению со студентами так же имеющими диспластические изменения, но не получающими высокую физическую нагрузку.

Выявленные достоверные различия морфофункционального статуса являются основанием для рекомендации индивидуально дифференцированного подхода в учебно-тренировочном процессе спортсменов со стигмами дизэмбриогенеза.

Применение диагностики морфофункционального состояния спортсмена во взаимосвязи с выявлением фенотипических признаков дисплазии соединительной ткани позволит:

1. Определить спортсменов с фенотипическими признаками дизэмбриогенеза (находящихся в группе риска развития ассоциированных патологических состояний).

2. Повысить рост спортивных показателей за счет коррекции тренировочного процесса на основе анализа изменений показателей морфофункционального состояния.

3. Проводить профилактику заболеваний, связанных с дисплазией соединительной ткани и профессиональной деятельностью спортсменов.

Список использованных источников

1. Ландырь, А.П. Тесты с дозируемой физической нагрузкой в спортивной медицине: учеб. пособие / Е.Е. Ачкасов, И.Б. Медведев, А.П. Ландырь. – М.: Спорт: Человек, 2019. – 256 с.
2. Диагностика и лечение наследственных и мультифакториальных нарушений соединительной ткани/ Национальные клинические рекомендации. – Минск, 2014. – 69 с.
3. Фадеева, Т.С. Дисплазия соединительной ткани: новые горизонты проблемы: монография / Т.С. Фадеева. – Чебоксары: ИД «Среда», 2018. – 76 с.
4. Трисветова, Е.Л. Наследственные дисплазии соединительной ткани: учеб. пособие для студентов медицинских высших учебных заведений / Е.Л. Трисветова, А.А. Бова. – Минск: БГМУ, 2001. – 84 с.
5. Haller, G. Lack of joint hypermobility increases the risk of surgery in adolescent idiopathic scoliosis / G. Haller, H. Zabriskie, S. Spehar [et al.] // Journal of Pediatric Orthopaedics – Part B. – 2018. – Vol.27, №2. – P.152–158.
6. Тимохина, В.Э. Адаптация кардио-респираторной системы к физическим нагрузкам у молодых спортсменов с дисплазией соединительной ткани: дис. ... канд. мед. наук: 14.03.03/ В.Э. Тимохина. – Екатеринбург, 2020. – 124 с.
7. McKenzie, D.C. Respiratory physiology: adaptations to high-level exercise / D.C. McKenzie // British Journal Of Sports Medicine. – 2011. – Vol.46, №6. – P.381–384.
8. Тимофеев, Е.В. Распространенность диспластических синдромов и фенотипов и их взаимосвязь с особенностями сердечного ритма у лиц молодого возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.05 / Е.В. Тимофеев; Федер. Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова. – СПб., 2011. – 22 с.
9. Тимохина, В.Э. Адаптация кардио-респираторной системы к физическим нагрузкам у молодых спортсменов с дисплазией соединительной ткани: дис. ... канд. мед. наук: 14.03.03/ В.Э. Тимохина. – Екатеринбург, 2020. – 124 с.
10. Булыга, В.В. Оценка физического состояния и развития с помощью диагностической системы / В.В. Булыга / Прикладная спортивная наука: научно-теоретический журнал. – 2022. – №1(15). – С.21–27.
11. Шебеко, А.А. Подходы к оптимизации физической нагрузки для лиц с наследственными нарушениями соединительной ткани / А.А. Шебеко, В.В. Булыга // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2021. – Т.20, №4. – С.75–80.
12. Наследственные нарушения структуры и функции соединительной ткани. Российские рекомендации / Всероссийское научное общество кардиологов. – М., 2009. – №8(6). – С. 24.
13. Кадурина, Т.И. Дисплазия соединительной ткани. Руководство для врачей / Т. И. Кадурина, В. Н. Горбунова. – СПб.: Элби-СПб, 2009. – 704 с.
14. Булыга, В.В. Физическая подготовленность и показатели здоровья студентов с разной степенью диспластических проявлений / В.В. Булыга, А.А. Шебеко // Научные труды Республиканского института высшей школы. Исторические и психолого-педагогические науки: сб. науч. статей. – Республиканский ин-т высш. школы; под ред. В.А. Гайсенка. – Минск: РИВШ, 2022. – Вып. 22: в 4 ч. – Ч.4. – С.38–46.

06.11.2022

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR) В ОБУЧЕНИИ ВРАЧЕЙ-ТРАВМАТОЛОГОВ

О.А. Даниленко, д-р мед. наук,

Учреждение здравоохранения «б-я городская клиническая больница г.Минска»,
учреждение образования «Белорусский государственный медицинский
университет»

Аннотация

Автором статьи отражен начальный опыт применения и использования технологии дополненной реальности (AR) в целях обучения врачей-специалистов и отработки практических навыков при симуляционном обучении. Исследование производилось на базе кафедры травматологии и ортопедии УО «Белорусский государственный медицинский университет» и УЗ «б-я городская клиническая больница г.Минска». При проведении исследования использовались очки дополненной реальности Hololens 1 и Hololens 2, а также предустановленное программное обеспечение Smartymed и медицинская платформа XR-doctor. Полученный опыт положительно оценивает использование AR при обучении и практическом использовании при подготовке к операциям и в условиях операционной, а также определяет существующие проблемы их применения.

Ключевые слова: дополненная реальность в медицине, очки дополненной реальности в медицине, новые технологии в ортопедии, дополненная реальность в обучении.

THE POSSIBILITIES OF AUGMENTED REALITY (AR) TECHNOLOGY IN THE TRAINING OF TRAUMATOLOGISTS

O.A. Danilenka

Abstract

The author of the article reflects the initial experience of applying and using augmented reality (AR) technology in order to train medical specialists and develop practical skills in simulation training. The study was carried out on the basis of the Department of Traumatology and Orthopedics of the educational institution "Belarusian State Medical University" and healthcare facility "Minsk City Clinical Hospital №6". The study used Hololens 1 and Hololens 2 augmented reality glasses, as well as pre-installed Smartymed software and XR-doctor medical platform. The experience gained gives a positive feedback on the use of AR in training and practical use in preparation for operations and in the operating room, as well as identifies the existing problems of its application.

Key words: augmented reality in medicine, augmented reality glasses in medicine, new technologies in orthopedics, augmented reality in training.

Введение

Новые технологии все более прочно входят в повседневную клиническую практику медиков, позволяя повысить качество и скорость проводимых вмешательств, освоения новых навыков при обучении студентов и врачей специалистов различных специальностей [1].

Все чаще в практике обучения и работы врачей фигурирует такое понятие как дополненная реальность (AR). Под дополненной реальностью мы понимаем феномен пространственно-временного континуума, совмещающий в себе комбинацию объективной и виртуальной реальности и обладающий рядом специфических качеств и свойств, недоступных в каждой из них дискретно [2].

Согласно данным большинства публикаций по данной тематике на научных медицинских ресурсах можно выделить несколько сфер применения технологий

дополненной реальности: обучение студентов и врачей, использование технологии при осуществлении обмена данными между врачами-специалистами в режиме онлайн, предоперационное планирование операций, использование дополненной реальности в условиях операционной для визуализации анатомических особенностей пациента и данных дополнительных методов исследования [3–5].

Наиболее широко представлены возможности виртуальной и дополненной реальности в сфере практического применения при обучении студентов и врачей-специалистов на симуляционных примерах различных клинических ситуаций и вмешательств [3–5].

Известны такие проекты как платформа FundamentalVR для обучения практическим навыкам на базе крупного ортопедического центра клиники Mayo (США), которая предназначена для обучения врачей – травматологов-ортопедов. Однако на сегодняшний день данная технология не представлена для изучения широкому кругу специалистов и находится на стадии разработки [6]. В Европе также существует подобный проект обучения, разрабатываемый фирмой ORamaVR SA (Швейцария) на подобной стадии развития [7]. Все больше и больше появляется публикаций, отражающих положительный опыт использования технологий 3D печати и визуализации как в эксперименте, так и в реальных условиях. Таким образом, возникает необходимость в создании и развитии технологий, основанных на интерактивном взаимодействии с виртуальными объектами, и обучении им специалистов. Уже на сегодняшний день имеется ряд примеров успешного применения технологии дополненной реальности в практическом здравоохранении индустриально развитых стран.

Удачным примером такого развития является, например, операция на позвоночнике, проведенная с применением AR Guidance (одобрена FDA) навигации в 2020 году в США, что позволило хирургам визуализировать 3D анатомию позвоночника пациента во время операции и тем самым обеспечить ее большую безопасность для пациента и удобство для врачей [8]. Заслуживает внимания также система медицинской визуализации True 3D от компании EchoPixel, которая позволяет врачам сразу оценивать и препарировать клинически значимые структуры на основе виртуальной 3D голографической модели [9].

Несмотря на имеющиеся возможности, данные технологии пока еще в должной мере не нашли применения в практической медицине и образовании молодых специалистов в области здравоохранения ввиду (субъективное мнение автора) отсутствия доступных и удобных платформ, адаптированного под практические нужды врачей софта, а также дороговизны существующих проектов и устройств, не дающих возможности оценить их преимущества в повседневной клинической практике.

Таким образом вопросы, определяющие современное состояние проблемы использования виртуальной и дополненной реальности в здравоохранении и медицинском образовании и формирование навыков взаимодействия с данными инструментами при подготовке специалистов в области здравоохранения, нуждаются в дальнейшем изучении и развитии.

Цель: оценить возможности практического применения технологии дополненной реальности в обучении врачей-специалистов.

Задача: применить существующие возможности платформы XR-doctor и очков дополненной реальности в обучении врачей-специалистов на примере разработанных обучающих модулей, состоящих из этапа тестирования и обучения технике хирургических вмешательств с применением технологии дополненной реальности.

Материалы и методы

Материал работы базируется на изучении результатов обучения 10 врачей-специалистов на 6 клинических случаях с использованием технологии дополненной реальности на базе платформы XR-doctor с применением тестирования на входе и выходе в обучающий тренинг в период с 01.05.2021 по 15.08.2021. Отбор кандидатов среди проходивших обучение врачей на базе лечебного учреждения УЗ «6-я городская клиническая больница г.Минска» и кафедры травматологии УО «Белорусский государственный медицинский университет» носил случайный

характер и определялся желанием принять участие в исследовании с последующим представлением полученных данных для изучения.

Все принявшие участие в исследовании были мужчины. Средний возраст обучающихся составил $26,5 \pm 1,2$ года. Визуализация кейсов при обучении осуществлялась на персональном компьютере, а также с применением очков дополненной реальности HoloLens 1 (3 случая) и 2 (7 случаев). Каждый из обучающихся случаев был загружен на платформу XR-doctor (рисунок 1).

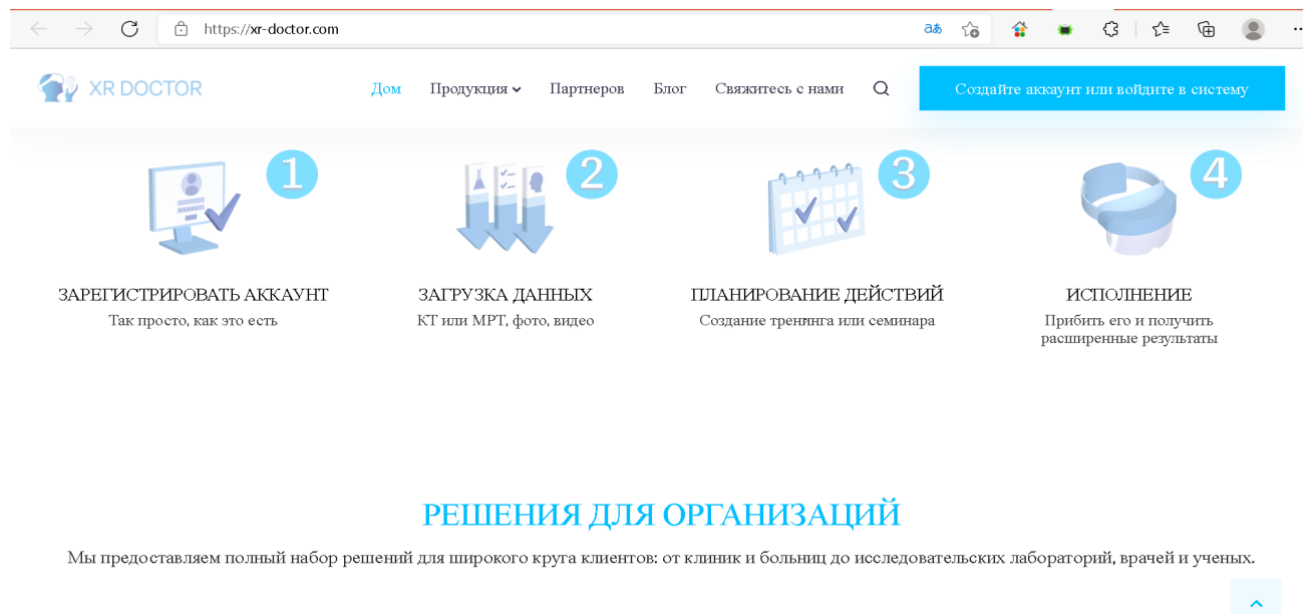


Рисунок 1 – Интерфейс платформы XR-doctor

Доступ к платформе и очки виртуальной реальности были предоставлены на безвозмездной основе фирмой Smartumed с обязательством опубликования независимой и непредвзятой оценки полученного опыта взаимодействия с платформой и программным обеспечением (нет конфликта интересов).

Аппаратная сторона вопроса была представлена в нашем исследовании очками дополненной реальности HoloLens 1 и 2. Основные характеристики этих устройств представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Описательные характеристики устройств HoloLens 1 и 2, задействованных в ходе исследования

Технические характеристики	HoloLens 1	HoloLens 2
1	2	3
Разрешение экрана	1280 × 720	2048 × 1080 пикселей
Голографическая плотность	> 2,5 тыс. Радиантов (световых точек на радиан)	> 2,5 тыс. Радиантов (световых точек на радиан)
Поле зрения (FOV)	34°	52°
Масса	579 грамм	566 грамм
Рендеринг на основе глаз	Автоматическая калибровка зрачкового расстояния	Оптимизация отображения для трехмерного положения глаз
Айтрекинг	нет	да
Процессор	Intel 32-бит (1 ГГц)	Qualcomm Snapdragon 850
Камера	2,4 МП, HD-видео	8MP фото, 1080p видео
Аудио	Встроенные динамики, разъем 3,5 мм	Встроенный пространственный звук, разъем 3,5 мм
Встроенный микрофон	четыре микрофона	группа из пяти микрофонов

Продолжение таблицы №1

Откидной козырек	нет	да
Биометрическая безопасность (сканирование радужной оболочки глаза)	нет	да
Отслеживание рук	с одной стороны	обе руки, полное отслеживание
Жесты: Bloom, Air Tap, Tap and Hold	да	да
Жесты: нажатие, захват, прямое манипулирование, сенсорное взаимодействие, прокрутка волной	нет	да
USB	микро USB 2.0	USB Type-C

Для обеспечения работы устройств в обоих случаях использовался Wi-Fi сигнал, раздаваемый с мобильного устройства, при этом параметры сети были следующими: ping – 25 ms, вибрация – 4 ms, скорость скачивания данных – 2,1 Mbps, скорость загрузки – 2,0 Mbps.

Интерфейс программного обеспечения в очках виртуальной реальности осваивался предварительно испытуемыми и был интуитивно понятен (рисунок 2).

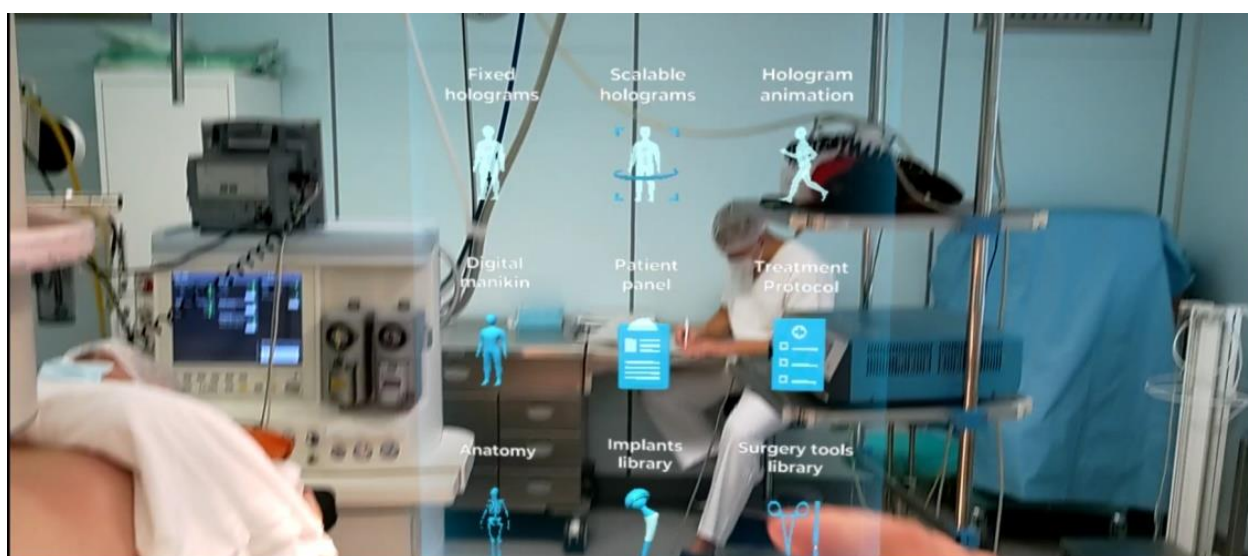


Рисунок 2 – Интерфейс программного обеспечения в очках виртуальной реальности

Тренировочные кейсы были подготовлены автором статьи в период подготовки к исследованию и заблаговременно загружены и проверены на работоспособность на платформе. Случаи представляли собой реально прослеженные результаты обследования и оперативного лечения пациентов, оперированных с применением технологии дополненной реальности на базе учреждения «б-я городская клиническая больница г.Минска». В каждом из тренировочных примеров были представлены клинические данные пациента в виде анамнеза и клинического осмотра с его тестированием специалистом (исследование было одобрено этическим комитетом учреждения и осуществлялось на основании добровольного информированного согласия пациента в соответствии с утвержденной формой), данные рентгенографии, рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

По ходу опроса предлагались варианты, подразумевающие от одного до нескольких вариантов правильных ответов (рисунок 3).

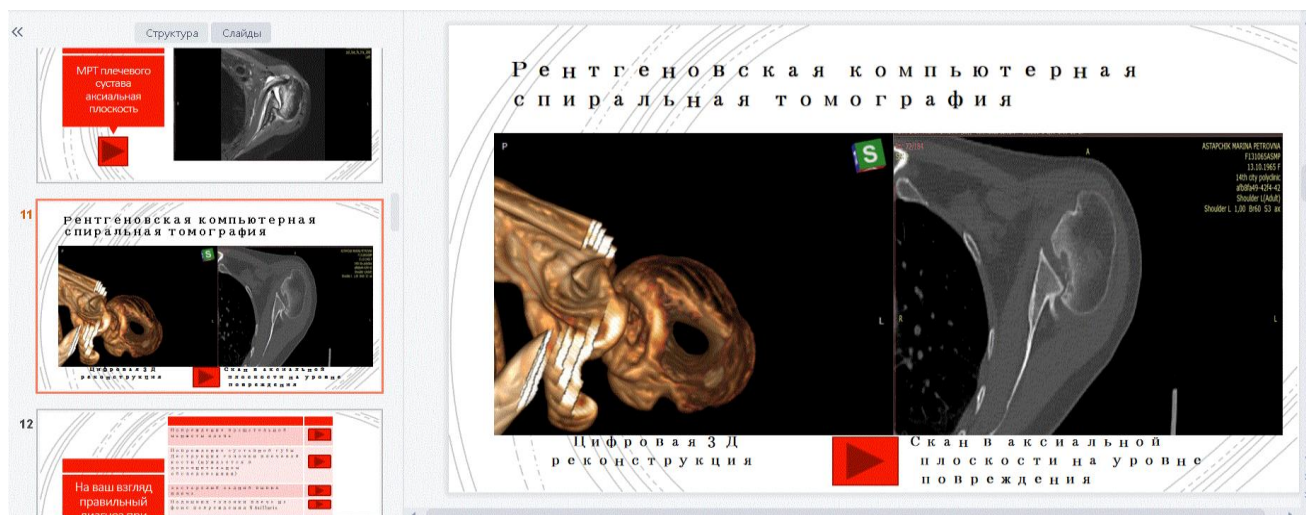


Рисунок 3 – Изображение теста по случаю пациентки с застарелым задним вывихом плеча

После тестирования предоставлялась объемная модель голографического объекта, описывающая вариант с подробным описанием проблемы, приведшей к формированию патологического состояния, частоте его встречаемости, существующих в утвержденных МЗ РБ клинических протоколах его лечения. Затем осуществлялось моделирование одного из вариантов проводимых вмешательств на прототипе опорно-двигательного аппарата с наложением голографической картины дополненной реальности с использованием ортопедического инструментария (рисунок 4).

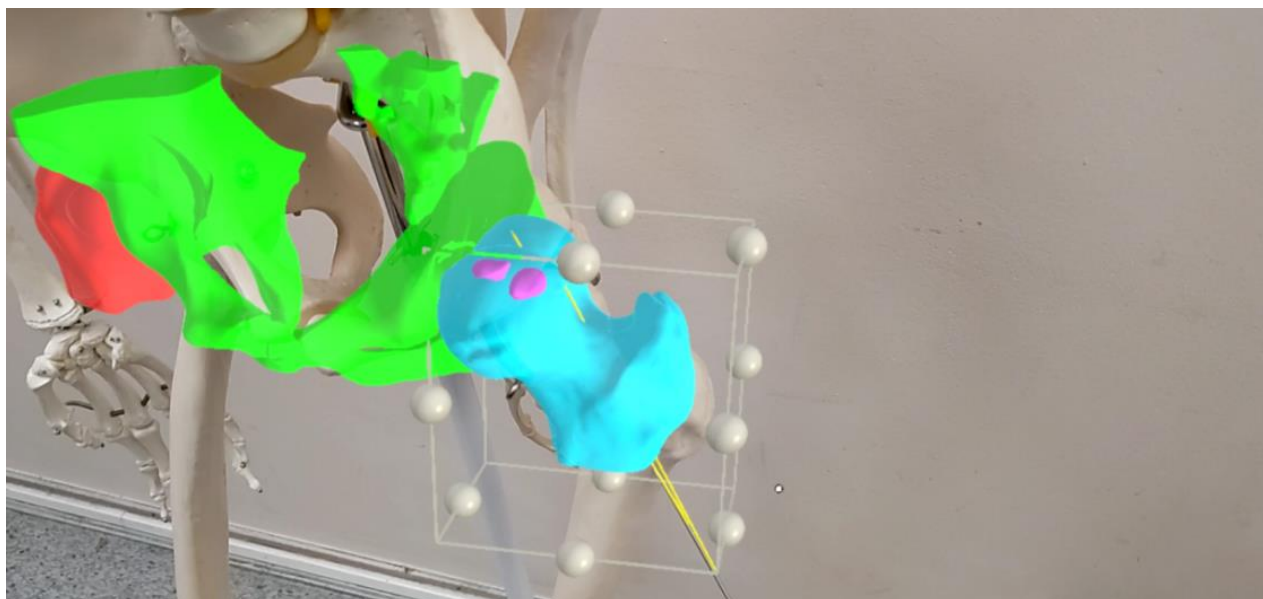


Рисунок 4 – Отработка этапа операции в среде дополненной реальности на манекене (вид из очков виртуальной реальности)

С использованием голографической модели врач-тренер показывал на прототипе последовательно этапы оперативного вмешательства, моделируя картину от начального состояния тканей до окончательного результата с использованием хирургического инструмента. Обучающиеся врачи наблюдали последовательно за картиной вмешательства в очках дополненной реальности (рисунок 5).



Рисунок 5 – Совместное обучение на модели с применением дополненной реальности

После проведенного тренинга обучаемым предоставлялась возможность пройти обучение на модели. На следующий день осуществляли повторное тестирование специалистов с фиксацией результатов. При правильном варианте ответа в кейсе фиксировали оценку в 2 балла, частично правильном – 1 балл, неправильном – 0 баллов. Отдельно оценивалась репрезентативность полученных практических навыков на голографической модели с выставлением оценки. Критерии оценки навыка: десять баллов – обучающийся демонстрирует глубокие и полные знания теоретического материала, умеет объяснять топографическую анатомию органов и послойное строение областей и на основании этих знаний определяет этапы оперативных вмешательств, безусловно владеет анатомической и специальной хирургической терминологией и техникой оперативного вмешательства, знает инструментарий виртуальный и симуляционный, правильно отвечает на дополнительные вопросы; девять баллов – ответ соответствует критериям 10 баллов, но содержал терминологические неточности; восемь баллов – ответ подразумевал не более двух несущественных ошибок; семь баллов – допускал не более трех несущественных ошибок; шесть баллов – не более одной существенной ошибки; пять баллов – ответ содержал ошибки по каждому вопросу, в том числе не более двух существенных; четыре балла – ответ содержал существенные ошибки по всем вопросам экзаменационного задания; три балла – существенные и грубые ошибки по всем вопросам экзаменационного задания; два балла – знания поверхностны и фрагментарны, грубые ошибки в ответах; один балл – отказ от ответа.

Для оценки удовлетворенности обучающихся использовали анонимное анкетирование после проведенного обучающего курса. Испытуемым предлагали оценить удобство использования тестовых программ, практического курса и удобство работы с инструментами интерфейса программного обеспечения по шкале от 1 до 10. Также присутствовали графы замечания и предложения для отражения пожеланий и предложений по дальнейшему развитию платформы.

Результат тестирования оценивали, сравнивая сумму баллов, набранную до и после обучения. Для этапа практического навыка до (после ознакомления с литературным источником, описывающим ход вмешательства) и повторно (после проведенного тренинга с применением AR обучения). *Статистический метод* подразумевал обработку материалов диссертации с использованием программ Microsoft Office Excel 2019 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA) с использованием программного обеспечения StatSoft Statistica 13.3 для Windows (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA). В описании качественных переменных использовались абсолютные числа и проценты.

Применялись общепринятые методы медико-биологической статистики. Для проверки соответствия распределения количественных параметров закону Гаусса использовался расчет критериев Колмогорова-Смирнова, а также оценка параметров описательной статистики. При соответствии распределения значений параметра закону Гаусса данные были представлены в виде $M \pm SE$, где M – среднее арифметическое значение параметра, а SE – стандартная ошибка. При несоответствии распределения значений параметра 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. Сравнительный анализ выборок производился с использованием критерия Вилкоксона.

Результаты и их обсуждение

Следует отметить, что обучение с применением новых технологий вызвало живой интерес у всех участников обучения. Обучающий цикл состоял из этапов:

- тестирование на персональном компьютере по теме тренинга;
- изучение текущей нормативной базы в виде клинических протоколов по предложенному варианту лечения;
- работа с объектом дополненной реальности с изучением деталей повреждений, воспроизведенных в тренинге;
- симуляция оперативного вмешательства с использованием очков дополненной реальности (обучение тренером);
- самостоятельное выполнение оперативного вмешательства обучаемым под контролем тренера в среде виртуальной реальности;
- итоговое тестирование теоретических навыков;
- итоговое тестирование практических навыков с выполнением симуляции оперативного вмешательства в дополненной реальности,

На начальном этапе при осуществлении взаимодействия на платформе XR-doctor потребовалась регистрация с ее подтверждением через электронную почту. Интерфейс платформы представляется нам простым и практически удобным. Потребовалось в среднем около 1 часа для загрузки на сервер информации, необходимой для описания случая. В последующем на основании загруженной информации при взаимодействии с представителями компании были созданы рабочие элементы в виде голограмм, отображающих текущее состояние проблемы и основные этапы планируемого оперативного вмешательства. С момента загрузки данных на платформу до формирования готового случая потребовалось от 6 до 24 часов в зависимости от количества голограмм и количества этапов оперативного вмешательства. В ходе обсуждения также формировался комплект интерактивных инструментов и загружались необходимые анатомические данные для планирования операции. В среднем подготовка и оформление случая занимали от 24 до 36 часов.

При разработке тестов по теме случая использовались данные реальных исследований пациента и подход, подразумевающий дифференцированный тест в зависимости от специальности тестируемого специалиста. Тестирование проводилось на персональном компьютере с использованием интерактивного теста в программе Power Point 2016. Были заложены сценарии тестирования для специалистов 3 профилей: врач травматолог-ортопед, врач общей практики, врач-диагност (рентгенолог, врач МРТ и врач РКТ). Исходя из профиля тестируемых специалистов, реализуемый сценарий подразумевал адаптированный под профиль алгоритм принятия решений и приводимых в соответствии с этим данных дополнительных исследований и нормативных актов. На этапе тестирования нами не отмечено затруднений у испытуемых при прохождении тестов и восприятии доведенной информации. Ключевой особенностью тестов явилась демонстрация правильной оценки приведенных данных, даже при ошибочной их интерпретации испытуемым, что вызвало позитивную реакцию у всех участников.

После тестирования пациенту предоставлялась информация о частоте встречаемости данной патологии, существующих вариантах ее диагностики и лечения, приводилась нормативно-правовая база в виде клинических протоколов по теме на текущий момент времени.

Работа в среде дополненной реальности начиналась после отработки минимальных навыков взаимодействия с объектами, их перемещением, масштабированием и телекинезом в случае использования HoloLens 2. Тренинг начинался с загрузки анатомии изучаемого региона в 3D визуализации, и далее испытуемый обучался навыкам взаимодействия с голографическим объектом дополненной реальности. Этот этап у всех испытуемых не вызвал трудности в освоении, однако потребовал некоторого времени на формирование навыка управления при помощи стандартных жестов.

После отработки практического навыка переходили к симуляционной модели оперативного вмешательства с использованием объекта дополненной реальности, спозиционированного на прототип скелета человека, и отрабатывали на нем навык оперативного вмешательства с пояснением особенностей его техники и этапов. По ходу тренинга на объект позиционировали голограммы с разными этапами вмешательства, заблаговременно заготовленными в меню голограмм.

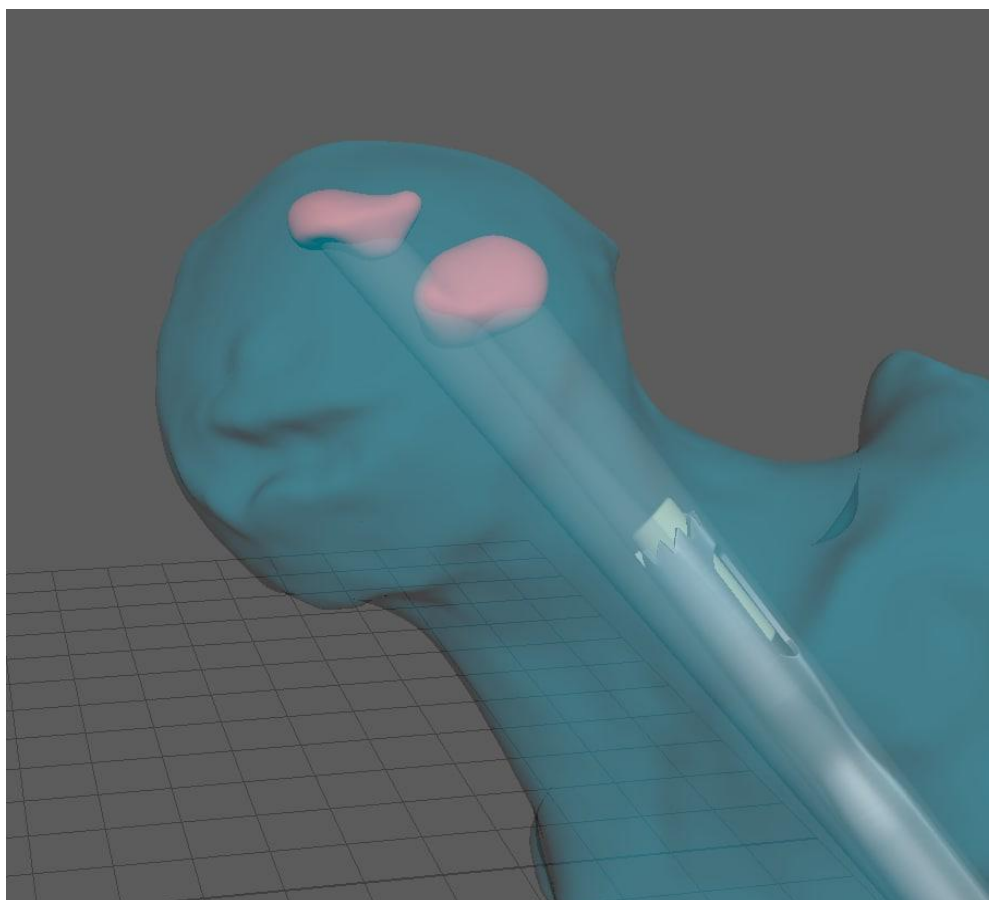


Рисунок 6 – Подготовленный голографический объект для позиционирования в случае оперативного вмешательства на тазобедренном суставе с демонстрацией этапа вмешательства Согг пластики при асептическом некрозе головки бедра

При симуляции использовали реальный и виртуальный ортопедический инструмент, который был необходим при осуществлении вмешательства, с обучением, описанием его названия и технических характеристик, необходимых при данном вмешательстве.

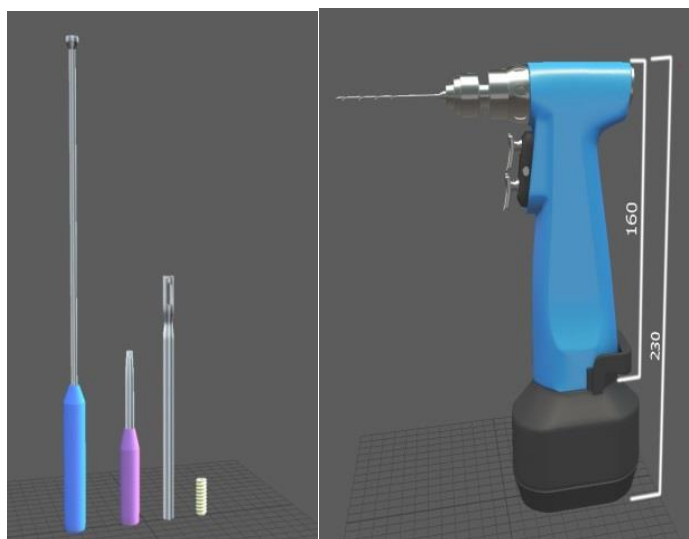


Рисунок 7 – Виртуальный инструмент, необходимый при проведении оперативного вмешательства

По результатам проведенного тренинга оценка полученных навыков производилась после подтверждения готовности обучаемого и 3 правильных ответов на контрольные вопросы по знанию платформы и интерфейса программного обеспечения. В нашем исследовании среднее время отработки навыка в рабочей среде составило $(20,7 \pm 13,5)$ и колебалось от 7 до 48 мин. Подготовка инструментария к симуляционному обучению осуществлялась заблаговременно на базе реального инструмента для проведения хирургического вмешательства и виртуального инструмента, который изучался по ходу тренинга.

Среднее время, затраченное участником на проведение обучающего модуля в расчете на один тренинг, составило $178,33 \pm 21,2$ мин без перерыва на отдых. Первичный тест в среднем потребовал 25[21–28] мин. Повторный опрос и тестирование потребовали 14[13–15] мин (таблица 2).

Таблица 2 – Данные балльной оценки и времени, затраченного на обучение испытуемых группы

Испытуемый	Результат тестирования до (оценка в баллах)	Результат тестирования после (оценка в баллах)	Результат до отработки практического навыка (оценка в баллах)	Результат после отработки практического навыка (оценка в баллах)	Время, затраченное на тестирование	Время, затраченное на отработку практического навыка
1	14	19	4	10	25	14
2	16	20	5	10	21	12
3	18	20	6	10	28	11
4	10	19	6	10	35	13
5	12	20	5	10	27	15
6	18	20	4	10	25	18
7	14	20	5	10	29	17
8	8	18	3	9	21	15
9	17	20	4	10	19	14
10	15	20	5	10	22	13

Прогресс в группе по результатам тестирования теоретического навыка зафиксировал положительный тренд оценки: с 14.2[12–17] баллов до 20[19–20] баллов был статистически значимым. Отмечена также положительная динамика в результатах балльной оценки практических навыков с 5[4–5] до 9.9[10–10]. Наблюдаемое различие в результатах балльной оценки зависимой выборки до и после примененного обучения, оцененное с использованием критерия Вилкоксона было значимо в обоих случаях.

По результатам проведенного тестирования отмечено статистически значимое различие по результатам оценки как теоретических, так и практических данных при работе с голографической моделью. Полученные данные отличались высокой репрезентативностью и при опросе на следующие сутки зафиксирован высокий уровень знаний по теме тренинга у всех испытуемых (таблица 1).

Уровень удовлетворенности обучающихся при использовании тестовых программ составил 9.5[9–10], практического курса 9.8[10–10], а удобство работы с инструментами интерфейса программного обеспечения 9.5[9–10].

Оценка аппаратной части очков дополненной реальности у всех испытуемых вызвала оживленный интерес и одинаковые замечания по особенностям их конструкции. Все обучающиеся на модели 1 отметили значительный вес последней и возникающий дискомфорт, обусловленный избыточным давлением на носовую перегородку при работе свыше 15 минут. Устройство второго поколения, несмотря на незначительную разницу в весе, субъективно было гораздо комфортнее в применении. При активной работе с голограммой и включенной функцией записи видео, устройство 1 разогревалось на наружной панели до 50 градусов (измерялось бесконтактным термометром с наружной головной панели) через 88[78–90] мин эксплуатации, что вызывало дискомфорт у обучаемых и определяло снижение скорости его работы по их субъективному мнению. Устройство 2 также подвергалось нагреву до температуры 50 градусов при эксплуатации в аналогичном режиме, однако он возникал спустя 106[98–126] минут непрерывной работы. Работа обоих устройств осуществлялась в одном и том же помещении с одинаковым уровнем сигнала Wi-Fi.

Управление голограммами, по мнению автора статьи и всех участников эксперимента, гораздо удобнее реализовано на устройстве Hololens 2.

Интерфейс программного обеспечения и меню программ были интуитивно понятны и осваивались испытуемыми буквально с первых минут обучения. При позиционировании голограмм выявлены некоторые особенности их восприятия в зависимости от расположения источника света, а также фона для позиционирования. Так же отмечена особенность снижения качества управления голографическими объектами при падении уровня искусственного и естественного освещения.

В ходе исследования выявлены некоторые недостатки существующего варианта обучающего тренинга: на этапе тестирования отмечено некоторое замедление при воспроизведении видео в обучающих тестах, трудности управления пространственным расположением голограммы и манипуляций с ней, потеря позиции голограммы при быстрых перемещениях обучающегося в пространстве, тяжесть используемых гаджетов (в большей мере относится к Hololens 1), отмечены несколько случаев самопроизвольного выхода из интерфейса программы, сложности, обусловленные случайным открытием элементов меню Windows 10 при отработке навыков практических вмешательств, неудобное использование измерительных элементов (в виде линейки и угломера). Все замечания, высказанные в ходе исследования, были переданы фирме-разработчику программного обеспечения (часть из них уже была решена к моменту подачи статьи в печать).

Все, принявшие участие в исследовании, выразили готовность принять участие в дальнейших тестах и обучающих тренингах на базе платформы и существующего программного обеспечения.

Выводы

Технологии дополненной реальности являются перспективным вариантом обучения врачей-специалистов и позволяют эффективно повысить обучающимся уровень теоретического и практического навыка, обучить их работе на базе новейших устройств дополненной реальности, а также взаимодействию со средой дополненной

реальности. Развитие систем дополненной реальности и их применение в целях обучения представляется весьма перспективным, однако имеет в арсенале ограниченное количество подготовленных случаев, подготовка каждого из которых сопряжена со значительными интеллектуальными и временными затратами.

Высокий уровень удовлетворенности и мотивированности обучающихся при взаимодействии с платформой, программным обеспечением и устройствами создает возможности для формирования нового подхода к обучению с использованием технологии дополненной реальности.

На сегодняшнем этапе развития платформы и технических устройств им присущи некоторые недостатки, устранение которых позволит эволюционировать в новое перспективное средство обучения и формирования профессиональных навыков.

Существующий софт и платформа являются современным революционным продуктом с высоким уровнем готовности и несомненно применимым в симуляционном обучении медицинского персонала.

Список использованных источников

1. Barteit S, Augmented, Mixed, and Virtual Reality-Based Head-Mounted Devices for Medical Education: Systematic Review / S. Barteit, L. Lanfermann, T. Bärnighausen [et al.] // JMIR Serious Games. – 2021. – Vol. 9(3):e29080. – Published 2021 Jul 8. doi:10.2196/29080.
2. Макеев, С.Н. Генезис понятия расширенной реальности / С.Н. Макеев, А.Н. Макеев // Учебный эксперимент в образовании. – 2013. – №4. – С.8–14.
3. Moro, C. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy / C. Moro, Z. Stromberga, A. Raikos, A. Stirling // Anat Sci Educ. – 2017. – Nov;10(6):549-559. doi: 10.1002/ase.1696. Epub 2017 Apr 17. PMID: 28419750.
4. Virtual and Augmented Reality Enhancements to Medical and Science Student Physiology and Anatomy Test Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis / C. Moro, J. Birt, Z. Stromberga [et al.] // Anat Sci Educ. – 2021. – May; 14(3):368–376. doi: 10.1002/ase.2049. Epub 2021 Feb 26. PMID: 33378557.
5. Learning anatomy by virtual reality and augmented reality. A scope review / M.L. Duarte, L.R. Santos, J.B. Júnior Guimarães [et al.] // Morphologie. – 2020. – Dec;104(347):254-266. doi: 10.1016/j.morpho.2020.08.004. Epub 2020 Sep 21. PMID: 32972816.
6. Miles, A. Fundamental Surgery Achieves CME Accreditation from the American Academy of Orthopaedic Surgeons for Orthopaedic Suite of Education Simulations / Annabelle Miles. – Mode of access: <https://www.fundamentalvr.com/fundamental-surgery-achieves-cme-accreditation/>.
7. Orama. – Mode of access: <https://oramavr.com/publications/>.
8. Software Framework for Customized Augmented Reality Headsets in Medicine / F. Cutolo [et al.]. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/338162387_Software_Framework_for_Customized_Augmented_Reality_Headsets_in_Medicine/citations
9. About echopixel. – Mode of access: <https://echopixeltech.com/about-echopixel-1>.

16.11.2022

ОПЫТ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАМИ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR)

О.А. Даниленко, д-р мед. наук,

Учреждение здравоохранения «6-я городская клиническая больница г.Минска»,
учреждение образования «Белорусский государственный медицинский
университет»

Аннотация

Автором статьи отражен начальный опыт применения и использования технологии дополненной реальности (AR) в практическом здравоохранении при планировании и оперативном лечении пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Исследование производилось на базе кафедры травматологии и ортопедии УО «Белорусский государственный медицинский университет» на клинической базе УЗ «6-я городская клиническая больница г.Минска». При проведении исследования использовались очки дополненной реальности Hololens 1 и Hololens 2, а также предустановленное программное обеспечение Smartymed и медицинская платформа XR-doctor. Полученный опыт положительно оценивает возможность использования AR при оперативном лечении пациентов с различной ортопедо-травматологической патологией, а также определяет существующие проблемы их применения.

Ключевые слова: дополненная реальность в медицине, очки дополненной реальности в медицине, новые технологии в ортопедии, дополненная реальность в травматологии и ортопедии.

EXPERIENCE IN SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH INJURIES AND DISEASES OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM USING AUGMENTED REALITY (AR) TECHNOLOGIES

O.A. Danilenka

Abstract

The author of the article reflects the initial experience in the application and use of augmented reality (AR) technology in practical healthcare in the planning and execution of surgical treatment of patients with injuries and diseases of the musculoskeletal system. The study was carried out on the basis of the Department of Traumatology and Orthopedics of the educational institution "Belarusian State Medical University" at the clinical base of the healthcare facility "6th City Clinical Hospital of Minsk". The study used Hololens 1 and Hololens 2 augmented reality glasses, as well as the pre-installed Smartymed software and the XR-doctor medical platform. The experience gained gives a positive feedback on the possibility of using AR in the surgical treatment of patients with various orthopedic and traumatological pathologies and also determines the existing problems in their use.

Key words: augmented reality in medicine, augmented reality glasses in medicine, new technologies in orthopedics, augmented reality in traumatology and orthopedics.

Введение

Все чаще в литературе появляются сведения об использовании технологий дополненной реальности в практическом здравоохранении и травматологии, и ортопедии, в частности [1]. Под дополненной реальностью мы понимаем феномен пространственно-временного континуума, совмещающий в себе комбинацию объективной и виртуальной реальности и обладающий рядом специфических качеств и свойств, недоступных в каждой из них дискретно [2].

Согласно данным большинства публикаций по данной тематике на научных медицинских ресурсах можно выделить несколько сфер применения технологий дополненной реальности:

- обучение студентов и врачей;
- использование технологии при осуществлении обмена данными между врачами-специалистами в режиме онлайн;
- телемедицинские консультации;
- предоперационное планирование операций;
- использование данных 3D голографии для прототипирования и отработки навыков оперативного вмешательства;
- использование дополненной реальности в условиях операционной для визуализации анатомических особенностей пациента и данных дополнительных методов исследования.

В настоящее время технологии реальности применяются в ортопедических системах CAS и тренажерах для повышения хирургической точности, улучшения результатов и уменьшения осложнений [3–5].

Хорошим примером такого развития является, например, операция на позвоночнике, проведенная с применением AR Guidance (одобрена FDA) навигации в 2020 году в США, что позволило хирургам визуализировать 3D анатомию позвоночника пациента во время операции и тем самым обеспечить ее большую безопасность для пациента и удобство для врачей [6]. Заслуживает внимания также система медицинской визуализации True 3D от компании EchoPixel, которая позволяет врачам сразу оценивать и препарировать клинически значимые структуры на основе виртуальной 3D голографической модели, используя это в операционной [7].

AR имеет несколько применений в предоперационном планировании. В исследовании Ogawa et al. исследователи разработали устройство для размещения вертлужной впадины на основе AR, систему AR-HIP. Устройство AR-HIP представляет хирургу графическое изображение вертлужной впадины в операционном поле через смартфон. Смартфон также предоставляет обратную связь об ориентации вертлужной чашки. В исследовании 54 пациента, перенесших первичную тотальную артропластику тазобедренного сустава, были случайным образом разделены на две группы, в одной из которых ориентация чашки измерялась с помощью гониометра, а в другой – с помощью устройства AR-HIP. Устройство AR-HIP было более точным по сравнению с традиционными гониометрическими измерениями, потенциально снижая износ и повышая стабильность.

В другом исследовании, проведенном Шеном и соавторами, данные компьютерной томографии были использованы для создания пластинки для реконструкции для конкретного пациента для репозиции одностороннего перелома таза и вертлужной впадины и внутренней фиксации. Затем система AR объединила данные компьютерной томографии с виртуальными моделями перелома и хирургических имплантатов, что позволило точно установить имплантат и уменьшить перелом. Точность этой системы AR была оценена с использованием шести клинических случаев с вариабельностью виртуальной геометрии имплантата в среднем на 0,63 мм со стандартным отклонением 0,49 мм. В среднем пользователям требовалось 10 минут, чтобы создать графическое представление имплантата. Эти исследования показывают, что AR может повысить эффективность предоперационного планирования и лучше приспособиться к индивидуальной анатомии пациента [8].

Интересной представляется категория устройств, основанная на использовании гарнитур дополненной реальности, например, таких как Google Glass или Microsoft HoloLens. Так, например, с применением данных устройств Wang et al. использовали трехмерную реконструкцию данных компьютерной томографии пациента, отображаемых на головном устройстве HoloLens, для установки крестцово-подвздошного винта. Траектория винта была спланирована на основании данных компьютерной томографии, что позволило установить конструкции под AR контролем с минимальным отклонением между запланированной и окончательной позицией [9]. Также использовались данные технологии при проведении операции тотального

эндопротезирования в ходе которого технология AR также оценивалась на предмет точности имплантации компонентов в исследовании Logishetty et al. [10]. В ходе работы специалисты, использующие систему AR, имели значительно меньшие средние ошибки ориентации, чем не использовавшие ее.

Несмотря на имеющиеся достижения, использование технологий дополненной реальности в хирургической практике только начинается и развивается в настоящее время во многих отраслях травматологии и ортопедии, что и определило наш интерес к данной теме.

Цель: оценить существующие возможности практического применения технологии дополненной реальности в оперативном лечении пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Задача: применить существующие возможности платформы, программы XR-doctor и очков дополненной реальности в планировании оперативных вмешательств и оперативном лечении пациентов ортопедо-травматологического профиля и оценить опыт их применения.

Материалы и методы

Материал работы базируется на изучении результатов практического использования технологии дополненной реальности в 5 случаях клинического применения. Работа производилась на представленной для клинической апробации платформе XR-doctor, с программным обеспечением, реализованном в очках дополненной реальности Hololens 1 (3 случая) и Hololens 2 (3 случая) в период с 01.05.2021 по 15.08.2021. Технология применялась на базе лечебного учреждения УЗ «6-я городская клиническая больница г.Минска». Исследование было согласовано и проводилось с одобрения комитета по этике. Отбор пациентов для проводимого исследования осуществлялся по факту согласия пациента на всестороннее обследование и предоставления данных. При подготовке случаев осуществлялось обследование пациентов согласно клиническим протоколам МЗ РБ, с обязательным выполнением исследований; рентгенограмма поврежденного сегмента в 2-х проекциях, МРТ и РКТ исследования.

Данные пациентов загружались на платформу XR-doctor (рисунок 1).

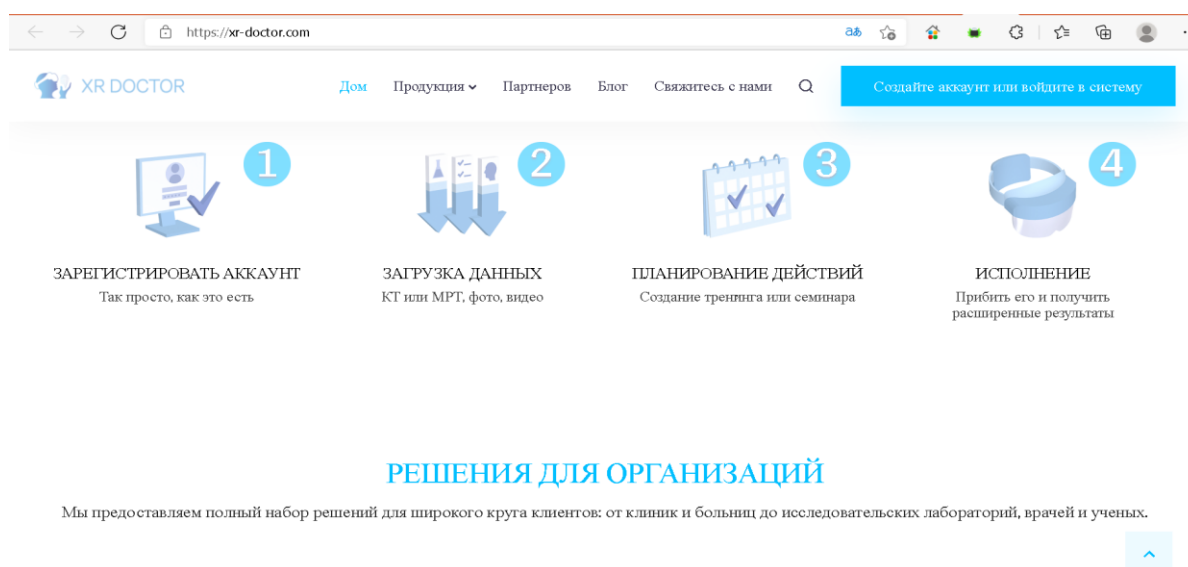


Рисунок 1 – Интерфейс платформы XR-doctor

Доступ к платформе и очки виртуальной реальности были предоставлены на безвозмездной основе фирмой Smartymed с обязательством опубликования независимой и непредвзятой оценки полученного опыта взаимодействия с платформой и программным обеспечением (нет конфликта интересов).

Аппаратная сторона вопроса была представлена в нашем исследовании очками дополненной реальности Hololens 2. Для обеспечения работы устройств в обоих случаях использовался Wi-Fi сигнал, раздаваемый с мобильного устройства, при этом

параметры сети были следующими: ping – 25 ms, вибрация – 4 ms, скорость скачивания данных – 2,1 Mbps, скорость загрузки – 2,0 Mbps.

Результат и методы

На базе УЗ «б-я городская клиническая больница г.Минска» проведено 5 оперативных вмешательств с использованием технологии дополненной реальности. Диагнозы пациентов, у которых выполнены оперативные вмешательства, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Вид оперативного вмешательства и патология оперированных пациентов

Номер случая	Пол пациента	Возраст	Диагноз по МКБ	Вид оперативного вмешательства	Время, затраченное на подготовку оперативного вмешательства (мин)	Продолжительность вмешательства (мин)
1	ж	55	S 43.0	Открытое малоинвазивное устранение застарелого вывиха плеча, пластика дефекта по McLaughlin	360	26
2	м	26	D 16.0	Удаление образования проксимального отдела плеча	300	24
3	м	32	M87.0	Согг пластика проксимального отдела бедра	340	26
4	м	54	T84.0	Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава	320	128
5	м	52	M 16.5	Остеотомия бедра, тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава	250	152

Интерфейс программного обеспечения в очках виртуальной реальности осваивался предварительно испытуемыми и был интуитивно понятен и адаптирован для нужд оперирующего хирурга (рисунок 2).

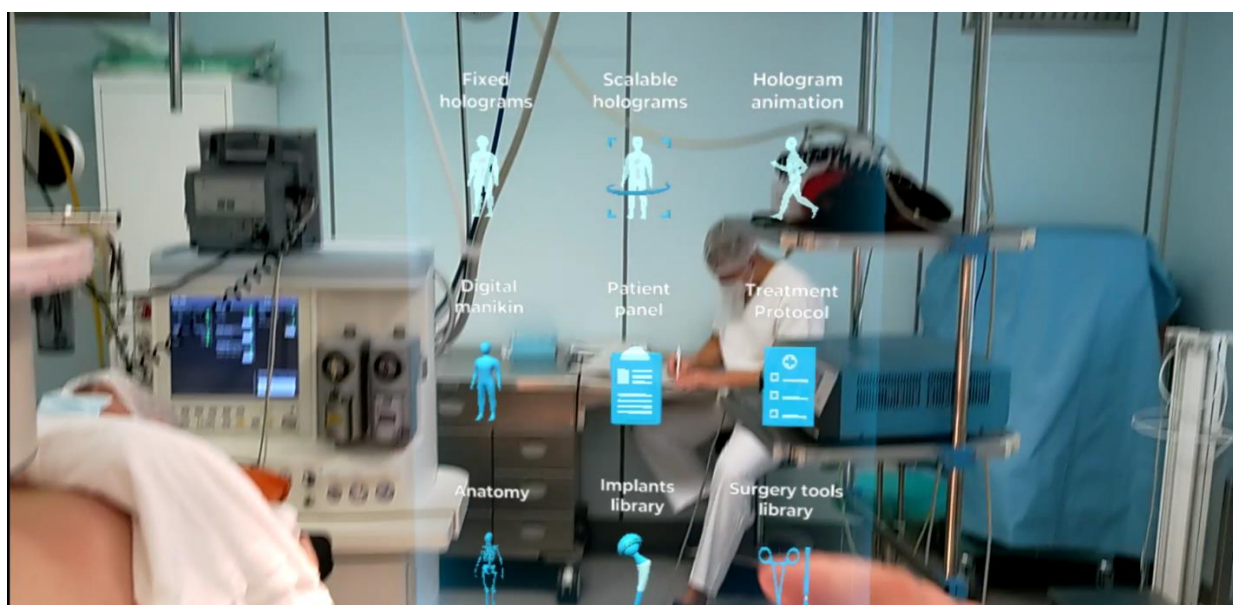


Рисунок 2 – Интерфейс программного обеспечения в очках виртуальной реальности

Голограммы были подготовлены заблаговременно при подготовке к оперативному лечению и проверены на работоспособность на платформе. Осуществлялось моделирование оперативного вмешательства с планированием доступа, этапов операции, необходимых имплантов и инструментов (рисунок 3).

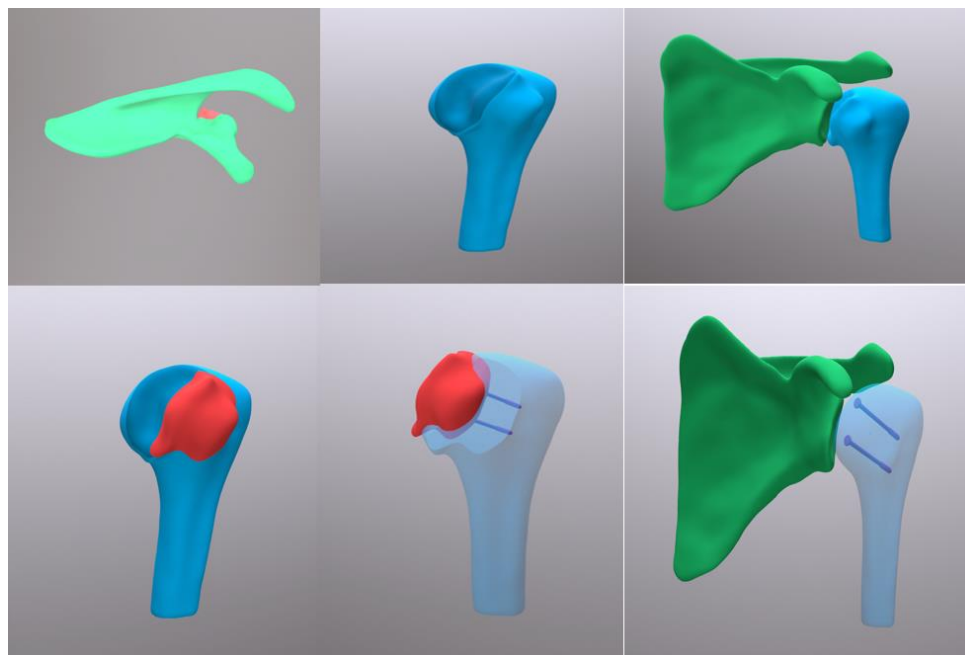


Рисунок 3 – Голограммы основных объектов и этапов оперативного вмешательства подготовлены к загрузке в виртуальные очки

Накануне операции осуществлялась проверка работоспособности голограмм, проецированных на прототипе опорно-двигательного аппарата с наложением голографической картины дополненной реальности с использованием ортопедического инструментария (рисунок 4).

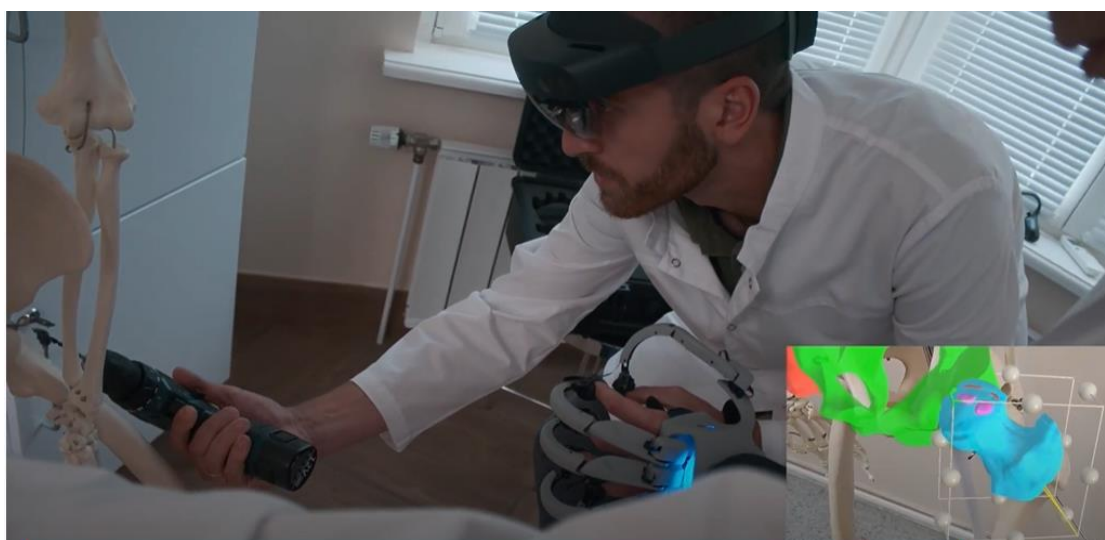


Рисунок 4 – Отработка этапа операции в среде дополненной реальности на манекене

Интраоперационно осуществляли проекцию голограмм на область оперативного вмешательства в реальных размерах. После проекции голограммы ее фиксировали на объекте (рисунок 5).

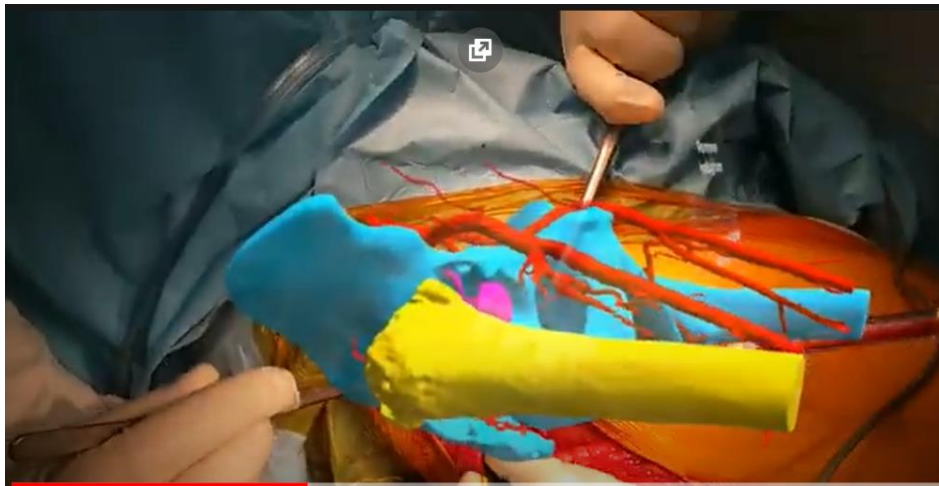


Рисунок 5 – Проекция голограммы на пациента (вид из очков Hololens2)

По ходу оперативного вмешательства осуществляли видеодокументацию последнего, использовали имеющиеся заготовки голограмм предоперационного планирования.

Результаты и их обсуждение

Всего за период исследования с применением технологии осуществили 5 оперативных вмешательств с применением технологии дополненной реальности. Использование технологии потребовало от нас некоторых временных затрат на подготовку случаев к клиническому применению. Среднее время подготовки составило 314 ± 42 мин. В очки дополненной реальности осуществлялась загрузка подготовленных моделей с платформы. Выполняя оперативное вмешательство мы столкнулись с рядом аппаратных проблем при использовании Hololens 1. Стороны вопроса, которые вызвали у нас замечания: цена (определяет доступность технологии), значительный вес изделия (579 г), небольшой объем долговременной и оперативной памяти, нагрев устройства при длительной манипуляции с объектами, узкое рабочее поле очков, происходящее время от времени замедление работы. При работе с Hololens 2, несмотря на почти аналогичный вес (566 г), он ощущается гораздо более комфортным в работе, более активно откликается при запросах и манипуляциях с голограммой, удобнее реализован интерфейс взаимодействия с голографическими объектами, однако при записи видео-файлов во время вмешательства по-прежнему сохраняется такая проблема как нагрев устройства.

Использование голограмм при проведении оперативного вмешательства имело как свои преимущества, так и недостатки, которые мы при анализе используемой технологии для удобства разбили на несколько составных компонентов (программное обеспечение, параметры голографических объектов).

Программа и ее интерфейс в освоении достаточно дружелюбны, интуитивно понятны. Освоение не заняло много времени, загрузка файлов и манипуляция с ними потребовали формирования навыка, однако по мере освоения темп манипуляций существенно увеличился. Недостатками программы на момент работы с первой моделью было отсутствие удобного меню рабочих инструментов для использования во время операции. В процессе взаимодействия с поставщиком услуг данные недостатки оперативно устранялись, программное обеспечение совершенствовалось, дополняясь необходимыми компонентами в виде навигационных элементов и заготовленных голографических объектов с этапами предоперационного планирования.

Построение голограмм потребовало участия представителей компании разработчика программного обеспечения, аналогично использовалась помощь при осуществлении и планировании операции. Манипуляции с объектами голограмм по мере отработки навыка происходили успешнее. При осуществлении первых 2 вмешательств столкнулись с проблемой контрастности цветовых решений в зависимости от света в операционной и фона стен (рисунок б).

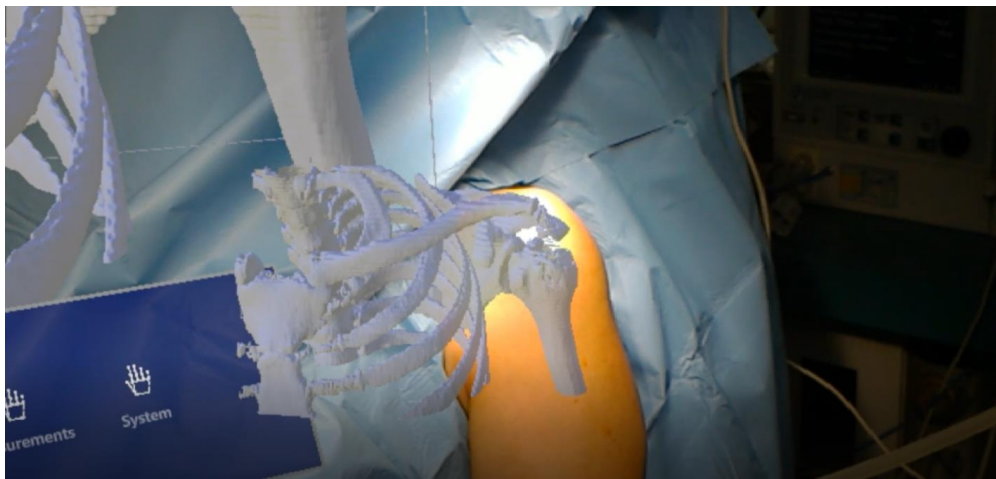


Рисунок 6 – Изображение голограммы при проекции на пациента сливается с окружающим фоном

Нами была проведена отдельная научная работа, которая позволила подобрать наиболее удачные комбинации цветовых решений для работы как в условиях операционной, так и при формировании учебных кейсов на основании реальных оперативных вмешательств. Также возникали трудности с нарушением позиции голографического объекта при изменении позиции оператора в операционной и выполнении манипуляций, которые очками воспринимались как командные движения, что приводило к нарушению позиции голограмм. Для устранения данного недостатка нами была предложена и реализована в программном продукте отдельная опция.

Дальнейшая разработка программного обеспечения позволила реализовать возможность интраоперационной визуализации сосудов артериального русла на основании данных РКТ пациентов с контрастированием.

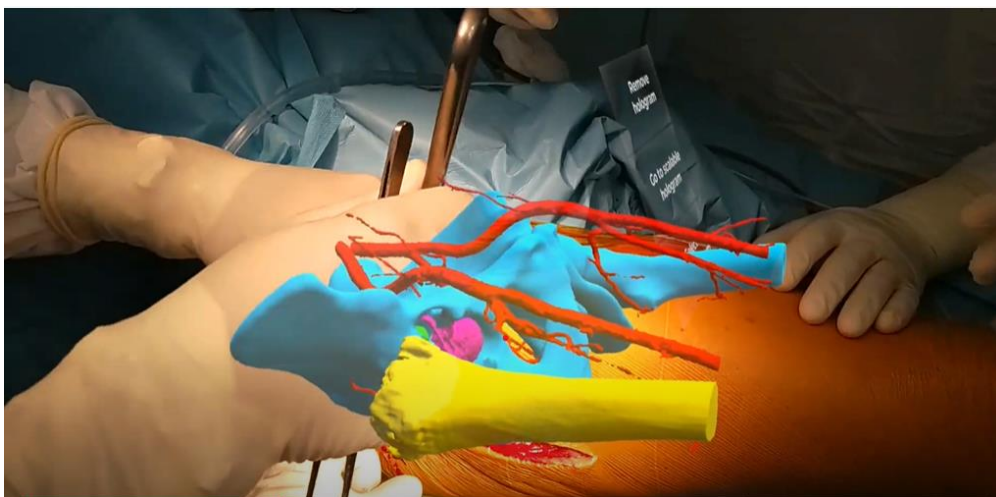


Рисунок 7 – Голограмма таза с сосудами контрастно проецируется на пациента

Применение визуализации сосудов интраоперационно позволило существенно снизить риски оперативного лечения пациентов за счет возможности топографической оценки доступов и манипуляций при проведении оперативного вмешательства. Нами намечены и реализуются в настоящее время пути визуализации сосудов венозного русла, нервных стволов и лимфатической системы человека. Применение данных подходов позволит, на наш взгляд, существенно повысить качество операций

и снизить риски интраоперационной ятрогении, обусловленной повреждением важных анатомических образований.

Отдельным направлением при работе в очках дополненной реальности стала разработка навигационных инструментов. Использование этих элементов позволяет определить интраоперационно положение тех или иных компонентов по отношению друг к другу, что весьма важно, на наш взгляд, при, например, таких вмешательствах, как протезирование. Данный элемент программного обеспечения в настоящее время продолжает свое активное развитие и трансформируется в мощный инструмент по существу являющийся практически удобной, не требующей длительной подготовки системой интраоперационной навигации. Применение его позволяет использовать при осуществлении вмешательств менее травматичные и анатомичные доступы, что также позволяет снизить риски оперативных вмешательств.

Выводы

Разработанное программное обеспечение позволяет хирургу на основании данных предоперационного обследования и планирования создать голографическую модель, отработать этапы и технику предстоящего оперативного вмешательства, снизить риски интраоперационной ятрогении, осуществить сбор научной и практической информации в форме, удобной для последующего научного анализа.

Применение технологий навигации на основе дополненной реальности дает возможность практически удобно реализовать возможность дополнительного интраоперационного контроля компонентов и документировать клиническую ситуацию.

Накопление разработанных случаев оперативного лечения с применением технологии дополненной реальности делает возможным создание на их базе обучающего материала для последующего обучения врачей-специалистов.

Существующий софт и платформы дополненной реальности являются современным революционным продуктом с высоким уровнем готовности и, несомненно, применимым в условиях реальной операционной.

Список использованных источников

1. Barteit S, Augmented, Mixed, and Virtual Reality-Based Head-Mounted Devices for Medical Education: Systematic Review / S. Barteit, L. Lanfermann, T. Bärnighausen [et al.] // JMIR Serious Games. – 2021. – Vol.9(3): e29080. – Published 2021 Jul 8. doi:10.2196/29080.
2. Макеев, С.Н. Генезис понятия расширенной реальности / С.Н. Макеев, А.Н. Макеев // Учебный эксперимент в образовании. – 2013. – №4. – С.8–14.
3. Verhey, J.T. Virtual, augmented, and mixed reality applications in orthopedic surgery / J.T. Verhey, J.M. Haglin, E.M. Verhey, D.E. Hartigan, // Int J Med Robotics Comput Assist Surg. – 2020; 16: e2067. <https://doi.org/10.1002/rcs.2067>.
4. Nikolaev, V.A. Virtual, augmented and mixed reality technologies in the context of digitalization of healthcare system / V.A. Nikolaev, A.A. Nikolaev // Medical Technologies. Assessment and Choice. – 2020. – Vol.2. – P.35–42.
5. Dimitrios, Chytas. Mixed reality for visualization of orthopedic surgical anatomy / Chytas Dimitrios, Vasileios S. Nikolaou // World Journal of Orthopedics. – 2021. – 10.5312/wjo.v12.i10.727, 12, 10, (727–731).
6. Muthuseshan, G. Augmented Reality (AR) in Healthcare / G. Muthuseshan. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/338162387_Software-Framework_for_Customized_Augmented_Reality_Headsets_in_Medicine/citations.
7. About echopixel. – Mode of access: <https://echopixeltech.com/about-echopixel-1>.
8. Role of 3D intraoperative imaging in orthopedic and trauma surgery / J. Tonetti, M. Boudissa, G. Kerschbaumer, O. Seurat // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – Vol.106. – Issue 1. – Supplement, 2020. – P.S19–S25. ISSN 1877-0568, <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.05.021>.
9. Precision insertion of percutaneous sacroiliac screws using a novel augmented reality-based navigation system: a pilot study / H. Wang, F. Wang, A.P. Leong [et al.] // Int Orthop. – 2016. – Vol.40. – P.1941–1947.

10. Can an augmented reality headset improve accuracy of acetabular cup orientation in simulated THA? A randomized trial / K. Logishetty, L. Western, R. Morgan [et al.] // Clin Orthop Relat Res– 2019. – Vol.477. – P.1190–1199.

16.11.2022

УДК 796.01:615.8+615.847

МАГНИТОТЕРАПИЯ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ: АКЦЕНТ НА КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДИКИ

Д.К. Зубовский, канд. мед. наук,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Аннотация

В статье характеризуются особенности восстановительного действия сочетанных и комбинированных с магнитотерапией физиотерапевтических воздействий в качестве средств функциональной реабилитации на всех этапах подготовки спортсменов различных видов спорта, так и при наличии у них хронических заболеваний и травм.

MAGNETOTHERAPY FOR ATHLETES: FOCUS ON INTEGRATED METHODS

D.K. Zubovskiy

Abstract

The article describes the peculiarities of the regeneration effect of associated physiotherapeutic impact and physiotherapeutic impact combined with magnetotherapy in the course of functional rehabilitation of athletes of various sports, as well as in the presence of chronic diseases and injuries.

Введение

Преимущества средств и методов физиотерапии (ФТ) перед фармакологическими препаратами связаны с доказанным влиянием лечебных физических факторов (ЛФФ) на большее, чем при фармакотерапии, количество физиологических систем вследствие раздражения различных типов нервных рецепторов и поглощения тканями энергии ЛФФ [1].

В клинической медицине в настоящее время превалирует политерапия, т.е. применение нескольких лечебных методов и средств с различными механизмами действия, что связано с множественностью патологии у одного пациента [2, 3]. Комплексное применение методов ФТ часто используется при хронических или длительно текущих заболеваниях и повреждениях [4].

Комплексная ФТ представляет собой рациональное комбинирование или сочетание двух или более методов. Комбинирование – последовательное применение нескольких физиотерапевтических методов, распространено широко. Сочетанная ФТ, основанная на одновременном применении на одну и ту же область тела человека двух или более ЛФФ применяется реже, т.к. связана с необходимостью наличия специальной аппаратуры. Смысл комплексного применения ЛФФ состоит в том, что основой такого подхода является взаимное потенцирование действия ЛФФ, что способствует проявлению целого спектра новых или более выраженных терапевтических эффектов и удлинение периода последствия. К такому воздействию ЛФФ значительно реже и медленнее развивается привыкание [4].

Комплексное применение ЛФФ может существенно расширить арсенал средств восстановления и повышения работоспособности спортсменов в ходе тренировочного

процесса (ТП). Это связано с тем, что общие принципы рационального использования ЛФФ в медицине (адекватность воздействий, индивидуализация, комплексность, преемственность и динамизм лечения, варьирование воздействий, курсовое использование ЛФФ и др.) переключаются с общими принципами построения спортивной тренировки (избирательная направленность и единство различных сторон подготовки; непрерывность и цикличность подготовки; направленность к максимуму достижений; волнообразность и вариативность нагрузок и др.) (А.П. Матвеев, 1984,1991, 1997; В.Н. Платонов, 1988, 1995, 1997). Поэтому комплексные методики ФТмогут служить «концептуальным мостом» [5] между медициной и ТП, являясь отображением системного подхода к организму спортсмена.

Комплексное использование различных ЛФФ в качестве средств *медицинской реабилитации* используется давно, и библиография публикаций на эту тему труднообозрима. Использование ЛФФ в качестве средств *функциональной реабилитации*, т.е. восстановления и повышения работоспособности спортсменов в ходе ТП, изучено значительно меньше. Это связано со сложностью обоснованного применения ЛФФ в различных периодах ТП в различных видах спорта, значительно отличающихся биоэнергетическими характеристиками и участием в обеспечении напряженной мышечной деятельности различно локализованных структур организма.

В данном сообщении мы хотим поделиться некоторыми результатами наблюдений в двух направлениях: *сочетанного воздействия* – вакуум-магнитотерапии (ВМТ) для функциональной реабилитации спортсменов и *комбинированной ВМТ* для медицинской реабилитации при грыже межпозвоночного диска (МПД) поясничного отдела позвоночника.

Методы и организация исследования

Сочетанная ВМТ (СВМТ) проводилась с помощью аппарата, созданного совместно сотрудниками Белорусского национального технического университета, Института физиологии НАН Беларуси и Белорусского государственного университета физической культуры. Действующими факторами являлись разрежение от 20 до 40 кПа и переменное импульсное магнитное поле (ИМП) в диапазоне от 100 до 200 Гц, модулированное частотой 10 Гц, с магнитной индукцией 10–20 мТл на поверхности индуктора, расположенного внутри вакуумной банки. Методика воздействия лабильная на область спины, поясничной, ягодичной областей и бедер (передняя и задняя поверхности); продолжительность воздействия на каждый участок – 3 мин; общая продолжительность процедуры – 20 мин; на курс – 5 процедур, проводимых ежедневно. Общий вид аппарата отображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Аппарат для вакуум-магнитотерапии

Для комбинированной ВМТ (КВМТ) использовались:

– для вакуумной терапии – аппарат PHYSIOVAC-Expert (Германия). Методика воздействия лабильная на область спины, поясничной, ягодичной областей и бедер (передняя и задняя поверхности); гипобарическое давление – от 30 до 40 кПа; продолжительность воздействия на каждый участок – 3 мин; общая продолжительность процедуры – 20 мин; на курс – 10 процедур, проводимых ежедневно;

– для воздействия ИМП – аппарат «СЕТА-Д» (НПФ ДИПОЛЬ, Республика Беларусь). Воздействие осуществлялось индуктором диаметром 100 мм. Методика контактная стабильная на область кожной проекции 4 и 5 поясничных позвонков (L₄ – L₅). В течение первых 3-х процедур использовался режим с магнитной индукцией 800 мТл, в течение последующих процедур – 400 мТл; продолжительность процедуры – 10 мин; на курс – 10 процедур, проводимых ежедневно.

Магнитное воздействие в каждой процедуре проводилось после вакуумного.

Исследование СВМТ проводилось с участием спортсменов-студентов БГУФК – представителей циклических видов спорта (легкая атлетика – бег на средние и длинные дистанции, лыжные гонки; 38 чел.) и единоборств (каратэ, таэквондо, рукопашный бой, бокс, 47 чел.) в условиях тренировок в подготовительном периоде годичного цикла подготовки. В экспериментальную группу (ЭГ) включено 40 чел., в контрольную группу (КГ) – 45 чел. Результаты КВМТ оценивались по данным компьютерной стабилотрии на анализаторе «Стабилан-01-2», визуально-аналоговой шкале (ВАШ) и данным магниторезонансной томографии (МРТ).

Основные результаты исследования и их обсуждение

При изучении влияния курса процедур СВМТ на среднегрупповые показатели центральной гемодинамики было отмечено, что сразу после завершения курса процедур их уровни не изменились. Однако спустя 3 недели и у представителей циклических видов спорта, и у единоборцев наблюдалась устойчивая тенденция к положительной динамике показателей ударного объема, систолического индекса (повышение) и общего периферического сосудистого сопротивления (снижение).

В группе спортсменов-единоборцев были изучена динамика временных и амплитудных характеристик кровенаполнения сосудистого русла нижних конечностей. Исходно в состоянии покоя у 20 спортсменов (42,5 %) были снижены показатели кровенаполнения артерий и индекс эластичности – у 7 (15 %). Индекс периферического сопротивления (ИПС) был повышен у 32 (68 %), а венозный отток затруднен у 37 спортсменов (78 %). Сразу после применения курса процедур СВМТ показатели регионального кровотока нижних конечностей в состоянии покоя продемонстрировали уверенную тенденцию к улучшению. Так, ИПС уменьшился с $38,65 \pm 9,4$ отн.ед. до $30,6 \pm 7,9$ отн.ед. ($p > 0,05$), венозный отток увеличился с $38,37 \pm 11,5$ отн.ед. до $45,63 \pm 12,2$ отн.ед. ($p > 0,05$).

При изучении динамики гематологических показателей у спортсменов циклических видов спорта выявлено достоверное повышение среднего содержания гемоглобина в одном эритроците – с $29,73 \pm 0,22$ пг до $30,71 \pm 0,41$ пг ($p < 0,05$) и средней концентрации гемоглобина в эритроците – с $33,91 \pm 0,31$ г/дл до $35,18 \pm 0,39$ г/дл ($p < 0,05$). Независимо от специализации спортсменов отмечена тенденция к снижению процентного содержания ретикулоцитов, сопровождавшаяся снижением числа ретикулоцитов незрелых форм. Так, индекс созревания ретикулоцитов у «цикликов» снизился с $4,82 \pm 1,01$ % до $3,65 \pm 0,40$ % ($p > 0,05$), у единоборцев – с $3,69 \pm 0,52$ % до $2,38 \pm 0,32$ % ($p < 0,05$). Выявленные факты расценены нами как ускорение процесса созревания ретикулоцитов под влиянием СВМТ.

Положительная динамика вышеназванных показателей систем кровообращения и кроветворения во многом определила уменьшение абсолютных среднегрупповых значений показателя устойчивости к гипоксии (величина частного от деления ЧСС за 30 с после пробы с задержкой дыхания на выдохе на время задержки дыхания в секундах). Так, сразу после окончания курса процедур СВМТ у «цикликов» данный показатель снизился с $0,92 \pm 0,03$ усл.ед. до $0,66 \pm 0,05$ усл.ед. ($p < 0,05$), у единоборцев – с $0,84 \pm 0,03$ усл.ед. до $0,71 \pm 0,04$ усл.ед. ($p < 0,05$).

Анализ результатов исследования лейкоцитарной формулы и типа неспецифической адаптационной реакции организма (НАРО) показал, что исходно у 17-х из 40 (42,5 %) спортсменов ЭГ отмечалась реакция стресса, отражавшая большие энергетические траты и преобладание процессов катаболизма; у 19-ти спортсменов (47,5 %) наблюдались реакция тренировки, при которой энергетические траты невелики и сопровождаются уравновешенным состоянием различных звеньев метаболизма, и у 4-х спортсменов (10 %) – реакция спокойной и повышенной активации, которым свойственна анаболическая направленность [6]. После курса процедур СВМТ реакция стресса не отмечалась ни у одного спортсмена. В КГ подобной динамики типа НАРО не отмечено.

Анализ уровня общей физической работоспособности (ФР) на беговой дорожке Treadmill по показателям PWC170 и PWCотн. у представителей циклических видов спорта выявил достоверное увеличение уровня ФР после курса СВМТ. При этом положительное влияние воздействий сказалось, как у действующих студентов-спортсменов (n=21), так и у студентов, прекративших активную тренировочную деятельность (n=16). Так, первой подгруппе показатели PWC170 и PWCотн. возросли: с 1389,77±112,0 кгм/мин до 1576,48±50,22 кгм/мин (p<0,05) и с 19,59±0,34 кгм/мин/кг до 20,89±1,14 кгм/мин/кг (p>0,05), соответственно; во второй подгруппе – с 1143,16 ±188,7 и 1383,68±52,65 (p<0,05) до 17,26±1,58 и 17,81±0,46 (p>0,05), соответственно. В группе единоборцев среднегрупповой показатель PWC170 возрос с 1201,48±139,9 кгм/мин до 1395,59±41,13 кгм/мин (p<0,05), а PWCотн. – с 16,37±1,43 кг м/мин/кг до 17,83±1,17 кг м/мин/кг (p>0,05). В КГ подобных изменений показателей ФР не отмечено.

При оценке влияния курса процедур СВМТ на специальную ФР (количество ударов на стенде-тренажере) боксеров (n=8) были получены следующие результаты: количество ударов за 5 с увеличилось у 4-х чел.; а за 2 мин количество ударов увеличилось у 7 чел. на 5,9 % – 18,2 %. Особо следует отметить укорочение на 10 – 12 % времени восстановления частоты сердечных сокращений после 2-минутной интенсивной работы.

Результаты сравнительного анализа параметров поверхностной электромиографии (ЭМГ) (электронейромиограф «Нейро-ЭМГ-микрон») в покое и при выполнении спортсменами-легкоатлетами (10 чел.) и единоборцами (бокс, таэквондо, 11 чел.) произвольных изометрических напряжений мышц показали следующее: рефлекторная возбудимость мышц, оцениваемая по амплитуде максимального ответа, после курса процедур СВМТ наиболее увеличивалась у легкоатлетов. Так, амплитуда ЭМГ в покое и при максимальном сокращении мышцы (m. quadriceps femoris) у данных спортсменов до курса процедур СВМТ составила в среднем 522,5±82,6 мкВ и 266,1±31,5 мкВ, соответственно. После воздействий: 811,5±79,7 мкВ и 444,3±66,5 мкВ, соответственно (p<0,05). У единоборцев амплитуда ЭМГ в покое и при максимальном сокращении мышцы (m. quadriceps femoris) до курса процедур СВМТ составила в среднем 543,4±50,3 мкВ и 249,9±86,5 мкВ, соответственно; после воздействий: 628,3±85,2 мкВ и 387,7±71,9 мкВ (p>0,05).

При изучении влияния курса процедур СВМТ на показатели сложных сенсомоторных реакций (реакция на движущийся объект; простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР); реакция выбора (РВ) и теппинг-тест) положительная тенденция однозначно проявилась только в ЭГ независимо от спортивной специализации. Так, например, по сравнению с исходными показателями после СВМТ количество ошибок в ПЗМР в общем уменьшилось на 56,7±19,4 %, а скорость РВ – увеличилась на 9,66 %±2,30 % (p>0,05).

Известно, что утомление, хроническое перенапряжение инициируют дегенеративно-воспалительные процессы в мышцах, сухожильно-связочном аппарате, хрящевой и костной тканях и ведут к резкому возрастанию риска травм. При этом у 80–90 % спортсменов регистрируются не только ухудшение сократительных и релаксационных характеристик скелетной мускулатуры, но и изменение психоэмоционального состояния (ПЭС) [7–9]. В связи с этим особо следует отметить улучшение показателей ПЭС у спортсменов с посттравматическим артрозом суставов

верхних конечностей с рефлекторным болевым синдромом и неврологическими проявлениями остеохондроза поясничного отдела позвоночника. Так, например, у 6-ти из 8-ми испытуемых спортсменов-боксеров данные виды патологии сопровождались нарушениями эмоционального состояния (неустойчивость настроения, затруднения при принятии самостоятельных решений, нервозность и пр.). После проведения курса процедур СВМТ положительный клинический эффект был получен у всех спортсменов в виде купирования болевого синдрома и местных воспалительных проявлений посттравматического артроза. Резко возросло количество сгибательно-разгибательных движений рук в упоре лежа на груди. Также отмечен достоверный прирост показателей силы мышц плечевого пояса по данным динамометрии. При этом снижался уровень тревожности и повышалась стрессоустойчивость, что свидетельствует о снижении темпа истощаемости психических процессов и о повышении уравновешенности ЦНС под влиянием курса процедур СВМТ.

Среди консервативных методов лечения боли в спине, в том числе, при грыжах межпозвонковых дисков (МПД) фармакотерапия занимает ведущее место и включает: нестероидные противовоспалительные препараты, анальгетики, миорелаксанты, антиоксиданты, антигипоксанты, диуретики, хондропротекторы и др. Назначаются и более инвазивные методы лечения: эпидуральные инъекции стероидов, инъекции в фасеточные суставы и др.

Лечение дорсопатий при грыжах МПД направлено как на купирование острого болевого синдрома, так и на уменьшение числа эпизодов и укорочение периодов обострения, что чрезвычайно актуально для спортсменов, распространенность грыжи МПД поясничного отдела позвоночника у которых достигает 75 % [10]. Лечение компрессионных и рефлекторных синдромов в настоящее время немыслимо без применения средств и методов ФТ.

Приводим пример успешного применения *комбинированной* вакуум-магнитотерапии (КВМТ) при грыже МПД поясничного отдела позвоночника на основе дифференцированного применения имеющейся в нашем распоряжении физиотерапевтической аппаратуры.

Специалист по IP-технологиям, 40 лет, активно занимающийся спортом (кроссы, силовые нагрузки в тренажерном зале) обратился с жалобами на постоянные боли в поясничном отделе позвоночника, чувство онемения и «мурашек» в нижних конечностях от уровня бедра и ниже. Считает себя больным в течение 9 лет, когда появились боли в левом коленном суставе и голени, а затем – в поясничной области. С диагнозом «Остеохондроз. Люмбоишиалгия» лечился амбулаторно с длительным положительным эффектом в течение 3,5 лет. Однако при очередной силовой тренировке боли в поясничном отделе позвоночника с иррадиацией в левую нижнюю конечность появились вновь. В течение 4-х лет лечился амбулаторно и дважды стационарно. Проведенная терапия включала: мочегонные препараты, спазмолитики, нестероидные противовоспалительные препараты и физиотерапевтическое лечение (магнитотерапия, иглорефлексотерапия, подводное вытяжение, массаж). Боли постепенно участились, появилось постоянное чувство тяжести и скованности в поясничном отделе позвоночника. В последующем пациент занимался самолечением, используя различные мази, массажеры, аппликаторы, методы народной медицины. МРТ-картина отображена на рисунке 2: отмечается снижение интенсивности сигнала и высоты L4-L5 м/п диска. По сравнению с предыдущим МРТ-исследованием (за 7 месяцев до этого) левосторонняя парамедианная грыжа диска L4-L5 в сагиттальном размере увеличилась до 7,1 мм; имеется стеноз позвоночного канала (в срединной сагиттальной плоскости до 5,7 мм, с компрессией корешков конского хвоста (в частности, корешка L5 слева). Заключение: МРТ-картина дегенеративно-дистрофических изменений пояснично-крестцового отдела позвоночника по типу остеохондроза: левосторонняя грыжа L4-L5 м/п диска (отрицательная динамика).



Рисунок 2 – МРТ-картина левосторонней грыжи L4-L5 межпозвоночного диска (данные до лечения)

В течение последующих 5 месяцев в нашей лаборатории проведено 3 курса КВМТ, причем в последний курс ФТ была добавлена электромиостимуляция с использованием аппарата PHYSIOMED-Expert. Воздействия осуществлялись в режиме KOTS; расположение электродов поперечное на поясничной области; продолжительность процедуры – 5 мин; на курс – 10 процедур, проводимых ежедневно. Пациент был обучен упражнениям (растяжка). Результаты МРТ-исследования после лечения отображены на рисунке 3. В пояснично-крестцовом отделе позвоночника в сегменте L4-L5 продолжает определяться на широком основании парамедианная влево грыжа, ее сагиттальный размер уменьшился до 3,6 мм; сагиттальный размер позвоночного канала в срединной плоскости составляет около 9,2 мм. Наблюдается снижение выраженности компрессии корешка L5 слева. Форма и сигнальные характеристики дистальных отделов спинного мозга не изменены. Заключение: МРТ-картина остеохондроза пояснично-крестцового отдела позвоночника: грыжа L4-L5 м/п диска (положительная динамика). К моменту исследования пациент жалоб не предъявлял. Показатель ВАШ оценки боли до начала лечения составлял 78 мм, после курса КВМТ – 10–12 мм («боли нет») (GA Hawker et al., 2011).

По данным стабилometrics курс процедур КВМТ привел к значительному улучшению анализировавшихся показателей. Так, показатель качества функции равновесия увеличился с 64,6 % до 89,3 % (+38 %); уменьшились: площадь статокинезиограммы (площадь доверительного эллипса) – со 125,1 мм² до 94,6 мм² (-24 %); средний разброс – с 5,3 мм до 4,1 мм (-23 %), коэффициент резкого изменения направления движения вектора – с 11,5 % до 9,7 % (-16 %). Это свидетельствует об увеличении устойчивости тела в обеих плоскостях.



Рисунок 3 – МРТ-картина левосторонней грыжи L4-L5 межпозвоночного диска (данные после комбинированного лечения)

Один из основных принципов физиотерапии – принцип нервизма, согласно которому ЛФФ вызывают в организме системную компенсаторно-приспособительную реакцию, в основе которой лежит рефлекторный механизм с его нейро-гуморальной компонентой. Привносимая ЛФФ в биологические структуры определенная стрессовая энергия служит своеобразным «триггером», существенно изменяющим метаболизм и функциональные свойства клеток и тканей. Такие реакции развиваются при локальном действии ЛФФ на биологические «каналы связи»: зоны кожной проекции расположенных в подлежащих тканях внутренних органах, двигательные точки, вегетативные ганглии [1, 4, 7]. В связи с тем, что системная организация гомеостаза определяется принципом мультипараметрического регулирования (К.В. Судаков, 1984, 1997), физиологические и функциональные эффекты предпринятых локальных воздействий (СВМТ и КВМТ) определяются сочетанием развивающихся под их действием взаимосвязанных процессов. Возникающие при этом генерализованные реакции обусловлены кооперативными процессами, развивающимися в активных биологических средах, к которым относятся рецепторы тканей области воздействия. Напомним, что сочетанное и комбинированное воздействия осуществлялись на уровне грудного – поясничного отделов позвоночника в проекции вегетативных ганглиев и сплетений.

Под воздействием на организм человека энергии ИМП модулируется активность практически всех систем, способствующих повышению функционального резерва организма (усиление иммунного ответа; улучшение микроциркуляции, процессов связывания кислорода эритроцитами; стимуляция кроветворения; синхронизация биоэлектрической активности головного мозга, улучшение мозгового кровообращения и пр.). Использование ИМП высокой интенсивности (0,3–1,5 Тл) и с глубиной эффективного непосредственного локального воздействия на ткани более 120 мм обеспечивает значительно большую выраженность нейромиостимулирующего, обезболивающего и противовоспалительного действия по сравнению с низкоинтенсивной МТ [11].

В числе основных положительных физиологических эффектов локального отрицательного давления (вакуум-терапии): улучшение периферического кровотока и лимфообращения, раскрытие нефункционирующих капилляров, развитие коллатерального кровообращения, увеличение площади транскапиллярного газообмена, повышение транспорта кислорода через мембраны, стимуляция функции потовых и сальных желез кожи, рефлекторное воздействие на центральную нервную систему (ЦНС) [12, 13].

Использование токов KOTS основано на активизации кровотока и лимфообращения в сокращающихся мышцах и влиянием через рецепторный аппарат мышц на ЦНС и на весь организм [4, 14, 15].

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии СВМТ на уровень общей и специальной работоспособности спортсменов и повышении устойчивости к гипоксии. Во многом это связано с улучшением регионарного кровообращения нижних конечностей в состоянии покоя и нагрузки. Базовым обстоятельством этих феноменов является улучшение кислородтранспортных возможностей крови, в том числе за счет ускорения процесса созревания ретикулоцитов под влиянием СВМТ. Среднегрупповые данные процентного содержания субпопуляций лейкоцитов свидетельствовали о переходе адаптационных реакций к реакции спокойной активации. Таким образом, установлена физиологическая целесообразность использованной нами комбинации ЛФФ в данной группе спортсменов.

Рассмотренное клиническое наблюдение демонстрирует эффективность использования комбинации физиотерапевтических методов (последовательное применение 2-х, а затем – ЛФФ), что привело к объективно выраженной положительной динамике.

Заключение

Выявленные особенности и направленность восстановительного действия, как сочетанных, так и комбинированных с магнитотерапией физиотерапевтических

воздействий дают возможность их дифференцированного применения как в качестве средств функциональной реабилитации на всех этапах подготовки спортсменов различных видов спорта, так и при наличии у них хронических заболеваний и травм.

Результаты проведенных исследований подтвердили один из основополагающих тезисов современной спортивной медицины о том, что воздействие ЛФФ становится неотъемлемым компонентом процесса тренировки спортсмена.

Список использованных источников

1. Зубовский, Д.К. Введение в спортивную физиотерапию / Д.К. Зубовский, В.С. Улащик. – Минск, 2009. – 235 с.
2. Абрамов, Б.Э. Комплексное использование лечебных физических факторов: учеб.-метод. пособие по физиотерапии для студентов медицинских вузов / Б.Э. Абрамов, П.Н. Ковальчук, В.А. Подоляко. – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», 2007. – 24 с.
3. Combination therapeutics in complex diseases / Bing He [et al.] // J Cell Mol Med. – 2016. – Vol.20(12). – P.2231–2240.
4. Улащик, В.С. Общая физиотерапия: учеб. / В.С. Улащик, И.В. Лукомский. – Минск: Интерпрессервис; Книжный дом, 2003. – 512 с.
5. Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 447 – 448 с.
6. Гаркави, Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. – Ростов н/Д: ИРУ, 1990. – 223 с.
7. Дубровский, В.И. Спортивная медицина: учеб. для студентов ВУЗов / В.И. Дубровский. – М.: Гуманит. изд. центр. ВЛАДОС, 1998. – 480 с.
8. Vetter, R.E. Correlations between injury, training intensity, and physical and mental exhaustion among college athletes / R.E. Vetter, M.L. Symonds // J Strength Cond Res. – 2010. – Vol.24(3). – P.587–596.
9. Aicale, R. Overuse injuries in sport: a comprehensive overview / R. Aicale, D. Tarantino, N. Maffulli // J Orthop Surg Res. – 2018. – Vol.13(309). – P.2–11.
10. Return to Play After Symptomatic Lumbar Disc Herniation in Elite Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis of Operative Versus Nonoperative Treatment / Ph. Sedrak [et al.] // Sports Health. – 2021. – Vol.13(5). – P.446–453.
11. Зубовский, Д.К. Применение магнитотерапии в спорте высших достижений: пособие для спортивных врачей / Д.К. Зубовский, В.С. Улащик, Е.А. Лосицкий. – Минск: ГУ «РУМЦ ФВН», 2011. – 24 с.
12. Михайличенко, П.П. Основы вакуум-терапии: теория и практика / П.П. Михайличенко. – М.: АСТ; СПб.: Сова, 2006. – 318 с.
13. Использование локальной вакуумтерапии для восстановления и повышения работоспособности спортсменов: инструкция на метод / Д.К. Зубовский [и др.]. – Минск, 2008. – 11 с.
14. Николаев, А.А. Электростимуляция в спорте: учебное пособие / А.А. Николаев. – Смоленск: СГИФК, 1999. – 74 с.
15. Колесников, Г.Ф. Электростимуляция нервно-мышечного аппарата / Г.Ф. Колесников. – Киев: Здоровье, 1977. – 124 с.

02.11.2022

СИСТЕМА РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Ю.В. Осипов, канд. мед. наук,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации»;

А.В. Волотовская, канд. мед. наук, доцент,

Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломого образования»;

Н.П. Гулевич,

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»;

О.Л. Эйсмонт, д-р. мед. наук доцент,

Б.В. Малюк, канд. мед. наук,

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

Аннотация

Возможность возвращения спортсменов на соревновательный уровень после травмы передней крестообразной связки коленного сустава зависит от адекватности индивидуальной программы реабилитации и соблюдения длительности восстановительного лечения до 6–8 месяцев. Разработана система этапной комплексной медицинской и спортивной реабилитации спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава, стандартизирующая последовательность реабилитационных этапов и обеспечивающая реализацию индивидуальной программы реабилитации. Проведение этапной комплексной реабилитации у 36 спортсменов, которым были выполнены артроскопические операции реконструкции передней крестообразной связки, позволило обеспечить оптимальный результат реабилитации с возвратом спортсменов к спортивной деятельности в 91,7 % случаев.

REHABILITATION SYSTEM FOR ATHLETES AFTER RECONSTRUCTION OF THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT OF THE KNEE

Y.V. Osipov, A.V. Volotovskaya, N.P. Gulevich, O.L. Eismont, B.V. Malyuk

Abstract

The ability of athletes to return back to competitive level after anterior cruciate ligament injury of the knee joint depends on the adequacy of the individual rehabilitation program and compliance with the duration of rehabilitation treatment lasting up to 6–8 months. The system of staged complex medical and sports rehabilitation of athletes after reconstruction of anterior cruciate ligament of a knee, standardizing sequence of rehabilitation stages and providing realization of the individual program of rehabilitation is developed. Staged complex rehabilitation in 36 athletes who have underwent arthroscopic surgery of anterior cruciate ligament reconstruction has ensured optimum result of rehabilitation with return of athletes to sports activity in 91,7 % of cases.

Введение

На сегодняшний день, согласно данным различных авторов, существует большое количество способов артроскопического восстановления передней крестообразной связки (далее – ПКС) коленного сустава, результаты которых довольно успешны и позволяют пациентам вернуться на определенный уровень активности после операции [1–3].

Однако, не все исследования в данной области так однозначны. Существует множество противоречивых мнений и исследований, которые утверждают, что после реконструкции ПКС вероятность возвращения на соревновательный уровень спортсменов, особенно профессионалов, по сей день остается довольно низкой и составляет в среднем 55 % (44–72 %) [4–6].

Такой низкий показатель зависит от многих факторов, и в перечне причин не последнее место отводится правильной индивидуальной программе медицинской реабилитации (далее – ИПМР) и окончательному пониманию «момента» возможного допуска спортсмена к профессиональной деятельности [7, 8].

Несмотря на наличие значительного количества отечественных и зарубежных публикаций, посвященных вопросам реабилитации спортсменов с травмами опорно-двигательного аппарата, разработка и научное обоснование комплексных методов реабилитации этой категории лиц, остается актуальным направлением деятельности специалистов в области спортивной медицины, травматологии-ортопедии, реабилитации и восстановительного лечения [9, 10].

Средние сроки приживления аутотрансплантата ПКС – 12 недель от даты операции, биологический процесс дальнейшей перестройки и адаптации новой ПКС продолжается не менее 6 месяцев, что определяет систему реабилитации как длительный последовательный этапный процесс.

Цель исследования: разработать систему этапной комплексной медицинской и спортивной реабилитации спортсменов после реконструкции ПКС коленного сустава.

Методы и организация исследования

На базе ГУ «РНПЦ спорта» за период 1 квартал 2021 г. – 3 квартал 2022 г. проведена реабилитация 36 спортсменов, которым предварительно в ГУ «РНПЦ травматологии и ортопедии» были выполнены малоинвазивные артроскопические реконструктивные операции – аутопластика ПКС коленного сустава.

Методы диагностики при проведении реабилитации после реконструкции ПКС у спортсменов включали:

- сбор анамнеза и жалоб, изучение анкетных данных, медицинской документации (эпикриз стационара, данные диагностики, лечения, рекомендации);
- оценка соматического статуса;
- анализ крови общий, анализ мочи, общетерапевтический биохимический анализ крови, электрокардиография;
- оценка ортопедического статуса (проведение специфических тестов «переднего выдвигающего ящика» (ПВЯ), «Lachman-Test» («Тест Лахмана»), ангулометрия, измерение длины конечностей, гипотрофии мышц;
- магниторезонансная томография (далее – МРТ) с целью диагностики и верификации характера повреждения ПКС, для визуализации сопутствующих повреждений других структур коленного сустава (мениски, покровный хрящ, задняя крестообразная связка, медиальная коллатеральная связка, латеральная коллатеральная связка, капсула сустава) (аппаратурное обеспечение: МРТ фирмы «Philips» Ingenia 1,5 Ts, 2018 г.);
- исследование параметров мышечной силы разгибателей, сгибателей, отводящих и приводящих мышц бедра (аппаратурное обеспечение: *DIERS myoline professiona*, производитель DIERS International GmbH, Германия);
- исследование походки с количественным анализом статических и динамических измерений, распределения давления стоп, пикового давления, асимметрии нагрузки и движений (аппаратурное обеспечение: *DIERS formetric 4D* с платформами *DIERS pedoscan* и *DIERS pedogait*, модуль для исследований углов нижних конечностей *Leg axis 50G*, производитель DIERS International GmbH, Германия, 2019 г.);
- исследование периферической гемодинамики (доплерография по показаниям);
- УЗИ коленного сустава (аппаратурное обеспечение: ультразвуковой аппарат *Affiniti 50G* фирмы «Philips»);

- оценка степени выраженности нарушений статодинамической функции (далее – СДФ);
- оценка степени ограничений жизнедеятельности (далее – ОЖ) в виде ограничения способности к самостоятельному передвижению, самообслуживанию, способности к профессиональной спортивной деятельности по функциональным классам (далее – ФК);
- исследование периферической гемодинамики (доплерография по показаниям для исключения явлений тромбоза);
- УЗИ коленного сустава (аппаратурное обеспечение: ультразвуковой аппарат Affiniti 50G фирмы «Philips»);
- консультации других специалистов (психолога, врача-терапевта, врача-невролога и др. в случае необходимости при сопутствующей патологии).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием стандартного пакета статистического и математического анализа программного приложения Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

подавляющее большинство обследованных спортсменов вне зависимости от пола, получивших повреждение ПКС, представлено футболистами – 22 (61,1 %) чел.: женщины – 7 чел., мужчины – 15 чел. Спортсмены смешанных единоборств с травмой ПКС составили 6 (16,7 %) чел.: 4 мужчин и 2 женщины. Во время соревнований по вольной борьбе разрывы ПКС произошли у 2 спортсменок – 5,6 % среди проходивших медицинскую реабилитацию (далее – МР). Спортсмены, получившие травмы ПКС в других видах спорта (пауэрлифтинг, баскетбол, рукопашный бой, кикбоксинг), были представлены по 1 пациенту (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение спортсменов с повреждением ПКС относительно вида спорта (n=36)

Вид спорта	Мужчины		Женщины		Всего	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Футбол	15	60,0	7	63,6	22	61,1
Гандбол	2	8,0	–	–	2	5,6
Вольная борьба	–	–	2	18,2	2	5,6
Пауэрлифтинг	1	4,0	–	–	1	2,8
Смешанные единоборства	4	16,0	2	18,2	6	16,7
Баскетбол	1	4,0	–	–	1	2,8
Рукопашный бой	1	4,0	–	–	1	2,8
Кикбоксинг	1	4,0	–	–	1	2,8
Всего	25	100	11	100	36	100

Анализ данных МРТ у спортсменов с разрывом ПКС выявил, что преобладали комбинированные травмы ПКС с другими структурами коленного сустава – повреждения менисков, импрессионные переломы суставных поверхностей установлены у 23 (63,9 %) чел. У спортсменок отмечено только комбинированное повреждение ПКС коленного сустава – 8 (100,0 %) случаев.

Целью МР в дооперационном периоде перед реконструкцией ПКС являлось: тонизация мышц, ослабленных вследствие иммобилизации, уменьшение болевого синдрома, воспаления, отека коленного сустава и окружающих его тканей. Программа МР в дооперационном периоде включала комплексное применение ЛФК, физиотерапевтического лечения и проведение занятий в школе пациента с повреждением ПКС коленного сустава с обучением правилам пользования

техническими средствами реабилитации и профилактики послеоперационных осложнений.

Целью реабилитации спортсменов после реконструкции ПКС являлось:

- проведение мероприятий по профилактике послеоперационных осложнений, активации кровотока и метаболизма оперированной нижней конечности, предотвращению перегрузки области реконструкции ПКС;

- восстановление функций сустава, двигательного стереотипа нижних конечностей, профессиональной спортивной активности спортсмена и возврат к спорту, осуществленное в оптимальные сроки;

- восстановление социальной активности и улучшение качества жизни спортсмена после реконструкции ПКС.

Проведение медицинской и спортивной реабилитации спортсменов после реконструкции ПКС осуществлялось в соответствии с медицинскими показаниями и противопоказаниями к ее проведению.

Показаниями к проведению реабилитации спортсменов после реконструкции ПКС является наличие легкого (ФК1), умеренного (ФК2) или выраженного (ФК3) нарушения статодинамической функции, ограничивающей жизнедеятельность и (или) спортивную деятельность спортсмена.

Разработанная система этапной комплексной реабилитации спортсменов после реконструкции ПКС включает последовательное, согласно реабилитационным периодам, проведение МР с интегрированными мероприятиями спортивной реабилитации в соответствии с фазами морфологического, анатомического и функционального восстановления:

1. Период медицинской реабилитации – длится 12 недель от даты операции, подразделяется на:

1.1 ранний восстановительный период – фаза анатомио-морфологического и начального функционального восстановления – длится 6 недель от даты операции;

1.2 поздний восстановительный период – фаза прогрессивного функционального восстановления опорно-двигательной системы и функционирования организма – начинается по истечении 6 недель, завершается по истечении 12 недель от даты операции.

2. Период спортивной реабилитации – начинается по истечении 12 недель и длится до 8 месяцев включительно от даты операции, включает:

2.1 период ранней спортивной реабилитации – фаза начальной спортивной тренировки – начинается по истечении 12 недель, завершается по истечении 24 недель от даты операции;

2.2 период поздней спортивной реабилитации – фаза восстановления спортивной специфической активности и полного возврата к спорту – начинается по истечении 24 недель, завершается по истечении 32 недель от даты операции.

3. Период последствий повреждений передней крестообразной связки определяется по истечении 8 месяцев от даты травмы при условии сохранения у спортсмена стойких нарушений СДФ легкой и более выраженной степени.

В периоде медицинской реабилитации мероприятия реабилитации спортсменов после реконструкции ПКС оказываются на следующих реабилитационных этапах в следующих структурных подразделениях учреждений здравоохранения Министерства здравоохранения Республики Беларусь и учреждениях спортивной медицины Министерства спорта и туризма Республики Беларусь:

В раннем восстановительном периоде:

- на лечебно-реабилитационном этапе в условиях стационарных специализированных ортопедотравматологических отделений – мероприятия медицинской реабилитации осуществляются со дня проведения реконструкции ПКС при достигнутой стабилизации жизненно важных функций организма до дня выписки из стационара, средние сроки реабилитации на лечебно-реабилитационном этапе 10–14 дней;

- на этапе стационарной ранней медицинской реабилитации в условиях специализированных ортопедотравматологических отделений медицинской

реабилитации областных центров (больниц) медицинской реабилитации, Республиканской клинической больницы медицинской реабилитации – направляются спортсмены в сроки по истечении 10–14 дней после реконструкции ПКС, завершившие лечебно-реабилитационный этап, при наличии умеренного (ФК2) и выраженного (ФК3) нарушения статодинамической функции. Средние сроки реабилитации на этапе стационарной ранней медицинской реабилитации 14–18 дней;

– на амбулаторном этапе реабилитации в условиях отделений медицинской реабилитации областных, городских диспансеров (центров) спортивной медицины – направляются спортсмены после завершения этапа стационарной ранней медицинской реабилитации в сроки 4–6 недель после реконструкции ПКС, при наличии легкого (ФК1), умеренного (ФК2) или выраженного (ФК3) нарушения статодинамической функции. Средние сроки медицинской реабилитации 14–18 дней;

В позднем восстановительном периоде:

– на амбулаторном этапе реабилитации в условиях отделений медицинской реабилитации областных, городских диспансеров (центров) спортивной медицины – направляются спортсмены после завершения раннего восстановительного периода – по истечении 6 недель после реконструкции ПКС, при наличии легкого (ФК1), умеренного (ФК2) или выраженного (ФК3) нарушения статодинамической функции. Средние сроки медицинской реабилитации 28–30 дней.

В периоде спортивной реабилитации услуги по реабилитации спортсменов оказываются на следующих реабилитационных этапах в следующих структурных подразделениях учреждений спортивной медицины Министерства спорта и туризма Республики Беларусь:

В периоде ранней спортивной реабилитации (фаза начальной спортивной тренировки):

– на амбулаторном этапе реабилитации в условиях отделений реабилитации областных, городских диспансеров (центров) спортивной медицины – направляются спортсмены после завершения позднего восстановительного периода медицинской реабилитации по истечении 12 недель после реконструкции ПКС и подтверждения критериев возможности перехода к ранней спортивной реабилитации. Средние сроки реабилитации 28–30 дней.

В периоде поздней спортивной реабилитации (фаза возврата к спорту) в условиях отделений реабилитации областных, городских диспансеров (центров) спортивной медицины – направляются спортсмены после завершения периода ранней спортивной реабилитации по истечении 24 недель после реконструкции ПКС и подтверждения критериев возможности перехода к восстановлению спорт специфической активности. Средние сроки медицинской реабилитации 28–30 дней.

ИПМР спортсменов после реконструкции ПКС формировались и проводились в соответствии с периодом времени, прошедшим от даты операции, периодом и фазой реабилитации, выраженностью нарушений статодинамической функции и ограничений жизнедеятельности.

После проведения этапной комплексной реабилитации проведена оценка возможности возвращения к профессиональной активности спортсменов с учетом достижения необходимых факторов: отсутствие боли и отека, восстановление стабильности коленного сустава, полный диапазон движений в коленном суставе, восстановление мышечной силы оперированной конечности.

Отсутствие боли в оперированном коленном суставе при движении у 36 (100,0 %) спортсменов отмечено только после 4-х месяцев МР, что может ориентировать на необходимость применения динамического ортеза коленного сустава до 4-х месяцев от даты реконструкции ПКС.

Наличие отека оперированного коленного сустава с локальным повышением температуры в первые 2 недели МР в 15 (41,7 %) случаях, через 1 месяц МР – в 8 (22,2 %), через 2 месяца МР – в 1 (2,8 %) случае без гиперемии коленного сустава.

Ограничение движений в оперированном коленном суставе являлось стойким нарушением – в первые 2 недели МР отмечалось в 36 (100,0 %) случаях, через 1 месяц

МР – в 27 (75,0 %), через 2 месяца МР – в 12 (33,3 %) случаях, через 3 месяца МР – в 3 (8,3 %) случаях, сохраняющиеся до 6 месяцев проведения МР.

Функциональные тесты для оценки результатов реабилитации после реконструкции ПКС коленного сустава и допуска спортсмена к тренировочному процессу по индивидуальному плану в фазе возврата к спорту включали: Side hop тест и Triple hop for distance тест. Техника проведения Side hop тест: необходимо совершить прыжок на 1 ноге на расстояние 30 см в сторону и обратно в стартовую позицию, 10 повторений; фиксируются время выполнения и разница. Техника проведения Triple hop for distance теста: совершаются 3 прыжка так далеко, как возможно, приземление на ту же ногу; удерживать баланс минимум на 2 секунды (пока проводятся замеры); округление до ближайшего сантиметра. Для возможности допуска спортсмена к тренировочному процессу данные прооперированной ноги должны составлять не менее 90 % от здоровой.

По результатам проведенных Side hop тест и Triple hop for distance тест положительный результат показателей не менее 90 % от здоровой достигнут у 33 (91,7 %) спортсменов, 3 (8,3 %) спортсмена не были допущены к тренировочному процессу и продолжили реабилитационные мероприятия.

Заключение

Применение системы этапной комплексной медицинской и спортивной реабилитации после реконструкции ПКС стандартизирует и повышает качество восстановительного лечения у спортсменов. Полученные положительные результаты функциональных Side hop тест и Triple hop for distance у 91,7 % спортсменов после реконструкции ПКС при завершении реабилитации в фазе начальной спортивной тренировки указывают на высокую эффективность разработанной системы этапной комплексной медицинской и спортивной реабилитации.

Список использованных источников

1. Davarinos, N. A Brief History of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction / N. Davarinos, B.J. O'Neill, W. Curtin // Adv Orthop Surg. – 2014. – P.1–6.
2. A metaanalysis of bone-patellar tendon-bone autograft versus four-strand hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction / X. Xie [et al.] // Knee. – 2015. – Vol.22(2). – P.100–110.
3. Gudas, R. Comparison of Return to Pre-Injury Sport After 10 mm Size Bone-Patellar Tendon-Bone (BPTB) versus 8 mm Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Retrospective Study with a Two-Year Follow-Up / R. Gudas, R. Jurkonis, A. Smailys // Med Sci Monit. – 2018. – Vol.24. – P.987–996.
4. Return to play and future ACL injury risk after ACL reconstruction in soccer athletes from the multicenter orthopaedic outcomes network (MOON) group / R.H. Brophy [et al.] // Am J Sports Med. – 2012. – Vol.40(11). – P.2517–2522.
5. Bone-patellar tendon-bone autograft versus hamstring autograft anterior cruciate ligament reconstruction in the young athlete: a retrospective matched analysis with 2–10 year follow-up / R. Mascarenhas [et al.] // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. – 2012. – Vol.20(8). – P.1520–1527.
6. Ardern, C.L. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Not Exactly a One-Way Ticket Back to the Preinjury Level: A Review of Contextual Factors Affecting Return to Sport After Surgery / C. L. Ardern // Sports Health. – 2015. – Vol.7(3). – P.224–230.
7. The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years / P. Chambat [et al.] // Int Orthop. – 2013. – Vol.37(2). – P.181–186.
8. Barber-Westin, S.D. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction / S.D. Barber-Westin, F.R. Noyes // Arthroscopy. – 2011. – Vol.27. – P.1697–1705.
9. Кочергин, В.В. Особенности реабилитации при травмах коленного сустава у спортсменов / В.В. Кочергин // Инновационная наука. – 2015. – №10. – С.125–123.
10. Сокрут, В.Н. Реабилитационный подход в спортивную медицину / В.Н. Сокрут, И.Р. Швиренко, Е.С. Поважная // Физиотерапевт. – 2011. – №3. – С.6–7.

18.11.2022

**ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ АЛЛЕЛЬНО-ГЕНОТИПНЫХ ВАРИАНТОВ
«СПОРТИВНЫХ» ГЕНОВ С ПАРАМЕТРАМИ ПСИХОФЕНОТИПА
СПОРТСМЕНОВ-ГРЕБЦОВ**

Н.Ш. Усмоналиева, PhD,

И.Р. Мавлянов, д-р мед. наук, профессор,

Республиканский научно-практический центр спортивной медицины Республики
Узбекистан

Аннотация

В данной статье приведены результаты генетических особенностей физической работоспособности спортсменов, аллельно-генотипные варианты некоторых спортивных генов во взаимосвязи с параметрами психотипа и высшей нервной деятельности, а также их ассоциации у спортсменов-ребцов.

Ключевые слова: генотип, психотип, аллель, полиморфизм генов, аллельно-генотипный вариант, спортивные гены, спортсмены-ребцы.

**PECULIARITIES OF THE INTERRELATION BETWEEN ALLELIC-GENOTYPIC VARIANTS
OF "SPORTS" GENES AND PARAMETERS OF PSYCHOPHENOTYPE
OF ATHLETES ROWERS**

N.Sh. Usmonalieva, I.R. Mavlyanov

Abstract

The scientific paper presents the genetic characteristics of athletes' physical performance, allelic-genotypic variants of some sports genes in relation to the parameters of the psychotype and higher nervous activity, as well as their associations in rowing athletes.

Keywords: Genotype, Psychotype Allele, Gene polymorphism, Allele-genotypic variant, Sports genes, athletes-rowers.

Известно, что для успешного фенотипического развития тренированности спортсменов в плане повышения роста спортивных показателей важным является учет индивидуально генетической предрасположенности к той или иной двигательной активности [1, 8]. В этом аспекте могут использоваться возможности молекулярной генетики спорта, в частности применение генетических маркеров в сочетании с фенотипической диагностикой [2]. Это способствует не только оптимизации и коррекции тренировочного процесса, но и профилактике различных заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью спортсменов [1, 3]. При этом необходимо учитывать суммарный вклад генотипов и аллелей генов в определение наследственной предрасположенности к двигательной деятельности и к развитию профессиональных патологий спортсменов. Вместе с этим необходимо отметить, что пока результаты генетического тестирования еще не позволяют получить однозначного ответа на то, что спортсмен действительно будет достигать высоких спортивных результатов, так как неизученные полиморфизмы генов у конкретного индивида или существенные мутации его генома могут полностью свести генетические «преимущества», которые были выявлены на основе изучения ограниченного спектра полиморфизмов генов-кандидатов [4, 20]. Поэтому это является весьма важным, наряду с оценкой определенных аллелей генов, ассоциированных со спортивной деятельностью и параметров фенотипов спортсменов. При этом интерпретация результатов генетического анализа должна предшествовать фенотипической диагностике, а также сбору полноценной информации о спортсмене, вплоть до семейного анамнеза [8].

В спорте высших достижений особая роль отводится степени психологической подготовленности спортсмена [7, 12]. Действительно, психологическая подготовка

спортсмена к тренировочному процессу и особенно к предстоящим соревнованиям является неотъемлемой частью всего подготовительного процесса. Спортивный успех зависит не только от степени физической подготовленности, но и от психологической устойчивости и состояния высшей нервной деятельности спортсмена [15, 16]. Следовательно, параметры психологического статуса и высшей нервной деятельности, могут являться одним из индикаторов фенотипа спортсмена, и учет этого является важной задачей подготовительного периода [10, 14]. Принимая во внимание то, что прогноз успешности и адекватности подготовки спортсмена к специализированным физическим и психическим нагрузкам во многом зависит от генетических особенностей, становится очевидной необходимость учета взаимосвязи параметров фенотипа спортсмена с показателями индивидуальной генетической предрасположенности к определенной двигательной активности.

В связи с изложенным выше, целью настоящей работы явилось изучение особенностей взаимосвязи показателей психологического статуса и высшей нервной деятельности у спортсменов-гребцов с аллелями некоторых генов предрасположенности к двигательной деятельности.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на основе выборки спортсменов в 2018–2020 гг. Количество спортсменов составляло 20 человек в возрасте 18–34 лет. При отборе конкретных лиц не учитывали их национальную принадлежность. Забор биологического материала для выделения ДНК осуществляли с учетом установленного порядка по правам человека, который производили с письменного согласия испытуемых [5].

Сбор образцов крови спортсменов проводился на базе спортивной федерации Узбекистана. Венозная кровь в количестве 1,5 мл была отобрана в 3 мл раствора ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота) и хранилась при температуре -20°C.

Выделение ДНК из цельной крови проводилось на наборе реагента Рибо-преп (*производство набора* – компания Интерлабсервис, Россия).

Детекции полиморфизма изучаемых генов определяли методом Real-Time ПЦР (*производство набора* – компания ООО НПФ «Литех» Москва, Россия). Для проведения ПЦР-амплификации в реальном времени использовали GeneAmp® ПЦР – ABI 7500 Fast Real-Time PCR с 96-ячеечным блоком. Программа амплификации в реальном времени включала 100 с предварительной денатурации при 95°C однократно, при 95°C – 15 с и при 64°C – 40 с включала 45 повторов. В программу ввели детекторы FAM и JOE. Полученные результаты документировались в виде роста кривых по двум детекторам FAM и JOE в графическом режиме на соответствующей программе (рисунки 1, 2).

Для определения типа темперамента использовался личностный опросник Айзенка. Показатели вегетативной нервной системы оценивались с помощью опросника «Исследование вегетативного тонуса» в комплексе с клинортостатическими пробами, где подсчет результатов производился в баллах, по сумме которых определяли преобладание тонуса вегетативной нервной системы. Диагностику силы нервных процессов спортсменов проводили на аппаратно-программном комплексе «НС-ПсихоТест» с использованием методики «Теппинг-тест».

Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики.

Полученные результаты и их обсуждение

Исходя из поставленной цели нашего исследования, среди обследованных спортсменов была изучена частота встречаемости типов темперамента, параметры высшей нервной системы и сила нервной системы. Как видно из представленных данных, среди обследованных спортсменов у каждого третьего выявлены темперамент холерика и флегматика, у каждого четвертого – темперамент сангвиника. А черты меланхолика имели место у каждого десятого из обследованных спортсменов-гребцов. Следовательно, среди обследованных спортсменов-гребцов преобладали лица с чертами флегматика, холерика и сангвиника.

Анализ типологии высшей нервной системы у обследованных спортсменов показывает, что большинство из них являются симпатотониками, лишь у единичных спортсменов выявлено преобладание парасимпатической нервной системы. У каждого

четвертого обследованного спортсмена имел место смешанный характер типологии нервной системы (сочетание симпатотонии с ваготонией). Следовательно, у обследованных спортсменов-гребцов преобладал симпатотонический тип высшей нервной системы.

При изучении силы нервной системы среди спортсменов-гребцов, наблюдается преобладание спортсменов со средне выраженной силой. У каждого четвертого спортсмена – сильно выраженной силой и лишь у каждого седьмого – ниже среднего или слабо выраженной силой нервных процессов. Следовательно, у обследованных спортсменов в основном встречались лица со средне выраженной силой нервной системы.

Таким образом, полученные нами результаты по изучению нейропсихологической характеристики обследованных спортсменов свидетельствуют о том, что среди них преобладают атлеты сравнительно с высокой психологической активностью и агрессивностью (холерики и сангвиники), что подтверждается и частотой встречаемости среди них атлетов с преобладанием симпатической типологии нервной системы со средней ее силой. По всей вероятности, выявленная картина нервно-психологического статуса обследованных спортсменов в определенной степени соответствует специфике изучаемого вида спорта.

Нами также были изучены у этих спортсменов аллельные варианты некоторых генов, ответственных за физическую работоспособность и их ассоциация.

Как видно из представленных данных, у 10 % обследованных имело место сочетание трех аллелей исследуемых ACE, PPRA и PPRGC1a генов, ответственных за выносливость (Ins/Ins:G/G:G/G, соответственно), у ¼ спортсменов сочетание двух аллелей исследуемых генов, ответственных за выносливость (Ins/Ins:G/G; G/G:G/G; Ins/Ins:G/G*, соответственно), также у ¼ спортсменов сочетание двух аллелей исследуемых генов, ответственных как за выносливость, так и за силу и скорость (Del/Del: G/G; Del/Del:G/G*, соответственно). Необходимо отметить, что носители только одной аллели, ответственной за выносливость, встречались у 25 % обследованных спортсменов.

Причем у $\frac{3}{5}$ части таковых это было за счет G/G аллельно-генотипного варианта гена PPRA, а у $\frac{2}{5}$ части за счет Ins/Ins аллельно-генотипного варианта гена ACE. В то же время только у 5 % обследованных встречался A/A аллельно-генотипный вариант гена PPRGC1a (рисунок 1). Полученные нами данные по ассоциации аллелей и генотипов изучаемых генов, позволили условно разделить обследованных спортсменов по носительству этих генов на следующие категории: спортсмены с выраженным качеством выносливости, с умеренновыраженной выносливостью, со слабо выраженной выносливостью, со слабо выраженными силовыми и скоростными качествами и смешанными качествами. Следовательно, подобное разделение спортсменов по преобладанию тех или иных спортивных качеств способствует выбору оптимальной для спортсмена дистанции с учетом индивидуальной генетической предрасположенности к двигательной активности, а также формированию наиболее адекватной тренировочной программы.

Исходя из того, что обследованным спортсменам присущи определенные характеристики как по отношению параметров нейропсихологии, так и по индивидуальной генетической предрасположенности, для нас представлял определенный интерес анализ взаимосвязи этих характеристик между собой.

Прежде всего был проведен анализ взаимосвязи между аллелями и генотипами изучаемых генов с показателями психотипа и нервной системы.

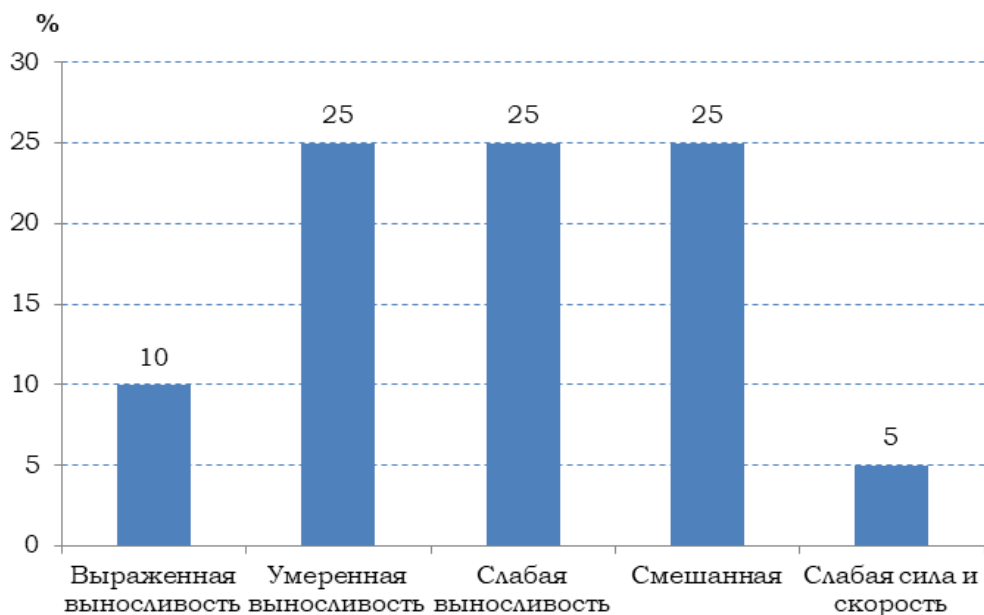


Рисунок 1 – Частотная характеристика встречаемости спортсменов с ассоциацией аллелей генов предрасположенности к выносливости, скорости и силе

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, среди обследованных спортсменов в зависимости от генотипов гена ACE, холериков было в 1,5 раза больше среди спортсменов с носительством гетерозиготного генотипа Ins/Del. В то же время данный тип темперамента не встречался среди спортсменов с носительством генотипа Ins/Ins.

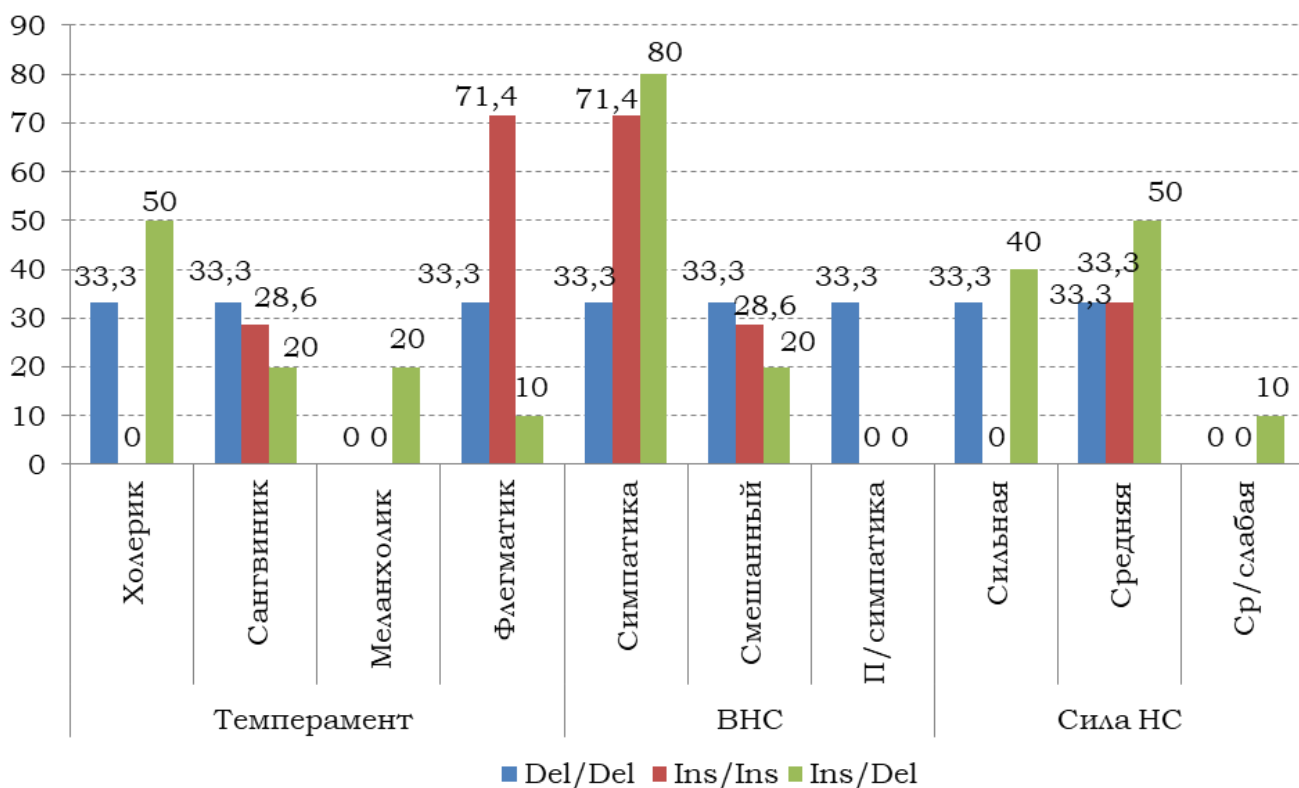


Рисунок 2 – Частота распределения типов темперамента, типов и силы нервной системы у спортсменов в зависимости от генотипов гена ACE (в %)

Анализ частоты встречаемости другого типа темперамента – сангвиников – в зависимости от генотипов гена ACE показывает, что среди спортсменов носителей Ins/Del встречалось в 1,5 раза реже, чем таковое у спортсменов с носительством генотипа Del/Del. А среди спортсменов носительством генотипа Ins/Ins данный тип темперамента по частоте занимал промежуточное положение между носителями генотипов Del/Del и Ins/Del. Меланхолики среди обследованных спортсменов встречались только среди носителей гетерозиготного генотипа Ins/Del. В то же время флегматики более чем в 2 раза чаще встречались среди носителей генотипа Ins/Ins, по сравнению с носителями генотипа Del/Del. Следовательно, типы темперамента распределены среди обследованных спортсменов в определенной зависимости от носительства генотипов гена ACE. Если учесть тот факт, что Del/Del и Ins/Ins генотипы, обеспечивающие разные по направленности спортивные качества, силу и скорость, а также выносливость, соответственно [4, 6, 17], то становится очевидным наличие разных по характеру типов темперамента у носителей этих генотипов.

Как видно, наиболее высокая частота встречаемости преобладания симпатической нервной системы имела место среди спортсменов носителей генотипов Ins/Ins и Ins/Del. В то же время по частоте данный тип нервной системы более чем в 2 раза реже встречался среди спортсменов носителей генотипа Del/Del. А частота встречаемости смешанного типа нервной системы имела обратный характер. Наиболее часто данный тип нервной системы имел место среди носителей генотипа Del/Del и наименьший – среди носителей генотипа Ins/Del. И здесь также прослеживается зависимость типов нервной системы от генотипов гена ACE. При анализе зависимости силы нервной системы от носительства генотипов гена ACE, как видно, выраженных различий не было выявлено.

Результаты анализа взаимосвязи генотипа гена PPRA с типами темперамента и нервной системы представлены на рисунке 3. Необходимо отметить, что данный ген среди обследованных спортсменов был представлен двумя генотипами. Генотип G/G, определяющий предрасположенность к выносливости [1, 4, 9, 11] и гетерозиготный генотип G/C. Генотип C/C, связанный с силой и скоростью [1, 4, 18], среди обследованных спортсменов не был выявлен.

Как видно из данных, среди носителей генотипа G/G сангвиники и холерики представлены одинаково часто и встречаются почти у каждого третьего спортсмена. Удельный вес холериков был чуть меньше и встречался почти у каждого четвертого спортсмена. А меланхолики среди обследованных спортсменов, носящих данный генотип, встречались еще реже, почти у каждого седьмого спортсмена. В то же время среди носителей генотипа G/C удельный вес сангвиников был сопоставим с носителями генотипа G/G, флегматиков было больше почти в 1,5 раза, соответственно. А меланхоликов не было выявлено среди спортсменов с носительством данного генотипа.

Результаты анализа, частоты распределения типов нервной системы у обследованных спортсменов в зависимости от генотипов гена PPRA также представлены на рисунке 3. Как видно из рисунка, по частоте встречаемости преобладания симпатической нервной системы обе группы спортсменов по носительству генотипов изучаемого гена существенно не отличались. В то же время частота встречаемости смешанного варианта типологии нервной системы было на 25,4 % выше в группе спортсменов с носительством генотипа G/C. Следовательно, по типологии нервной системы не было выявлено существенных различий по генотипам гена PPRA.

При анализе зависимости силы нервной системы от носительства генотипов гена PPRA выявлено, что если носителям генотипа G/G характерна сравнительно частая встречаемость среди спортсменов нервной системы средней и ниже средней силы, то носителям генотипа G/C – сильной и средней силы, соответственно.

Анализ частоты встречаемости типа темперамента холерик в зависимости от генотипов гена PPRGC1a показывает, что среди спортсменов носителей A/A генотипа изучаемого гена их доля наиболее высока и встречается у 2/3 спортсменов. В то же время частота встречаемости сангвиников наиболее высока среди спортсменов

носителей генотипа G/C и встречается почти у каждого третьего спортсмена с данным генотипом. Частота встречаемости флегматиков высока среди спортсменов с генотипом G/G (каждый второй спортсмен с генотипом G/G является флегматиком). Следовательно, если среди носителей генотипа A/A, ответственного за скоростно-силовые качества [9, 11, 19, 22], чаще всего встречаются спортсмены с типом темперамента холерик, то среди носителей генотипа G/G, ответственного за выносливость [4, 8, 9, 22], чаще всего встречаются спортсмены с типом темперамента флегматик.

Результаты анализа частоты распределения типов нервной системы у обследованных спортсменов в зависимости от генотипов гена PPRGC1a, показывает, что большинство обследованных спортсменов, как носителей генотипа A/A, так и G/G, являются симпатотониками. Ваготоники и смешанный тип нервной системы встречается заметно реже. А среди спортсменов носителей генотипа A/A практически не встречается. Следовательно, спортсмены носители генотипа A/A являются абсолютными симпатотониками, а носители генотипа G/G в большинстве случаев ваготониками.

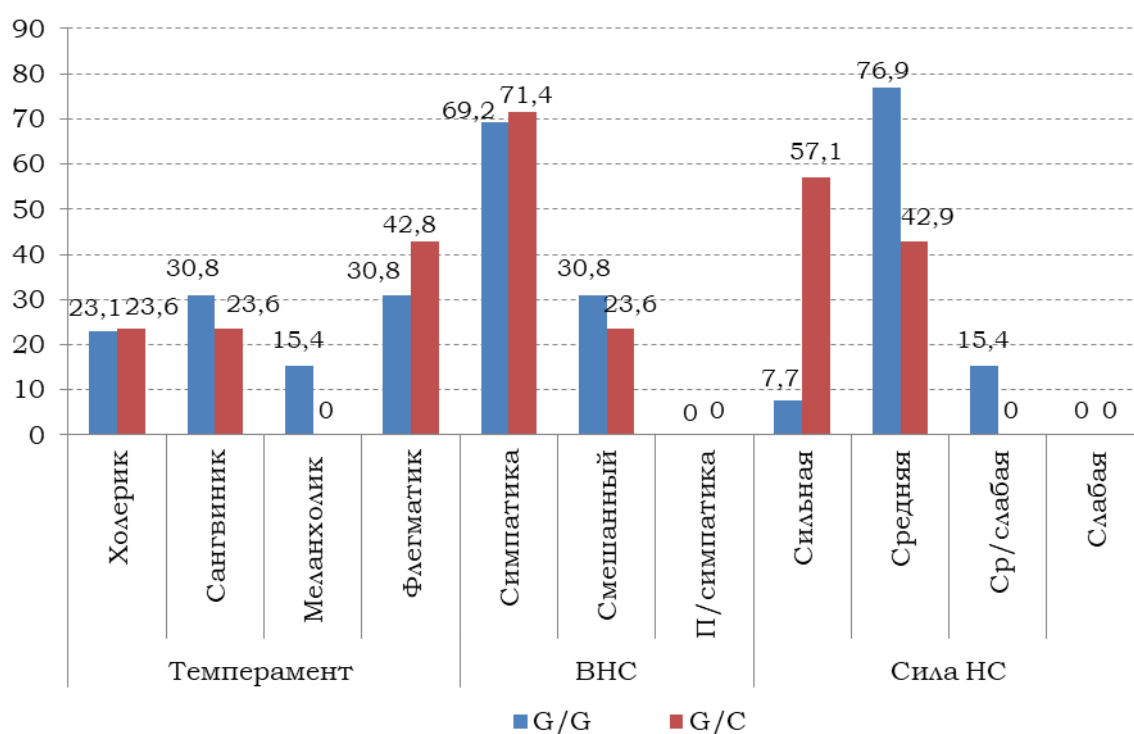


Рисунок 3 – Частота распределения типов темперамента, типов и силы нервной системы у спортсменов в зависимости от генотипов гена PPRGC1a (%)

При анализе зависимости силы нервной системы от генотипов изучаемого гена прослеживается четкая тенденция, что среди носителей генотипа A/A высокая частота встречаемости сильной нервной системы, а среди носителей генотипа G/G – средней силы нервной системы, соответственно.

Таким образом, результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что между типами темперамента, нервной системы и генотипами изучаемых генов у обследованных спортсменов существует определенная зависимость, как по отношению отдельных генов, так и по отношению их генотипов. При этом если холерики наиболее часто встречаются среди спортсменов с носительством A/A генотипа гена PPRGC1a, то сангвиники – среди спортсменов с носительством генотипа Del/Del гена ACE и генотипа G/G гена PPRGC1a. Флегматики наиболее часто представлены среди носителей генотипа Ins/Ins гена ACE, генотипа G/G гена PPRGC1a и генотипа A/A гена PPRGC1a. Преобладание симпатической нервной системы является характерным для носителей генотипа Ins/Ins гена ACE, генотипа G/G гена PPRGC1a и генотипа A/A

и G/G гена PPRGC1a. В то же время, если сила нервной системы особую зависимость от генотипов гена ACE не имеет, то по отношению гена PPRGC1a преобладание ее средней силы среди носителей генотипа G/G. А по отношению гена PPRGC1a преобладание сильно выраженной силы нервной системы среди носителей его A/A генотипа и преобладание средней силы – среди носителей G/G генотипа гена PPRGC1a. Известно, что изучаемые нами гены имеют генотипы, определяющие противоположную друг-другу предрасположенность [2, 4, 13]. При этом, если генотипы Ins/Ins гена ACE, G/G гена PPRGC1a и G/G гена PPRGC1a, ответственные за выносливость, то генотипы Del/Del гена ACE и A/A гена PPRGC1a, ответственные за скорость и силу [14, 21, 22]. Исходя из вышеизложенного, становится очевидным, что особенности взаимосвязи между генотипами изучаемых генов с показателями нейропсихологического статуса обследованных спортсменов может служить своеобразным подспорьем их дифференциации по отношению индивидуальной двигательной деятельности во взаимосвязи с характером нейропсихостатуса.

Учитывая, что выявленные нами генетически детерминированные спортивные качества представлены в разной степени выраженности и представляют определенный интерес проведения анализа взаимосвязи показателей нейропсихостатуса с учетом степени выраженности этих качеств. Результаты этого анализа представлены в таблице 1.

Таблица – 1 Характеристика взаимосвязи показателей типов темперамента нервной системы спортсменов-ребцов со степенью выраженности спортивных качеств

Ассоциация генотипов	Темперамент				ВНС			Сила НС			
	холерик	сангвиник	меланхолик	флегматик	симпатика	смешанный	п/симпатика	сильная	средняя	ср/слабая	слабая
Выраженная выносливость (n=2)											
Ins/Ins:G/G: G/G (PPRAGC1a), n=2	-	50,0	-	50,0	50,0	50,0	-	-	100,0	-	-
Умеренная выносливость (n=5)											
Ins/Ins:G/G (PPRA), n=2	-	-	-	100,0	100,0	-	-	-	50,0	50,0	-
G/G: G/G, n=2	50,0	-	50,0	-	100,0	-	-	-	100,0	-	-
Ins/Ins:G/G (PPRGC1a), n=1	-	-	-	100,0	100,0	-	-	-	100,0	-	-
Слабая выносливость (n=5)											
G/G (PPRA), n=3	33,3	33,3	-	33,3	33,3	33,3	33,3	-	66,7	33,3	-
Ins/Ins, n=2	-	50,0	-	50,0	50,0	50,0	-	-	100,0	-	-
Слабая скорость и сила (n=1)											
A/A, n=1	100,0	-	-	-	100,0	-	-	100,0	-	-	-
Смешанная: выносливость и сила (скорость) (n=5)											
G/G: A/A, n=2	50,0	-	50,0	-	100,0	-	-	50,0	50,0	-	-
Del/Del: G/G, n=2	50,0	50,0	-	-	-	50,0	50,0	-	50,0	-	50,0
Del/Del: G/G (PPRGC1a), n=1	-	-	-	100,0	100,0	-	-	100,0	-	-	-

Как видно из полученных результатов, если холерики среди обследованных спортсменов с выраженной степенью выносливости не встречаются, то среди умеренной и слабо выраженной выносливостью встречается у каждого пятого спортсмена (таблица 1). В то же время среди спортсменов со смешанной физической работоспособностью (выносливость/сила и скорость) удельный вес увеличивается и достигает до 40 % обследованных. Следовательно, по мере «убывания» степени выраженности выносливости, частота встречаемости среди спортсменов с холерическим типом темперамента увеличивается. В отличие от холериков, частота встречаемости флегматиков, наоборот, по мере «убывания» степени выраженности выносливости, снижается. По отношению сангвиников и меланхоликов четкой зависимости от проявлений физической работоспособности не было выявлено.

Анализ зависимости типов нервной системы от степени выраженности видов работоспособности показывает, что независимо от выраженности физической работоспособности среди спортсменов преобладают симпатотоники по сравнению с ваготониками. Однако необходимо отметить, что по мере уменьшения выраженности выносливости среди обследованных спортсменов, наблюдается некоторое уменьшение частоты встречаемости симпатотоников за счет появления спортсменов ваготоников и смешанного типа нервной системы (таблица 1).

При анализе зависимости силы нервной системы от степени выраженности выносливости прослеживается картина, указывающая на преобладание спортсменов с сильно выраженной силой нервной системы среди атлетов со слабой выносливостью и смешанной физической работоспособностью по сравнению с атлетами с более выраженной степенью выносливости, где заметно преобладают спортсмены со средней силой нервной системы (таблица 1). Следовательно, между степенью выраженности выносливости и частотой проявлений нейропсихологической сферы спортсменов также существует определенная зависимость, и это может быть использовано при формировании индивидуальных планов подготовки спортсменов.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют делать заключение о том, что для более полноценной оценки потенциальных возможностей спортсменов изучение и оценка частотной характеристики встречаемости аллелей и генотипов набора генов, ответственных за работоспособность спортсменов, является недостаточной. При этом является целесообразным изучение и анализ взаимосвязи показателей и особенностей фенотипа спортсмена с аллелями и генотипами спортивных генов и ими обусловленного характера двигательной активности спортсмена. Подобное решение вопроса способствует определению «спортивного портрета» спортсмена и разработке на этой основе медико-биологических и тактико-технических подходов к подготовке спортсмена на этапах спортивной деятельности.

Выводы:

1. Обследованные спортсмены-ребцы представлены преимущественно генотипами генов ACE, PPRA и PPRGC1a, ответственными за выносливость с разной степенью выраженности.

2. Среди спортсменов-ребцов наиболее часто встречаются атлеты с умеренно и слабо выраженными степенями выносливости и обладающие смешанными качествами (выносливость/сила и скорость).

3. Между генотипами генов ACE, PPRA и PPRGC1a и параметрами типов темперамента существует определенная зависимость, выражающая с преимуществом частоты встречаемости холериков среди спортсменов с носительством A/A PPRGC1a генотипа, сангвиников – с носительством Del/Del ACE генотипа и генотипа G/G PPRA, флегматиков – среди носителей генотипов Ins/Ins ACE, G/G PPRA и генотипа A/A PPRGC1a.

4. Среди носителей генотипов Ins/Ins ACE, G/G PPRA и A/A PPRGC1a, а также генотипа G/G PPRGC1a является характерным преобладание симпатической нервной системы.

5. Преобладание нервной системы со средней силой часто имеет место среди спортсменов носителей генотипов G/G PPRA и G/G PPRGC1a, а преобладание нервной

системы с сильно выраженной силой - среди спортсменов носителей генотипа A/A PPRGC1a.

Список использованных источников

1. Ахметов, И.И. Молекулярная генетика спорта: монография / И.И. Ахметов // Советский спорт, 2009. – 268 с.
2. Ахметов, И.И. Ассоциация полиморфизмов генов с уровнем двигательной подготовленности детей среднего школьного возраста / И.И. Ахметов [и др.] // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2008. – №2. – С.54–57.
3. Ахметов, И.И. Генетические маркеры предрасположенности к занятиям бодибилдингом и фитнесом / И.И. Ахметов [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2008. – №1. – С.74–80.
4. Ахметов, И.И. Ассоциация полиморфизма гена PPARCс предрасположенностью к развитию скоростно-силовых качеств / И.И. Ахметов [и др.] // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок: сб. статей. – Вып. №3. – М., 2007. – С.22–28.
5. Всеобщая Декларация о геноме человека и правах человека (11 ноября 1997 г.).
6. Кочергина, А.А. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности / А.А. Кочергина, И.И. Ахметов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2006. – №1. – С.35–36.
7. Николаев, А.Н. Эффективность индивидуализации психологической подготовки спортсменов / А.Н. Николаев // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Акмеология образования. Психология развития. – 2017. – Т.6, вып.1(21). – С.69–74. DOI: 10.18500/23049790-2017-6-1-69-74.
8. Применение омиксных технологий в системе спортивной подготовки / Е.А. Семенова [и др.] // Ученые записки Казанского Университета. Серия естественных наук. – 2017. – Т.159, Кн.2. – С.232–247.
9. Ahmetov, I.I. PPARgene variation and physical performance in Russian athletes / I.I. Ahmetov [et al.] // Eur. J. Appl. Physiol. – 2006. – Vol.97. – P.103–108.
10. Beable, S. SHARPSports mental health awareness research project: prevalence and risk factors of depressive symptoms and life stress in elite athletes / S. Beable [et al.] // J Sci Med Sport. – 2017. – Vol.20. – P.1047–1052.
11. Braissant, O. Differential expression of peroxisome proliferators-activated receptors (PPARs): tissue distribution of PPARalpha, -beta, and -gamma in the adult rat / O. Braissant [et al.] // Endocrinology. – 1996. – Vol.137. – P.354–366.
12. Cognitive Resilience and Psychological Responses across a Collegiate Rowing Season / M.R. Shields [et al.] // Med Sci Sports Exerc. – 2017. – Vol.49(11). – P.2276–2285.
13. Eynon, N. Do PPARC1A and PPAR alpha polymorphisms influence sprint or endurance phenotypes? / N. Eynon [et al.] // Scand. J. Med. Sci. Sports. – 2009. – DOI:10.1111/j.1600-0838.2009.00930.x.
14. Foskett, R.L. The mental health of elite athletes in the United Kingdom / R.L. Foskett, F. Longstaff // J Sci Med Sport. – 2018. – Vol.21. – P.765–770.
15. Gouttebauge, V. The prevalence and risk indicators of symptoms of common mental disorders among current and former Dutch elite athletes / V. Gouttebauge [et al.] // J Sports Sci. – 2017. – Vol.35. – P.2148–2156.
16. Guilherme, J.P.L.F. Introduction to genetics of sport and exercise / J.P.L.F. Guilherme, A. Lucia // Sports, Exercise, and Nutritional Genomics. – 2019. – P.3–22. doi:10.1016/b978-0-12-816193-7.00001-4.
17. Horowitz, J.F. Effect of endurance training on lipid metabolism in women: a potential role for PPARin the metabolic response to training / J.F. Horowitz [et al.] // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2000. – Vol.279. – P.348–355.
18. Lehman, J.J. PPARy coactivator-1 (PGC-1) promotes cardiac mitochondrial biogenesis / J.J. Lehman [et al.] // J. Clin. Invest. – 2000. – Vol.106. – P.847–856.
19. Lucia, A. PPARC1Agenotype (Gly482Ser) predicts exceptional endurance capacity in European men / A. Lucia [et al.] // J. Appl. Physiol. – 2005. – Vol.99. – P.344–348.

20. Maciejewska-Skrendo, A. Genes and power athlete status / A. Maciejewska-Skrendo [et al.] // Sports, Exercise, and Nutritional Genomics. – 2019. P.41–72. doi:10.1016/b978-0-12-816193-7.00003-8.

21. Semenova, E.A. Genetic profile of elite endurance athletes / E.A. Semenova, N. Fuku, I.I. Ahmetov // Sports, Exercise, and Nutritional Genomics. – 2019. – P.73–104. doi:10.1016/b978-0-12-816193-7.00004-x.

22. Stefan, N. Genetic variations in PPARD and PPARGC1A determine mitochondrial function and change in aerobic physical fitness and insulin sensitivity during lifestyle intervention / N. Stefan [et al.] // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 2007. – Vol.92. – P.1827–1833.

16.11.2022

УДК 799.3:796.063

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРЕЛКОВОГО СПОРТА В БЕЛАРУСИ

Н.А. Юрчик, канд. пед. наук, доцент,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Аннотация

В статье рассматривается материал по становлению и перспективным направлениям развития стрельбы пулевой в Республике Беларусь с учетом тенденций ее совершенствования и изменений на современном этапе.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SHOOTING SPORTS IN BELARUS

N.A. Yurchyk

Abstract

The article deals with the material on the formation and promising directions of bullet shooting development in the Republic of Belarus, taking into account the tendencies of its improvement and changes at the present stage.

Keywords: shooting, athletes-shooters, sports competitions, shooting exercises.

Введение

В современном обществе в процессе развития того или иного вида спорта лежит базовая основа – его история. Без истории нет будущего. Стрелковый спорт – один из наиболее древних прикладных видов спорта. Он берет свое начало от состязаний в стрельбе из лука и арбалета. С появлением в середине XIV века огнестрельного оружия начались состязания по стрельбе – сначала из гладкоствольных ружей, а создание нарезного оружия обусловило развитие стрельбы пулевой [1, 15, 16].

Сегодня стрельба пулевая – олимпийский вид спорта. Его становление и развитие в Республике Беларусь весьма значительно, имеет высокую популярность среди молодежи и просто любителей данного вида спорта. Свое становление в Республике Беларусь данный вид спорта прошел через долгий, тернистый, но весьма интересный путь, а свою значимость он приобрел благодаря талантливым спортсменам, выдающимся тренерам, профессиональным руководителям отрасли [1, 6–8].

Стремительный рост спортивных результатов, достаточно плотная спортивная конкуренция в техническом аспекте позволяет нам наблюдать сегодня кардинально новый вид спорта – стрельбу пулевую с ее зрелищностью, азартом и непредсказуемостью [7, 9].

Основная часть

Развитие стрелкового спорта сегодня осуществляется как в Республике Беларусь, так и за рубежом. Основное направление деятельности ведется Международной федерацией стрелкового спорта (ISSF) и ОО «Белорусская федерация стрелкового спорта» (БФСС) [1, 16].

Международная федерация стрелкового спорта (ISSF). ОО «Белорусская федерация стрелкового спорта» (БФСС).

Следует отметить, что начиная с 1907 года, вопросами проведения международных стартов и чемпионатов мира стала заниматься организация, образованная 17 июля 1907 года в Цюрихе представителями восьми стран: Австрии, Аргентины, Бельгии, Нидерландов, Греции, Италии, Франции и Швейцарии. Эта

организация получила название «Международный союз национальных стрелковых федераций и ассоциаций».

15 июля 1998 года по решению Генеральной Ассамблеи UIT Союз получил новое название – «Международная федерация стрелкового спорта» (ISSF) [17].

ISSF официально признана Международным олимпийским комитетом в качестве единственной руководящей организации международного любительского стрелкового спорта.

Главной целью деятельности ISSF является руководство развитием мирового любительского стрелкового спорта без дискриминации на политической, расовой или религиозной основе и содействие укреплению дружественных связей между стрелковыми ассоциациями всех стран [17–19].

Высшим органом ISSF является Генеральная Ассамблея, конгрессы которой созываются каждые два года и проходят в месте, утвержденном Исполнительным комитетом ISSF [18, 19].

Международная федерация стрелкового спорта (ISSF) – международная спортивная организация, которая контролирует проведение международных соревнований по стрелковым видам спорта, вносит изменения в правила соревнований и их судейство, занимается развитием стрелкового спорта в мире, координирует деятельность входящих в ее состав национальных федераций стрельбы, в том числе и ОО «Белорусская федерация стрелкового спорта» (БФСС) [1, 4].

ОО «Белорусская федерация стрелкового спорта» (БФСС) свою деятельность ведет с момента выступления спортсменов отдельной командой независимого государства Республики Беларусь. Свое первоначальное название данная общественная организация имела другое – «Белорусский стрелковый союз». Генеральным секретарем ОО «БСС» с 1992 года по 2005 год являлся Анатолий Васильевич Юрчик.

В настоящее время организация имеет название ОО «Белорусская федерация стрелкового спорта». Председатель – Дудко Сергей Григорьевич, заместитель председателя – Василий Анатольевич Юрчик, генеральный секретарь – Юрий Леонидович Архипенко, главный тренер – Виктория Владимировна Чайка, старший тренер – Сергей Анатольевич Мартынов.

Ключевыми предпосылками развития стрельбы пулевой являются ее богатые традиции и популярность в Республике Беларусь, включающие направленность физического, нравственного и личностного воспитания граждан.

Данные направления имеют особую значимость сегодня, поскольку 2022 год в Республике Беларусь объявлен Годом исторической памяти. Знание истории, ее сохранность, бережное почитание традиций – залог патриотического воспитания молодежи в духе любви к Родине, ее процветанию и становлению в будущем.

На протяжении многих десятилетий олимпийские стрелковые дисциплины в стрельбе пулевой активно развивались в Республике Беларусь в соответствии с изменениями Международных правил соревнований, утвержденных Международной федерацией стрелкового спорта (ISSF).

В 2017 и 2019 годах, в рамках подготовки ко II Европейским играм–2019 в г.г.Борисове и Минске, с участием ОО «Белорусская федерация стрелкового спорта», были организованы и проведены международные курсы по подготовке судей категории «В» по стрельбе пулевой с приглашением представителя от Международной федерации стрелкового спорта (ISSF). По итогам курсов 45 судей Республики Беларусь получили Международную судейскую категорию «В», что позволило в дальнейшем успешно организовать и провести на высоком уровне Европейские игры–2019 в г.Минске (рисунок 1, 2).



Рисунок 1 – Семинар судей по стрельбе пулевой по подготовке II Европейских игр–2019 (стрелковый тир им. Маршала К.С. Тимошенко)

ИНФОГРАФИКА «СБ»

Пулевая стрельба

ИЮНЬ 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Стрелковый тир им.Тимошенко

Предварительный этап ● Медальный этап ●

13 КОМПЛЕКТОВ МЕДАЛЕЙ

208 СПОРТСМЕНОВ

Виталий Бубнович – победитель и бронзовый призер I Европейских игр

Результаты на I Европейских играх 2015 года

Медальный зачет	1. Сербия	4 – 0 – 0	Виталий Бубнович	Сергей Мартынов	Виктория Чайка	Виталий Бубнович
	2. Германия	3 – 0 – 3				
	3. Италия	2 – 2 – 0				

Малкалиберный пистолет: расстояние 50 м/калибр 0,22 «Яблочко» мишени: ширина 50 мм

Скорострельный пистолет: 25 м/0,22 «Яблочко»: 10 мм

Пневматический пистолет: 10 м/0,177 «Яблочко»: 11,5 мм

Малкалиберная винтовка: 50 м/0,22 «Яблочко»: 10,4 мм

Пневматическая винтовка: 10 м/0,22 «Яблочко»: 0,5 мм

Рисунок 2 – Выступления белорусских стрелков на I Европейских играх–2015 (Баку, Азербайджан) и II Европейских играх–2019 (Минск, Республика Беларусь)

Первоочередной задачей Международной федерации стрелкового спорта (ISSF) является вхождение белорусских представителей в состав рабочих органов международных спортивных организаций по стрельбе пулевой. Это представляет возможность поднять на новый уровень имидж Республики Беларусь в международном спортивном сообществе и демонстрирует дальнейшую популяризацию и пропаганду стрелкового спорта в нашей стране [18, 19].

В настоящее время представителями от ОО «Белорусская федерация стрелкового спорта» в Международной федерации стрелкового спорта (ISSF) являются: Егор Олейник – менеджер по организации спортивных мероприятий по стрельбе в ISSF и Саидова Анастасия – член комитета по устойчивому развитию ISSF.

Как известно, стрельба пулевая в настоящее время является олимпийским видом спорта и согласно Международным правилам соревнований, утвержденным Международной федерацией стрелкового спорта (ISSF), включает в себя 10 стрелковых дисциплин.

В обязательную современную олимпийскую программу спортивных соревнований по стрельбе пулевой входит: 4 мужских, 4 женских и 2 смешанных стрелковых упражнения (таблица 1). Кстати, одним из инициаторов включения соревнований по стрельбе в программу Олимпийских игр был Пьер де Кубертен, который сам был семикратным чемпионом Франции в стрельбе из пистолета.

Таблица 1 – Программа Олимпийских игр–2020, (Токио, Япония) по стрельбе пулевой

Мужские стрелковые упражнения (4)	Женские стрелковые упражнения (4)	Смешанные командные стрелковые упражнения (2)
10 м, винтовка (AR60)	10 м, винтовка (AR60W)	10 м, винтовка, смешанная команда (ARMIX)
50 м, винтовка 3 положения (FR3X40)	50 м, винтовка 3 положения (R3X40)	
10 м, пистолет (AP60)	10 м, пистолет (AP60W)	10 м, пистолет, смешанная команда (APMIX)
25 м, скорострельный пистолет (RFP)	25 м, пистолет (SP)	

Стрельба из винтовки: «Малокалиберная винтовка, стрельба с трех положений, 50 м, мужчины», «Малокалиберная винтовка, стрельба с трех положений, 50 м, женщины», «Пневматическая винтовка, 10 м, мужчины», «Пневматическая винтовка, 10 м, женщины», «Пневматическая винтовка, 10 м, смешанные команды»;

Стрельба из пистолета: «Малокалиберный стандартный пистолет, 25 м, женщины», «Скорострельный малокалиберный пистолет, 25 м, мужчины», «Пневматический пистолет, 10 м, мужчины», «Пневматический пистолет, 10 м, женщины», «Пневматический пистолет, 10 м, смешанные команды» [14].

Дистанция стрельбы в упражнениях варьируется от 10 до 50 м. Количество выстрелов определяется правилами состязаний.

В официальных документах ISSF и протоколах спортивных результатов международных соревнований по стрельбе используется краткая запись названия стрелковых упражнений, включая: дистанцию стрельбы, вид оружия и количество выстрелов (например: «50 м, Произвольная винтовка, 3x40 выстрелов») [4–6].

В Республике Беларусь, как и в других странах, существует аббревиатура записи всех стрелковых упражнений – две литеры и цифра. Литеры обозначают вид оружия (ВП – винтовка пневматическая; МВ – малокалиберная винтовка; АВ – (армейская) стандартная крупнокалиберная винтовка; ПВ – произвольная крупнокалиберная винтовка; ПП – пневматический пистолет; МП – малокалиберный пистолет; РП – крупнокалиберный пистолет (револьвер центрального боя), а цифры – количество выстрелов.

Олимпийскими стрелковыми дисциплинами предусмотрено участие от каждой страны – 20 спортсменов в 10 упражнениях (10 женщин, 10 мужчин).

Так, за период с 1996 года по настоящее время на чемпионатах мира, этапах Кубка мира, чемпионатах Европы белорусскими стрелками завоевано 52 золотые, 59 серебряных, 67 бронзовых медалей. Из них 1 золотая, 2 серебряные и 4 бронзовые медали – на Олимпийских играх [4, 6].

Перспективы спортивной подготовки спортсменов-стрелков в Республике Беларусь

Одной из важнейших задач в развитии стрелкового спорта в Республике Беларусь является повышение конкурентоспособности белорусских спортсменов-стрелков на международной спортивной арене, которая предполагает:

- оптимизацию системы подготовки спортивного резерва, тренерско-педагогических кадров в сфере спорта высших достижений, формирование системы непрерывной подготовки и повышение научной составляющей квалификации тренерско-преподавательского состава;
- развитие инфраструктуры спортивно-стрелковых учреждений, в том числе баз специализированной подготовки спортсменов-стрелков;
- обеспечение разработок и внедрение новых эффективных спортивных, научно-обоснованных методик по подготовке высококвалифицированных спортсменов-стрелков;
- оснащение современной системой научно-методического и медико-биологического обеспечения национальной и сборной команд страны по стрельбе пулевой;
- совершенствование системы отбора талантливых спортсменов и стимулирование тренерско-преподавательского состава, работающего на ранних этапах подготовки;
- формирование механизмов обеспечения социальных гарантий ведущим белорусским спортсменам и тренерам[10–13].

При реализации и решении поставленных задач Общественным объединением «Белорусская федерация стрелкового спорта» определены основные направления развития стрельбы пулевой в Республике Беларусь, подготовки спортсменов высокого класса и ближайшего спортивного резерва, а также подготовка и участие спортсменов национальной команды по стрельбе пулевой в Олимпийских играх 2024 года в г.Париже (Франция) и 2028 года в г.Лос-Анджелесе (США), Кубках мира, Европы и других международных стартах, а также во всех республиканских соревнованиях, проводимых спортивными ведомствами, Министерством спорта и туризма Республики Беларусь, другими организациями.

В настоящее время стрельба пулевая представлена во всех областях Республики Беларусь и г.Минске, а также в ведомствах: ДОСААФ, СК ВС РБ, БФСО «Динамо», СК ФПБ.

На территории Республики Беларусь функционирует 25 отделений по стрельбе пулевой в ДЮСШ, СДЮШОР, где занимаются 2117 спортсменов. Учебно-тренировочный процесс в спортивных учреждениях осуществляют 98 тренеров, 9 из них имеют высшую квалификационную категорию. В таблице 2 представлены спортивные учреждения Республики Беларусь, где проходят занятия по стрельбе пулевой [2, 3].

В списочный состав национальной и сборных команд Республики Беларусь включены 114 спортсменов, с ними работают 11 специалистов. Подготовку спортивного резерва и спортсменов высокого класса обеспечивает 21 специализированное учебно-спортивное учреждение, 2 центра олимпийского резерва, отделение в учреждении «Республиканский центр олимпийской подготовки по стрелковым видам спорта» (далее – РЦОП). Состав национальной и сборных команд, отделений по стрельбе пулевой за последний олимпийский цикл, как правило, находится на постоянном количественном уровне.

Имеются отделения в училищах олимпийского резерва г. Минска, областей (Минской, Гродненской, Витебской), специальные спортивные классы, в которые зачислены спортсмены-стрелки, выполнившие норматив кандидата в мастера спорта, а в центры олимпийского резерва и Республиканский центр олимпийской подготовки по стрелковым видам спорта – выполнившие норматив мастера спорта Республики Беларусь.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 3 августа 2006 года №484 на базе учреждения образования «Минское суворовского военного училище» создан специализированный класс по стрельбе пулевой. За время работы специализированного класса среди учащихся 2 спортсменам присвоено спортивное звание «Мастер спорта Республики Беларусь» по стрельбе пулевой, 12 спортсменов выполнили спортивный разряд «кандидат в мастера спорта».

Таблица 2 – Спортивные учреждения по стрельбе пулевой в Республике Беларусь

Наименование спортивной организации	Город, область	Количество тренеров всего/в т.ч. шт.	Количество спортсменов			
			НП	УТГ	СПС	ВСМ
ГСУСУ «Брестский областной комплексный ЦОР»	Брестская обл.	5	-	-	11	11
УО «БГОУОР»	Брестская обл.	2	-	5	-	-
УСУ «СДЮШОР №1 г.Пинска»	г.Пинск	2	26	14	-	-
УСУ «СДЮШОР №7 г.Бреста»	Брестская обл.	6	128	47	-	-
У «Брестская СДЮШОР БФСО «Динамо»	Брестская обл.	4/3	73	28	-	-
У «СДЮШОР г.Белоозерск»	г.Белоозерск	3/2	61	9	-	-
СУСУ «Витебская государственная ДЮСШ №3»	Витебская обл.	2	38	9	-	-
ГСУСУ «Ушачская ДЮСШ»	г.п.Ушачи	1	10	9	-	-
У «Витебская СДЮШОР БФСО «Динамо»	Витебская обл.	5	11	23	4	-
ГУ «Гродненский областной комплексный ЦОР»	Гродненская обл.	7	95	74	4	-
У «Гродненская областная СДЮШОР профсоюзов «Неман»	Гродненская обл.	5	79	45	2	-
У «Гродненская СДЮШОР БФСО «Динамо»	Гродненская обл.	5/4	64	50	-	-
УСУ «Гродненская СДЮШОР №1»	Гродненская обл.	7	95	74	4	-
ГУ «ДЮСШ №6 г.Гомеля»	Гомельская обл.	2	30	24	-	-
У «Гомельская ДЮСШ профсоюзов «Олимп-2015»	Гомельская обл.	4	49	52	-	-
У «ДЮСШ №2» Речицкого Райисполкома	г.Речица	2	21	13	-	-
У «Борисовская СДЮШОР профсоюзов»	г.Борисов	5	227	135	-	-
ГУ «СДЮШОР по стрелковому спорту г.Минска»	г.Минск	10/9	80	50	30	5
УСУ «СДЮСТШ по стрелковому спорту имени М.Г.Гуревича» ДОСААФ	г.Минск	9	77	59	4	3
У «Минская СДЮШОР №1» БФСО «Динамо»	г.Минск	4	19	20	5	4
У «Республиканский центр олимпийской подготовки по стрелковым видам спорта»	г.Минск	7/5	20	-	-	33
ГСУСУ «Могилевская городская СДЮШОР №1»	Могилевская обл.	3	27	27	-	-
Итого:		91/98	1230	767	64	56

На протяжении многих лет плановая работа по подготовке спортивного резерва в ДЮСШ, СДЮШОР, УОР в Республике Беларусь осуществляется с помощью детального планирования, набора и отбора в секции по стрельбе пулевой молодых спортсменов.

Постоянно, совместно с Министерством спорта и туризма Республики Беларусь, УО «БГУФК» и ОО «БФСС» ведется квалифицированная и качественная подготовка тренерских кадров, разрабатывается нормативная документация по данным вопросам, в том числе научно-методическое оснащение в виде подготовки учебного материала. В частности, подготовлены: учебная Программа «Стрельба пулевая» (автор канд. пед. наук, доцент Н.А. Юрчик) для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва, первое национальное учебное издание – учебное пособие «Стрельба пулевая» с грифом

Министерства образования Республики Беларусь (авторы: канд. пед. наук, доцент Н.А. Юрчик, доктор пед. наук, профессор Т.Д. Полякова), которые соответствуют современным требованиям развития стрельбы пулевой в Республике Беларусь [1].

Для реализации задач подготовки спортивного резерва ОО «БФСС» оказывает помощь национальной команде в подготовке молодых спортсменов, разрабатываются критерии комплектования выездного состава спортсменов-стрелков на чемпионаты Европы для молодежи. Специалистами национальной команды проводятся централизованно УТС со сборными командами (ежегодно 10–11 УТС), планомерно ведется совместная работа с ГУ «Республиканский научно-практический центр спорта» по отбору, врачебному контролю и медицинскому сопровождению на протяжении всей спортивной карьеры, талантливой молодежи [1, 2, 3].

Кроме того, определены основные направления работы по подготовке спортивного резерва через:

- расширение географии поиска и привлечения детей, подростков к занятиям стрелковым спортом;
- отбор конкурентоспособных молодых спортсменов-стрелков по итогам различного рода соревнований по стрельбе пулевой среди молодежи с целью комплектования спортивного класса учреждения образования «Минское суворовского военного училище»;
- дальнейшая качественная подготовка и участие молодежных региональных сборных команд по стрельбе пулевой в республиканских и международных соревнованиях.

В настоящее время в Республике Беларусь в стрельбе пулевой выстроена надежная и грамотная по организации и проведению среди квалифицированных спортсменов-стрелков система республиканских соревнований, которая является этапом подготовки к официальным международным стартам. Ежегодно утверждаются критерии, по результатам которых проводится комплектование национальной и сборной команд [20].

Качественный и рейтинговый отбор спортсменов для участия в международных соревнованиях проводится на основании утвержденных спортивных результатов среди молодежного и взрослого составов национальной и сборных команд Республики Беларусь по стрельбе пулевой.

Вывод

Таким образом, развитие в Республике Беларусь стрельбы пулевой представляется как одно из приоритетных движений в спортивной отрасли, обеспечивающих право каждого на свободный доступ к занятиям физической культурой и спортом для всех категорий граждан и групп населения.

Пропаганда и популяризация стрельбы пулевой как олимпийского вида спорта обеспечивает решение задач по приобщению молодых граждан страны, прежде всего молодежи, к здоровому образу жизни, защите Отечества, подготовке к службе в Вооруженных силах Республики Беларусь, а также создает предпосылки для повышения спортивных результатов спортсменов-стрелков на республиканском и международном уровне с целью прославления и утверждения имиджа процветающей, миролюбивой и спортивной державы – Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. Юрчик, Н.А. Стрельба пулевая: учеб. пособие / Н.А. Юрчик, Т.Д. Полякова: Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск: БГУФК, 2019. – 451 с.
2. Стрельба пулевая: программа для специализир. учеб.-спорт. учреждений и училищ олимп. резерва / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры и спорта; [автор. Н. А. Юрчик]. – Минск: [б. и.], 2006, 2017. – электронный вариант– 56 с.
3. Стрельба пулевая: программа для специализир. учеб.-спорт. учреждений и училищ олимп. резерва / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры и спорта; [автор. Н. А. Юрчик]. – Минск: [б. и.], 2006, 2017. – электронный вариант– 56 с.

4. Юрчик, Н.А. Стрельба пулевая в олимпийском движении / Н.А. Юрчик, Е.В. Олейник // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре, спорту и туризму: материалы XV Междунар. науч. сес. по итогам НИР за 2016 год, посвящ. 80-летию ун-та (Минск, 30 марта – 17 мая 2017 г.): в 4 ч. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ культуры; редкол.: Т.Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2017. – Ч.2. – С.151–154.

5. Юрчик, Н.А. Формирование мышечной памяти у спортсменов-стрелков на начальном этапе подготовки / Н.А. Юрчик, Е.В. Олейник // Ценности, традиции и новации современного спорта: материалы Междунар. науч. конгр., 18-20 апр. 2018 г.: в 2 ч. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Нац. олимп. ком. Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры; [редкол.: С. Б. Репкин и др.]. – Минск, 2018. – Ч.1. – С.260–261. – Библиогр.

6. Юрчик, Н.А. Выступление спортсменов-стрелков на II Европейских играх 2019 года / Н.А. Юрчик, Е.В. Олейник // Олимпийский спорт и спорт для всех : материалы Междунар. науч. конгр., 15–17 октября 2020 г: в 2 ч. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Нац. олимп. ком. Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры; [редкол.: С.Б. Репкин и др.]. – Минск, 2020. – Ч.2. – С.559–567.

7. Юрчик, Н.А. Современный подход к организации учебно-тренировочного процесса квалифицированных спортсменов-стрелков: монография / Н.А. Юрчик. – М.: БГУФК, 2014. – 114 с.

8. Заика, В.М. Методические рекомендации для спортсменов-стрелков по предупреждению и преодолению эмоционального стресса / В.М.Заика; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – 2-е изд., испр. и доп. – Брест : БрГУ, 2016. – 31 с.

9. Полякова, Т.Д. Особенности построения учебно-тренировочного процесса квалифицированных спортсменов в сложнокоординационных видах спорта в годичном цикле подготовки (на примере фристайла и стрелкового спорта): [пособие] / Т.Д. Полякова, А.С. Пенигин, Н.А. Юрчик; Белорус. гос. ун-т физ. культуры, Белорус. федерация стрелкового спорта. – Минск: Белпринт, 2010. – 31 с.

10. О физической культуре и спорте [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 4 янв. 2014 г., №125-З: принят Палатой представителей 5 дек. 2013 г.: одобр. Советом Респ. 19 дек. 2013 г.: ред. от 9.01.2018 г. // ILEX / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Дата доступа: 15.05.2021.

11. Об утверждении инструкции об особенностях регулирования труда работников, осуществляющих педагогическую деятельность в сфере физической культуры и спорта [Электронный ресурс]: постановление М-ва спорта и туризма Респ. Беларусь, 14 апр. 2008 г., №14 // ILEX / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Дата доступа: 10.05.2021.

12. Об установлении перечня должностей, связанных с осуществлением педагогической деятельности в сфере физической культуры и спорта [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 4 авг. 2014 г., №748 // ILEX / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Дата доступа: 06.05.2021.

13. Об утверждении Правил безопасности проведения занятий физической культурой и спорта [Электронный ресурс] : постановление М-ва спорта и туризма Респ. Беларусь, 06 окт. 2014 г., № 61 // ILEX / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Дата доступа: 10.05.2021.

14. Характеристика пулевой стрельбы как вида спорта. Развивающая и воспитывающая функции стрелкового спорта [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <http://www.shooting-ua.com/books/book - 435.htm>

15. Нехаева, В.Г. Обзор результатов стрелкового спорта на Олимпийских играх (1896–2012 гг.) / В.Г. Нехаева, Н.А. Юрчик // Молодая спортивная наука Беларуси, Минск, 8–10 апр. 2014 г.: в 3 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: Т.Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2014. – Ч.1. – С. 334.

16. Нехаева, В.Г. Анализ результатов выступлений спортсменов-стрелков на Олимпийских играх (на примере различных стран) / В.Г. Нехаева, Н.А. Юрчик //

Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе: сборник научных статей Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. Г.В. Бугаева, О.Н. Савинковой. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2012. – 488 с.

17. Международная федерация стрелкового спорта. Положения, правила и предписания [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.issf-sports.org/-results/historicalmedalwinners.ashx>

18. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kkcck.land.ru/-history.html>

19. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://shooting-ua.com>.

20. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://president.gov.by/content-pages/belarus/social-sphere/sport/obecty/image-thumb_17643_text-with-image/-strelkovyy.jpg.

11.04.2022

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 объем 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