

4517.23
К309

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

На правах рукописи

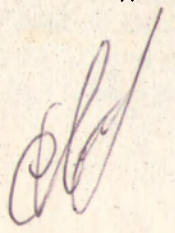
КАЧУРИН Сергей Николаевич

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТОЧНОСТНЫХ ДЕЙСТВИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

13.00.04 - теория и методика физического
воспитания, спортивной тренировки и
оздоровительной физической культуры.

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук


Москва - 1994

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте физической культуры и спорта.

Научный руководитель - доктор педагогических наук, профессор Ратов И. П.

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор Малиновский С. В.
кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник Вожежинов О. М.

Ведущая организация - Московский государственный областной институт физической культуры.

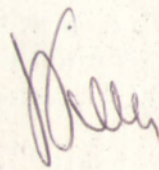
Защита состоится " 19 " октября 1994 г.
в 14 часов на заседании специализированного совета К 046.04.01 Всероссийского научно - исследовательского института физической культуры и спорта, Москва, улица Казакова, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан " 19 " 09 1994 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета,
доктор педагогических наук.

А. Д. Комарова



Актуальность. Разработка новых методов совершенствования действий на целевую точность традиционно связывалась с определением наиболее характерных двигательных моделей, среди которых важное место уже давно занимают стрелковые упражнения, изучаемые с выявлением причин и условий как предопределяющих достижение высокой результативности, так и препятствующих этому.

В работах многих исследователей показаны положительные примеры использования различных технических средств, применение которых позволяет объективизировать процесс наблюдения за показателями устойчивости оружия, особенностями колебаний звеньев тела, распределением попаданий, (Жлина М. Я., Меркулов В. Е., Саблин В. Н.).

Исследования особенностей связей различных характеристик микродинамики колебаний в совокупности элементов системы "стрелок-оружие" проводились целым рядом авторов (Арутюнян Г. А., Корх А. Я.), причем во все большей степени выявление факторов, влияющих на повышение устойчивости оружия связывалось с возможностями оптимизации условий подготовки к выстрелу на основе дозированных и локализованных мышечных напряжений (Меркулов В. Е., Ратов И. П.).

В большинстве случаев использованные комплексы технических средств, примененных в тех или иных видах пулевой стрельбы, весьма убедительно демонстрировали примеры возникших новых методических возможностей, преимущества которых перед ранее известными доказывались в классических формах педагогических экспериментов, результаты которых мало влияли на общее состояние процесса стрелковой подготовки.

Несмотря на то, что спортсмены нашей страны неоднократно первенствовали на крупнейших международных соревнованиях, а состояние научно-методического обеспечения стрелкового спорта и таких дисциплин как биатлон, где результаты в стрельбе в значительной степени определяют успешность выступлений находилось на достаточно высоком уровне, спортивная общественность России не имеет оснований для оптимистической оценки состояния стрелкового спорта в стране.

В настоящее время анализ практики обучения стрельбе в

спортивных организациях и в армии показывает, что достижение мастерства в стрелковых упражнениях и массовости видов спорта, связанных с различными видами пулевой стрельбы сдерживается не только малым числом тиров, но и во все большей степени возрастающей стоимостью патронов.

Отрицательное влияние этих двух факторов на развитие стрелковых видов спорта и явно ухудшенное качество стрелковой подготовки в армии требуют использования новых форм обучения, а в частности таких, которые базируются на применении тренажеров. Несмотря на то, что в практику стрелковой подготовки уже вошел ряд удачных конструкций тренажерных устройств, эффективность их применения ослабляется либо необходимостью установки на оружие дополнительных приспособлений, изменяющих его балансировку, либо требующих каких-то доделок к личному оружию, что является неприемлемым требованием для спортсменов высшего класса.

Разработка лабораторией биомеханики и тренажеров ВНИИЖК совместно с объединениями ИЖМАШ новой конструкции опто-электронного компьютерного тренажера (патент SU 1817825 по заявке 4949861/12 с приоритетом от 27.06.91), обеспечившая его совмещение с любыми образцами личного и штатного стрелкового оружия, сняла эти ограничения и трудности.

Благодаря этому перед автором работы возникли благоприятные возможности, во-первых, для того, чтобы по фиксируемым в оперативной памяти и воспроизводимым для анализа характеристикам перемещений оси ствола по плоскости мишени и точкам попаданий - изучать влияние различных факторов на изменения показателей целевой точности, а также оценивать эффективность управляющих воздействий, направленных на ее повышение, а во-вторых, для того, чтобы оказывать стрелкам любого уровня подготовленности необходимую для них методическую помощь, целесообразность и эффективность которой демонстрируется настоящим исследованием.

Цель исследования. Совершенствование методики обучения пулевой стрельбе из винтовки для повышения эффективности специальной подготовки спортсменов-стрелков, биатлонистов и военнослужащих.

Объект исследования. Причины и условия повышения устойчивости в системе "стрелок-оружие" и возможности улучшения целевой точности в стрельбе на основе использования управляющих инструментальных приемов.

Предмет исследования. Методика повышения эффективности обучения стрельбе из винтовки, основанного на применении компьютеризированного стрелкового тренажера и приемов создания искусственного мышечного корсета.

Рабочая гипотеза. Гипотеза основывалась на том, что обучение пулевой стрельбе и совершенствование в этом умении должны проходить в условиях обязательного инструментального контроля за информативными характеристиками, отражающими процессы, происходящие в системе "стрелок-оружие" и влияющие на качество повышения устойчивости, эффективность прицеливания и производства "выстрела". Причем оценка поражения цели должна производиться без применения патронов, но с использованием личного стрелкового оружия, которое впоследствии может применяться в соревновательной спортивной практике или же в боевой обстановке.

Подобные возможности должны обеспечиваться на основе включения личного и штатного оружия в систему дополнительных технических средств, позволяющих вести отслеживание контролируемых характеристик, их компьютерную оценку и экспресс-коррекцию результативности поражения цели на основе обратных связей и через посредство электростимуляционной активизации мышц, искусственно повышающей устойчивость в системе "стрелок-оружие".

Задачи исследований:

1. Провести апробацию возможностей автоматизированного анализа характеристик модельных точностных действий в виде прицеливания и производства выстрела на основе использования оптоэлектронного стрелкового тренажера, обеспечивающего непрерывную компьютерную фиксацию перемещений оси ствола штатного оружия по плоскости мишени в процессе отработки поиска цели, а также статистический анализ результативности и качества попаданий.

2. Определить особенности изменений характеристик в

звеньях системы "стрелок-оружие" при влиянии различных факторов и выявить возможности целенаправленного использования определенных воздействий в качестве управляющих приемов для повышения качества технических действий прицеливания и производства выстрела из винтовки.

3. Разработать и апробировать методику повышения устойчивости в системе "стрелок-оружие" и надежности выполнения процессов прицеливания и производства выстрела в стрельбе из винтовки, основанную на комплексном использовании компьютеризированных средств обратной связи и приемов искусственного возрастания жесткости мышечных связей (мышечного корсета), обеспечиваемых избирательной электростимуляционной активизацией определенных мышц.

4. Экспериментально доказать возможности повышения эффективности обучения стрельбе и достижения более высокой результативности стрелковой подготовки в условиях использования приемов "беспатронной стрельбы", обеспечиваемых применением оптоэлектронного компьютерного тренажера, сконструированного с расчетом на сочетание с личным или же штатным оружием.

Методы исследований:

- анализ и обобщение данных научно-методической и специальной литературы; педагогические наблюдения; педагогический эксперимент; методы математической статистики; метод комплексной регистрации основных элементов техники стрельбы с использованием компьютеризированного тренажера; акселерометрия (на основе комплекса фирмы "Брюль и Кьер"); тензодинамометрия; электромиография (комплекс фирмы "Диза"); анализ влияния электростимуляционных воздействий;

Организация исследований.

Исследования по теме, подразделившиеся на испытания различных технических средств и методов, а также на апробацию их эффективности в форме проведения нескольких серий педагогических экспериментов и в виде работы по внедрению апробированных методик в процесс стрелковой подготовки испытуемых разных квалификационных уровней, были проведены в несколько этапов.

На первом этапе изучались возможности создания "мышечного корсета".

В этом эксперименте участвовало 16 человек, членов специализированной детско-юношеской школы Олимпийского резерва города Пензы, 1 - МС, 5 - КМС и 10 - спортсменов первого спортивного разряда.

Испытуемые были разбиты на две группы по 8 человек в каждой. Экспериментальная группа применяла приемы создания искусственного электростимуляционного "мышечного корсета" во время выполнения стрелковых упражнений, а в остальном плане ее подготовки не отличался от плана контрольной группы.

С 10 сентября по 20 октября 1990 года осуществлялось привыкание к методике, делался подбор, индивидуально для каждого, режимов электростимуляционных сигналов и проведено тестирование участников эксперимента, для определения начальных данных. На этапе со 2 октября по 20 октября 1990 года в городе Берегово был проведен педагогический эксперимент, в котором создание "мышечного корсета", обеспечивалось воздействием дозированных электрических сигналов, поступающих с электростимулятора типа "Мистон - 21", на те мышцы целесообразность применения которых была выявлена ранее.

Отдельное направление экспериментальной работы было посвящено выявлению методических преимуществ использования компьютеризированного оптоэлектронного тренажера при обучении стрельбе.

Исследования проводились на базе стрелкового полка Гвардейской Таманской дивизии в период с 22 июня по 29 июня 1991 года.

В качестве испытуемых участвовали военнослужащие первого года службы (n=6) и один второго года службы.

Педагогический эксперимент по оценке эффективности комплексного применения приемов экспресс коррекции действий прицеливания и производства выстрела одновременно с воздействием электростимуляции на мышцы для создания "мышечного корсета" проводился во время учебно-тренировочных сборов в городах Сколе, Кировске, Минске и Кирове-Чепецке с июля 1991 по январь 1992 года. В эксперименте принимало участие 14

высококвалифицированных биатлонистов (1 - МСМК, 8 - МС и 5 - КМС), членов молодежной сборной СССР по биатлону. Перед экспериментом спортсмены были разделены на две группы по семь человек в каждой.

Научная новизна и теоретическая значимость. На основе исследования расширены границы области приложения теоретического аппарата концепции "искусственная управляющая среда", использование которой при постановке и решении задач формирования эффективных точно-целевых действий раскрыло новые перспективы повышения результативности обучения и тренировки в целом ряде разновидностей стрелкового спорта.

Практическое значение диссертационной работы. Разработаны и прошли успешную апробацию в процессе подготовки спортсменов-стрелков, биатлонистов и военнослужащих инструментальные методические приемы, на основе использования которых показаны возможности значительного повышения эффективности специальной стрелковой подготовки. Реализация разработанных методических приемов в процессе подготовки квалифицированных спортсменов-биатлонистов способствовала командной победе на чемпионате мира 1991 по биатлону среди девушек, а также выигрышу званий чемпиона СССР и Олимпийских игр 1992 года по биатлону Е.Редькиным, что подтверждается актами внедрения.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Методика повышения эффективности специальной стрелковой подготовки квалифицированных биатлонистов.
- Комплексная методика повышения устойчивости в системе "стрелок-оружие", и надежности выполнения процессов прицеливания и производства выстрела, основанная на использовании компьютеризированных средств обратной связи за движением оси ствола оружия по плоскости мишени и приемов создания "мышечного корсета", повышающего жесткость мышечных связей посредством электростимуляционной активизации мышц.
- Методика ускоренного обучения беспатронной прицельной стрельбе из автомата, основанная на сопряжении оптоэлектронного компьютерного тренажера со штатным оружием военнослужащих.

Объем и структура диссертационной работы.

Диссертация, общим объемом в 140 машинописных страниц, содержит введение, пять глав, выводы, практические рекомендации и приложения; иллюстрируется 17 рисунками и схемами, 4 таблицами. В списке использованных литературных источников представлено 190 публикаций из которых 35 на иностранных языках.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК
УСТОЙЧИВОСТИ ЗВЕНЬЕВ СИСТЕМЫ "СТРЕЛОК-ОРУЖИЕ".**

При ~~влиянии~~ различных факторов и выявление возможностей целенаправленного использования определенных управляющих приемов на контролируемые показатели устойчивости и параметры технических действий прицеливания и производства выстрела из винтовки производилось нами с использованием инструментального комплекса. Который обеспечивал непрерывную фиксацию в оперативной памяти компьютера всех перемещений оси ствола штатного оружия по плоскости мишени в процессе его удержания и поиска цели. Поскольку наличие компьютера в составе тренажера обеспечивало также статистический анализ разброса средней точки попаданий и общей результативности, то эти данные могли служить целям оценки как отрицательного влияния мешающих факторов, так и выявления возможностей их подавления с использованием тех или иных управляющих приемов.

В качестве модели типичной гомеки качественному выполнению задания на поддержание устойчивости звеньев в системе "стрелок-оружие" было избрано вращение испытуемых в положении стоя вокруг вертикальной оси, что вызывало раздражение вестибулярного аппарата, однако, использованная интенсивность этого воздействия (всего три оборота) не приводила к серьезным вестибулярным расстройствам, хотя и отражалась на показателях результативности.

Эксперимент проводился на учебно-тренировочном сборе в г. Чайковском в декабре 1989 года. Испытуемые члены молодежной сборной СССР по биатлону. В эксперименте принимали участие восемь спортсменов, высокой квалификации, мастера

спорта и кандидаты в мастера спорта.

После пристрелки оружия по оптико-электронному стрелковому тренажеру испытуемые производили по десять выстрелов, для определения исходных данных. После этого им было предложено сделать по три оборота вокруг своей оси и сразу, после поворотов, начать стрельбу, выполнить десять выстрелов.

Заметно ухудшились все измеряемые показатели: количество выбитых очков, исходные данные 79,9 и 61,0 после выполнения задания, ухудшение результата на 18,9 очка, радиус разброса пробоин увеличился на 3,25 усл. ед. Если при стрельбе в первой серии никто из испытуемых не сделал ни одного промаха, то во второй серии промахи составили 0,88. Значительно ухудшились показатели колебаний оружия в горизонтальной и вертикальной плоскостях - на 3 усл. ед. и на 2,9 усл. ед. соответственно. Все значения достоверны.

Анализируя полученные результаты, мы пришли к выводу о том, что как точность стрельбы, так и определяющие ее условия могут поддаваться корректирующим воздействиям, самым простым из которых является произвольное подавление колебаний в системе "стрелок-оружие" на основе визуального отслеживания смещений точки прицеливания на экране компьютерного монитора примененного нами в исследованиях стрелкового тренажера.

Помимо этого, мы решили прибегнуть к приему искусственного подавления колебаний в системе "стрелок-оружие" на основе электростимуляционной активизации определенных мышц, чем можно повысить жесткость мышечных связей, создав подобным образом своеобразный мышечный корсет.

Но для того, чтобы уверенно управлять напряжениями мышц, добиваясь посредством этого лучших показателей стабильности движений тела и более качественной функции целевой точности мы должны были на основе использования электромиографической методики проследить за особенностями связей активности различных мышц тела и конечностей с процессом подавления колебаний, что можно осуществить при визуальном сопоставлении колебаний оружия с характером электроактивности тех или иных мышц. В результате этого сопоставления была оп-

ределена в качестве возможных объектов электростимуляционных воздействий следующая совокупность мышц: широчайшая мышца спины (левая); прямые мышцы спины; трапециевидная мышца спины (правая); дельтовидная (правая); большая грудная (левая); передние мышцы голени; икроножные мышцы обеих ног.

Учитывая рекомендации сотрудников и аспирантов лаборатории биомеханики и тренажеров ВНИИТЖ, параметры электростимуляционных воздействий, осуществлявшихся с использованием прибора "Миотон-21", подбирались индивидуально для каждого испытуемого, а также с учетом специфичности тех особенностей применения приема искусственной жесткости, которые обуславливались своеобразием устраняемых в каждом конкретном случае технических нарушений.

В этой серии опытов, в которой приняло участие 10 испытуемых с различными уровнями подготовленности (от 2 разряда до КМС) стрельбе из положения стоя из винтовки были отработаны методические условия применения приема устранения и ограничения колебаний в звеньях системы "стрелок-оружие" на основе создания искусственной жесткости мышечных связей, обеспечивающих стабильность положения ствола оружия в процессе подготовки к выстрелу и при его выполнении.

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИЕМА ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ "СТРЕЛОК-ОРУЖИЕ" НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ МЫШЕЧНЫХ СВЯЗЕЙ : влияние этого приема на показатели целевой точности непосредственно по результативности стрелковых упражнений была проведена в форме педагогического эксперимента.

Использование управляющих воздействий электростимуляционной активизации мышц проводилось непосредственно во время тренировочных занятий этого эксперимента, в ходе которого испытуемые контрольной группы выполняли обычные стрелковые упражнения, тогда как для участников экспериментальной группы стрелковые упражнения дополнялись электростимуляционными воздействиями на мышцы.

В ходе эксперимента регистрировались следующие показатели: колебания ствола оружия в горизонтальной (X) и верти-

кальной (Y) плоскостях, измерения проводились методом аксидометрии. Данные с датчика, акселерограмма, записывались на самописец; количество выстрелов охоты при реальной стрельбе по мишеням N 7, радиус разброса пробоя (мм).

Исследование проводилось следующим образом. После того, когда электроды прикреплялись на необходимые мышцы, испытуемый приступал к тренировке. Так как электростимуляция применялась только в чисто стрелковых тренировках, то крепление электродов не вызвало особых трудностей и осуществлялось при помощи лейкопластыря. Данные представлены в таблице 1.

В ходе эксперимента, выяснилось что с помощью электростимуляции мы можем влиять и на такой показатель, как ритм стрельбы. Многими исследователями выделяется этот показатель как очень важный для достижения высоких результатов (Подубев А. В., Мулла Р.).

Использованный тип электростимулятора позволял регулировать время подачи сигнала от двух до восьми секунд, что обеспечивало соответствующую подачу стимуляционных разрядов телу индивидуального ритму стрельбы каждого из испытуемых, поскольку сигналы подавались именно в том ритме, к которому привык спортсмен. Или же, если была необходима корректировка ритма, то сигналы подавались в нужном ритме и уже спортсмен подстраивался под работу электростимулятора. Спортсмены довольно быстро осваивали этот темп стрельбы. Это становилось возможным потому, что сила сигнала, поступающего с электростимулятора, нарастала постепенно и спортсмен всегда мог чувствовать когда сила сигнала будет оптимальной и именно в этот момент возникнут наилучшие условия для производства выстрела.

Проанализировав полученные данные, можно было сделать вывод о благоприятном в действии приема электростимуляционного формирования "мышечного корсета" на параметры стрелкового упражнения.

Таким образом, мы имеем полное основание для утверждения о том, что использование приема создания "мышечного корсета" путем дозированного воздействия электростимуляционных сигналов на мышцы тела, которые отвечают за поддержание

Таблица 1.

Изменения результативности стрельбы под воздействием электростимуляции мышц у квалифицированных спортсменов (мишень N 7, количество выстрелов 20, n = 8)

исследуемые показатели	количество очков		R разброса мм.		колебания по оси X		колеб. по оси Y	
	до эк.	после эк.	до эк.	после эк.	до эк.	после эк.	до эк.	после эк.
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
эк. гр. (n = 8)	132,8±5,28	141,1±3,9	56,4±4,6	50,0±4,5	24,4±3,7	20,1±1,5	26,8±3,9	21,9±2,5
достов. различ. t	7,0		8,7		3,86		5,7	
до и после эк. p	p < 0,001		p < 0,001		p < 0,001		p < 0,001	
кон. гр. (n = 8)	134,5±5,87	135,4±4,8	57,5±5,5	56,5±4,3	25,3±3,6	24,3±2,7	25,8±3,2	24,6±2,6
достов. различ. t	1,14		0,9		1,53		1,03	
до и после эк. p	p > 0,05		p > 0,05		p > 0,05		p > 0,05	
межгрупповые различия	t 0,61	2,59	0,43	2,97	0,49	3,85	0,54	2,12
	p > 0,05	p < 0,05	p > 0,05	p < 0,01	p > 0,05	p < 0,001	p > 0,05	p < 0,05

устойчивости системы "стрелок-оружие", дает положительный эффект. Изменение показателя устойчивости стояния вследствие использования предложенного методического приема у всех испытуемых было однозначным.

Таким образом, предложенный метод может рассматриваться как эффективное средство для освоения позы устойчивости тела, которое закрепляется в двигательном навыке, характерном повышенной результативностью стрельбы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО ОПТОЭЛЕКТРОННОГО ТРЕНАЖЕРА ПРИ ОБУЧЕНИИ СТРЕЛЬБЕ проводилось в форме педагогического эксперимента на солдатах первого стрелкового полка гвардейской Таманской дивизии. Для проведения исследований были использованы два оптико-электронных компьютеризированных стрелковых тренажера, переоборудованных для проведения учебно-тренировочных занятий с автоматом Калашникова. Занятия проводились в классе учебного центра полка, а контрольные стрельбы боевыми патронами в тире по стандартным мишеням №7. В качестве испытуемых были привлечены семь человек солдат, из них шесть человек первого года службы и один второго года службы.

Всего было проведено семь занятий по пять часов в классе с использованием тренажера. В среднем, каждый обучаемый занимался непосредственно на тренажере 5 - 5,5 часов. Для контроля за эффективностью обучения было проведено две контрольные стрельбы в тире на полигоне по десять выстрелов каждая серия. Первая контрольная стрельба, для определения исходных данных, а также для выявления основных ошибок в технике выполнения стрелкового упражнения.

В течение семи дней проводились занятия с использованием штатного оружия испытуемых, оборудованного для подключения к системе технических средств тренажера. В период проведения занятий с использованием тренажеров проводились контрольные стрельбы по электронной мишени с регистрацией данных в специально подготовленных протоколах наблюдений, для оценки и анализа эффективности обучения и тренировки.

В промежутках между тренировочными упражнениями с

использованием тренажера испытуемые проводили беспатронные тренировки по черному пятну, имитирующему мишень и по белому листу, как это принято в подготовке спортсменов-стрелков.

В последний день эксперимента были проведены контрольные испытания. Стрельба по мишени N7 в полевых условиях проводилась боевыми патронами. Количество выстрелов 10, проведена оценка качественных изменений в стрелковой подготовленности испытуемых, полученных вследствие использования в практике обучения стрельбе оптико-электронного компьютеризированного тренажера.

Во время проведения экспериментальных исследований регистрировались следующие показатели:

- количество выбитых очков;
- характеристика устойчивости системы "стрелок-оружие" по показателям смещения линии прицеливания в поле мишени по осям "X" и "Y";
- радиус разброса пробойн (кучность стрельбы);
- характеристика отклонения средней точки попадания от центра мишени;
- количественные данные об ошибках в технических действиях испытуемых, регистрируемых визуально "укладка" стрелка, обработка спускового крючка, держание оружия и другие показатели и обобщенные характеристика качественных изменений.

В ходе эксперимента выявлено, что использование метода обучения с применением оптико-электронного компьютеризированного стрелкового тренажера способствует интенсивному приросту уровня стрелковой подготовленности испытуемых начального этапа обучения.

Так, в результате контрольных стрельб по спортивной мишени N7 из автомата Калашникова при средней результативности группы 47,3 прирост составил 45,7%, 47,3 очка - первая стрельба и 68,9 очка - заключительная. Различия достоверны ($p < 0,01$).

По количеству промахов в габарите спортивной мишени N7 прирост составил - 77,2%. 3,7 промаха - первая стрельба и 0,85 промаха заключительная при $p < 0,05$.

Значительно уменьшился радиус разброса пробоин. Так, при первой стрельбе средний радиус разброса пробоин по группе составил 68,6 мм., на последней он равнялся 50,5 мм., прирост составил - 26,3%. Различия достоверны ($p < 0,05$).

В ходе эксперимента проводились контрольные беспатронные стрельбы по оптико-электронной мишени в помещении на приведенном расстоянии 8,6 метра к дистанции 50 метров.

Результаты контрольных стрельб по электронной мишени показали, что испытуемые довольно быстро освоили работу с оружием при стрельбе с помощью тренажера. Так, прирост по количеству выбитых очков составил по группе 39,6%. Радиус разброса пробоин (кучность стрельбы) уменьшился на 29,9%. Так же улучшились все остальные измеряемые параметры. Значения достоверны.

В результате переноса навыков более совершенного технического исполнения прицельных выстрелов, отработанных на тренажере, позволил улучшить качество стрелковой подготовленности испытуемых, участвовавших в эксперименте.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИЕМОВ ЭКСПЕСС-КОРРЕКЦИИ ДЕЙСТВИЙ ПРИЦЕЛИВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО ТРЕНАЖЕРА И ПРИЕМОВ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ МЫШЦ проводилось в форме педагогического эксперимента с участием высококвалифицированных спортсменов и имело цель получения доказательств возможностей существенного улучшения качества стрелковой подготовленности членов молодежной сборной СССР по биатлону. Педагогический эксперимент проводился в городах Сколе, Кировске, Минске и Кирове-Чепецке во время учебно-тренировочных сборов в период с июля 1991 года по январь 1992 года. В эксперименте принимало участие 14 высококвалифицированных биатлонистов (1 - МСМК, 8 - МС и 5 - КМС). Перед экспериментом спортсмены были разделены на две группы экспериментальную и контрольную по семь человек в каждой. В экспериментальной группе применялись приемы корректировки действий прицеливания и производства выстрела, обеспечиваемые использованием обратных связей на основе аутоконтроля действий с оружием по по пока-

зателям, выводимым на экран компьютерного монитора, а также приемы создания искусственной жесткости, создаваемой на основе электростимуляционной активизации тех мышц, дополнительное напряжение которых способствует повышению устойчивости системы "стрелок-оружие". Спортсмены контрольной группы тренировались по традиционной методике (старший тренер: Хованцев А. Н.).

В плане тренировок экспериментальной группы были сохранены показатели дозирования основных средств стрелковой подготовки. Основное отличие в особенностях применения средств заключалось в том, что около 25% времени, спланированного на совершенствование стрелковой подготовки, отводилась на тренировочные занятия с использованием тренажерного комплекса.

На первой стадии педагогического эксперимента осуществлялось привыкание спортсменов к тренажерному комплексу, вырабатывалось умение пользования им. Определялись индивидуальные значения частоты и амплитуды электростимуляционных сигналов для каждого испытуемого.

В ходе эксперимента особое внимание уделялось технике выполнения стрелкового упражнения. Установлено, что тренировки с использованием тренажерного комплекса проходили более продуктивно и эмоционально. Отмечалось, что некоторые спортсмены, при выявлении ошибок в технике выполнения стрельбы, были неспособны их осознать, но использование компьютерной системы позволяло "просматривать" весь процесс стрельбы, от начала прицеливания до производства каждого выстрела. Испытуемые могли увидеть свои действия и оценить их качество. После выявления ошибок производилась корректировка того или иного действия.

В процессе эксперимента основной акцент делался на формирование целесообразной техники стрельбы. Это достигалось многократным повторением соревновательного упражнения в условиях тренажера. Это делалось потому, что только после осмысления движений вследствие самоанализа спортсменом своих собственных ощущений зарождается целостная модель выполняемого движения, реализуемая при последующем воспроизведении попыток.

Эффективность влияния методики на качество стрельбы определялась нами путем сравнения результатов до и после эксперимента.

В результате проведенного педагогического эксперимента было установлено, что при использовании в тренировочном процессе высококвалифицированных биатлонистов приемов экспресс-коррекции основанных на применении искусственной активизации мышц электростимуляционными сигналами в экспериментальной группе произошли достоверные изменения в технике выполнения стрелкового упражнения. Так, по количеству выбитых очков в экспериментальной группе результат возрос на 9 очков (151,1 -- исходный и 161,1 итоговый показатель, при $P < 0,01$). В контрольной группе изменения составили 1,5 очка, но это различие нельзя квалифицировать как достоверное ($p > 0,05$). Межгрупповые различия после эксперимента составили 6,5 очка при ($p < 0,05$).

Радиус разброса пробойн в экспериментальной группе уменьшился на 3,2 мм. при ($p < 0,01$). В контрольной группе изменения не достоверны.

Достоверно изменились показатели колебаний оружия во время прицеливания. Так колебания по оси "X" уменьшились на 2-е усл. ед., при ($p < 0,01$). Колебания по оси "Y" уменьшились на 2,29 усл. ед., при ($p < 0,01$).

Все показатели контрольной группы несколько изменились, но различия по сравнению с исходными данными не достоверны.

Проанализировав данные педагогического эксперимента, можно сделать определенные выводы.

Применение компьютеризированной управляющей системы которая включает в себя, как компьютеризированный стрелковый тренажер, так и электростимуляционную методику, позволяет оптимизировать процесс совершенствования навыков выполнения стрелкового упражнения, повышает эффективность этого процесса. Способствует быстрому и объективному контролю за качественными и количественными показателями техники стрелковых упражнений. Эксперимент показал, что использованная методика помогает более четко видеть ошибки в технике стрельбы и способствует быстрому их исправлению. Использование элект-

ростимуляции позволяет минимизировать колебания спортсмена во время поддержания прицельной позы. Возрастающее жесткости мышечный тяг вследствие использования принудительного электростимуляционного воздействия ведет к изменению частотных характеристик и амплитуды колебаний оружия. поэтому выполнение заключительной фазы упражнения, нажатие на спусковой крючок, происходит в условиях лучшей фиксации оружия.

При применении активизации определенных мышц появляется возможность устранения технических ошибок, связанных с излишними колебаниями как отдельных звеньев, так и всей системы "стрелок-оружие".

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРИЕМОВ ЭКСПРЕСС-КОРРЕКЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПРИЦЕЛИВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛА.

Предварительная апробация приемов экспресс-коррекции технических действий прицеливания и производства выстрела показала, что тренажер может очень эффективно использоваться для индивидуальных занятий, причем вне зависимости от квалификации занимающегося. Это может быть как начинающий стрелок, так и спортсмен высокого класса. Как уже говорилось ранее, мы получили возможность очень быстро находить и исправлять почти все ошибки, встречающиеся при прицеливании и выполнении выстрела.

Так, например, приступив к работе с молодежной женской сборной СССР по биатлону, мы обнаружили у большинства девушек много ошибок, которые не позволяли им качественно вести стрельбу на огневых рубежах.

Показатели стрельбы у этих спортсменок ухудшаются под влиянием обивающих факторов. При этом занятии, же стрельба проводилась в спокойном состоянии, без всякой физической нагрузки.

В то же время, этим спортсменкам предстояло выступая на соревнованиях, производить стрельбу при очень большой нагрузке, когда частота сердечных сокращений достигает 180 уд./мин., и при влиянии погодных условий (мороз, ветер).

Если обращать внимание на индивидуальные особенности,

то у испытуемой К-вой очень большое количество промахов было из-за того, что она проявляла торопливость при обработке спускового крючка, "дергала спуск". На рис. 1. видно как линия прицеливания перед самым выстрелом опускается резко вниз. Показав этой испытуемой процесс производства выстрела в ее исполнении и объяснив причину неудачной стрельбы, мы предложили испытуемой провести серию занятий с использованием компьютерной тренажерной системы.

Было проведено четыре занятия по одному часу каждый, использовали время отведенное спортсменам для "холостого тренажа". Занятия осуществлялись под нашим контролем. Уже после двух занятий у данной спортсменки практически не встречалась эта ошибка, но для закрепления навыка правильной обработки спуска провели еще два занятия, после них К-ва смогла уверенно и стабильно поражать мишени не только в стрельбе по тренажеру, а и в реальной стрельбе на тренировках и соревнованиях различного ранга. Это позволило ей в дальнейшем выиграть Молодежное первенство мира 1991 года.

Еще одна характерная ошибка, встречающаяся у спортсменов команды при стрельбе заключалась в смещении попаданий в сторону от центра мишени при относительно хороших показателях кучности, что свидетельствовало о неправильной изготовке. Рис. 2. Эта ошибка устранялась на основе аутоконтроля за смещениями оси ствола оружия по плоскости мишени сразу после изготовления оружия.

Для исправления ошибок мы использовали индивидуальные занятия с использованием компьютеризированного тренажера с обязательным просмотром и разбором материалов каждой серии и каждого выстрела, чему способствовала возможность выведения контролируемых показателей из компьютерной памяти.

Необходимо заметить что, после того как спортсменки сами видели свою ошибку, и сами оценивали свои действия, процесс исправления неправильных движений и процесс закрепления технически рационального двигательного навыка происходил значительно быстрее и эффективнее, хотя для исправления некоторых ошибок требовалось несколько занятий.

Эффективность индивидуализированного применения приемов

Имя: X - ВВ

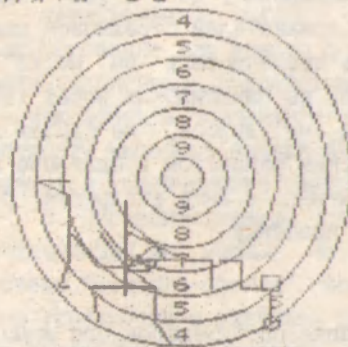


Рис.1.

Имя: А - ВВ

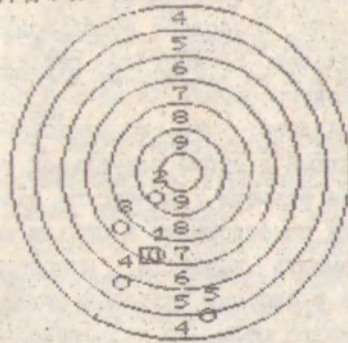


Рис.2.

Мишень N7
Расст. 9.2 м.
Серия N 1

N	Дост	Время
1		
2		
3		
4		
5	4	2.4
Сум	12	

R100 = 19
Время: 92.4

Мишень N7
Расст. 9.2 м.
Серия N 7

N	Дост	Время
1	7	15.1
2	9	5.3
3	7	5
4	6	4.8
5	5	8.7
Сум	34	

R100 = 23
Время: 64.3

Рис.1. Выполнение прицеливания и производства выстрела, зафиксированного оптико-электронным тренажером.

Рис.2. Результаты стрельбы, зафиксированные оптико-электронным стрелковым тренажером.

экспресс-коррекции технических действий прицеливания и производства выстрела с использованием оптоэлектронного компьютерного тренажера получила подтверждение в выигрыше женской молодежной командой первенства мира среди юниоров.

Эти же приемы экспресс-коррекции технических действий прицеливания и производства выстрела использовались в процессе подготовки Е. Редькина к чемпионату СССР 1992 года, выигрыш которого за счет высоких показателей стрелковой подготовленности дал ему возможность претендовать на место в сборной команде СССР по биатлону на Олимпийских играх 1992 года в Альбервиле. На этих Играх ему удалось, не сделав ни одного промаха, стать Олимпийским чемпионом в биатлоне на дистанции 20 километров, что отмечено в акте внедрения результатов научных исследований в практику.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что использование оптоэлектронного компьютерного стрелкового тренажера, позволяющего актуализировать характеристики двигательных действий, производимых перпендикулярно плоскости электронной мишени, позволяет использовать в качестве высокоинформативных моделей точностных действий процессы выведения ствола стрелкового оружия на цель и производства выстрела. При этом выявлено, что использование компьютерной системы, осуществляющей в форме визуальной обратной связи и в реальном масштабе времени графическое отображение смещений оси ствола оружия по отношению к центру мишени, позволяет не только повышать качество коррекции действий поддержания устойчивости в системе "стрелок-оружие" и осуществлять эффективное достижение цели, но и производить точную оценку изменений показателей этой устойчивости в ответ на воздействия различных факторов.

2. Определены особенности функциональной деятельности различных мышц в процессе поддержания устойчивости системы "стрелок-оружие" и при этом выявлены те из них, участие которых в поддержании устойчивости имеет наибольшее значение. К подобным мышцам относятся:

- широчайшая мышца спины (левая);

- прямые мышцы спины;
- трапециевидная мышца спины (правая);
- дельтовидная мышца (правая);
- большая грудная (левая);
- передние мышцы голени;
- икроножные мышцы. Установление функциональной роли перечисленных мышц

дало основание для вывода о том, что искусственные электростимуляционные воздействия на них могут привести к приобретению эффекта "мышечного корсета", при котором повышение жесткости мышечных связей будет способствовать улучшению показателей устойчивости системы "стрелок-оружие".

3. Экспериментально доказано, что использование электростимуляции на мышцы, которые отвечают за устойчивость системы "стрелок-оружие", повышает результативность стрелкового упражнения и улучшает другие параметры стрельбы, которые определяют ее качество.

Так: колебания системы по оси "X" уменьшилось на 2,4 усл. ед., по оси "Y" на 4,9 усл. ед.

Количество выбитых очков увеличилось на 8,3 очка, радиус разброса уменьшился на 6,4 мм. Все значения достоверны при $p = 0,001$.

4. Экспериментально доказано, что использование компьютеризированного стрелкового тренажера позволяет значительно повысить интенсивность и эффективность обучения качественно-му выполнению процесса прицеливания и производства выстрела. В эксперименте получены данные показывающие, что количество очков увеличилось на 45,7%, радиус разброса пробоя уменьшился на 26,3%, количество промахов уменьшилось на 77%.

5. Показано, что использование компьютеризированного тренажера при обучении военнослужащих открывает перспективы резкого повышения качества их стрелковой подготовки при существенном снижении временных и материальных затрат на ее осуществление.

6. Обоснована и апробирована методика применения компьютеризированного стрелкового тренажера с использованием электростимуляции мышц.

✓ Экспериментально доказано, что использование компьютеризированной управляющей системы для совершенствования стрелковых упражнений, позволит добиваться более значительных успехов.

7. Выявлен эффект положительного последствие от использования предложенной методики, выражающийся в длительном сохранении существенно лучших показателей стрельбы по сравнению с начальными данными.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ.

Повышение устойчивости системы "стрелок-оружие" методом электростимуляционного воздействия // Тез. докл. VII Всесоюз. научн. конф. Проблемы биомеханики спорта (Пенза, 3-6 октября 1991г.). - М., 1991. - С. 39-40. В соавт: Громыко В. Ф.

Взаимосвязи точно-координационных действий с мышечным утомлением // Тез. докл. VII Всесоюз. научн. конф. Проблемы биомеханики спорта (Пенза, 3-6 октября 1991г.). - М., 1991. - С. 40-41. В соавт: Громыко В. Ф., Солдатов О. А.

Формирование точностных действий стрелка с использованием компьютеризированного тренажера // Тез. докл. III научно-практической конференции по проблемам физического воспитания учащихся "Человек, здоровье, физическая культура в изменяющемся мире". - Коломна, 1993. - С. 161. В соавт: Качурин Н. Н., Лутков А. Н., Хабарова С. М.

Специальная стрелковая подготовка юношей призывного возраста // Матер. Всероссийской научно-практич. конф. "Проблемы физического состояния и работоспособности детей и молодежи" (8 - 11 февраля 1994 г.). - М., 1994. - С. 112-113. В соавт: Качурин Н. Н.