

На правах рукописи



СЕДОЧЕНКО

Светлана Владимировна

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ АСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКИ
У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ
НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ СРОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
(на примере фехтования и тенниса)**

13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки,
оздоровительной и адаптивной физической культуры;

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва – 2015

Работа выполнена в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет»

Научный руководитель доктор педагогических наук, профессор
ГЕРМАНОВ Геннадий Николаевич

Официальные оппоненты: **МОВШОВИЧ Алек Давыдович,**
доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ
ВПО «Российский государственный университет
физической культуры, спорта, молодежи и ту-
ризма (ГЦОЛИФК)» (г.Москва), кафедра теории
и методики единоборств, профессор

РОДИН Андрей Викторович,
кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ
ВПО «Смоленская государственная академия
физической культуры, спорта и туризма», ка-
федра теории и методики спортивных игр, заве-
дующий кафедрой

Ведущая организация: **ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
университет физической культуры, спорта и
туризма», г. Краснодар**

Защита диссертации состоится «27» октября 2015 г. в 16.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.271.15 при ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет» по адресу: 300012 г. Тула, просп. Ленина, 92, 9-101.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет»

<http://tsu.tula.ru/science/dissertation/diss-212-271-15/sedochenko-sv/>

Автореферат разослан «01» сентября 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Леонтьева
Мария Сергеевна

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

К асимметричным видам спорта, на занятиях которыми атлет очень часто находится в вынужденной несбалансированной позе, а обе половины его тела выполняют разные движения, относят многие виды спорта, например, такие как фехтование и теннис. Асимметричные виды спорта по степени нагрузки на опорно-двигательный, связочно-мышечный и костно-суставной аппарат спортсмена, величине напряжения работающих мышц можно рассматривать как наиболее функциональные и сложные с точки зрения двигательной деятельности, поскольку структура спортивных действий в них представлена сочетанием локальных микродвижений с перемещениями всего тела в пространстве, что требует особого активного напряжения двигательного аппарата спортсмена, правильных построений опор тела в статических и динамических положениях, предъявляет повышенные требования к нервной системе, ко всему комплексу психофизиологических качеств, и в первую очередь координационным способностям. Отрицательное воздействие асимметричной нагрузки на опорно-двигательный аппарат спортсменов может проявляться не только в односторонней гипертрофии, утолщении, удлинении (укорочении) конечностей, но и в нарушении динамических положений, что влечет за собой проблемы с координацией, устойчивостью (равновесием) и нарушением линейности движений (Е.О. Балкарова, Ю.Е. Блюм, 2008; Е.М. Бердичевская и др., 2009; Г.Д. Алексанянц и др., 2014).

Степень разработанности научной темы.

Исследованию моторных асимметрий в спорте посвящены труды многих авторов (Е.К. Аганянц и др., 1999, 2001, 2004; Г.Д. Алексанянц и др., 2012, 2014; Т.Ф. Абрамова, 2008, 2013; Е.М. Бердичевская и др., 2004, 2009, 2014; К.Д. Чермит, 2004, 2006 и др.). Одна группа ученых считает проявление асимметрии специфичной формой адаптации к двигательной деятельности спортсменов (В.А. Таймазов, С.Е. Бакулев, 2006; Е.М. Бердичевская и др., 2009; и др.). Вторые считают, что асимметричные нагрузки провоцируют патологии опорно-двигательного аппарата и снижают эффективность двигательных проявлений, например, нивелируют такие способности как устойчивость и двигательная координация (И.Э. Хачатурова и др., 2004; В.И. Дубровский и др., 2008; В.В. Клецов, Л.М. Белозерова, 2012; Т.Ф. Абрамова и др., 2008; Г.Д. Алексанянц и др., 2014; и др.). Асимметричные нагрузки, слабость мускулатуры, обеспечивающей поддержание позы, могут привести к дисфункциям опорно-двигательного аппарата, что скажется не только на деятельности внутренних органов, но и повлияет на адаптационные механизмы организма, приведет к снижению общей трудоспособности и спортивной подготовленности атлетов (Е.О. Балкарова, Ю.Е. Блюм, 2008; В.С. Фещенко, 2013).

Необходимость регуляции баланса звеньев тела в спортивных движениях и коррекция статодинамических компонентов устойчивости отмечается многими авторами (М.П. Шестаков и др., 2010; М.П. Шестаков, 2011; А.С. Тришин и

др., 2014; и др.). Ряд исследователей выделяют оперативную позу как значимый компонент спортивной техники, предопределяющий рациональность выполнения спортсменом ведущего звена и основных технических элементов (В. Болобан и др., 2013; Ю.В. Литвиненко и др., 2014). Сущность оперативной позы состоит в эффективной передаче моментов движения без лишних двигательных перестроек и технических ошибок последующему действию, и строится она с учетом максимально рациональной постановки звеньев тела. В каждой оперативной позе опорная нога или ведущая рука в процессе выполнения стандартного упражнения несет максимальную нагрузку, наблюдаются процессы утомления доминантной конечности, а в целом, если двигательная доминанта диктуется правилами вида спорта, а не заложена генетически, то может проявляться негативное воздействие на опорно-двигательный аппарат (В.А. Геодакян, 2005).

На современном этапе развития спорта от атлета требуются способности к высокоорганизованному управлению нервно-мышечным аппаратом, умения тонкой межмышечной координации. Для выполнения результативного действия спортсмену необходимо обеспечить эффективную устойчивость оперативной позы, обеспечивающей дальнейшую рациональную спортивную деятельность. В свою очередь хорошая устойчивость зависит от подбора наиболее комфортного и правильного положения опор тела, правильного расположения центра тяжести с учетом веса спортивного предмета (ракетки, оружия), оптимальной степени напряженности мышц и связок. В этой связи огромная роль отводится средствам срочной информации с биологической обратной связью (Biofeedback – биоуправление), которые используются для оперативного анализа физиологических и функциональных показателей в режиме реального времени – on-line. С их помощью на основе визуальных восприятий, использования аудио и видео систем контроля можно сознательно ослабить или наоборот усилить уровень активности физиологических показателей, которые требуют коррекции (А.И. Астахова, 2014; Л.Н. Гондарева, 2010; Д.В. Горбачев, 2011; А.Р. Даянова, 2011; А.А. Илюхин, 2012; Е.С. Иноземцева, 2007; Л.В. Капилевич, 2012; А.В. Ковалева, 2013; С.А.Коваленко, 2014 и др.).

Средства срочной информации с биологической обратной связью (БОС) открывают новые возможности обучения, тренинга, коррекции техники движений в условиях, когда тренер не улавливает наличие искажающих микродвижений, или не способен определить эффективность выполненного действия или принятой оперативной позы в силу физической ограниченности зрительного, слухового или тактильного анализаторов человека. В этой ситуации управление спортивными действиями возлагается на самого спортсмена, полностью зависит от его психофизиологических и волевых способностей, а «подсказанные» тренажером направления оптимизации технических характеристик воспроизводятся спортсменом на сознательном уровне и исполняются двигательным анализатором.

Очевидным **противоречием** в системе научно-практических знаний и практике передовой спортивной подготовки юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет является противоречие между стремлением тренеров и спортсменов к широкому использованию в тренировочном процессе современных техниче-

ских средств информации в искусственно управляемой спортивной среде и недостаточностью научно-методических знаний в вопросах применения в условиях БОС-тренинга специальных и подготовительных упражнений для коррекции асимметричных отклонений в спортивных динамических положениях и оперативных стойках у юных спортсменов в рассматриваемых видах спорта (Д.А. Тышлер, 1984, 1996, 2007; Ю.М. Бычков, 2006; А.Д. Мовшович 2008; Г.Д. Тышлер, 2010 и др.).

Проблема исследования состоит в разработке и обосновании педагогических коррекций на основе применения специальных, подготовительных и развивающих упражнений в физической подготовке фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет, определении норм нагрузок БОС-тренинга, предотвращающих моторную асимметрию.

Объект исследования – спортивно-тренировочный процесс юных спортсменов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ, специализирующихся в асимметричных видах спорта – фехтовании и теннисе.

Предмет исследования – применение на основе средств срочной информации в условиях БОС-тренинга специальных и подготовительных упражнений для коррекции асимметричных отклонений в спортивных динамических положениях и оперативных стойках у фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет.

Цель исследования – разработать педагогическую технологию применения средств срочной информации с биологической обратной связью в спортивно-тренировочном процессе фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет на основе контроля электронейромиографических параметров активности мышц, несущих основную функциональную нагрузку в спортивных движениях.

Гипотеза исследования основана на том, что в процессе занятий асимметричными видами спорта формирование несовершенной оперативной позы и принятие нерациональных спортивных динамических положений снижает устойчивость и двигательную координацию у спортсменов, поэтому применение тренажеров с биологической обратной связью будет содействовать развитию системы опор тела и формированию постурального мышечно-суставного рефлекса, способствовать сбалансированной активности ведущих мышц голени в оперативной позе, улучшит характеристики статодинамического равновесия в спортивных динамических положениях у юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ.

В соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой в работе решались следующие **задачи**:

1. Изучить особенности постуральной устойчивости в спортивных движениях фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ и определить роль и значение оперативной позы и других стандартных динамических положений в результативности соревновательной деятельности у юных спортсменов.

2. Выявить особенности влияния асимметричных воздействий на опорно-двигательный аппарат фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ и обосновать необходимость применения средств срочной ин-

формации с биологической обратной связью в тренировочном процессе юных спортсменов.

3. Разработать и апробировать систему специальных подготовительных упражнений в физической подготовке фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ с целью коррекции отрицательного влияния асимметричных воздействий в оперативных позах и спортивных динамических положениях у юных спортсменов, определить нормы нагрузок БОС-тренинга, предотвращающих моторную асимметрию.

4. Экспериментально проверить эффективность педагогической технологии применения корригирующих упражнений на основе использования средств срочной информации с биологической обратной связью у фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ для повышения спортивной результативности и тренированности юных спортсменов по сравнению с традиционной организацией спортивно-педагогического процесса

Научная новизна исследования:

- получены новые научно-теоретические знания о технологиях тренировки юных спортсменов в фехтовании и теннисе на этапе спортивной специализации, предложен нетрадиционный подход в использовании электронейромиографии как БОС-тренажера в управлении оперативной подготовленностью фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ, доказана перспективность использования средств срочной информации с биологической обратной связью для коррекции асимметричных нагрузок в спорте;

- установлено, что результативность спортивной деятельности у юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ во многом обусловлена сохранением устойчивости оперативной позы и связана с эффективной реализацией стандартных динамических положений (стойка, выпад, укол, удар, прием и др.) в условиях воздействия асимметричной нагрузки;

- выявлена роль мышц голени и определены электронейромиографические характеристики активности большеберцовых и камбаловидных мышц, охарактеризованы электронейромиографические лекала-маркеры активности мышечного аппарата, обеспечивающие формирование идеальной устойчивости в оперативных позах и исходных положениях у фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ;

- выявлена вариация амплитудно-частотных параметров электронейромиограммы после выполненной физической нагрузки, позволяющая судить об утомляемости мышечного аппарата у юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ в условиях воздействия асимметричной нагрузки;

- обоснована эффективность инструментального контроля на основе средств срочной информации с биологической обратной связью в специальной физической подготовке юных спортсменов в видах спорта с асимметричной нагрузкой, разработана этапность и процедурная последовательность применения тренажеров с биологической обратной связью для улучшения двигательной коор-

динации у юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ;

- разработана технология применения специальных, подготовительных и развивающих упражнений в физической подготовке фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ, подобраны специальные упражнения для укрепления голеностопных суставов, антигравитационных мышц голени, определены хронометрические, компонентные и темповые параметры занятий специальными упражнениями и тренажерами;

- установлены нормативные параметры затрат времени БОС-тренинга у фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ на основе использования электронейромиографической программы коррекции асимметричной нагрузки в спортивных динамических положениях и оперативных стойках у юных спортсменов;

- получены факты оптимизации спортивно-педагогического процесса в связи с ростом функциональных возможностей мышечного аппарата у юных спортсменов, доказана эффективность экспериментальной технологии в повышении спортивной результативности и тренированности фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ по сравнению с традиционной организацией спортивно-педагогического процесса.

Теоретическая значимость заключается в получении новых научно-методических знаний о технологиях спортивной подготовки юных спортсменов в асимметричных видах спорта (на примере фехтования и тенниса). Выявлено, что результативность спортивной деятельности у юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ во многом обусловлена сохранением устойчивости оперативной позы и связана с эффективной реализацией стандартных динамических положений (стойка, выпад, укол, удар, прием и др.) в условиях воздействия асимметричной нагрузки.

Практическая значимость результатов проведенных исследований подтверждается тем, что технология коррекции тренировочных воздействий в видах спорта с асимметричной нагрузкой (на примере фехтования и тенниса) на основе использования средств срочной информации с биологической обратной связью содействует рациональному управлению движениями в исходных положениях, оперативных позах и стандартных динамических положениях, обеспечивает изначальное оптимальное техническое совершенствование, способствует сохранению, укреплению здоровья юных спортсменов в связи с правильным выбором системы опор тела, благоприятствует повышению тренированности и спортивной результативности по сравнению с традиционной организацией спортивно-педагогического процесса.

Полученные знания вносят весомый вклад в развитие теории и методики подготовки спортивного резерва, расширяют научно-методические аспекты подготовки юных фехтовальщиков и теннисистов, могут быть использованы при составлении индивидуальных тренировочных программ спортсменов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ, имеющих различный уровень регулятивного контроля мышечного напряжения, быть внесены в программно-нормативные и

методические документы как модельные программы, регламентирующие подготовку юных спортсменов на этапе спортивной специализации.

Теоретико-методологическую основу исследования составили:

– теория физической культуры и спорта (Л.П. Матвеев, В.Н. Платонов, А.М. Максименко, Ю.Ф. Курамшин, Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов, В.К. Бальсевич, Л.И. Лубышева, Ю.В. Менхин, В.А. Ермаков, В.П. Губа и др.); – биомеханические и кинезиологические подходы в управлении спортивной подготовкой (Н.А. Бернштейн, Д.Д. Донской, И.П. Ратов, В.М. Зациорский, М.М. Боген, Г.И. Попов, В.Б. Коренберг, В.Л. Уткин, А.А. Шалманов, М.П. Шестаков, А.В. Воронов и др.); – теория адаптации и физиологические аспекты спортивной деятельности (Н.И. Волков, Я.М. Коц, С.Н. Кучкин, В.К. Бальсевич, В.Д. Сонькин, А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб, Т.Ф. Абрамова, Е.К. Аганянц, Г.Д. Александрия, К.Д. Чермит и др.); – теория и методика детско-юношеского спорта (В.П. Филин, М.Я. Набатникова, Н.А. Фомин, Л.В. Волков, Ф.П. Суслов, В.Г. Никитушкин, В.П. Черкашин, П.В. Квашук, Г.Н. Германов); – концепция использования средств срочной информации с биологической обратной связью (И.П. Ратов, Г.И. Попов, Ю.П. Бредихина, Л.В. Капилевич, А.Н. Блеер, О.В. Морозова, Е.С. Иноземцева, Д.А. Напалков, П.О. Ратманова, А.И. Астахова, Л.В. Тарасова).

Методы исследования. Совокупность методов, используемых для решения поставленных задач, включала: – изучение и анализ литературных источников, знакомство с передовым опытом подготовки юных спортсменов; – педагогические методы исследования: педагогические наблюдения; опрос и собеседование с тренерами по фехтованию и теннису; педагогическое контрольное тестирование; педагогический эксперимент; – инструментальные методы и методики: соматоскопическая оценка особенностей (асимметрий) строения тела спортсменов; биоимпедансометрический анализ компонентного состава тела и конечностей спортсменов теннисистов и фехтовальщиков 13-14 лет; использование аппаратно-программного комплекса с биологической обратной связью («Нейромиан» НМА-4-01); – тестирование двигательной координации согласно федеральному стандарту по виду спорта с добавлением координационных тестов W. Starosta и оценка баллистической координации; – методы математической статистики, в том числе вариационный, корреляционный, регрессионный анализ, сравнение выборочных данных и выявление межгрупповых различий.

Основные положения, выносимые на защиту:

– для формирования постуральной устойчивости оперативной позы и стабильности спортивных динамических положений, определяющих последующую эффективность спортивных действий, у юных теннисистов и фехтовальщиков требуется активная педагогическая коррекционная работа, а возрастной диапазон 13-14 лет является наиболее оптимальным периодом профилактики негативного влияния асимметричных нагрузок;

– электронейромиографические показатели активности мышц голени у спортсменов в видах спорта с асимметричной нагрузкой указывают на вид функциональной мышечной асимметрии, складывающийся в условиях спортивной деятельности, и должны стать ориентирующими указателями при формиро-

вании оптимального паттерна оперативной позы у юных фехтовальщиков и теннисистов;

- использование средств срочной информации с биологической обратной связью в режиме on-line контроля способствует достижению совершенной сбалансированной активности камбаловидной и большеберцовой мышц и положительно влияет на процесс формирования оперативной позы и спортивных динамических положений у фехтовальщиков и теннисистов;

- текущая коррекция асимметричной тренировочной нагрузки в подготовке юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ, являясь фактом использования средств срочной информации на основе тренажеров с биологической обратной связью, способствует улучшению двигательной координации юных фехтовальщиков и теннисистов, при этом коррекционная составляющая тренировочной нагрузки должна составлять не менее 17% от общего годового объема;

- технология подготовки фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет с применением специальных и подготовительных упражнений в условиях БОС-тренинга при использовании средств срочной информации обеспечивает повышение тренированности и спортивной результативности юных спортсменов.

Достоверность и обоснованность полученных результатов определяются: научно-теоретическим обоснованием избранного исследовательского направления, где представлена современная научная база знаний методологического и методического уровней, что позволило сформулировать основополагающие идеи исследования и научные положения, представленные в диссертации и осуществить правильный выбор критериев оценки деятельности; многолетними динамическими наблюдениями, проверкой основной гипотезы исследования в условиях реального тренировочного процесса с участием юных фехтовальщиков и теннисистов; достаточной продолжительностью и количеством участников опытно-экспериментальной части исследования; использованием комплекса методов, адекватных целям и задачам исследования, количественным и качественным анализом фактов, материалов и результатов постановочных и сравнительных педагогических экспериментов; тщательной и объективной статистической обработкой материала, корректной педагогической интерпретацией полученных экспериментальных данных; всесторонним анализом полученных результатов и их широким обсуждением.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные материалы диссертации докладывались на всероссийских научно-практических конференциях (Грозный 2011; Воронеж, 2012, 2013, 2015; Краснодар, 2012; Чебоксары, 2013; Москва, 2015), на XV международном конгрессе-конференции «Инновационные преобразования в сфере физической культуры, спорта и туризма» (Ростов на Дону, 2013), обсуждались на заседаниях кафедры теории и методики физической культуры, психологии и педагогики ФГБОУ ВПО Воронежский ГИФК (2009-2013 гг.) и кафедры теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки ПИФКиС ГБОУ ВО МГПУ (2013-2015 гг.). Тема диссертации была представлена в качестве конкурсной работы (1 место) в направлении «Проблемы и перспективы развития детско-юношеского спорта:

медико-биологические проблемы» на II Всероссийской отраслевой научной интернет-конференции преподавателей спортивных вузов «Традиции и инновации в системе подготовки спортсменов и спортивных кадров» (Москва, 2014). Соискатель является действительным членом Российской Ассоциации биологической обратной связи с 2012 года.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 184 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, списка литературы, приложений. В работе представлено 21 рисунок, 19 таблиц, 211 литературных источников, 3 акта внедрения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В **I главе** диссертационного исследования проведен анализ аспектов оперативной позы в асимметричных видах спорта, мышечной памяти спортсменов с функциональной мышечной асимметрией, описаны методы развития двигательной координации, как с помощью специальных комплексов упражнений, так и с применением тренажеров с биологической обратной связью с учетом сенситивных периодов.

Во **II главе** описаны методология и методы исследования, устройство и правила использования аппаратно-программных комплексов для оценки асимметричности нагрузки фехтовальщиков и теннисистов. Описаны наиболее информативные показатели по каждой методике исследования, а так же дано описание электронейромиографического (ЭНМГ) тренажера с биологической обратной связью с применением подвижных платформ. Описаны методы математической статистики и организация эксперимента.

В **III главе** изучались особенности поструральной устойчивости в соревновательной и тренировочной деятельности фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ и выявлялась роль оперативной позы и других стандартных динамических положений в результативности соревновательной деятельности у юных спортсменов, определена корреляционная связь основных технико-тактических действий исследуемого контингента и электронейромиографических параметров мышц голени в оперативной позе, исследовались показатели двигательной координации.

С целью выявления мнения специалистов в вопросах влияния ортоградной устойчивости и координации на соревновательные показатели спортсменов, специализирующихся в асимметричных видах спорта, был проведен опрос, в котором приняли участие ведущие тренеры по фехтованию и по теннису (n=27). Отмечено, что процесс деформации опорно-двигательного аппарата (ОДА) может прогрессировать и снижать устойчивость в оперативной позе и провоцировать регресс двигательной координации спортсменов (64,6%).

Для изучения степени деформации ОДА под влиянием специфических нагрузок с асимметричным влиянием проведено соматоскопическое обследование с участием фехтовальщиков (n=94) и теннисистов (n=112), возраст 13-18 лет, стаж 2-6 лет. Исследование показало, что длительность спортивного стажа влияет на развитие деформации ОДА: от 2-х до 3-х лет – нестойкие корригируемые деформации в сагиттальной плоскости, от 3-х до 5 лет стойкие и нестойкие

деформации в обеих плоскостях, свыше 5 лет – сложно корригируемые патологии позвоночника.

Проведенное импедансометрическое исследование выявило преимущественную функциональную асимметрию в изучаемых видах спорта.

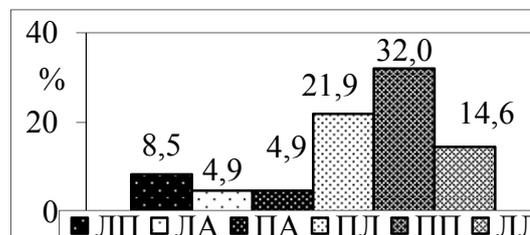
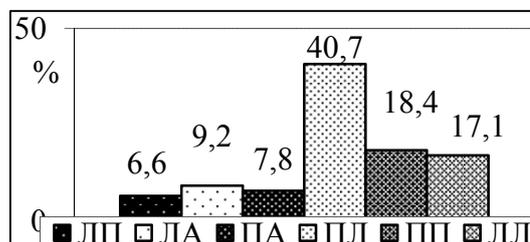


Рисунок 1. Фехтовальщики (n=76)

Рисунок 2. Теннисисты (n=82)

Условные обозначения: ЛП - левая нога и правая рука, ЛА – левая нога и амбидекстрия, ПА - правая нога и амбидекстрия, ПЛ - левая нога и левая рука, ПП – правшество конечностей, ЛЛ – левшество ног и рук.

Для оценки двигательной координации фехтовальщиков проведено педагогическое тестирование (таблица 1). Применялись тесты: челночный бег (4*15, 4*5, и бег на отрезке 20 м за 1 мин), координационный прыжковый тест (W. Starosta, 1985 г), тест на оценку баллистической координации (В.А. Булкин, 1997 г) (прыжки вперед, назад, вправо, влево с возвращением на место). Во всех тестах у фехтовальщиков значения находились в диапазоне ниже среднего и на среднем уровне.

Таблица 1

Оценка координационных способностей фехтовальщиков (n=76)

Тесты	Условия выполнения		Результаты	
			\bar{X}	$\pm m$
Челночный бег	4*15 (сек)		16,8	$\pm 0,5$
	4*5 (сек)		8,9	$\pm 0,3$
	1 мин. на отрезке 20 м. (раз)		10	$\pm 2,0$
Координационный тест W. Starosta	Прыжок с двух ног без помощи рук (°)	Вправо	309,6	$\pm 7,32$
		Влево	298,2	$\pm 5,71$
	Прыжок с двух ног с помощью рук (°)	Вправо	251,5	$\pm 5,36$
		Влево	243,2	$\pm 4,52$
	Прыжок на одной ноге вправо (°)	Правой	286,5	$\pm 6,81$
		Левой	229,9	$\pm 7,15$
	Прыжок на одной ноге влево (°)	Правой	268,4	$\pm 8,62$
		Левой	196,9	$\pm 6,42$
Оценка баллистической координации	Прыжок в указанном направлении и возвращение на место (м)	Вперед	1,47	$\pm 0,27$
		Назад	0,81	$\pm 0,16$
		Вправо	1,02	$\pm 0,11$
		Влево	1,07	$\pm 0,23$

Для оценки двигательной координации теннисистов проведено педагогическое тестирование (таблица 2). Из проведенного тестирования видно, что координационные параметры испытуемых теннисистов находились в низких и средне-низких значениях, что подтверждает необходимость разработки педагогических коррекций тренировочного процесса в данном направлении.

Оценка координационных способностей теннисистов (n=82)

Тесты	Условия выполнения		Результаты	
			\bar{X}	$\pm m$
Прыжки ч/з скакалку	Лимит времени 45 сек (к-во раз)		89,4	$\pm 4,39$
Координационный тест W. Starosta	Прыжок с двух ног без помощи рук (°)	Вправо	312,7	$\pm 6,42$
		Влево	278,4	$\pm 4,98$
	Прыжок с двух ног с помощью рук (°)	Вправо	257,5	$\pm 5,47$
		Влево	251,7	$\pm 5,14$
	Прыжок на одной ноге вправо (°)	Правой	292,5	$\pm 7,02$
		Левой	231,7	$\pm 6,69$
	Прыжок на одной ноге влево (°)	Правой	271,9	$\pm 9,04$
		Левой	201,5	$\pm 7,42$
Оценка баллистической координации	Прыжок в указанном направлении и возвращение на место (м)	Вперед	1,51	$\pm 0,31$
		Назад	0,78	$\pm 0,22$
		Вправо	1,21	$\pm 0,27$
		Влево	0,96	$\pm 0,24$

Для выявления и изучения асимметрии нижних конечностей у юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ использовался метод интерференционной ЭНМГ для исследования суммарной биоэлектрической активности мышц в покое сидя, стоя и в оперативной позе. Одновременно тестировалось 4 мышцы: правые (D) и левые (S) большеберцовая (*m. tibialis anterior*) и камбаловидная (*m. soleus*). Выбор данных мышц основан на их функциональном предназначении. Так, функция камбаловидной мышцы заключается в поддержании ортоградной устойчивости при движении, в фиксации стопы с целью препятствия опрокидываю вперед, а большеберцовая мышца является ее антагонистом.

Анализ электронейромиографических (ЭНМГ) амплитудных показателей до и после «боя с тенью» фехтовальщиков подтвердил отсутствие согласованности в показателях вертикальной и оперативной поз (таблица 3).

Таблица 3

Показатели электронейромиографии фехтовальщиков (n=22) и теннисистов (n=20) до и после нагрузки

Положение	Мышцы	Фехтовальщики				Теннисисты			
		До нагрузки		После нагрузки		До нагрузки		После нагрузки	
		Амплитуда (мкВ)				Амплитуда (мкВ)			
		\bar{X}	$\pm m$	\bar{X}	$\pm m$	\bar{X}	$\pm m$	\bar{X}	$\pm m$
Покой сидя	S. tib. ant.	69,67	$\pm 0,91$	10,14	$\pm 0,35$	57,61	$\pm 0,62$	19,30	$\pm 2,40$
	S. soleus	81,17	$\pm 10,75$	25,04	$\pm 1,49$	24,00	$\pm 0,47$	20,31	$\pm 2,49$
	D. tib. ant.	67,50	$\pm 10,38$	16,75	$\pm 0,53$	60,82	$\pm 6,71$	15,93	$\pm 0,69$
	D. soleus	90,58	$\pm 3,73$	21,04	$\pm 2,16$	54,81	$\pm 9,54$	17,47	$\pm 2,49$
Покой стоя	S. tib. ant.	71,75	$\pm 4,55$	14,77	$\pm 1,44$	239,80	$\pm 11,63$	64,32	$\pm 1,14$
	S. soleus	120,75	$\pm 9,17$	47,67	$\pm 2,68$	141,60	$\pm 8,40$	87,71	$\pm 2,91$
	D. tib. ant.	48,50	$\pm 1,57$	119,42	$\pm 14,02$	174,62	$\pm 18,28$	56,23	$\pm 7,74$
	D. soleus	112,75	$\pm 7,34$	86,08	$\pm 5,71$	77,24	$\pm 3,15$	87,90	$\pm 3,38$
Оперативная поза	S. tib. ant.	123,92	$\pm 6,29$	118,50	$\pm 4,80$	181,21	$\pm 13,16$	19,34	$\pm 2,40$
	S. soleus	146,83	$\pm 6,47$	51,33	$\pm 1,00$	194,83	$\pm 11,28$	20,31	$\pm 2,49$
	D. tib. ant.	204,67	$\pm 14,49$	101,58	$\pm 3,16$	114,41	$\pm 14,49$	15,92	$\pm 0,69$
	D. soleus	197,92	$\pm 16,74$	84,08	$\pm 5,84$	124,42	$\pm 11,57$	17,47	$\pm 2,49$

В положении сидя и стоя до и после нагрузки выявлены более высокие показатели ЭНМГ амплитуды в камбаловидных мышцах. После нагрузки наиболее активирована правая большеберцовая мышца, так же выявлена высокая разнонаправленная латеральная и фронтальная асимметрия в активации всех исследуемых мышц.

В оперативной позе имеется значительный перевес в показателях электронейромиографии обеих мышц правой голени фехтовальщиков (латеральная асимметрия), а после нагрузки преобладание перемещается в большеберцовые мышцы (фронтальная асимметрия).

Изучение и анализ электронейромиографических показателей мышц голени теннисистов показал, что в положении сидя до нагрузки выявлен более низкий амплитудный ЭНМГ показатель в левой камбаловидной мышце (таблица 3). В оперативной позе имеется значительный перевес в показателях обеих мышц левой ноги (латеральная асимметрия), а после нагрузки разнонаправленная активация правой голени увеличивает латеральную асимметрию. Анализ показателей до и после стандартной нагрузки теннисистов выявил не сбалансированность вертикальной и оперативной поз вследствие мышечного утомления.

Для выявления взаимосвязи показателей технико-тактической подготовленности юных фехтовальщиков и электронейромиографических характеристик активации мышц голени нами был проведен корреляционный анализ, результатами для этого послужили обследования юных спортсменов ($n=24$), возраст испытуемых 13-14 лет, квалификация II–I разряд. Анализ результативности двигательных действий юных фехтовальщиков позволил выявить высокую степень взаимосвязи ЭНМГ амплитудных параметров с показателями атак, ответов с защитами и контратак ($r=-0,549 \div 0,893$). Выявлена прямая и обратная взаимосвязь показателей атакующих действий с амплитудными характеристиками активации левой большеберцовой ($r=-0,612$) и правой камбаловидной ($r=0,683$) мышцы. Анализ результативности ответов с защитами выявил обратную взаимосвязь ЭНМГ амплитудных параметров с левой камбаловидной ($r=-0,549$) и прямую взаимосвязь с правой большеберцовой ($r=0,656$) мышцами. Выявлена прямая корреляционная зависимость результативных контратак с ЭНМГ амплитудными параметрами правой и левой камбаловидными мышцами ($r=0,679 \div 0,712$).

Для выявления взаимовлияния между показателями технико-тактической подготовленности юных теннисистов и электронейромиографическими характеристиками активации мышц голени нами был проведен корреляционный анализ, результатами для этого послужили обследования юных теннисистов ($n=20$), возраст 13-14 лет, квалификация II–I разряд. Проведенный анализ выявил прямую сильную взаимосвязь показателей результативности укороченного удара и ЭНМГ амплитудных параметров активации левой камбаловидной мышцы ($r=0,743$) и обратную связь с правой большеберцовой мышцей ($r=-0,682$). Обнаружена прямая сильная взаимосвязь ЭНМГ амплитудных параметров активации правой ($r=0,821$) и левой ($r=0,696$) камбаловидных мышц теннисистов и результативности подач с подкруткой. Выявлена обратная корреляционная взаимосвязь между ЭНМГ амплитудными параметрами активации обеих

большеберцовых мышц и результативностью завершающих ударов ($r=-0,603\div-0,618$). Результативность контратак имеет прямую взаимосвязь с ЭНМГ амплитудными параметрами левой камбаловидной мышцей ($r=0,618$) и обратную взаимосвязь - с правой одноименной мышцей ($r=-0,586$). Корреляционная взаимосвязь выявлена между значениями активации камбаловидных мышц теннисистов ($r=0,579\div0,642$) и результативностью подач.

В **IV главе** приводится экспериментальное обоснование педагогической технологии применения корректирующих упражнений на основе использования средств срочной информации с биологической обратной связью в условиях воздействия асимметричных нагрузок у фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ.

Основной педагогический эксперимент длился 12 месяцев с сентября 2013 года по август 2014 года. В исследовании приняли участие четыре группы испытуемых, условно названные нами экспериментальная (фехтовальщики, $n=10$ и теннисисты, $n=12$) и контрольная, представители тех же видов спорта, в том же количестве, в возрасте 13-14 лет, спортсмены этапа спортивной специализации (тренировочные группы 2 года подготовки), уровень квалификации II-I разряд.

Занятия в контрольной группе проводились согласно требованиям федерального стандарта по виду спорта фехтование и настольный теннис (Приказ Минспорта РФ №50 от 14.02.13 г, №399 от 18.06.13 г). Всего на тренировочную работу в тренировочных группах теннисистов 2-3 года обучения было выделено (в % от общего времени) 17-23% – на ОФП, 17-23% – СФП, 26-34% – ТП, 9-11% – ПП, а в группах фехтовальщиков на том же этапе – 11-15% – на ОФП, 8-11% – СФП, 49-53% – ТП, 2,5-4% – ПП. Занятия в экспериментальной группе проводились по разработанной нами программе. Общее количество часов не выходило за рамки федерального стандарта по видам спорта фехтование и настольный теннис. Различие заключается в том, что в дни и часы, отведенные на тренировочные занятия в рамках ОФП, применялись комплексы корректирующих специальных, подготовительных и развивающих упражнений в физической подготовке фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ с целью предотвращения отрицательного влияния асимметричной нагрузки в оперативных позах и спортивных динамических положениях у юных спортсменов, а в рамках СФП проводились тренинги с использованием тренажеров с биологической обратной связью.

В начале педагогического эксперимента с сентября по октябрь в тренировку экспериментальных групп в качестве ОФП был введен специальный комплекс упражнений для коррекции асимметричной нагрузки, который выполнялся юными теннисистами и фехтовальщиками 6 раз в неделю длительностью 15 минут, подробно комплексы представлены в приложении 2 диссертации. В составе средств специальной физической подготовки применялись средства срочной информации на основе использования тренажеров с БОС (6 раз в неделю), каждое занятие длилось в течение 10 минут, затем спортсмены выполняли техническую нагрузку. В первые 6 занятий на тренажерах с БОС спортсмены приобретали навык удержания ортоградной позы, стоя на подвиж-

ных платформах, и наблюдали за графическим отображением активации мышц голени, воспроизводимым в режиме реального времени на мониторе электронейромиографа. В рамках последующих занятий поза изменялась с ортоградной на оперативную.

На этапе специальной подготовки с ноября по декабрь состав, количество и длительность корректирующих упражнений оставались без изменений, но темп выполнения увеличивался. В подвижных платформах тренажеров с БОС постепенно ослаблялись рессорные пружины, отчего удержание устойчивости усложнялось, но время и частота занятий не менялись. На соревновательном этапе в январе спортсмены экспериментальной группы продолжали выполнять специальные упражнения для коррекции асимметричной нагрузки, время сокращалось до 10 минут, а повторность до 5 раз в неделю; тренажеры с электронейромиографической БОС не применялись. С февраля по апрель включительно, во втором подготовительном периоде у юных фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет в тренировочных группах 2-го года обучения продолжались занятия по схеме: специальные упражнения – по 15 минут (1 занятие) в рамках ОФП, 6 раз в неделю (первая неделя февраля в медленном темпе, а со второй недели в среднем темпе); занятия на тренажерах с электронейромиографической БОС – по 10 минут (1 занятие) в рамках СФП, 6 раз в неделю (первая неделя февраля на стандартных рессорных пружинах, а со второй недели на ослабленных пружинах). С мая по июль (включительно) в соревновательном периоде применялся только комплекс специальных упражнений с вышеописанной частотой и длительностью. В августе методика применялась по схеме общеподготовительного этапа.

До проведения эксперимента межгрупповых различий в показателях ЭНМГ амплитудных параметров всех исследуемых мышц достоверно не зарегистрированы ($p > 0,05$) (таблица 4, 5). Повторное тестирование электронейромиографических показателей позволило выявить высокие внутригрупповые темпы прироста показателей в экспериментальных группах фехтовальщиков и теннисистов и межгрупповые различия с контрольными группами испытуемых (таблица 4, 5).

Таблица 4

Динамика показателей активации мышц голени до и по окончании педагогического эксперимента (фехтовальщики)

Проекция области регистрации	до эксперимента		после эксперимента		достоверность различий - t-критерий / темпы прироста, %			
	КГ $\bar{X}_{1\pm m}$	ЭГ $\bar{Y}_{1\pm m}$	КГ $\bar{X}_{2\pm m}$	ЭГ $\bar{Y}_{2\pm m}$	$\frac{\bar{X}_1 - \bar{Y}_1}{\bar{Y}_1}$	$\frac{\bar{X}_2 - \bar{Y}_2}{\bar{Y}_2}$	$\frac{\bar{X}_2}{\bar{X}_1}$	$\frac{\bar{Y}_2}{\bar{Y}_1}$
Оперативная поза								
S. tib.	123,9±6,29	133,5±8,42	112,9±8,42	150,5±5,91	1,01 >0,05	3,66 <0,01	-8,9	12,7
S. sol.	146,8±6,47	139,2±7,42	141,4±7,42	162,7±2,92	0,75 >0,05	2,27 <0,05	-3,7	16,9
D. tib.	204,6±14,49	186,6±13,19	221,9±13,19	150,7±10,73	1,00 >0,05	4,19 <0,01	8,4	-23,8
D. sol.	197,9±16,74	174,5±15,3	219,5±15,3	154,3±14,91	1,02 >0,05	3,04 <0,01	10,9	-11,6

Примечание. Статистически достоверные различия между несвязанными выборками признаются значимыми, когда $H_0 : (\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2)$ при числе степеней свободы $v = 2 \cdot n - 2 = 2 \cdot 10 - 2 = 18$, если $\alpha = 0,05$ $t_{расчет} > 2,101$; $\alpha = 0,01$ $t_{расчет} > 2,878$; $\alpha = 0,001$ $t_{расчет} > 3,922$.

У экспериментальной группы фехтовальщиков в оперативной позе отмечена разнонаправленная латеральная динамика: в левой голени – прирост значений в большеберцовой мышце на 12,7%, камбаловидной мышце – на 16,9%, а в правой регресс показателей в большеберцовой мышце на 23,8%, в камбаловидной – на 11,6%, и как следствие снижение латеральной асимметрии. Показатели активации в оперативной позе стали более сбалансированы, фронтальные и латеральные различия снизились. В контрольной группе фехтовальщиков замечено усиление латеральной асимметрии в покое сидя, в покое стоя, рост фронтальной асимметрии, и в оперативной позе прогрессирующее латеральной асимметрии.

Таблица 5

Динамика показателей активации мышц голени до и по окончании педагогического эксперимента (теннисисты)

Проекция области регистрации	до эксперимента		после эксперимента		достоверность различий - t-критерий / темпы прироста, %			
	КГ $\bar{X}_1 \pm m$	ЭГ $\bar{Y}_1 \pm m$	КГ $\bar{X}_2 \pm m$	ЭГ $\bar{Y}_2 \pm m$	$\frac{\bar{X}_1}{\bar{Y}_1}$	$\frac{\bar{X}_2}{\bar{Y}_2}$	$\frac{\bar{X}_2}{\bar{X}_1}$	$\frac{\bar{Y}_2}{\bar{Y}_1}$
Оперативная поза								
S. tib. a.	181,1±13,16	168,1±11,12	219,1±16,76	180,4±7,22	0,75 >0,05	2,12 <0,05	21,0	7,3
S. sol.	194,8±11,28	201,3±8,36	173,8±9,22	225,3±7,11	0,46 >0,05	4,42 <0,001	-10,8	11,9
D. tib. a.	114,4±14,49	106,7±11,09	154,4±18,14	191,1±9,18	0,42 >0,05	1,81 >0,05	35,0	79,1
D. sol.	124,4±11,57	127,9±10,86	158,4±17,23	207,4±14,32	0,22 >0,05	2,19 <0,05	27,3	62,2

Примечание. Статистически достоверные различия между несвязанными выборками признаются значимыми, когда $H_0 : (\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2)$ при числе степеней свободы $v=2 \cdot n - 2 = 2 \cdot 12 - 2 = 22$, если $\alpha=0,05$ $t_{расчет} > 2,074$; $\alpha=0,01$ $t_{расчет} > 2,819$; $\alpha=0,001$ $t_{расчет} > 3,792$.

У экспериментальной группы теннисистов в оперативной позе выявлен прирост в ЭНМГ показателей левой большеберцовой мышцы на 7,3% и в камбаловидной – на 11,9% параллельно с приростом показателей активации правой камбаловидной мышцы на 62,2% и большеберцовой на 79,1%. Вышеописанная динамика способствовала сбалансированности активации мышц голени, что в свою очередь повысило устойчивость оперативной позы.

Не выявлено достоверных различий всех изучаемых электромиографических параметров теннисистов контрольной группы как до, так и по окончании педагогического эксперимента ($p > 0,05$), но зарегистрировано увеличение фронтальной и латеральной асимметрии в среднем на 22,0%.

Для оценки двигательной координации фехтовальщиков контрольной и экспериментальной групп применялись те же тесты на оценку координации, что до начала эксперимента. Значения во всех тестах у фехтовальщиков контрольной группы по тесту баллистической координации находились в диапазоне ниже среднего и на среднем уровне (относительно возрастных норм), средний профиль координации 0,916 (м/т). У фехтовальщиков экспериментальной группы отмечался прирост показателей в челночном беге 4*15 ($p < 0,05$), в координационном тесте W.

Starosta ($p < 0,05$), при этом баллистический профиль координации был равен 0,972 (м/т), что на 0,056 (м/т) выше, чем в контрольной группе фехтовальщиков.

В экспериментальной группе теннисистов отмечен количественный прирост прыжков через скакалку за 45 с ($p < 0,05$), в тесте W. Starosta наблюдался достоверный прирост значений ($p < 0,05$), средний профиль баллистической координации был равен 1,056 (м/т), что на 0,118 (м/т) выше, чем в контрольной группе (данное значение относится к высоким показателям). Значения во всех тестах у теннисистов контрольной группы находились в диапазоне ниже среднего и на среднем уровне (относительно возрастных норм), расчет среднего профиля координации составил 0,938 (м/т).

Тестирование технико-тактических действий фехтовальщиков по окончании эксперимента выявило достоверные межгрупповые различия в показателях и высокие внутригрупповые темпы прироста. До эксперимента объемные характеристики и показатели результативности действий фехтовальщиков различий не имели (таблица 6). После эксперимента выявлены различия в объемных и результативных характеристиках атак с финтами, ответов в защитах и встречных нападениях, в значениях простых атак имелись различия только в объемных показателях. Так, например, у фехтовальщиков экспериментальной группы показатели атак с финтами были выше в сравнении со спортсменами контрольной группы: по объему двигательных действий - $34,5 \pm 1,7$ и $23,8 \pm 2,9\%$, по результативности - $58,3 \pm 4,9$ и $34,5 \pm 4,7\%$ ($p < 0,01$); ответов в защитах: по объему двигательных действий - $23,8 \pm 2,3$ и $10,7 \pm 3,1\%$, по результативности - $59,5 \pm 4,3$ и $36,9 \pm 2,1\%$ ($p < 0,01-0,001$); во встречных нападениях: по объему двигательных действий - $30,9 \pm 2,6$ и $22,6 \pm 2,4\%$, по результативности - $73,8 \pm 4,6$ и $57,1 \pm 3,2\%$ ($p < 0,05$).

Таблица 6

Динамика технико-тактических действий фехтовальщиков
до и после эксперимента

Основные действия		Группы				достоверность различий - t-критерий / темпы прироста, %			
		До эксперимента		По окончании эксперимента		\bar{X}_1 / \bar{Y}_1		\bar{X}_2 / \bar{Y}_2	
		КГ	ЭГ	КГ	ЭГ				
		$\bar{X}_1 \pm m$	$\bar{Y}_1 \pm m$	$\bar{X}_2 \pm m$	$\bar{Y}_2 \pm m$				
Простые атаки	О*	34,5±1,2	30,9±1,7	36,9±1,9	23,8±1,2	1,72	5,82	6,9	- 23,1
	Р**	42,9±3,1	40,5±2,8	48,8±3,6	46,4±3,9	0,57	0,45	13,9	14,7
Атаки с финтами	О	30,9±2,4	27,4±2,7	23,8±2,9	34,5±1,7	0,99	3,19	- 23,1	26,1
	Р	48,8±3,8	41,7±2,3	34,5±4,7	58,3±4,9	1,61	3,51	- 29,3	40,0
Ответы в защите	О	11,9±2,1	15,5±2,9	10,7±3,1	23,8±2,3	1,00	3,39	-10	53,8
	Р	40,5±2,9	47,6±3,2	36,9±2,1	59,5±4,3	1,79	4,73	-8,8	25,0
Ответы в контрзащите	О	14,3±1,2	15,5±1,7	16,7±2,4	11,9±1,3	0,57	1,75	16,7	- 23,1
	Р	45,2±2,7	48,8±2,6	51,2±2,2	58,3±3,4	0,95	1,76	13,2	19,5
Встречные нападения	О	19,1±1,2	21,4±1,2	22,6±2,4	30,9±2,6	1,40	2,35	18,7	44,4
	Р	53,6±2,9	55,9±3,7	57,1±3,2	73,8±4,6	0,66	2,97	6,7	31,9

*- О - объем двигательных действий (%); ** - Р - результативность технико-тактических действий (%).

В экспериментальной группе фехтовальщиков выявлено снижение объема простых атак на 23,1% за счет прироста атак с финтами на 26,1%, результативность их тоже возросла на 40,0%. В ответных действиях выявлен прирост в объемных значениях защиты на 53,8%, а в результативности – на 25,0%, обнаружен прирост показателей результативности контрзащит на 19,5%. Во встречных нападениях объем увеличился на 44,4%, а результативность - на 31,9%.

В контрольной группе фехтовальщиков выявлен регресс результативности атак с финтами на 29,3% и объема – на 23,1%; отмечен прирост значений в простых атаках, ответах в контрзащитах, защитах и встречных нападениях – в среднем на 13,2-13,9%.

Таблица 7

**Динамика технико-тактических действий теннисистов
до и по окончании эксперимента**

Основные действия		Группы				достоверность различий - t-критерий / темпы прироста, %			
		До эксперимента		После эксперимента					
		КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	\bar{X}_1 / \bar{Y}_1	\bar{X}_2 / \bar{Y}_2	\bar{X}_2 / \bar{X}_1	\bar{Y}_2 / \bar{Y}_1
		$\bar{X}_1 \pm m$	$\bar{Y}_1 \pm m$	$\bar{X}_2 \pm m$	$\bar{Y}_2 \pm m$				
Подача	О *	17,3±1,47	19,2±1,32	21,2±2,14	26,9±2,57	0,97	1,73	22,2	40,0
	Р**	26,9±2,86	30,8±2,98	32,7±3,32	40,4±3,42	0,93	1,61	21,4	31,2
Свеча	О	15,4±1,36	17,3±1,72	19,2±1,78	21,2±2,36	0,89	0,65	25,0	22,2
	Р	21,2±1,71	19,2±1,41	23,1±1,83	30,8±2,83	0,87	2,28	9,1	60,0
Укороч. удар	О	5,8±0,12	7,7±0,91	9,6±1,63	13,5±1,54	2,09	1,71	66,7	75,0
	Р	11,5±1,32	13,5±1,58	15,4±1,84	21,2±2,01	0,93	2,12	33,3	57,1
Топ-спин	О	13,5±1,44	11,5±1,21	17,3±1,68	19,2±1,72	0,96	0,8	28,6	68,9
	Р	28,9±2,67	32,7±2,83	34,6±2,97	44,2±3,27	0,99	2,18	20,0	35,3
Подача с подкрут.	О	3,9±0,15	3,9±0,91	5,8±0,75	7,7±1,23	0	1,33	49,9	99,7
	Р	40,4±3,17	48,1±4,58	46,2±3,27	63,5±4,67	1,38	3,04	14,3	32,1
Завершающий уд.	О	5,8±0,39	3,9±1,08	7,7±0,37	11,5±1,49	1,67	2,51	33,3	75,0
	Р	38,5±3,21	44,2±3,71	46,2±3,39	57,7±4,31	1,46	4,46	20,0	30,4
Контратакующий удар	О	3,9±0,48	3,9±0,9	5,8±0,65	7,7±1,08	0	1,73	49,9	99,7
	Р	42,9±3,15	38,1±2,94	47,6±4,09	60,7±2,94	1,1	2,21	11,1	59,3

*- О - объем двигательных действий (%); ** - Р - результативность технико-тактических действий (%).

Изучение технико-тактических действий теннисистов позволило выявить межгрупповые достоверные различия. До начала эксперимента достоверных отличий в контрольной и экспериментальной группах теннисистов не выявлено ($p > 0,05$). После эксперимента выявлены различия в результативности свеч, укороченных ударов, топ-спинов, подач с подкруткой, завершающих и контратакующих ударов ($p < 0,05$) (таблица 7). В экспериментальной группе теннисистов выявлен прирост количества подач на 40,0%, укороченного удара на 75,0%, топ-спинов на 68,9%, подач с подкруткой на 99,7%, завершающих ударов на 75,0%, контратакующих ударов на 99,7%. В значениях результативности наблюдался прирост показателей в подачах на 31,2%, свеч на 60,0%, укороченных ударов на 57,1%, топ-спинов на 35,3%, подач с подкруткой на 32,1%, завершающих ударов на 30,4% и контратакующих ударов на 59,3%.

В V главе проводится обсуждение результатов исследования.

Основные научные результаты следует использовать: – при решении задач развития межмышечной координации и контроля напряжения ведущих групп мышц нижних конечностей, выполняющих работу по сохранению постральной устойчивости в основных и оперативных позах, наблюдаемых в спортивной деятельности фехтовальщиков и теннисистов, а также при реализации стандартных динамических положений, и в перемещениях спортсменов в ходе состязаний; – при определении электронейромиографических моделей, лекал-маркеров активности мышечного аппарата в связи с формированием идеальной устойчивости в оперативных позах и исходных положениях у фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ; – для установления нормативных соотношений компонентов нагрузки в тренировке с применением средств срочной информации с биологической обратной связью и комплекса специальных, подготовительных и развивающих упражнений в физической подготовке фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ; – при комплексировании в одном занятии тренировочных упражнений с различным целевым предназначением - для укрепления голеностопных суставов, антигравитационных мышц голени, специальных, подготовительных и развивающих упражнений; – при разработке вариантов планирования отдельных тренировочных уроков, обосновании технологий текущей, этапной и долговременной подготовки при учете хронометрических, компонентных и темповых параметров занятий.

В ЗАКЛЮЧЕНИИ диссертации приведены основные
ВЫВОДЫ :

1. Анализ результатов исследования показал, что фехтование и теннис как виды спорта являются яркими представителями спортивно-тренировочной деятельности, протекающей в условиях воздействия асимметричной нагрузки. Опрос тренеров и спортсменов показал наличие функциональной моторной асимметрии в рассматриваемых видах спорта, что подтвердили результаты импедансометрического исследования спортсменов. Выявлено наличие сочетаний различных моторных асимметрий: правшества ног и рук – у 22,7% юных спортсменов, левшества ног и рук – у 13,7%, левоногости и праворукости – у 9,1%, правоногости и леворукости – у 40,9%, правоногости и амбидекстрии – у 9,1%, левоногости и амбидекстрии – у 4,5% юных спортсменов.

2. Отмечено, что процесс деформации опорно-двигательного аппарата может прогрессировать и снижать устойчивость в оперативной позе и провоцировать регресс двигательной координации спортсменов (64,6% ответов респондентов). Соматоскопическое исследование спортсменов фехтовальщиков и теннисистов показало, что длительность спортивного стажа влияет на развитие деформации опорно-двигательного аппарата следующим образом: от 2-х до 3-х лет – нестойкие корригируемые деформации в сагиттальной плоскости, от 3-х до 5 лет – стойкие и нестойкие деформации в обеих плоскостях, свыше 5 лет – сложно корригируемые патологии позвоночника.

Полученные результаты исследования подтвердили, что возрастной диапазон 13-14 лет является благоприятным периодом для формирования посту-

ральной устойчивости оперативной позы и оптимизации других спортивных динамических положений (стойка, выпад, укол, удар, прием и др.) у фехтовальщиков и теннисистов, в связи, с чем требуется активная спортивно-педагогическая коррекционная работа по предотвращению негативного влияния асимметричных нагрузок.

3. Проведенное исследование позволяет утверждать, что применение тренажеров с биологической обратной связью способствует достижению запланированного тренировочного эффекта в проявлениях сбалансированной активности ведущих мышц голени в оперативной позе и формированию постурального мышечно-суставного рефлекса. Технология физической подготовки фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ на основе использования средств срочной информации с биологической обратной связью содействует развитию системы опор тела и положительно влияет на процесс формирования оперативной позы, улучшает характеристики статодинамического равновесия в спортивных динамических положениях у юных спортсменов, обеспечивает развитие двигательных координаций.

4. Определены особенности активации большеберцовых и камбаловидных мышц у юных спортсменов, установлена их роль в сохранении устойчивости оперативной позы и развитии двигательной координации, в покое и в процессе поддержания вертикальной и оперативной позы. Полученные электронейромиографические характеристики активности мышц голени в оперативной позе у фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ могут служить ЭНМГ-лекалами активности групп мышц при формировании идеальной устойчивости оперативных поз спортсменов в изучаемых видах спорта. Определены частотные характеристики микродвижений при нарушении устойчивости оперативной позы у юных фехтовальщиков и теннисистов; выявлена динамика амплитудно-частотных параметров электронейромиограммы (ЭНМГ), характеризующая степень утомляемости мышц голени после выполненной нагрузки; установлена корреляция импедансометрических параметров нижних конечностей и электронейромиографических показателей активности мышц голени, указывающая на значительное влияние асимметричных нагрузок в формировании оптимального паттерна оперативной позы; последние выражены значениями коэффициентов корреляции в диапазоне $r=0,523 \div 0,801$.

5. У фехтовальщиков в правой ноге активация большеберцовой и камбаловидной мышцы имеет более высокие электронейромиографические значения, особенно в большеберцовой мышце, что влечет за собой фронтальное снижение устойчивости, правая нога является доминирующей при удержании оперативной позы с оружием в процессе выполнения специфической нагрузки. Левая нога активируется с наименьшими показателями в одноименной мышце, но с высокими в камбаловидной, что вносит латеральный и фронтальный дисбаланс в управление оперативной позой. Таким образом, у фехтовальщиков, с учетом обсуждаемых электронейромиографических параметров, налицо латеральная и фронтальная асимметрия обеих ног, а диапазон разности электронейромиографических значений свидетельствует о высокой утомляемости нижних конечностей.

У теннисистов, согласно электронейромиографических значений в левой ноге, до нагрузки активация большеберцовой и камбаловидной мышц имеет более высокие значения, что подтверждает латеральную асимметрию спортсменов этого вида спорта; после физической нагрузки наблюдается регресс амплитудных характеристик в правой ноге и разнонаправленная динамика в левой ноге, обусловленная не только утомлением мышц голени, но и усугублением латеральной и фронтальной асимметрии мышц голени.

6. Анализ экспериментальных данных позволяет констатировать, что в тренировочном процессе в физической подготовке необходимо сочетать использование специальных, подготовительных и коррекционных упражнений для укрепления мышечного корсета позвоночника, мышц и суставов нижних конечностей, формирующих мышечную память, содействующих устойчивости оперативной позы и совершенствующую двигательную координацию, и средств срочной информации на основе тренажеров с биологической обратной связью, где удельный объем времени БОС-тренинга должен составлять не менее 17% времени от общих затрат в годичном цикле. Освоение фехтовальщиками и теннисистами 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ экспериментальных нагрузок на основе БОС-тренажеров улучшило электронейромиографические показатели исследуемого контингента, что проявилось в синхронности активации мышц голени, снижении значений частоты электронейромиографии, свидетельствующей об уменьшении количества микродвижений для поддержания оперативной позы, снижении утомляемости изучаемых мышц и повышении реципрокности, свидетельствующей о росте двигательной координации и оптимизации взаимодействия мышц голени.

7. У фехтовальщиков проведенный корреляционный анализ позволил выявить взаимосвязь активации исследуемых мышц в оперативной позе с количеством и результативностью атак с финтами и с контратаками ($r = -0,612 \div 0,683$ и $r = 0,679 \div 0,712$ соответственно), с результативностью ответов в защите ($r = -0,549 \div 0,656$). У теннисистов выявлена корреляционная взаимосвязь электронейромиографических параметров активации мышц голени в оперативной позе с показателями объема и результативности технико-тактических действий: с укороченным ударом (объем и результативность $r = 0,747 \div -0,682$); подачей с подкруткой (объем и результативность $r = 0,696 \div 0,821$); завершающим ударом (результативность $r = -0,603 \div -0,618$) и контратакой (результативность $r = -0,586 \div -0,618$).

8. Экспериментальная технология применения специальных, подготовительных и развивающих упражнений в физической подготовке фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ на основе использования средств срочной информации с биологической обратной связью обеспечила повышение тренировочной и соревновательной результативности юных спортсменов. Так, наблюдалась положительная динамика объемных и результативных характеристик основных технико-тактических действий исследуемого контингента. В экспериментальной группе выявлено снижение количества простых атак за счет увеличения атак с финтами и синхронный прирост объемных и результативных показателей всех основных действий фехтовальщиков, кроме

простых атак и количества контрзащит. В контрольной группе фехтовальщиков по окончании эксперимента выявлено снижение результативности сложных атак с финтами. В экспериментальной группе наблюдался прирост количественных и качественных характеристик, в частности, подач простых и с подкруткой, укороченных, завершающих и контратакующих ударов, топ-спинов, выявлено достоверное увеличение результативности свеч. В контрольной группе теннисистов по окончании эксперимента выявлена динамика количественных характеристик укороченных, завершающих и контратакующих ударов.

9. Экспериментальная технология применения специальных, подготовительных и развивающих упражнений в физической подготовке фехтовальщиков и теннисистов 13-14 лет тренировочных групп ДЮСШ на основе использования средств срочной информации с биологической обратной связью обеспечила повышение двигательных координаций у юных спортсменов. Выявлен достоверный прирост показателей двигательной координации в тесте W. Starosta у фехтовальщиков и теннисистов в экспериментальной группе ($p < 0,05$); в контрольной группе исследуемые параметры изменились не существенно. Оценка баллистического теста фехтовальщиков показала прирост профиля координации на 0,105 (м/т) в сравнении контрольной группой, прирост в которой составил 0,046 (м/т). У теннисистов данный показатель составил 0,164 (м/т) в экспериментальной, а в контрольной - 0,050 (м/т).

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

– статьи в ведущих рецензируемых журналах ВАК при Минобрнауки России и научных журналах и изданиях, в которых опубликованы основные научные результаты диссертации:

1. Седоченко, С. В. Компьютерная стабилография в исследовании статокINETической устойчивости в пулевой стрельбе / Сабирова И. А., Седоченко С. В., Ломакин А. А. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2011. – т. 82. – №12. – С. 140 - 143. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,19 п.л., № 2014 в Перечне журналов, рецензируемых ВАК).

2. Седоченко, С. В. Совершенствование техники стрельбы из пневматического пистолета на основе анализа микродвижений в системе «стрелок-оружие-мишень» / Сабирова И. А., Германов Г. Н., Черных А. В., Седоченко С. В. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – т. 111. – № 5. – С. 36 - 40. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,13 п.л., № 2014 в Перечне журналов, рецензируемых ВАК).

3. Седоченко, С. В. Исследование стабилOMETрических показателей параметров устойчивости «изготовки» стрелков-винтовочников / Сабирова И. А., Германов Г. Н., Седоченко С. В., Черных А. В. // Культура физическая и здоровье. – 2014. – т. 50. – №3. – С.43 - 45. – ISSN 1999-3455 (авт. – 0,06 п.л., № 1161 в Перечне журналов, рецензируемых ВАК).

4. Седоченко, С. В. Влияние вида спорта на особенности функциональных мышечных асимметрий у фехтовальщиков и теннисистов / Седоченко С. В., Германов Г. Н., Сабирова И. А. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 2(120). – С. 139 - 144. –ISSN 1994-4683 (авт. – 0,13 п.л., № 2014 в Перечне журналов, рецензируемых ВАК).

5. Седоченко, С. В. Психофизиологические особенности в проявлениях мышечной асимметрии у фехтовальщиков и теннисистов / Германов Г. Н., Седоченко С. В. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – т. 121. – №3. – С. 224 - 228. – ISSN 1994-4683. (авт. – 0,13 п.л., № 2014 в Перечне журналов, рецензируемых ВАК).

6. Седоченко, С. В. Использование средств срочной информации с биологической обратной связью для коррекции оперативной позы фехтовальщиков и теннисистов / Седоченко С. В., Германов Г. Н., Сабирова И. А. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – т. 121. – №3. – С. 121 - 129. – ISSN 1994-4683. (авт. – 0,13 п.л., № 2014 в Перечне журналов, рецензируемых ВАК).

7. Седоченко, С. В. Развитие спортивной мотивации и интереса к парусному спорту у детей с ограниченными возможностями здоровья / С.В. Седоченко, Г.Н. Германов, И.В. Машошина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – т. 123. – № 5. – С. 215 - 222. – ISSN 1994-4683. (авт. – 0,25 п.л., № 2014 в Перечне журналов, рецензируемых ВАК).

– статьи в сборниках международных и всероссийских конференций, другие научные труды:

8. Седоченко, С. В. Функциональное состояние головного мозга у лиц с болезнью Дауна, занимающихся спортивной гимнастикой / Семёнов Е. Н., Королёв П. Ю., Седоченко С. В. [и др.] // Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе: сб. науч. статей Всерос. науч. - практ. конф. ВГИФК (27-29 октября 2011 г). – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2011. – С. 429 - 435 (авт. – 0,13 п.л.).

9. Седоченко, С. В. Инновационный метод оценки адаптационного уровня // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни: сб. науч. статей Всерос. заоч. науч. - практ. конф. ВГИФК с международ. участием (25 апреля 2012 г). – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2012. – С. 155 - 159. (авт. – 0,31 п.л.).

10. Седоченко, С. В. Исследование адаптации и деадаптации спортсменов / Ресурсы конкурентоспособности спортсменов: теория и практика реализации: сб. науч. статей Всерос. с международ. участием науч.-практ. конф. Куб. УФКСТ (26-27 октября 2012 г.). – Краснодар: КГУФКСТ, 2012. – С. 71 - 76 (авт. – 0,37 п.л.).

11. Седоченко, С. В. Деадаптация спортсменов в период отдыха // Стратегия формирования здорового образа жизни средствами физической культуры и массового спорта: сб. науч. статей Всерос. науч.-практ. конф. (14-15.11.2012 г.). – Тюмень, 2012. – С. 293 - 298 (авт. – 0,37 п.л.).

12. Седоченко, С. В. Десинхронизация ЭЭГ на частоте альфа-ритма у квалифицированных гимнастов с умственной отсталостью как отражение процессов зрительного внимания / Семенов Е. Н., Королёв П. Ю., Седоченко С. В. [и др.] // Сб. науч. трудов ВГИФК 2009-2013 гг. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2013. – С. 353 - 359 (авт. – 0,13 п.л.).

13. Седоченко, С. В. Оценка адаптационного уровня системой «Адаптолог-Эксперт» // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни: сб. науч. статей Всерос. заоч. науч. - практ. конф. ВГИФК с международ. участием (25 апреля 2013 г.). – Воронеж, 2013. – С. 106 - 110 (авт. – 0,31 п.л.).

14. Седоченко, С. В. Подготовка яхтсменов с ограниченными возможностями здоровья / Седоченко С. В., Седоченко В. И. // Актуальные проблемы физической культуры и спорта: сб. науч. статей Всерос. науч. - практ. конф. ЧПУ им. И.Я. Яковлева: выпуск 4 (14.06.2013 г). – Чебоксары, 2013. – С. 509 - 512 (авт. – 0,13 п.л.).

15. Седоченко, С. В. Адаптация детей с ограниченными возможностями здоровья средствами парусного спорта / Седоченко С. В., Седоченко В. И. // Инновационные преобразования в сфере физической культуры, спорта и туризма: материалы XV международ. конгресс-конф. РИФКиС (23 сентября 2013 г). – Ростов н/Д: РИФКиС, 2013 г. – С. 79 - 85 (авт. – 0,25 п.л.).

16. Седоченко, С. В. Перспективы развития научно-исследовательской лаборатории ВГИФК в рамках нового закона об образовании // Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе: сб. науч. статей Всерос. с международ. участием науч. - практ. конф. ВГИФК (25-26 октября 2013 г) / ВГИФК. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2014. – С. 561 - 562 (авт. – 0,13 п.л.).

17. Седоченко, С. В. Динамика адаптационного уровня стрелков-пулевиков до и после специфической нагрузки // Перспективы развития студенческого спорта: сб. науч. статей межвуз. науч. - практ. конф. ВГИФК (24 апреля 2014 г). – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2014. – С. 220 - 225 (авт. – 0,37 п.л.).

18. Седоченко, С. В. Изучение микроструктуры в системе «стрелок-оружие-мишень» при стрельбе из пневматического пистолета / Сабирова И. А., Черных А. В., Седоченко С. В. // Перспективы развития студенческого спорта: сб. науч. статей межвуз. науч.-практ. конф. ВГИФК (24 апреля 2014 г). – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2014. – С. 53 - 58 (авт. – 0,13 п.л.).

19. Седоченко, С. В. Адаптивная двигательная рекреация в парусном спорте / Седоченко С. В., Седоченко В. И. // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни: сб. науч. статей Всерос. заоч. науч. - практ. конф. ВГИФК с международ. участием (29 апреля 2014 г). – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2014. – С. 689 - 696 (авт. – 0,25 п.л.).

20. Role adaptive impellent recreation in dynamics of interest to sports and sports motivation yachtsmans with the limited opportunities of health / Sedochenko S. V., Begidova T. P. // Национальные системы физического воспитания как основа здоровья населения: материалы международ. науч. - практ. конгресса ГЦОЛИФК (27-29 мая 2014 г). – М., 2014. – С. 353 - 354 (авт. – 0,06 п.л.).

Изд.лиц.ЛР № 020300 от 12.02.97. Подписано в печать 25.08.2015

Формат бумаги 60x84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл.печ. л. 1,4 Уч.изд. л. 1,2 Тираж 100 экз. Заказ 038

Тульский государственный университет

300012, г. Тула, просп.Ленина, 92.

Отпечатано в Издательстве ТулГУ

300012, г. Тула, просп.Ленина, 95.