

4 517.233  
К 172

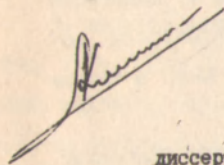
УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА

На правах рукописи

КАЛИНИЧЕНКО АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ  
СТРЕЛКОВ ИЗ ЛУКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ  
СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

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

Киев - 1995

Диссертацией является рукопись.

Работа выполнена в Украинском государственном университете физического воспитания и спорта и в Государственном университете "Львовская политехника".

Научный руководитель - кандидат педагогических наук, доцент  
БРАТКОВСКИЙ Валерий Константинович.

Официальные опоненты - доктор психологических наук, проф.  
ЛЮЖКИН Георгий Владимирович;

кандидат педагогических наук, доцент  
СТРУК Богдан Иванович

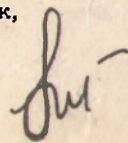
Ведущая организация - Львовский государственный институт физической культуры, Министерство Украины по делам молодежи и спорта, г. Львов.

Защита состоится "29" июня 1995 г. в 14 часов 30 мин. на заседании специализированного совета Д 048.02.01 по присвоению ученой степени кандидата педагогических наук в Украинском государственном университете физического воспитания и спорта (250005, Киев-5, ул. Физкультуры, 1).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Украинского государственного университета физического воспитания и спорта.

Автореферат разослан "26" мая 1995 г.

Ученый секретарь специализированного совета,  
доктор педагогических наук,  
профессор



Л. Я. Иващенко



## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** В связи с тем, что техника выполнения движений в значительной мере определяет рост спортивных результатов, вопросам ее совершенствования постоянно уделяется большое внимание в методике подготовки лучников высокого класса. В структуре двигательных действий стрелка из лука выделяют две основные функциональные системы, от работы которых зависит технический результат - система, ответственная за упорядочение взаимосвязей прицеливания с наведением оружия в цель и система, ответственная за непосредственную реализацию выстрела.

Во многих литературных источниках отмечается существенность ошибок наводки (или их составляющих) для технического результата у стрелков из лука, но практически не освещен вопрос об их количественных характеристиках. Неясность вопросов, связанных со значимостью составляющих наводку, на практике приводит к неверному акцентированию внимания лучников и тренеров, к ошибкам в методике обучения.

По мнению некоторых авторов (Д. Витт, 1968; Г. Е. Сафронова, 1970, 1976, 1980; Н. А. Калинин, 1970, 1972; М. К. Хускивадае, 1983) одной из главных причин, мешающих росту спортивного мастерства стрелков из лука, является нарушение координационной структуры спортивного двигательного навыка. Оно заключается в образовании неадекватных условно-рефлекторных связей (НУРС) между пусковым сигналом для выпуска тетивы и ответными реакциями на выстрел, что проявляется в нарушении устойчивости системы "стрелок-оружие" в самый ответственный момент перед реализацией выстрела. Предварительный анализ литературных источников показал отсутствие приемлемых методов оценки состояния спортивного двигательного навыка стрелков из лука.

1443

ЛДЗФК  
ЛІТВАРІА ЗАГА

- 2 -

Методологическую основу многих научно-практических разработок в области совершенствования техники стрельков из лука составляют те или иные элементы концепции управления движениями, предложенной И. П. Ратовым (1972). Такой подход в настоящее время реализуется с помощью оперативного контроля за двигательными действиями с использованием технических средств обучения (ТСО).

Вышеупомянутое дает основание отметить, что проблему формирования структуры двигательных действий стрельков из лука с использованием ТСО необходимо признать актуальной, требующей своего скорейшего решения.

Рабочая гипотеза. Предполагается, что инструментальные методики, с помощью которых будут исследованы ведущие параметры двигательных действий стрелька из лука, позволят не только выявить факторы, лимитирующие рост технического мастерства, но и быть использованы как ТСО и дальнейшего совершенствования лучников.

Цель работы. Разработать методологию и методические основы управления процессом технической подготовки квалифицированных стрельков из лука с использованием ТСО.

Предметом изучения является техника стрельбы из лука, исследование возможностей ее рационализации и повышения эффективности на основе использования ТСО.

Объектом исследования является педагогический процесс совершенствования технического мастерства лучников высокой и средней квалификации.

Задачи исследований. 1. Разработать комплекс специализированных технических средств контроля и воздействия на пространственно-временные параметры двигательных действий стрельков

БІБЛІОТЕКА  
ЛЬВІВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ ФІЗИЧНОЇ  
КУЛЬТУРИ



из лука.

2. Разработать методики диагностики состояния двигательного навыка стрелка из лука и исследовать причинно-следственные связи наиболее типичных нарушений координационной структуры двигательного навыка стрелка из лука.

3. Исследовать и обосновать практические рекомендации для коррекции с помощью ТСО факторов, составляющих наводку: однообразие упора в рукоятку лука, отклонение от вертикальной плоскости наведенного лука (свалка), точность прицеливания.

4. Разработать практические рекомендации по коррекции и профилактике нарушений координационной структуры двигательного навыка лучников с помощью ТСО.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые в практику управления спортивной тренировкой квалифицированных лучников внедрены педагогические приемы, основанные на выявлении и количественной оценке "слабых" звеньев в структуре их двигательных действий; теоретически обосновано и экспериментально установлено, что причиной нарушений координационной структуры двигательного навыка является образование стойких условно-рефлекторных связей между реакциями организма на разрыв замкнутой кинематической цепи (ЗКЦ) и пусковыми сигналами, предшествующими атому моменту; выявлены и количественно представлены компоненты, составляющие точность наводки оружия у лучников различной квалификации; обнаружены существенные эрительные иллюзии восприятия визирования прицельных приспособлений, ухудшающие точность прицеливания; предложена методика оптимизации техники наводки в стрельбе из лука за счет использования ТСО, помогающих объективизировать индивидуальные ошибки восприятия визирования прицельных приспособлений; обоснована

методика коррекции нарушений двигательного навыка лучников с помощью специальных технических средств, использующих эффект внесения целенаправленного рассогласования в стереотипию двигательных действий спортсмена; предложены формы мушек, улучшающие точность прицеливания в стрельбе из лука.

Практическая, теоретическая значимость и уровень внедрения научных разработок. Полученные в исследованиях результаты стали основой для разработки методов и критериев оптимизации процесса совершенствования технического мастерства лучников. Материалы исследований использовались при подготовке методических рекомендаций тренировок сборных команд Украины, при написании учебной программы для ДЮСШ, ШВСМ и школ-интернатов спортивного профиля, а также составления "Комплексной целевой программы подготовки сборной команды Украины к Олимпийским играм 1996 г. в Атланте.

Методология и методы исследования. Внедрена методология системно-структурного подхода, в которую входили такие отдельные методы исследований: 1) анализа научно-методической литературы и опыта практической работы тренеров, педагогические наблюдения, анкетирование и беседы с ведущими спортсменами и тренерами; 2) комплексное обследование основных параметров техники лучника с использованием инструментальных методик: электромиографии, комплексной регистрации техники лучника с использованием лазерной, фоторегистрирующей и микропроцессорной техники, регистрации зрительных восприятий лучника при прицеливании с помощью усовершенствованной методики "неподвижные прицельные приспособления и мишень, установленная с возможностью перемещаться"; 3) педагогический эксперимент; 4) методы математической статистики.



Организация исследований. Исследования проводились в 1984-1994 г.г. в четыре этапа. На 1-м этапе осуществлялся анализ литературных источников, анкетирование, обобщение практического опыта тренеров, педагогические наблюдения. Определялся объект и предмет исследований, формировалась гипотеза, цель и задачи работы. На 2-м этапе разрабатывались методики регистрации пространственно-временных параметров технических действий стрелков из лука. Проводился констатирующий эксперимент с тестированием компонентов, составляющих точность наводки оружия у лучников различной квалификации. Изучались индивидуальные особенности двигательного навыка стрелков из лука на основе регистрации электрической активности мышц плечевого пояса при реализации выстрела. На 3-м этапе проводился сравнительный педагогический эксперимент с целью проверки эффективности использования ТСО для совершенствования технического мастерства стрелков из лука. Исследования были организованы в условиях учебно-тренировочного процесса секции стрельбы из лука Университета "Львовская политехника" и лучников ДЮСШ "Олимпия" с участием 74 человек. На 4-м этапе была проведена математическая обработка данных исследования и их анализа.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- модельные характеристики основных двигательных действий стрелков из лука различной квалификации;
- система критериев оценки рациональности технических действий лучника;
- методика коррекции нарушений координационной структуры двигательного навыка лучников путем внесения целенаправленных рассогласований в структуру их двигательных действий с помощью специальных ТСО;

- методика использования в научных и в педагогических целях оригинального тренажерно-диагностического комплекса.

Апробация работы и декларирование личного вклада диссертанта в разработку научных результатов. Конкретный вклад автора определяется самостоятельным изучением проблемы, разработкой новых и адаптацией уже известных методик для анализа техники лучников, накоплением фактического экспериментального материала, его интерпретацией. По материалам исследований сделано 14 докладов на международных, всесоюзных и национальных научно-практических конференциях, семинарах тренеров. По теме диссертации опубликовано 33 печатные работы, в том числе 5 научно-методических статей в специализированных журналах, издаваемых в Англии и Японии. Разработанные тренажеры и устройства отмечены четырьмя дипломами Всесоюзных выставок-конференций. Диссертационная работа выполнена в соответствии с темой 1.3.3 сводного плана НИР Министерства Украины по делам молодежи и спорта на 1991-1995 г.г. "Методологические основы использования тренажеров в физической культуре и спорте" (N гос. регистрации 910026143).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, практических рекомендаций, перечня литературных источников (179 наименований работ авторов стран СНГ и 27 иностранных авторов) и приложений. Основная часть работы выполнена на 182 страницах машинописного текста, иллюстрирована 12 таблицами и 43 рисунками.



## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Анализ компонентов наводки системы "стрелок-оружие" в цель

Одним из основополагающих факторов, влияющих на технический результат в стрельбе из лука, является качество наводки системы "стрелок-оружие" в цель. Наводка в свою очередь зависит от качества ее составляющих: ошибки собственно прицеливания, устойчивость, свалка, ошибки упора в рукоятку лука. В исследованиях количественных характеристик, составляющих наводку, особое значение имеют методики исследования. Для решения поставленных задач нами разработаны ряд устройств и методик исследования. При исследовании собственно прицеливания применялась усовершенствованная методика, использующая принцип "неподвижные прицельные приспособления и мишень, установленная с возможностью перемещаться" в двух плоскостях по команде с пульта управления в руках испытуемого. Индикация точки "попадания" производилась по проекции луча лазера на площадь мишени. Методика давала возможность вычленять из целостного акта выстрела значимую для данного эксперимента артельную компоненту. Перед изучением собственно прицеливания были изучены формы мушек, используемые лучниками на всесоюзных соревнованиях в 1988-1991 г.г. Как видно из данных, представленных на Рис. 1, в 96% использовалась шариковая мушка диаметром 2-3 мм с различными способами крепления с помощью прутика диаметром 0,5-1 мм.

Изучение точности прицеливания, при условии прицеливания в центр мишени, показало, что форма мушки мало влияет на точность прицеливания и достоверных различий их использования не

наблюдалось. Только мушка, имеющая форму типа Д Рис.1 (черный матовый шарик, удерживаемый на перекрестии двух тонких проволок) выглядела более предпочтительной, используя ее испытуемые показывали лучшую кучность пробоя и меньшую дисперсию расброса попаданий. В то же время наблюдались небольшие различия точности прицеливания у спортсменов различного уровня мастерства (Рис.4). Но даже эти классификационные достоверные различия ( $p < 0,05$ ), показывают незначительность ошибок собственно прицеливания у лучников различной квалификации, так как даже у новичков средний радиус рассеивания "пробоя" при условии прицеливания в центр мишени на дистанции 50 м был в 2-4 раза меньше габарита "десять".

В стрельбе из лука при решении тактических задач часто приходится пользоваться изменением (выносом) точек прицеливания в ходе соревновательной деятельности. Точность прицеливания при изменении района прицеливания никем ранее не исследовалась. В наших исследованиях для моделирования условий выноса точки прицеливания испытуемым предлагалось произвести визирирование и "выстрелы" в точки, расположенные на четырех взаимно перпендикулярных направлениях от центра мишени на рубежах габарита

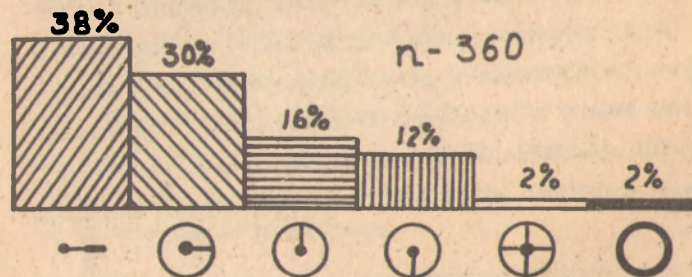


Рис.1. Данные осмотра используемых мушек участниками всесоюзных и республиканских соревнований в 1988-1991 гг.



ритов мишени различного цвета: "желтого и красного", "красного и голубого", "голубого и черного", "черного и белого". Всего, включая центр мишени, каждому испытуемому предлагалось произвести серии из пяти выстрелов в 17 указанных точек на площади мишени. В каждом эксперименте испытуемые производили по 85 выстрелов с каждой из тестируемых мушек.

Проведенные исследования с наиболее употребляемыми мушками, имеющими форму шарика, показали значительные, ранее не учитывавшиеся, ошибки субъективного восприятия точек прицеливания в сравнении с точками, реально характеризующими наведение оружия. При этом достоверность ошибок восприятия визирирования у различных испытуемых колебалась от  $p < 0,05$  до  $p < 0,001$  и реально на дистанции 50 метров превышала величину 60 мм, что более чем в 1,5 раза больше самого габарита мишени. Отмечено, что средняя точка попадания (СТП) при выносе точки прицеливания смещается в ту сторону, с которой находилась удерживающая мушку ножа. Анализ экспериментальных данных и дополнительные исследования показали, что именно наличие удерживающей ножки является причиной значительных иллюзий и асимметрий восприятия визирирования прицельных приспособлений. Проведенные исследования с мушками типа Д и Е Рис. 1, на момент исследования которыми пользовались только 4% лучников, показали, что формы этих мушек имеют значительные преимущества перед мушками типа А, Б, В, Г. При пользовании ими суммарная ошибка восприятия точности визирирования уменьшилась у испытуемых более чем в 3 раза.


Проведенные исследования обнаружили еще одну ранее не учитываемую, но существенную для стрельбы из лука особенность. Суть этой особенности заключается в том, что если проанализировать расстояния между симметричными точками субъективного

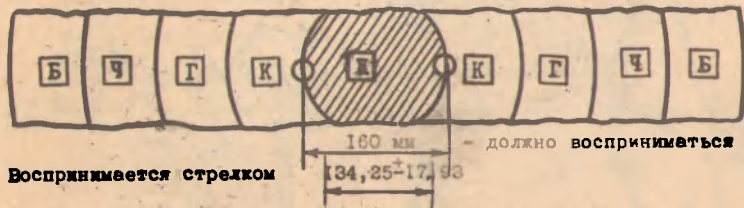
восприятия наведения оружия лучников с реальными расстояниями между этими точками, то получится, что все лучники без исключений склонны к занижению этих расстояний, что указывает на феномен субъективного уменьшения восприятия размеров мишени по сравнению с их реальными величинами. Как видно из данных, представленных в графическом виде на Рис. 2, имеются достоверные с  $p < 0,001$  различия восприятия размеров мишени по сравнению с их реальными величинами. Исключением является только восприятие расстояния между габаритами 4-5 "черное-голубое" слева от центра мишени и 5-4 "голубое-черное" справа от центра мишени, где ошибки восприятия были не достоверны.

Для обеспечения точности измерений биомеханических параметров двигательных действий в стрельбе из лука нами разработан методика, в основу создания которой были положены следующие задачи: - повысить достоверность регистрируемых параметров за счет исключения инертности принимающей и регистрирующей аппаратуры; - исключить регистрацию параллельных колебаний системы "стрелок-оружие" как несущественных для оценки технических действий лучника; - регистрировать угловые колебания системы "стрелок-оружие" не условными величинами, а в градусах; - представлять информацию о двигательных действиях лучников в доступной для визуальной оценки форме; - получать информацию о двигательных действиях, используя индивидуальное оружие испытуемых бесконтактным способом. Блок-схема разработанной методики приведена на Рис. 3.

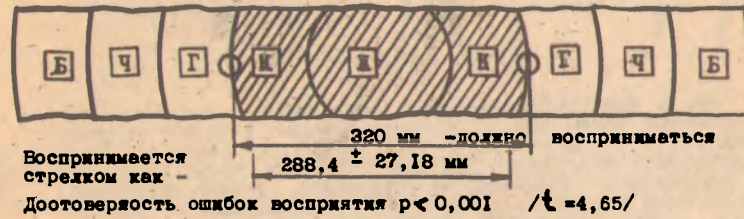
Исследования, проведенные с помощью этой методики, дали возможность объективизировать такие составляющие наводку лучника как устойчивость системы "стрелок-оружие", ошибки упора в рукоятку лука и свалка оружия. Данные составляющие наводку у



 - форма мушки Дистанция 50 м Количество испытуемых -16



Достоверность ошибок восприятия  $p < 0,001$  / $t = 5,74$ /



Достоверность ошибок восприятия  $p < 0,001$  / $t = 4,65$ /



Рис. 2. Схематическое изображение результатов исследования субъективного восприятия габаритов мишени: цвета мишени - Б - белый, Ч - черный, К - красный, Г - голубой, Ж - желтый.

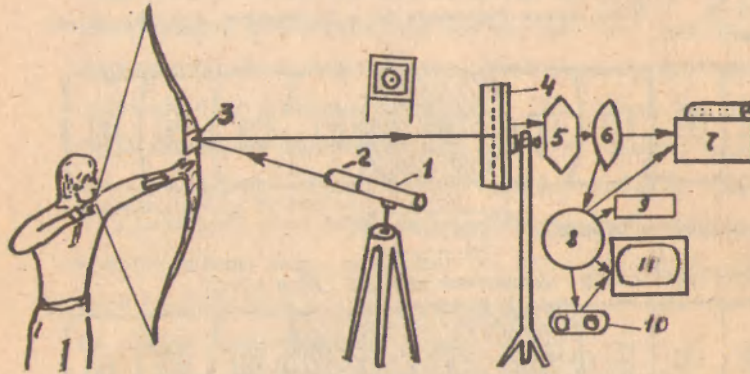


Рис. 3. Блок-схема методики регистрации пространственно-временных параметров технических действий стрелков из лука: 1-излучатель лазерного света (ЛГ-78); 2-оптическая насадка, преобразующая излучение в целевидную полоску света; 3-отражающая поверхность; 4-линейка из фотодиодов; 5-блок кодирования "перемещений в код"; 6-оперативно-запоминающее устройство; 7-ЦПУ; 8-ЭВМ "Спектрум"; 9-микропроцессор; 10-магнитофон; 11-монитор.

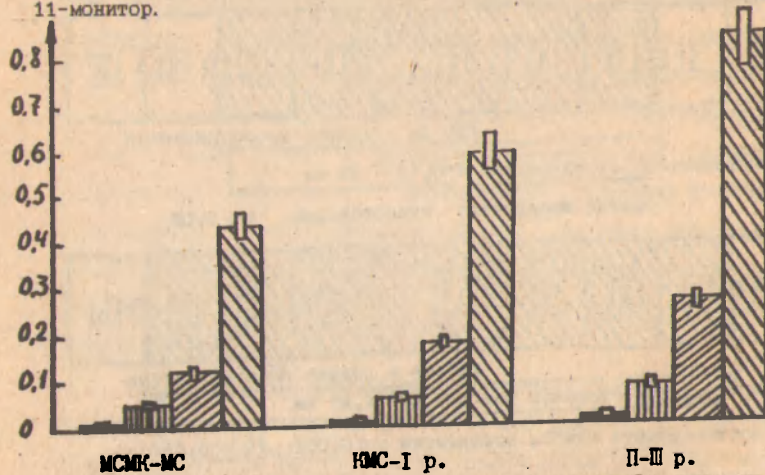


Рис. 4. Графическое изображение составляющих ошибки наводки (в градусах) у спортсменов различной квалификации: ■ - средние ошибки собственно прицеливания; ▨ - средние показатели устойчивости; ▩ - ошибки упора в рукоятку лука; ▧ - ошибки свалки оружия.



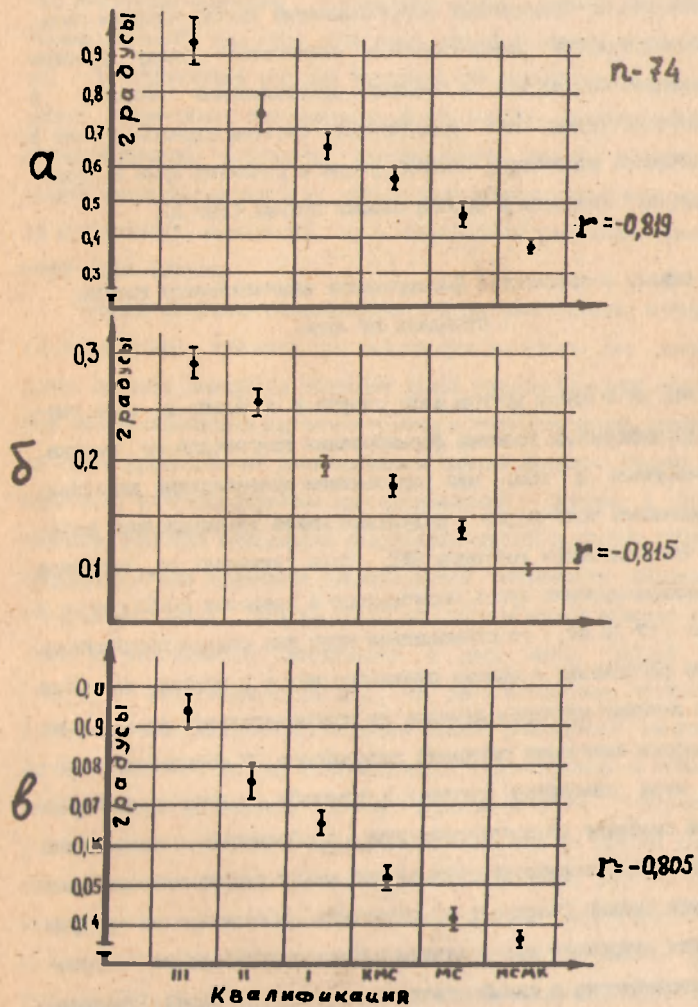


Рис. 5. Корреляционная зависимость между уровнем спортивного мастерства и ошибками свадки оружия (а), ошибками упора в рукоятку лука в горизонтальной плоскости (б), а также устойчивостью оружия (в).

спортсменов различной квалификации в графической форме приведены на Рис. 4. Проведенный корреляционный анализ показал сильную отрицательную статистическую взаимосвязь между уровнем спортивного мастерства и такими составляющими наводку в стрельбе из лука, как устойчивость системы стрелок-оружие в вертикальной плоскости, ошибки упора в рукоятку лука в горизонтальной плоскости и ошибки свалки оружия (Рис. 5).

#### Анализ особенностей формирования двигательного навыка стрелков из лука

Как ни в одном другом виде спорта в стрельбе из лука имеются специфические условия формирования двигательного навыка, заключающиеся в том, что однотипные двигательные действия, повторяющиеся тысячи раз в недельном цикле тренировочных занятий, заканчиваются разрывом ЗКЦ. Если учитывать то, что сила современных мужских луков колеблется в пределах 20-22 кг, а женских 17-18 кг, то становится ясно как сильно проявляется рефлекс растяжения в мышцах плечевого пояса в момент выстрела и как активно организм лучника на подсознательном уровне ищет возможности смягчения ощущений дискомфорта. К сожалению, наявность этой специфики создает в стрельбе из лука чрезвычайно трудную проблему по предупреждению, профилактике и устранению стойких условно-рефлекторных связей между пусковыми сигналами на выпуск тетивы (выстрел) и ответными реакциями на разрыв ЗКЦ. Как следствие это в лучшем случае сопровождается нарушением устойчивости в самый ответственный момент перед реализацией выстрела из-за нарушения градиента сил в кинематической цепи лучника и ухудшением результативности, но часто это за-



канчивается нервным срывом и невозможности произвести выстрел под контролем сознания. В практике такие ошибки называются "самовыпуском". При этом речь идет уже не о снижении результата, а об отсутствии его как такового. На примере только выдающихся спортсменов экстракласса можно назвать десятки случаев, когда нарушения структуры двигательного навыка становились непреодолимой преградой не только дальнейшего повышения уровня их спортивного мастерства, но и возможности продолжать занятия этим видом спорта.

Анализ рисунков биоэлектрической активности мышц плечевого пояса у 32-х лучников при реализации выстрела дал возможность выявить несколько основных типов преднастрочных изменений биоэлектрической активности мышц и соответственно несколько типов формирования двигательного навыка лучника. Первый тип (Рис. 6. А) классифицируется как оптимальный. Лучники с таким навыком способны показывать результаты самого высокого уровня. Преднастрочные изменения электрической активности опережают выстрел не больше, чем на 20-50 мс, что не может заметно повлиять на устойчивость наведенного в цель лука. Второй тип (Рис. 6. Б) характеризуется тем, что преднастрочные изменения электрической активности опережают момент реализации выстрела на 50-70 мс, что иногда сопровождается вдрагиванием и небольшими угловыми смещениями системы "стрелок-оружие". Результаты у спортсменов этого типа нестабильны и зависят от многих условий. Опасность такого навыка состоит в том, что имеется тенденция постепенного увеличения преднастрочных изменений тонуса мышц плечевого пояса, особенно в стрессовых ситуациях. Третий тип (Рис. 6. В) характеризуется тем, что преднастрочные изменения электрической активности мышц наступают уже более чем

за 70-90 мс до момента выстрела, а это уже четко отмечаемые, даже визуально, изменения устойчивости системы "стрелок-оружие". Технические результаты при таком типе навыка резко снижаются. Часто бывают случаи, когда лучники с таким типом навыка даже отказываются от дальнейших занятий стрельбой из лука.

Для проверки предположения о том, что основополагающей причиной нарушений двигательного навыка лучников является резкий разрыв кинематической цепи и ответные реакции на него в виде рефлекса растяжения, нами проведен модельный эксперимент с регистрацией электрической активности мышц плечевого пояса лучника при реализации выстрела с помощью устройства "разобщитель". Это устройство позволяло убрать из двигательного стере-



Рис. 6. Модельные характеристики биоэлектрической активности мышц лучника при различных состояниях двигательного навыка и при выстреле с устройством "разобщитель": 1 - большая грудная, левая (верхние пучки); 2 - дельтовидная мышца, левая (задние пучки); 3 - механограммы устойчивости системы "стрелок-оружие" в горизонтальной плоскости; К - момент шелчка; В - момент разрыва ЗКЦ (выстрела).

1943



отипа одно звено - щелчок кликера как пусковой сигнал на выстрел и разрыв ЗКЦ без предупреждения. Полученные рисунки электрической активности мышц у всех испытуемых были примерно одинаковыми и характеризовались тем, что после искусственного разрыва кинематической цепи в мышцах-агонистах примерно через 20-40 мс происходило падение электрической активности, а в мышцах-антагонистах через 15-30 мс после выстрела отмечалась вспышка электрической активности продолжительностью 20-100 мс, что по рисунку напоминало преднастроенные изменения электрической активности этих же мышц при реальном выстреле и показывало их связь по функциональному значению.

#### Оценка эффективности ТСО в практике тренировки лучников

С целью проверки эффективности ТСО в тренировочном процессе лучников была проведена серия педагогических экспериментов.

Эксперимент N1. Как показали предварительные исследования, прицеливание шариковой мушкой в габариты мишени, особенно 10, 9, и 8-ки, создает у стрелка ложное представление о действительной величине мишени: она кажется меньше фактической, что усложняет работу стрелка. Суть эксперимента заключалась в том, что по результатам контрольной стрельбы в упр. "М-4" были сформированы экспериментальная и контрольная группы по 10 человек каждая. После этого с каждым из спортсменов экспериментальной группы было продемонстрировано с помощью ТСО "Указка Чернова" личное допущение ошибок восприятия размеров мишени. Как видно из данных, приведенных в Таблице 1, это способствовало улучшению результативности экспериментальной группы в

среднем на 12 очков ( $p < 0,001$ ), в то время как в контрольной группе прирост результативности составил лишь 2,3 очка.

Эксперимент N2. Известно, как велико значение однообразия свалки лука особенно при стрельбе на длинные дистанции. Предварительные исследования показали, что однообразие свалки лука зависит от уровня мастерства спортсмена, т.е. требует многолетнего опыта. Целью педагогического эксперимента была задача проверить гипотезу о возможности раннего овладения однообразием свалки с помощью специальных ТСО. Отличие тренировок экспериментальной группы состояло в том, что с ней дополнительно отработывалось упражнение по соблюдению однообразия свалки с использованием метода срочной информации о величине и направлении ошибок свалки. Как видно из Таблицы 1, показатели экспериментальной группы улучшились в среднем на 14 % ( $p < 0,01$ ), в то время как у испытуемых контрольной группы эти показатели улучшились лишь на 3,1%.

Эксперимент N3. Одной из причин образования НУРС является реакция разрыва кинематической цепи. Использование ТСО "Амортизатор разрыва замкнутой кинематической цепи" направлен на профилактику образования и устранения НУРС. С целью проверки эффективности этого ТСО был проведен эксперимент. Лучники экспериментальной группы во время тренировочных занятий в течение одного месяца дополнительно выполняли выстрелы, используя указанное ТСО. Контрольные соревнования, проведенные в конце эксперимента показали увеличение результативности в экспериментальной группе в среднем на 11,5 очка ( $p < 0,001$ ), в то время как в контрольной группе результативность улучшилась лишь на 2 очка в Упражнении "М-4" (Таблица 1).

Эксперимент N4. Для проверки эффективности ТСО "Разобщи-





тель", использующего принцип внесения целенаправленных рассогласований в стереотипию двигательных действий лучника, был проведен пед. эксперимент, суть которого заключалась в том, что группа спортсменов из 10 человек, имевшая по итогам предварительного тестирования неадекватные условно-рефлекторные реакции на выстрел, в конце каждого из 8-ми тренировочных занятий выполняли серию из 10 выстрелов с ТСО "Разобщитель". По количеству реакций на щелчок кликера из 10-ти попыток определялось состояние навыка в процентах. В конце эксперимента по результатам контрольных испытаний установлен позитивный сдвиг в коррекции двигательного навыка испытуемых на 42% (Табл. 1).

Таблица 1  
Суммарные результаты педагогических экспериментов по проверке эффективности использования ТСО

N эксперимента:	Критерий:	Группы:	n:	Среднее:	m:	t:	p:
Название ТСО:	оценки:	:	:	арифмет.:	:	X0-X1	:
Эксперимент N1:	Результат:	Экспериментальная:	10:	X0=245,6:	5,22:	t=8,39	
"Указка Чернова"	: в упражн.:	тальная:	:	X1=257,6:	4,37:	p<0,001	
	: "М-4"	: Контрольная:	10:	X0=244,6:	5,69:	t=0,79	
	: (очки)	:	:	X1=246,9:	4,64:	p>0,05	
Эксперимент N2:	Свалка:	Экспериментальная:	8:	X0=0,643:	0,037:	t=3,68	
"Отражение луча лазера"	: оружия:	тальная:	:	X1=0,554:	0,026:	p<0,01	
	: (угловые градусы)	: Контрольная:	8:	X0=0,621:	0,035:	t=1,18	
	:	:	:	X1=0,608:	0,032:	p>0,05	
Эксперимент N3:	Результат:	Экспериментальная:	10:	X0=232,1:	5,54:	t=47,1	
"Амортизатор разрыва"	: в упражн.:	тальная:	:	X1=243,6:	4,10:	p<0,001	
	: "М-4"	: Контрольная:	10:	X0=231,6:	5,42:	t=1,5	
	: (очки)	:	:	X1=233,7:	5,39:	p>0,05	
Эксперимент N4:	% тестирования:	Экспериментальная:	10:	X0=27:	7,27:	t=5,55	
"Разобщитель"	: рования:	тальная:	:	X1=69:	10,27:	p<0,001	

X0, X1 - средние арифметические значения соответственно до и после эксперимента.

#### ВЫВОДЫ

1. Для контроля за выполнением основных элементов техники стрельбы из лука (точность прицеливания, устойчивость системы

стрелок-оружие, точность упора в рукоятку лука) в естественных условиях тренировки, разработана безконтактная комплексная методика регистрации с использованием лазерной и микропроцессорной техники. Впервые за меру измерений основных параметров техники приняты угловые градусы, а не условные единицы.

2. Выявлены и изучены механизмы нарушений координационной структуры двигательного навыка лучника, вызывающие ухудшение устойчивости системы "стрелок-оружие" в непосредственной временной близости перед реализацией выпуска тетивы (выстрела), что до сих пор считается важнейшей проблемой подготовки лучников. Экспериментально установлено, что они имеют в своей основе образование стойких условно-рефлекторных связей между реакциями организма на разрыв кинематической цепи в момент выпуска тетивы и пусковыми сигналами, предшествующими этому моменту. Все это позволяет в корне изменить и улучшить методику обучения технике стрельбы и методику технической подготовки высококвалифицированных стрелков из лука.

3. Выявлены три основных типа двигательного навыка лучников. 1-й тип - оптимальный. Преднастроечные изменения электрической активности мышц плечевого пояса опережают выстрел не более чем на 20-50 мс, что не может заметно повлиять на устойчивость наведенного в цель оружия. 2-й тип. Преднастроечные изменения электрической активности опережают выстрел на 50-70 мс, что иногда сопровождается угловыми смещениями оружия и является причиной нестабильности технических результатов. 3-й тип. Преднастроечные изменения электрической активности мышц наступают более чем за 70-90 мс до момента выстрела, что заметно даже визуально. Технический результат при таком типе на-



выка резко ухудшается.

4. Экспериментально подтверждена высокая эффективность предложенных нами ТСО, использующих принцип целенаправленного внесения искусственного рассогласования в стереотипию двигательных действий лучника для профилактики и коррекции ошибок техники. Так, в результате педагогического эксперимента с использованием ТСО "Разобщитель" для коррекции ошибок типа НУРС показатели тестирования улучшились на 42%. В педагогическом эксперименте с использованием ТСО "Амортизатор разрыва" результаты экспериментальной группы при выполнении упражнения "М-4" достоверно ( $p < 0,001$ ) улучшились в среднем на 11,5 очка, а контрольной лишь на 2 очка.

5. Высокая эффективность управления тренировочным процессом на основе применения ТСО, использующих принцип срочной информации о биомеханических параметрах компонентов техники продемонстрирована в педагогическом эксперименте по устранению вариативности свалки оружия. Экспериментальная группа в результате использования ТСО "Отражение луча лазера" с достоверностью  $p < 0,01$  улучшила однообразие свалки оружия с 0,643 угловых градуса до эксперимента до 0,554 угловых градуса. В то же время аналогичные показатели контрольной группы составляли 0,621 и 0,608

6. Количественно выражен феномен значительных (до 60мм на 50м с достоверностью  $p < 0,05-0,001$ ) зрительных иллюзий и асимметрий восприятия наводки оружия, заключающийся в том, что при прицеливании шариковой мушкой с выносом точки прицеливания в различные части мишени, средняя точка попаданий смещается в ту сторону, с которой находится ножка мушки. На соревнованиях приходится стрелять, как правило, с выносом прицеливания, ибо

безветренная погода - большая редкость. В таких условиях целесообразно использовать симметричные мушки, уменьшающие зрительные иллюзии в 3-4 раза. На момент начала исследований симметричными мушками пользовались лишь 4 % лучников.

7. Установлено, что при прицеливании шариковой мушкой имеет место зрительная иллюзия восприятия размеров мишени. Это создает у стрелка впечатление, будто размеры "десятки", "девятки", "восьмерки" меньше действительных (с достоверностью ошибок восприятия при  $p < 0,001$ ). В проведенном педагогическом эксперименте экспериментальная группа, применявшая ТСО "Указка Чернова" для устранения указанных иллюзий достоверно ( $p < 0,001$ ) повысила результативность в упражнении М-4 в среднем на 12 очков, а контрольная лишь на 2,3 очка.

8. Обоснована эффективность использования выдвижных прицелов оптимальной длины, устраняющих последствия ошибок упора в рукоятку лука.

#### РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Сафронова Г. Б., Горобец В. П., Силин Г. В., Калининченко А. Н. Электрическая активность мозга при выполнении фактических и идиомоторных спортивных движений // Физиологическая и биомеханическая характеристика скоростно-силовых и сложно-координационных спортивных упражнений. Тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции. - Ереван, 1976. - С. 59-60.
2. Пылов В. Н., Калининченко А. Н. Использование метода сопоставления адекватных ощущений и образов в наглядном обучении технике стрельбы из лука // Разноцветные мишени: Ежегодник. - М., 1985. - С. 65-75.
3. Калининченко Н. А., Калининченко А. Н. Нарушение координационной структуры спортивного навыка у стрелков из лука // Разноцветные мишени: Ежегодник. - М., 1985. - С. 87-92.
4. Калининченко А. Н., Сафронова Г. Б. Особенности утомления у стрелков из лука // Всесоюзная конференция посвященная 100-летию со дня рождения Г. Ф. Фольборта. Тезисы докладов. - Черкассы, 1985. - С. 173-175.
5. Калининченко А. Н. Устройство для регистрации зрительных восприятий в стрельбе из лука // ДООНТИ-СМС. - Передовой технический опыт и рационализация в физической культуре и спорте: Выпуск 5(17). - М., 1986. - С. 7.
6. Калининченко Н. А., Калининченко А. Н. Нарушение координационной структуры спортивного навыка у стрелков из лука // Раз-



нощетные мишени: Ежегодник - М., 1986. - С. 81-88.

7. Калининченко А. Н. Ошибки зрительных восприятий у стрелков на лука // Физиология спорта: Тезисы докладов XVIII Всесоюзной научно-практической конференции. - Л., 1986. - С. 87.

8. Калининченко А. Н. Исследование взаимодействия мышц-антагонистов в процессе выработки навыка на основе проведения модельных экспериментов с нарушением сформированных связей // Интенсификация профессиональной подготовки кадров в условиях ускорения НТП и повышения роли человеческого фактора. Тезисы докладов научно-практической конференции. - Кировоград, 1986. - С. 26-28.

9. Калининченко А. Н. Особенности двигательного навыка стрелков на лука по данным электромиографии // Физическая культура и спорт в формировании социалистического образа жизни. Тезисы докладов IV Всесоюзной научной конференции. - Львов, 1987. - С. 168-169.

10. Калининченко А. Н. Устройство для исследования и предварительной статистической обработки микродвижений с использованием лазерной и микропроцессорной техники // Электроника и спорт - IX. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции. - Таллин, 1987. - С. 189.

11. Калининченко А. Н., Братковский В. К. Моделирование условий внесения элементов искусственного рассогласования в стереотипы двигательных действий как метод изучения двигательных навыков // Роль физической культуры в здоровом образе жизни. Тезисы докладов I Региональной научно-практической конференции. - Львов, 1990. - С. 21-22.

12. Калининченко А. Н. Важность знания интимных особенностей формирования двигательного навыка лучников для оптимизации путей его коррекции // Оптимизация физического воспитания студентов и подготовка спортсменов в вузе. Тезисы докладов научно-практической конференции, посвященной 70-ю Белорусского политехнического института. - Минск, 1991. - С. 170.

13. Тимоничев В. П., Калининченко Н. А., Калининченко А. Н. Программа детско-юношеских спортивных школ, специализированных школ олимпийского резерва, школ высшего спортивного мастерства. - М., 1990. - 12 с.

14. Калининченко О. М. Вивчення особливостей утворення рефлекторних рухових актів в заключній фазі постріла з лука на основі електроміографії плечевого поясу // Роль фізичної культури в здоровому способі життя. Тези доповідей II Регіональної науково-практичної конференції. - Львів, 1990. - С. 80-81.

15. Калининченко О. М., Калининченко О. М. Стрельба з лука. Навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності. - К., 1995. - 108 с.

16. Kalinichenko Alexandr. The problem №1 // Archery., Tokyo, Japan, 1994. №1. - P. 49-56.

17. Kalinichenko Alexandr. Theoretical, basics of archery // The Glade. International magazine for Archers. - England, -1994, summer. - P. 18-20.

18. Kalinichenko Alexandr. Theoretical basics of archery // The Glade. International magazine for Archers. - England, -1994, autumn. - P. 63-64.

19. Kalinichenko Alexandr., Aiming // Archery. - Tokyo, Japan, 1995. №1. - P. 53-56.

20. Kalinichenko Alexandr. Problems of aiming in archery // The Glade. International magazine for Archers. - England. - 1995, spring. - P. 4-10.

Kalinichenko A.N. The formation of the structure of archers' motions with use of technical means of training. The thesis for a master's degree in pedagogics 13.00.04 - theory and methods of physical training and health protective physical culture, The Ukrainian State Physical Culture and Sports University, Kiev, 1995.

The reasons of disturbance of the coordination of the archers' moving habit were investigated. The method of correction the archer's individual errors with use of technical means of training was developed. The results of the pedagogical experiments showed the sensible use of this method. To decrease the effect of visual illusions it is recommended to employ pin-sights of symmetrical shape.

Калиниченко А. Н. Формирование структуры двигательных действий стрелков на лука с использованием технических средств обучения.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.04 - Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры, Украинский государственный университет физического воспитания и спорта, Киев, 1995.

Исследованы причины нарушений координационной структуры двигательного навыка стрелков на лука. Разработаны методики коррекции индивидуальных ошибок техники лучников с использованием технических средств обучения. Результаты педагогических экспериментов показали целесообразность использования этих методик. Для уменьшения эффекта зрительных иллюзий рекомендуется использовать симметричные формы мушек.

Ключевые слова: стрельба на лука, двигательный навык, зрительные иллюзии, технические средства обучения.

Подл. к печати 24.05.95. Формат 60x84<sup>1</sup>/16  
Бумага типограф. № 2. Офс. печ. Усл. печ. л. 1,5  
Усл. крас.-отт. 1,25. Учетно-изд. л. 1,37  
Тираж 40 экз. Зак. 120. Бесплатно

---

ГУЛП 290646 Львов-13, Ст. Бандеры. 12

Участок оперативной печати ГУЛП  
Львов, ул. Городецкая, 286