

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

**МЕТОД КОРРЕКЦИИ И ТРЕНИРОВКИ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
БИАТЛОНИСТА ДЛЯ САМОУПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ
БЫСТРОГО ПЕРЕХОДА ОТ ЦИКЛИЧЕСКОЙ
К СЛОЖНОКООРДИНАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Практическое пособие

Минск
БГУФК
2015

УДК 796.922.093.642(076)+796.01:612+796.01:159.9

ББК 7А4.17

М54

*Рекомендовано к изданию экспертной комиссией
Республиканского научно-практического центра спорта,
протокол № 4 от 10 октября 2014 года*

Подготовлено в рамках задания Государственной программы развития физической культуры и спорта в Республики Беларусь в 2011–2015 гг.

96-12п «Разработать метод коррекции и тренировки психофизиологических функций биатлониста для самоуправления процессами перехода от циклической к сложнокоординаторной деятельности»

А в т о р ы:

доктор биологических наук, доктор педагогических наук, доцент *А. А. Михеев*;

доктор медицинских наук, профессор *С. А. Лихачев*;

кандидат медицинских наук *И. П. Марьенко*;

Л. В. Филипович; кандидат биологических наук *Н. Н. Иванчикова*

Р е ц е н з е н т ы:

кандидат педагогических наук, доцент *Н. А. Демко*;

кандидат биологических наук *И. Л. Рыбина*

Метод коррекции и тренировки психофизиологических функций биатлониста для самоуправления процессом быстрого перехода от циклической к сложнокоординационной деятельности : практ. пособие / *А. А. Михеев* [и др.]. – Минск : БГУФК, 2015. – 30 с.
ISBN 978-985-569-018-5.

В практическом пособии отражена новая технология воздействия на организм спортсмена путем потенцирования нервно-мышечного аппарата и систем центрального контроля моторных функций спортсменов.

Предназначено для тренеров, методистов, специалистов спортивной медицины, психологов.

УДК 796.922.093.642(076)+796.01:612+796.01:159.9

ББК 7А4.17

Издано по заказу государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта».

ISBN 978-985-569-018-5

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

© Оформление. Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Спортивные (физические, психические) нагрузки, которые испытывает организм спортсмена, влияют на формирование адаптационных реакций. Для каждого вида спорта присущ свой ритм деятельности, т. е. цикличность движений для бегуна, взрывной характер для единоборств, силовые нагрузки у штангистов и т. п. Все виды спортивной деятельности и каждый в отдельности создают свой паттерн или тип своеобразных реакций в период выполнения физической нагрузки. На современном этапе развития спорта высших достижений тренировочные нагрузки достигли предельно высокого уровня. Это привело к необходимости использования альтернативных средств (из раздела антидопинговых), потенцирования нервно-мышечного аппарата и систем центрального контроля моторных функций спортсменов, имеющих высокий уровень адаптированности (устойчивости) на традиционные тренировочные средства и методы. Данный вопрос затрагивает практически всю спортивную деятельность, но особенности отдельных видов определяют разработку новых технологий воздействия на организм спортсмена.

Альтернативные средства особенно важны в тех видах спортивной деятельности, где комбинируются циклические и сложнокоординационные движения. В первом случае основную нагрузку испытывает нервно-мышечный аппарат, а во втором – центральный аппарат контроля и управления движением. Классическая тренировка эффективно решает вопрос в первом случае, что же касательно тонких сложнокоординационных действий, то здесь обычные приемы малоэффективны. Биатлон является наглядным примером, где в короткий промежуток времени спортсмен испытывает два типа нагрузки. Высокий уровень тренированности циклических движений у спортсменов во всех случаях бесспорен, однако ошибки на огневых рубежах снижают результативность. Условия поддержания вертикальной позы (далее – ВП) на огневом рубеже отличаются особой сложностью: мышечной перенастройкой после нагрузки, малой площадью опорной поверхности, большим числом шарнирных соединений и высоким расположением центра тяжести стрелка. Дополнительную нагрузку на процесс ведения стрельбы оказывают по-

следствия циклического бега в максимально быстром темпе. Данное обстоятельство в биатлоне является ключевым и заставляет искать новые альтернативные способы и методы в подготовке спортсменов.

Таким новым методом является метод коррекции и тренировки психофизиологических функций биатлониста для самоуправления процессом быстрого перехода от циклической к сложнокоординационной деятельности, разработанный в рамках задания Государственной программы развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2011–2015 годы.

1. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В РЕЖИМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Биатлон – это комплексное сочетание в одном соревновании двух, различных по характеру деятельности – лыжной гонки и стрельбы, – что делает их взаимосвязанными и взаимозависимыми. На фоне возросших результатов биатлонистов в лыжной гонке стрельба выступает наиболее весомым компонентом в результатах соревнований.

Многочисленные исследования в биатлоне показали: применение отдельных специальных тренировок в гонках на лыжах или стрельбе позволяют достичь высоких результатов в каждом из этих видов спорта, однако объединение их в единый соревновательный процесс не всегда дает высокий результат у большого числа спортсменов [8, 10, 13]. Биатлонист во время гонки выполняет физическую нагрузку большой мощности и выходит на огневой рубеж с выраженными функциональными и психоэмоциональными сдвигами. Высокая частота сердечных сокращений и дыхания создает значительные колебания тела спортсмена, что отрицательно сказывается на переходе к сложнокоординационной деятельности (поддержание вертикальной стойки) и результатах прицельной стрельбы [1–3; 6].

Известно, ведущим условием качества стрельбы является нахождение оптимального ритма и темпа стрельбы, которые определяют скорострельность и меткость стрельбы спортсменов на огневом рубеже [4, 5, 7].

Темп стрельбы – это суммарное время, затраченное спортсменом на выполнение выстрелов, и определяется индивидуальными особенностями спортсменов, а также их тренированностью [7, 11]. Нарушение темпа приводит к неточности и промахам. Считают, что темп стрельбы на тренировках и соревнованиях должен быть постоянным. Основной оценкой темпа стрельбы является не количество времени, затраченного на выстрел, а положительный результат (поражение мишени).

Ритм стрельбы – это комплексная характеристика техники физических упражнений, отражающая закономерный порядок распределения

усилий во времени и пространстве, последовательность и меру их изменения (нарастания и уменьшения) в динамике действия [8–10; 12].

Важность формирования устойчивых ритма и темпа стрельбы для практики биатлона послужила основанием для дальнейшего изучения факторов, влияющих на процесс перехода спортсмена от циклической деятельности к стрельбе, и разработки индивидуального тренировочного цикла для улучшения темпа и ритма стрельбы.

Современным, относительно недавно введенным методом немедикаментозной коррекции двигательных и координаторных навыков спортсменов является компьютерная стабилметрия по методу биологической обратной связи (далее – БОС) [14, 15].

2. ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОРРЕКЦИИ И ТРЕНИРОВКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ БИАТЛОНИСТА ДЛЯ САМОУПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ БЫСТРОГО ПЕРЕХОДА ОТ ЦИКЛИЧЕСКОЙ К СЛОЖНОКООРДИНАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Классическая неподвижная стабиллоплатформа

На рисунке 1 представлен классический компьютерный стабиллоанализатор с БОС (четырёхопорная силокоординатная платформа).

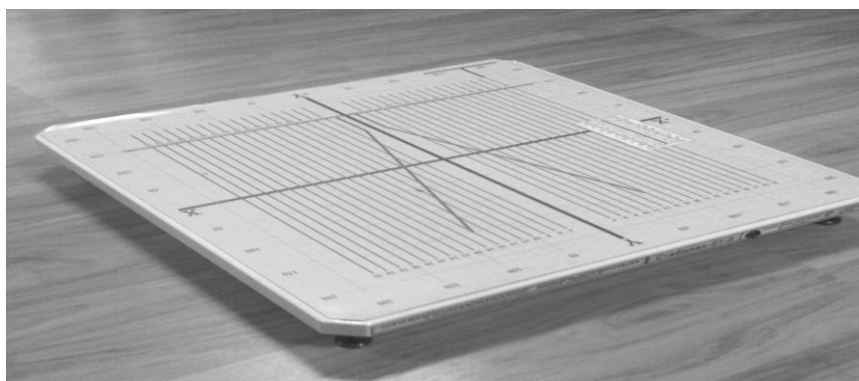


Рис. 1. Общий вид компьютерного стабиллоанализатора

2. Область применения стабиллоплатформы:

- клиническая неврология;
- функциональная диагностика;
- медицинская экспертиза;
- ортопедия и травматология;
- спортивная медицина;
- восстановительная медицина.

3. Преимущества метода:

- оценка проводится в ВП;
- способ не требует текущего обеспечения (электроды, гель, вспомогательные медицинские расходные материалы);
- сокращается время проведения диагностики (неинвазивный метод, контрольные замеры по времени составляют 8–10 мин);

– полученные результаты позволяют количественно оценить состояние ВП.

Оценке подвергаются два компонента ВП:

- 1) статический компонент (способность удерживать ВП в покое);
- 2) произвольный позный контроль поддержания ВП (способность человека удерживать равновесие по своей сути эмитирует движение).

3. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТАТОКИНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НА НЕПОДВИЖНОЙ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЕ

Перед проведением исследования спортсмен устанавливается на стабиллоплатформу по указанным маркерам на верхней части платформы (рис. 2). Местоположение ног ориентировано на контурные линии, указывающие систему координат по осям абсцисс и ординат (отображают положение фронтальной и сагиттальной плоскости).



Рис. 2. Установка пациента на платформе

Для оценки функционального состояния статокинетической устойчивости (далее – СКУ) используется европейский тип установки стоп на платформе как наиболее физиологический (рис. 3). Установка стоп пациента осуществлялась по анатомическому ориентиру (суставу Лесфранка), через который должна проходить основная линия, обозначающая фронтальную плоскость (ось абсцисс). Выбранный вариант максимально при-

ближает предполагаемую проекцию общего центра масс к точке пересечения сагиттальной и фронтальной осей координат.

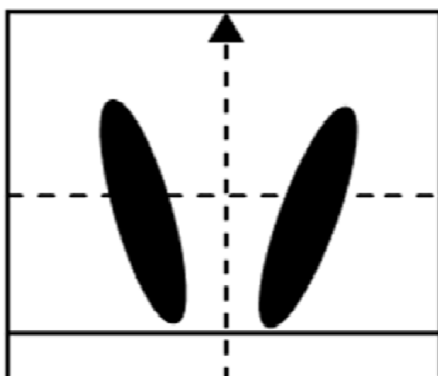


Рис. 3. Тип установки ног на платформе

Методика проведения теста Ромберга (далее – СтР)

Испытуемый устанавливается на платформу. Стопы располагаются согласно координатной сетке, руки свободно свисают вдоль туловища. Далее испытуемый инструктируется о правилах проведения теста. В период проведения теста из колонок раздаются звуковые сигналы (тип удара в барабан), испытуемый должен про себя сосчитать количество ударов, которое сообщается в конце теста, а результат заносится в файловый реестр. Время тестирования в двух режимах записи 40 с, по 20 с в каждом режиме.

Методика проведения проприоцептивного теста Ромберга

На платформу укладывается резиновый мягкий, пружинящий при передвижении коврик. Испытуемый устанавливается на платформу. Далее методика выполняется по описанной выше схеме.

Методика проведения теста «Мишень»

Испытуемый устанавливается на платформу по стандартной методике (тест Ромберга). После установки на платформу испытуемый инструктируется о правилах проведения теста, которые предусматривают один режим записи – с открытыми глазами в режиме БОС. В период проведения теста испытуемый должен совместить маркер в виде красного квадрата с центром мишени путем изменения положения вертикальной оси тела на платформе, а результат заносится в файловый реестр (где проводится фактическое хранение результатов теста в баллах от 1 до 100 и показателей статокинезиограммы). Информационная нагрузка пациента в период проведения теста необходима для усиления внимания

и повышения его влияния на качество СКУ. Время тестирования и записи 20 с.

Методика проведения теста с оптокинетической стимуляцией

Испытуемый устанавливается на платформу по стандартной методике. После установки на платформу испытуемый инструктируется о правилах проведения теста, которые предусматривают четыре режима записи – с фиксацией взора на экране, на котором последовательно в четырех плоскостях двигаются разноцветные полосы. Результаты заносятся в файловый реестр, где проводится фактическое хранение результатов теста и показателей статокинезиограммы. Информационная нагрузка пациента (слежение за полосами) в период проведения теста необходима для отвлечения внимания от содержания самого теста и для определения степени влияния оптокинетической стимуляции на поддержание СКУ. Время тестирования в четырех режимах записи 80 с, по 20 с в каждом режиме.

Методика проведения теста на устойчивость

Позволяет оценить запас устойчивости человека при отклонении в одном из четырех направлений – вперед, назад, вправо и влево.

Испытуемый устанавливается на платформу по стандартной методике. После установки на платформу испытуемый инструктируется о правилах проведения теста. На дисплее компьютера располагаются два маркера. Красный маркер отображает положение центра давления (далее – ЦД) испытуемого, зеленый маркер, управляемый программой, плавно смещается в одну из сторон. Задача испытуемого состоит в том, чтобы удерживать отклонением тела зеленый маркер. Результаты представляются в виде диаграммы, развернутой в направлениях тестирования. Длина каждого столбика диаграммы соответствует величине отклонения ЦД в каждом направлении (мм).

Для оценки функционального состояния СКУ использованы классические параметры, которые имеют устойчивую связь с физиологическими процессами статокинетической функции.

1. Координатные параметры:

– средний разброс общего центра масс – средний радиус отклонения центра давления. Показатель определяет средний суммарный разброс

колебаний, увеличение его значений говорит об уменьшении устойчивости спортсмена в обеих плоскостях.

2. Временные параметры:

– площади доверительного эллипса, основная часть площади, занимаемой статокинезиграммой, которая характеризует рабочую поверхность площади опоры человека (площадь опорного контура). Увеличение площади говорит об ухудшении устойчивости, а уменьшение – об улучшении.

3. Параметры векторного анализа:

– качество функции равновесия (далее – КФР) представляет собой процентное отношение площади S_1 , ограниченной экспоненциальной зависимостью $f(n) = 1 - e^{-\lambda n}$ и осью абсцисс, и площади $S_{общ.}$, ограниченной асимптотой данной экспоненциальной зависимости и осями координат. Полученный коэффициент выражается в процентах. Чем круче экспонента, тем больше КФР, чем она более пологая, тем КФР меньше. Выбор данного параметра не случаен, так как он является самым стабильным показателем. Чем выше значение параметра, тем лучше устойчивость человека;

– коэффициент резкого изменения направления движения вектора (далее – КРИНД) отображает колебательные движения тела человека. В математическом плане вычисление показателя заключается в процентном определении доли тех векторов, угол отклонения каждого из которых отличается от предыдущего вектора более чем на 45° ; увеличение значений показателя свидетельствует об увеличении частоты колебаний;

– средняя скорость перемещения центра давления (ССП ЦД) (мм/с).

4. МЕТОДИКИ ТРЕНИРОВКИ СТАТОКИНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НА НЕПОДВИЖНОЙ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЕ

Стабилометрические тренировки со зрительной БОС являются компьютерными играми, в процессе которых спортсмены должны отклонением тела на стабилометрической платформе управлять курсором, который является проекцией положения центра давления на мониторе компьютера. Основной целью стабилометрических тренировок по методу БОС является развитие различных навыков координации балансировочных движений в вертикальной стойке, улучшение стабильности в основной стойке, повышение управляемости балансом.

Суть тренировок заключается в перемещении спортсменом центра давления в различных направлениях (в зависимости от расположения мишени), пытаясь сохранить равновесие. Для оценки функционального состояния СКУ в ходе исследований использованы показатели статокинезиограммы, позволяющие оценить динамический компонент статокинетической устойчивости: (ССП ЦД), КРИНД, КФР, средняя линейная скорость (далее – СЛС), угловая скорость средняя (УСС), соотношение линейной и угловой скоростей (ЛС/УС).

Методика реабилитационного тренажера «Стеновая стрельба»

При выполнении тренировочной методики «Стеновая стрельба» спортсмен отклонением тела старается совмещать курсор, отображающий положение тела на стабиллоплатформе с мишенью, расположенной в различных частях экрана, и фиксировал курсор на ней 1 с, после чего картинка перемещалась в другие области экрана. Цель теста – за определенное время набрать максимальное количество целей.

Методика реабилитационного тренажера «С движущейся целью»

Тренажер «С движущейся целью» является компьютерной игрой, в процессе которой спортсмен должен совместить курсор на экране монитора, отражающий положение центрального давления на стабилометрической платформе, на постоянно перемещающейся цели. Цель перемещается на мониторе по полю игры по заданному закону: кругу, квадрату,

треугольнику. Правильность выполнения задания оценивается в баллах и измеряется временем, затраченным на совмещение курсора на мишени (с), процентом совмещения ЦД с целью (%).

Методика развивающего тренажера «Rectis с оптокинетической стимуляцией»

Тренажер «Rectis с оптокинетической стимуляцией» является компьютерной игрой, в процессе которой спортсмен должен совместить курсор на экране монитора, отражающий положение центрального давления на стабилметрической платформе, на одном из предложенных кубиков, постоянно падающих вниз на фоне перемещающихся в горизонтальной плоскости полос, и сложить из них строку. Правильность выполнения задания оценивается в баллах. Время проведения тренажера 3 мин.

5. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В РЕЖИМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Тренировочный цикл осуществляют следующим образом.

Первый день – диагностический

1. Диагностика статической составляющей постуральных функций (ПФ) с использованием компьютерного стабиланализатора «Стабилан – 01-2» (тест Ромберга, проприоцептивный тест Ромберга, тест с оптокинетической стимуляцией).

2. Диагностика состояния произвольного позного контроля ПФ с использованием компьютерного стабиланализатора «Стабилан – 01-2» с записью параметров ПФ в вертикальном положении исследуемого с использованием физиологических нагрузок с активацией проприоцептивной, зрительной и/или акустической афферентных систем (тест «Мишень», тест на устойчивость).

Второй день и последующие – тренировочные

Первое занятие:

1. Тренировка постуральной устойчивости в классической стойке, в режиме зрительной БОС с использованием теста «Мишень» – 2 мин.

2. Тренировка постуральной устойчивости на компьютерном стабиланализаторе «Стабилан – 01-2» (тест на устойчивость, в режиме 5 проходов в каждую сторону).

Второе – четвертое занятия:

1. Тренировка постуральной устойчивости в классической стойке, в режиме зрительной БОС с использованием теста «Мишень» – 2 мин.

2. Тренировка постуральной устойчивости на компьютерном стабиланализаторе «Стабилан – 01-2» (тест на устойчивость, в режиме 5 проходов в каждую сторону).

3. Тренировка постуральной устойчивости на компьютерном стабиланализаторе «Стабилан – 01-2» с использованием реабилитационного тренажера «Стеновая стрельба» – 2 мин.

4. Тренировка поструральной устойчивости на компьютерном стабиллоанализаторе «Стабилан – 01-2» с использованием реабилитационного тренажера «Движущаяся цель» – 2 мин.

Пятое–девятое занятия:

1. Тренировка поструральной устойчивости в классической стойке, в режиме зрительной БОС с использованием теста «Мишень» – 2 мин.

2. Тренировка поструральной устойчивости на компьютерном стабиллоанализаторе «Стабилан – 01-2» (тест на устойчивость, в режиме 5 проходов в каждую сторону).

3. Тренировка поструральной устойчивости на компьютерном стабиллоанализаторе «Стабилан – 01-2» с использованием реабилитационного тренажера «Стеновая стрельба» – 2 мин.

4. Тренировка поструральной устойчивости на компьютерном стабиллоанализаторе «Стабилан – 01-2» с использованием реабилитационного тренажера «Движущаяся цель» – 2 мин.

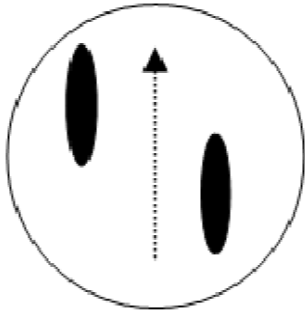
5. Тренировка поструральной устойчивости на компьютерном стабиллоанализаторе «Стабилан – 01-2» с использованием развивающего тренажера «Rectis с оптокинетической стимуляцией» – 3 мин.

Десятое занятие:

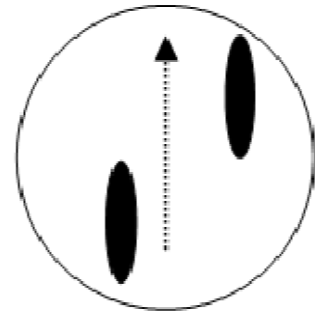
1. Диагностика статической составляющей поструральных функций (ПФ) с использованием компьютерного стабиллоанализатора «Стабилан – 01-2» (тест Ромберга, проприоцептивный тест Ромберга, тест с оптокинетической стимуляцией).

2. Диагностика состояния произвольного позного контроля ПФ с использованием компьютерного стабиллоанализатора «Стабилан – 01-2» с записью параметров ПФ в вертикальном положении исследуемого с использованием физиологических нагрузок с активацией проприоцептивной, зрительной и/или акустической афферентных систем (тест «Мишень», тест на устойчивость).

Примечание. По достижению устойчивых результатов на постурографе тренировка может усложняться, с проведением занятий в усложненной ВП, за счет изменения местоположения стоп пациента на платформе (рис. 4), а также с увеличением амплитуды маркера, отображающего положение ЦД спортсмена на платформе.



Позиция 1



Позиция 2

Рис. 4. Позиция ног пациента на платформе при усложнении условий проведения тренировки

Возможные осложнения и побочные реакции:

– отсутствуют.

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе разработки и применения метода коррекции и тренировки психофизиологических функций биатлониста для самоуправления процессом быстрого перехода от циклической к сложнокоординационной деятельности многократно проводилось обследование 22 биатлонистов резерва национальной команды по биатлону, из них 14 – мужчины и 8 – женщины, возраст в группе от 17 до 34 лет, средний возраст (21,80±11,96). По уровню спортивного мастерства в группе исследования: мастеров спорта международного класса – 3, мастеров спорта – 16, кандидатов в мастера спорта – 3.

В таблице 1 представлен анализ показателей статокINETической устойчивости при выполнении теста «Мишень» до начала тренировочного цикла.

Таблица 1. Параметры статокINETической устойчивости при проведении теста «Мишень», n=24, Me (25 %; 75 %)

Параметры	Мужчины, n=16	Женщины, n=8
КФР, %	79,89 (65,64; 93,53)	80,7 (70,57; 89,52)
КРИНД, %	10,15 (7,01; 20,74)	15,6* (7,31; 30,96)
СР, мм	2,72 (1,27; 3,53)	2,59 (1,72; 3,65)
ПДЭ, мм ²	62,89 (26,5; 71,7)	60,2 (27,01; 120,70)
ССП ЦД, мм/с	9,65 (5,48; 15,35)	9,73 (6,92; 12,27)
Количество очков	93 (81; 100)	92 (79; 100)
Примечание. * – значимые различия при P<0,05		

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что средние значения КФР, СР, ПДЭ, ССП ЦД, а также количество набранных очков у женщин и мужчин достоверных различий не имеют. Однако КРИНД у женщин до начала тренировочного цикла достоверно выше и составляет 15,6 % (7,31; 30,96) по сравнению с показателями КРИНД у мужчин 10,15 % (7,01; 20,74) (P<0,05). Таким образом, тест «Мишень» выявил увеличение использования энергетических ресурсов организма для поддержания ВП в команде женщин на дотренировочном этапе.

Тренировочный этап с использованием стабилметрических тренингов включал в среднем 8 (от 4 до 10) занятий. В таблице 2 представлены

показатели статокинезиограммы при проведении тренинга «Стендовая стрельба».

Анализ показателей СКУ, представленных в таблице 2, показал, значимость таких показателей, как КФР и КРИНД в оценке навыков координации балансируемых движений спортсменов в вертикальной стойке под влиянием тренировочного цикла. Так, КФР при итоговом занятии составило 50,60 % (30,10; 59,42), что достоверно выше исходных данных КФР 41,77 % (8,77; 43,14) ($P < 0,05$), КРИНД соответственно 10,57 (7,29; 45,04) и 14,31 (8,70; 36,28) ($p = 0,07$).

Таблица 2. Параметры статокинезиограммы при проведении тренинга «Стендовая стрельба», $n=24$, Ме (25 %; 75 %) в динамике

Параметры	Первичное тестирование	Итоговое тестирование	P
КФР, %	41,77(8,77; 43,14)	50,60 (30,10; 59,42)	0,012
КРИНД, %	10,57(7,29;45,04)	14,31(8,70;36,28)	0,07
ССП ЦД, мм/с	20,52 (16,54; 28,8)	22,89 (17,0; 26,12)	
СЛС, мм/с	20,51(16,51;28,84)	22,89 (17,8; 26;12)	
СУС, мм/с	20,22 (15,70; 28,10)	21,33 (16,70; 30,40)	
Соотношение СЛС/СУС, %	1,04 (0,77; 1,68)	1,10 (0,83; 1,47)	
Количество целей, шт.	11,0 (2,0; 17,0)	15,0(6,0; 22,0)	0,015

Это нашло отражение в количестве целей, захваченных спортсменом при итоговом тестировании, и составило 15,0 (6,0; 22,0) по сравнению с первым занятием 11,0 (2,0; 17,0). Показатели скоростей передвижения ЦД имели высокие показатели при первом и последнем тренингах и значимых различий не имели. При проведении корреляционного анализа КРИН, КФР и количества целей выявляется прямая положительная вторая связь ($r=0,1$).

Далее оценивались показатели результативности и статокинезиограммы при выполнении тренинга «Движущаяся цель» (табл. 3).

Таблица 3. Параметры статокинезиограммы при проведении тренинга «Движущаяся цель», $n=24$, Ме (25 %; 75 %) в динамике

Параметры	Первичное тестирование	Итоговое тестирование	P
1	2	3	4
КФР, %	23,99(17,60; 37,40)	23,99 (11,00; 31,75)	
КРИНД, %	6,0 (3,30;14,02)	5,57(3,70;52,90)	
ССП ЦД, мм/с	24,52 (16,54; 88,8)	30,89 (17,0; 46,12)	0,05

1	2	3	4
СЛС, мм/с	17,0 (13,20; 23,0)	29,86 (26,68; 39,87)	0,05
СУС, мм/с	15,0 (11,20; 23,0)	29,56 (26,68; 36,87)	0,045
Соотношение СЛС/СУС, %	31,44 (23,55; 37,10)	29,55 (26,67; 36,86)	0,007
% совмещения	18,0 (11,0;24,0)	23,0 (15,0; 33,0)	0,011
Длительность совмещения	21,0(13,0;29,0)	27,0 (17,0;38,0)	

Анализ показателей СКУ, представленных в таблице 3, показал, значимость таких показателей, как ССП ЦД, СЛС, СУС в оценке навыков управляемости балансом спортсменов в вертикальной стойке под влиянием тренировочного цикла. Так, ССП ЦД при итоговом занятии составило 30,89 мм/с (17,0; 46,12), что достоверно выше исходных данных ССП ЦД 24,52 мм/с (16,54; 88,8) ($P < 0,05$). СЛС соответственно достоверно повысилась с 17,0 мм/с (13,20; 23,0) до 29,86 мм/с (26,68; 39,87); СУС увеличилась с 15,0 мм/с (11,20; 23,0) до 29,56 (26,68;36,87) ($P < 0,05$). Это нашло отражение в динамике процента и длительности совмещения маркера с целью спортсменом при итоговом тестировании и составило: процент совмещения 23,0 % (15,0; 33,0) по сравнению с первым занятием 18,0 % (11,0; 24,0), длительность совмещения увеличилась до 27,0 с (17,0; 38,0) ($P < 0,05$). Такие показатели, как КФР и КРИНД, достоверно не изменились под воздействием тренировок. При проведении корреляционного анализа влияния ССП ЦД, СУС и СЛС и результативностью спортсменов выявляется прямая положительная связь ($r=0,2$).

Учитывая значимость теста «Мишень», в моделировании вертикальной стойки биатлониста при прицеливании показатели СКУ оценивались повторно после комплексного тренирующего цикла.

Таблица 4. Параметры СКУ при проведении теста «Мишень», $n=24$, Ме (25 %; 75 %) после тренировочного цикла

Параметры	Мужчины, $n=16$	Женщины, $n=8$
КФР, %	89,89 (69,64; 98,53)	88,7* (78,57;91,51)
КРИНД, %	9,755 (7,21; 20,79)	10,6 (7,39; 20,96)
СР, мм	2,71 (1,17; 3,75)	2,69 (1,82; 3,85)
ПДЭ, мм ²	60,81 (26,5; 77,7)	60,2 (27,01;120,70)
ССП ЦД, мм/с	9,69 (5,48; 16,35)	9,71 (6,92; 12,27)
Количество очков	98* (86; 100)	98* (82; 100)
Приложение. * – значимые различия при $P < 0,05$		

Динамика показателей статокинезиограмм, представленных в таблице 4, выявила достоверное повышение КФР в группе мужчин и женщин и составило соответственно 89,89 % (69,64; 98,53) и 88,7 % (78,57; 91,51) ($P < 0,05$). Показатели КРИНД у женщин значительно снизились до 10,6 % (7,39; 20,96) с 14,31 % (8,70; 36,28), что отражает уменьшение функционального напряжения механизмов поддержания ВП после проведенного тренировочного цикла. Количество набранных очков у женщин и мужчин достоверно возросло в среднем до 98 ($P < 0,05$).

Результаты проведенных стабилметрических тренировок показывают наличие значимого положительного влияния обучения на устойчивость в вертикальной стойке у биатлонистов, особенно при невысоком показателе эффективности стрельбы, когда есть возможность корректировать двигательный стереотип спортсмена.

Исследование таких параметров СКУ, как КФР и КРИНД для оценки выраженности нарушений баланса и показателей мониторинга динамической составляющей СКУ при проведении тренировочного тренинга «Стендовая стрельба», является адекватным способом оценки эффективности тренировочных процессов, направленных на выработку ритма и темпа стрельбы биатлониста.

В тренажере «С движущейся целью» у биатлонистов после реабилитационного курса во всех группах отмечено увеличение количества набранных очков, процент совмещения цели и маркера центрального давления и соответственно повышение точности выполнения заданий. В процессе тренинга отмечено увеличение скоростных показателей центрального давления и скорости изменения площади статокинезиограммы, что влияло на точность выполнения задания.

В ходе проведения тренинга по разработанному методу коррекции и тренировки психофизиологических функций биатлониста для самоуправления процессом быстрого перехода от циклической к сложнокоординационной деятельности также изучалось изменение психофизиологических качеств под действием тренировочных занятий на стабиллоплатформе.

Психофизиологические качества определялись по следующим показателям: ПЗМР (мс) – простая зрительно-моторная реакция; РДО (мс) –

реакция на движущийся объект; ПУ (мс) – помехоустойчивость; критерии функционального состояния центральной нервной системы (далее – ФС ЦНС) (по Т.Д. Лоскутовой); ФУС – функциональный уровень системы; УР – устойчивость системы; УФВ – уровень функциональных возможностей. Контроль психофизиологических качеств проводился в начале и в конце эксперимента.

В таблицах 5 и 6 представлена динамика изменения показателей психофизиологических качеств представителей биатлона (женщин и мужчин) в ходе проведения тренинга.

Таблица 5. Динамика показателей психофизиологических качеств представителей биатлона (женщины) в подготовительном периоде

Ф.И.	Психофизиологическое состояние													
	ПЗМР		РДО		ПУ		ТТ		ФУС		УС		УФВ	
	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к
А-о Н.	259	232	-5,56	-2,0	281	264	8,17	8,12	3,8	3,3	0,9	1,9	2,2	3,1
В-о А.	226	267	-0,83	1,0	235	301	5	6,5	4,2	4,4	1,2	1,7	2,7	3,9
В-я С.	252	241	-6,48	-2,4	281	231	6,17	6,01	4,2	3,7	1,4	1,9	2,7	2,3
Д-о Ю	209	201	-1,01	0	246	211	7,83	7,84	4,3	4,7	1,7	1,9	3,1	3,9
К-с М.	224	212	4,44	4,10	262	262	6,03	6,17	4,1	4,5	1,5	1,7	2,9	3,3
Л-о Е.	264	265	1,11	1,64	313	256	6,08	6,22	4,5	4,7	1,8	1,9	3,1	3,6
Л-ч Т.	220	187	-1,67	1	273	187	6,6	6,61	4	4,5	1,2	1,7	2,6	2,7
М-я А.	227	197	-1,01	0,31	241	232	5,93	6,01	4	4,3	0,6	0,9	2,1	2,8
Н-а Е.	228	178	-1,85	-1,97	263	201	6,47	6,37	3,6	4	0,7	1,4	2	2,9
П-д О.	209	169	0	2,24	259	216	6,87	6,15	4,6	5	2	2,4	3,4	3,7
С-а Е.	270	301	2,08	2,98	264	266	6,43	6,59	4,6	5	1,7	2,7	3,2	3,5
Т-а А.	253	274	-4,37	-2,09	255	194	6,08	5,92	4,6	5,1	2,1	2,9	3,5	4,0
Т-а А.	252	223	2,08	1,03	256	204	6,43	6,49	4,6	5	2,2	2,7	3,6	3,9
Т-а Т.	190	161	0	1	237	179	6,6	6,00	4,6	4,3	1,9	1,7	3,4	3,1
Т-а М.	246	191	0	2,0	279	272	6,05	6,24	4,5	4,9	1,6	1,6	3	3,1
Я-ц Н.	216	199	1,67	2,12	284	279	6,77	6,39	3,6	3,7	0,7	1,1	2	2,2
Ср.зн.	276	218	0,93	-0,7	264	234	5,98	6,47	4,4	4,4	1,7	2,0	3,1	3,2

Таблица 6 – Динамика показателей психофизиологических качеств представителей биатлона (мужчины) в подготовительном периоде

Ф.И.	Психофизиологическое состояние													
	ПЗМР		РДО		ПУ		ТТ		ФУС		УС		УФВ	
	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А-в Н.	237	267	-1,31	-1,11	257	263	6,78	6,18	4,2	4,0	1,3	1,2	2,7	2,9
Г-н В.	222	282	1,48	1,68	237	247	6,07	6,32	4,6	5	2,1	2,7	3,5	3,9

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Е-в К.	243	265	0,98	1,19	272	291	6,78	6,63	4,1	4,4	1,5	1,9	2,8	3,4
З-в Д.	217	224	5,56	6,22	242	264	6,17	6,27	4	4,9	1,1	1,9	2,6	3,2
К-ц О.	229	278	-1,39	0	255	283	6,03	6,53	4,2	4,5	1,5	1,5	2,9	2,9
К-ц О.	229	249	-1,39	-1,01	255	276	6,03	6,23	4,2	4,2	1,5	1,5	2,9	3,6
К-ч Г.	218	253	3,7	4,7	226	295	8,3	8,9	4,9	5	2,4	3,1	3,9	4,2
К-к Д.	235	242	4,32	4,62	256	271	6,6	6,9	4,6	5	1,9	2,1	3,3	3,7
К-в А.	212	219	-4,32	-2,12	247	264	6,73	6,54	4,3	4,5	1,5	1,7	3	3,1
А -н Д.	203	223	1,85	1,01	223	258	6,88	6,99	3,8	3,9	0,5	0,8	2	2,2
К-й А.	228	271	-5,13	-2,13	263	279	6,48	6,72	4	4,6	1,2	1,4	2,6	3
Н-в Ю.	248	260	-2,9	-1,16	266	284	6,25	6,47	4	4,3	1,3	1,5	2,6	2,9
М-в А.	234	244	-4,91	-1,91	308	312	7,6	7,68	4,2	4,7	1,3	1,6	2,7	2,8
П-ч А.	242	249	1,75	2,11	272	291	5,55	5,24	3,8	4	0,9	1,3	2,2	2,7
П-р А..	218	238	-9,72	-7,15	221	271	3	3,12	4,5	4,6	1,9	2	3,5	3,9
Т-ц А.	230	276	-4,27	-1,27	259	284	9,48	8,98	4,4	4,8	1,7	1,9	3,1	3,4
Ср. зн.	229	269	-0,98	0,46	255	295	5,98	7,0	4,3	4,8	1,7	1,8	3,1	3,4

Как видно из данных таблиц, как у женщин, так и у мужчин в подготовительном периоде под воздействием тренировочного процесса наблюдается тенденция к улучшению качества простой зрительно-моторной реакции, помехоустойчивости, растут показатели теппинг-теста, отвечающие за скоростные качества. Показатели реакции на движущийся объект, характеризующие уравновешенность нервных процессов, под воздействием тренировочного процесса приходят в сбалансированную фазу, несмотря на то что индивидуальные характеристики большинства спортсменов свидетельствовали о преобладании процессов возбуждения над процессами торможения. Критерии функционального состояния ЦНС (по Т.Д. Лоскутовой) значительных изменений не получили. Все эти данные свидетельствуют об индивидуализации тренировочного процесса тренером и о правильном подходе к вопросам подведения спортсменов во время подготовительного периода к соревнованиям.

На этапе стрелковой подготовки в рамках учебно-тренировочных сборов также проводилась работа по внедрению метода коррекции и тренировки психофизиологических функций биатлониста для самоуправления процессом быстрого перехода от циклической к сложнокоординационной деятельности.

Основная цель этапа стрелковой подготовки биатлонистов заключается в совершенствовании технических элементов стрельбы.

Спортсменами в рамках учебно-тренировочного сбора была проведена следующая работа:

- проведение стрелковых тренировок без нагрузки;
- работа над изготовкой лежа и стоя: стрельба по одному патрону, стрельба с изготовкой перед каждым выстрелом;
- работа по совершенствованию основных элементов стрельбы: стрельба со смещением по секторам мишени и стрельба по уменьшенной мишени с целью проверки остроты зрения (индивидуальный подбор мушки); стрельба лежа с закрытыми глазами, стрельба с оценкой очков и стрельба с оценкой попаданий;
- работа на стрелковом тренажере «Скэтт» и холостой тренаж (холостой тренаж, направленный на закрепление однообразных навыков изготовления, и холостой тренаж, направленный на удержание винтовки с целью закрепления мышечной памяти укрепления мышечного каркаса, холостой тренаж с закрытыми глазами).

Перечисленная выше работа во время учебно-тренировочного сбора была дополнена контрольными тестами и занятиями на стабиллоплатформе.

Цель работы на стабиллоплатформе – научить спортсменов понимать мышечные ощущения, владеть своим телом, приобрести знания и навыки управления своим телом, развитие внутримышечной координации. Основные упражнения по улучшению навыков управления своим телом «Лягушечка», «Тетрис». Эти упражнения очень близки стрелковому навыку. Проводилась также работа с изготовкой спортсмена, а именно необходимо было отследить момент правильности изготовления по степени напряженности мышц.

Каждый спортсмен за 21 день тренировочного сбора проходил тренировку на стабиллоплатформе 7–8 раз по 15 мин перед первой или перед второй тренировками.

В начале и в конце учебно-тренировочного сбора проводился психофизиологический контроль с целью изучения динамики психофизиологических качеств спортсменов на этапе стрелковой подготовки.

Изучение психофизиологического состояния проводилось с использованием аппаратного комплекса «НС-ПсихоТест».

Контроль психофизиологических качеств, таких как простая зрительно-моторная реакция, реакция на движущийся объект, помехоустойчивость, теппинг-тест и критерии функционального состояния ЦНС (по Т.Д. Лоскутовой) проводился в начале тренировочных занятий на стабиллоплатформе и в конце. Динамика изменения психофизиологических качеств биатлонистов на этапе стрелковой подготовки представлена в таблице 7.

Таблица 7. Динамика изменения психофизиологических качеств биатлонистов на этапе стрелковой подготовки

Средние значения	ПЗМР		СЗМР		РДО, %						Теппинг-тест	
					точность		опережение		запаздывание			
	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к
	218	206	357	326	56	66	25	17	17	17	390	402

Примечания. 1) ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция; 2) СЗМР – сложная зрительно-моторная реакция; 3) РДО – реакция на движущийся объект; 4) Н – начало этапа; 5) К – конец этапа.

Как видно из данных таблицы 7, после серии тренировочных занятий на стабиллоплатформе улучшилась скорость простой и сложной зрительно-моторной реакции. Критерии функционального состояния ЦНС (по Т.Д. Лоскутовой) (ФУС, УФВ, УС) значительно не изменились. Тренировки дали значительный положительный сдвиг в таких показателях, как реакция на движущийся объект (скорость и точность), также незначительно возросли и скоростные качества (теппинг-тест, количество ударов в минуту).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения задания Государственной программы развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2011–2015 годы разработан и внедрен в национальной команде и учреждении образования «Плещеницкое государственное училище олимпийского резерва» метод коррекции и тренировки психофизиологических функций биатлониста для самоуправления процессом быстрого перехода от циклической к сложнокоординационной деятельности.

Актуальность данного метода обусловлена тем, что в общебиологическом и физиологическом аспектах приспособляемость организма биатлониста зависит от конкретных условий формирования (или тренировки) адаптационной реакции быстрого переключения от циклической нагрузки к сложнокоординационной, а также выработкой контролируемых психофизических коррекционных навыков.

Организация тренировочного процесса требует правильного понимания физиологических процессов, методологического подхода к подбору наиболее оптимальных и целесообразных нагрузок на этапе первичного освоения (тренировки) приемов быстрого переключения «циклика–равновесие–циклика», которые необходимы для получения максимального спортивного результата.

Научно-исследовательская работа, проведенная в рамках задания, показала наличие значимого положительного влияния обучения на устойчивость в вертикальной стойке у биатлонистов, особенно при невысоком показателе эффективности стрельбы, когда есть возможность скорректировать двигательный стереотип спортсмена.

Исследование таких параметров СКУ, как КФР и КРИНД для оценки выраженности нарушений баланса и показателей мониторинга динамической составляющей СКУ, при проведении тренировочного тренинга является адекватным способом оценки эффективности тренировочных процессов, направленных на выработку ритма и темпа стрельбы биатлониста.

В тренажере «С движущейся целью» у биатлонистов после реабилитационного курса во всех группах отмечено увеличение количества набранных очков, процент совмещения цели и маркера центрального дав-

ления и соответственно повышение точности выполнения заданий. В процессе тренинга также отмечено увеличение скоростных показателей центрального давления и скорости изменения площади статокинезиограммы, что влияет на точность выполнения задания.

Динамика психофизиологических показателей под воздействием тренировочного процесса и тренировочных занятий на стабиллоплатформе показала улучшение качества простой зрительно-моторной реакции, рост показателей теппинг-теста, отвечающих за скоростные качества. Показатели реакции на движущийся объект, характеризующие уравновешенность нервных процессов, под воздействием тренировок на платформе приходят в сбалансированную фазу, несмотря на то, что индивидуальные характеристики большинства спортсменов свидетельствовали о преобладании процессов возбуждения над процессами торможения. Критерии функционального состояния ЦНС (по Т.Д. Лоскутовой) значительных изменений не получили. Все эти данные свидетельствуют о необходимости для улучшения результатов стрельбы введения в тренировочный процесс, особенно на этапе стрелковой подготовки комплекса индивидуальных тренировок на стабиллоплатформе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астафьев, Н. В. Методика контроля за подготовленностью юных биатлонистов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н. В. Астафьев. – Омск, 1992. – 19 с.
2. Афанасьев, В. Г. Повышение результативности путем оптимизации режима стрельбы в биатлоне / В. Г. Афанасьев, В. И. Акимов, С. Б. Власов // Пути повышения специальной работоспособности квалифицированных спортсменов. – Алма-Ата, 1985. – С. 73–76.
3. Афанасьев, В. Г. О повышении специальной стрелковой подготовленности лыжников-биатлонистов к основным соревнованиям сезона / В. Г. Афанасьев, Б. И. Сергеев, Е. А. Грозин // Теория и практика физ. культуры. – 1974. – № 2. – С. 13–15.
4. Баранов, Л. С. Совершенствование навыков стрельбы у лыжников-биатлонистов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Л. С. Баранов. – Киев, 1987. – 24 с.
5. Григорян, В. Ф. Зависимость меткости стрельбы биатлонисток от скорости передвижения к линии огня и времени, затраченного при выполнении технических действий на огневом рубеже / В. Ф. Григорян // Научные основы физ. воспитания и спорта: сб. науч. тр. (под ред. проф. В. Г. Стрельца). – Л., 1982. – С. 117–118.
6. Гритченко, Н. В. Основы физического воспитания, врачебный контроль и лечебная физическая культура / Н. В. Гритченко. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Медицина, 1972. – 172 с.: ил.
7. Корбит, М. И. Модельные характеристики времени пребывания на огневых рубежах у биатлонистов высокого класса / М. И. Корбит // Вопросы теории и практики физ. культуры и спорта. – Минск: БГОИФК, 1984. – Вып. 14. – С. 54–56.
8. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры: учеб. для ин-тов физ. культуры / Л. П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.
9. Пилин, А. В. Воспитание навыков определения характеристик ветра при стрельбе в биатлоне / А. В. Пилин, В. П. Маркин // Лыжный спорт: сб. ст. – Вып. 1. – М., 1984. – С. 9–14.
10. Поляков, М. И. Стрельба по летящим мишеням: учеб.-метод. пособие по стендовой стрельбе / М. И. Поляков. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 29 с.
11. Потурилло, А. Ю. Характеристика оптимальных временных режимов пребывания на огневых рубежах / А. Ю. Потурилло [и др.] // Вопросы управления тренировочным процессом в лыжном спорте: сб. науч. тр. – Омск: ОГИФК, 1985. – С. 66–68.
12. Пядухов, Ю. С. Оптимальный ритм стрельбы как резерв повышения результатов в биатлоне / Ю. С. Пядухов, С. К. Фомин // Проблемы физ. воспитания студентов: материалы II Респ. науч. конф. – Баку, 1981. – С. 71–72.

13. Селюнин, Е. А. К вопросу результативности стрельбы квалифицированных биатлонистов / Е. А. Селюнин, М. И. Корбит // Проблемы совершенствования науч.-иссл. и метод. работы в сфере физ. культуры и спорта. – Минск, 1992. – С. 95–96.

14. Скворцов, Д. В. Клинический анализ движения. Стабилометрия / Д. В. Скворцов. – М.: МБН, 2000. – С. 189.

15. Шестаков, М. П. Использование стабилотрии в спорте / М. П. Шестаков. – М.: ТВТ Дивизион, 2007. – С. 106.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Обоснование применения методики стабилметрической тренировки в режиме биологической обратной связи.....	5
2. Перечень необходимого оборудования для проведения коррекции и тренировки психофизиологических функций биатлониста для самоуправления процессом быстрого перехода от циклической к сложнокоординационной деятельности	7
3. Оценка функционального состояния статокINETической устойчивости на неподвижной стабилметрической платформе	9
4. Методики тренировки статокINETической устойчивости на неподвижной стабилметрической платформе	13
5. Описание алгоритма стабилметрической тренировки в режиме биологической обратной связи.....	15
6. Результаты исследований	18
Заключение	26
Список литературы.....	28

Производственно-практическое издание

Михеев Александр Анатольевич, **Лихачев** Сергей Алексеевич,
Марьенко Ирина Павловна и др.

**МЕТОД КОРРЕКЦИИ И ТРЕНИРОВКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
ФУНКЦИЙ БИАТЛОНИСТА ДЛЯ САМОУПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ
БЫСТРОГО ПЕРЕХОДА ОТ ЦИКЛИЧЕСКОЙ
К СЛОЖНОКООРДИНАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Практическое пособие

Корректор *В. А. Захарычева*
Компьютерная верстка *А. В. Ковальчук*
Ответственный за выпуск *Т. В. Василенко*

Подписано в печать 10.01.2015. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,74. Уч.-изд. л. 1,59. Тираж 100 экз. Заказ 7с.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет физической культуры».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/153 от 24.01.2014.
Пр. Победителей, 105, 220020, г. Минск.