

Министерство спорта Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЕЛИКОЛУКСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА»

УДК 799.32

№ госрегистрации 01201279498

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВПО «ВЛГАФК»

_____ В.Н. Шляхтов

«__» _____ г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ И
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ УСИЛИЙ У
СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА
(НА ПРИМЕРЕ СТРЕЛЬБЫ ИЗ ЛУКА)
(промежуточный)

Великие Луки 2013

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы,
доктор биол. наук,
профессор

(подпись, дата)

Р.М. Городничев
(Раздел 1, заключение)

Исполнители темы:
Доцент, кандидат
биол. наук

(подпись, дата)

И.Н. Бучацкая
(Раздел 2, введение)

Кандидат биол. наук

(подпись, дата)

А.М. Пухов
(Раздел 2, приложение)

Нормоконтролёр

(подпись, дата)

С.М. Иванов

РЕФЕРАТ

Отчёт 38 с., 5 рис., 5 табл..

СТРЕЛЬБА ИЗ ЛУКА, РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ, ТОЧНОСТНЫЕ ДВИЖЕНИЯ, ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ, 3D-ВИДЕОАНАЛИЗ, ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ.

Объектом исследования являются стрелки высокой квалификации из классического лука.

Цель работы – разработка методики формирования и совершенствования специализированных усилий у спортсменов–лучников высокого класса с учётом их индивидуальных особенностей свойств нервных процессов.

В ходе работы проводилась регистрация и анализ электромиографических, биомеханических и точностных характеристик выполнения выстрелов из лука и психофизиологических свойств спортсменов. Выявлены изменения усилий, развиваемых рабочими мышцами в разные фазы стрельбы, в условиях, моделирующих соревновательную деятельность лучников. Установлено снижение уровня устойчивости центральной нервной системы (ЦНС) стрелков из лука в период ответственных соревнований. Стрелки с более высоким уровнем устойчивости ЦНС показали и более высокий соревновательный результат в сравнении с лучниками, характеризующимися низкой устойчивостью ЦНС.

На основе полученных результатов исследования разработаны и внедрены в тренировочный процесс ДЮСШ №3 «ОЛИМПИА» рекомендации по подготовке спортсменов–лучников, ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА» рекомендации по подготовке студентов–стрелков.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	7
1 Методы и организация исследований	7
2 Результаты обследования элитных спортсменов и критерии успешной стрельбы в условиях естественной тренировочной и соревновательной деятельности	11
3 Результаты психологического обследования спортсменов-лучников различного уровня спортивного мастерства в период наиболее ответственных соревнований	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А Методические рекомендации.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Акты внедрения.....	36

ВВЕДЕНИЕ

Стрельба из лука характеризуется сложной координацией усилий скелетных мышц и относится к точностным прицельным видам спорта. Необходимо отметить, что в отечественной и зарубежной литературе не имеется данных о величине усилий, развиваемых конкретными мышцами, согласованности этих усилий при осуществлении стрельбы в условиях естественной тренировочной и соревновательной деятельности. Актуальность исследования указанных вопросов очевидна, поскольку для повышения эффективности тренировочного процесса в целом и силовой подготовки в частности, необходимо иметь точные сведения о специализированных усилиях основных мышц, и координации активности этих мышц при стрельбе в соревновательных условиях. Такие знания могут стать базой для создания инновационных тренировочных программ, которые могут обеспечить более высокие результаты соревновательной деятельности в стрельбе из лука. В связи с изложенным выше на первом этапе нашего исследования (01 января – 01 ноября 2012 г.) было проведено пилотное обследование 8 стрелков из лука высокой квалификации для установления маркеров результативной, успешной стрельбы. Выявлено, что маркерами успешных выстрелов являются оптимальные величины мышечных усилий в фазе «дотяг» следующих мышц: лучевого сгибателя кисти правой руки; локтевого разгибателя кисти левой руки; нижних пучков правой трапецевидной мышцы спины; задних пучков дельтовидной мышцы правой руки; передних пучков дельтовидной мышцы левой руки. Специализированные усилия при неточных выстрелах названных выше мышц были ниже оптимальных.

На втором этапе нашего исследования (01 января – 01 ноября 2013 г.) проведено обследование элитных спортсменов с целью выявления оптимальных параметров специализированных усилий в разные фазы стрельбы из лука при осуществлении точных выстрелов. Также были изучены индивидуальные особенности свойств нервных процессов у

спортсменов лучников разного уровня спортивного мастерства в период наиболее ответственных соревнований.

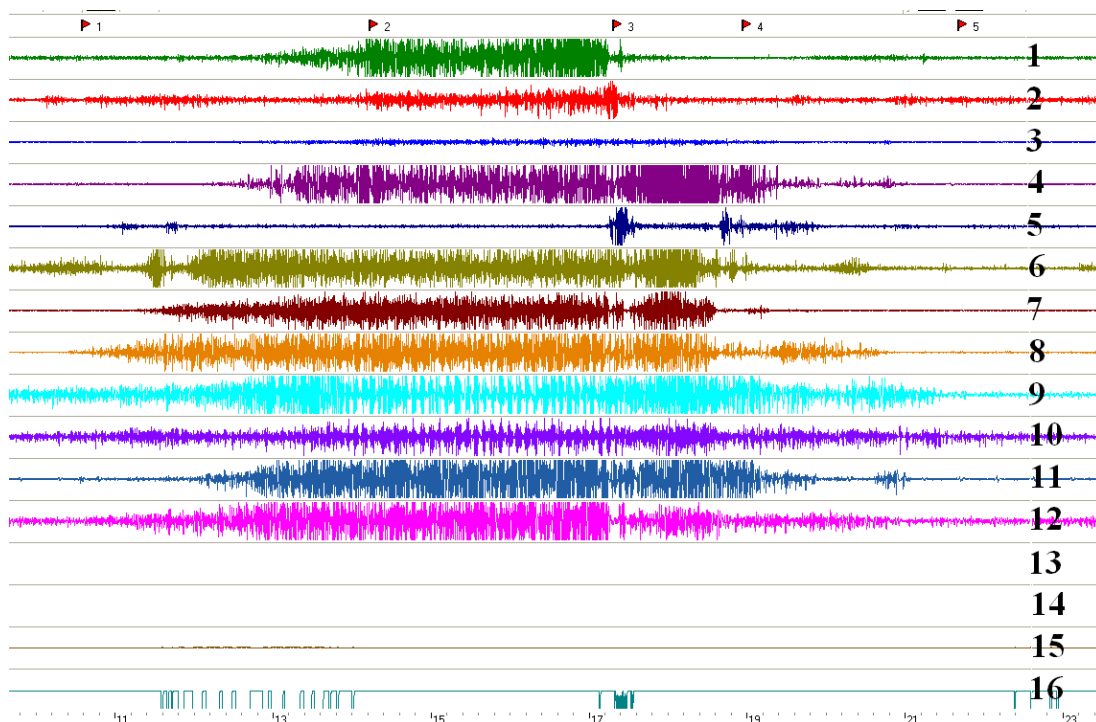
Основанием для выполнения работ явился приказ Минспорттуризма России от 24 декабря 2012 г. № 488 «Об утверждении Федерального государственному бюджетному образовательному учреждению высшего профессионального образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта» государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) на 2013 год и плановый период 2014 и 2015 годов». Исследования стрелков из лука проводились в рамках второго этапа технического задания на проведение научно-исследовательской работы по теме: «Разработка методики формирования и совершенствования специализированных усилий у спортсменов высокого класса (на примере стрельбы из лука).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Методы и организация исследований

Первая часть исследований проводилась на базе НИИ проблем спорта и оздоровительной физической культуры ВЛГАФК в условиях максимально приближенных к соревновательным с дистанцией в 18 м. На данном этапе исследований приняли участие 12 высококвалифицированных стрелков (КМС-МСМК) из лука в возрасте 18-26 лет. Лучники выполняли 10 стрелковых серий по 3 выстрела в каждой серии. Анализу подвергались 1-2 (начало), 5-6 (середина) и 9-10 (окончание) стрелковые серии. Электромиографическая активность изучаемых скелетных мышц и кинематические параметры выстрелов анализировались от момента поднятия лука до его опускания, т.е. вторая, третья и четвертая фазы выстрела. Также исследуемые параметры сравнивались во время выполнения успешных (результат попадания 10 очков) и неуспешных (результат попадания 9 очков и менее) выстрелов.

Усилие, развиваемое скелетными мышцами, оценивалось по амплитуде электрической активности мышц (ЭМГ). Общеизвестно, чем больше регистрируемые показатели ЭМГ, тем больше развиваемое мышцами усилие. Отведение и регистрация биопотенциалов мышц, обеспечивающих выполнение выстрела, осуществлялись по общепринятой методике с помощью комплекса аппаратуры, включающего 16-канальный электромиограф «ME6000» и компьютерную программу «MEGAWIN». Использовались биполярные неполяризуемые дисковые электроды (диаметром 0,9 см). Активный электрод располагался на двигательной точке (место наибольшей возбудимости) исследуемой мышцы, а референтный фиксировался по ходу ее волокон. Межэлектродное расстояние составляло 2 см. Типичная запись интерференционной ЭМГ исследуемых мышц представлена на рисунке 1. Маркерами в виде флажков отмечены исследуемые фазы.



Примечания

1 Лучевой сгибатель кисти правой руки (1), локтевой разгибатель кисти правой руки (2), трехглавая мышца правой руки (3), задние пучки правой дельтовидной (4), лучевой сгибатель кисти левой руки (5), локтевой разгибатель кисти левой руки (6), трехглавая мышца левой руки (7), передние пучки левой дельтовидной (8), верхние пучки правой трапецевидной (9), верхние пучки левой трапецевидной (10), нижние пучки правой трапецевидной (11), нижние пучки левой трапецевидной (12), канал синхронизации (16)

2 Маркеры 1 и 2 – фаза принятия основной изготовки, маркеры 2 и 3 – фаза «дотяг», маркеры 3 и 4 – фаза завершения выстрела, маркеры 4 и 5 – фаза расслабления.

Рисунок 1 - Типичная запись интерференционной ЭМГ мышц, участвующих в реализации выстрела, у испытуемой К.А., 26 лет

Синхронно, с помощью 3D-системы видеоанализа «Qualisys track manager» (Швеция), проводилась запись кинематической структуры выстрела. Регистрация и анализ кинематических параметров осуществлялись

на основе 8 видеокамер с 22-х маркеров с частотой дискретизации 500 Гц. Типичная 3D запись испытуемого С.И., 20 лет во время выполнения выстрела представлена на рисунке 2.

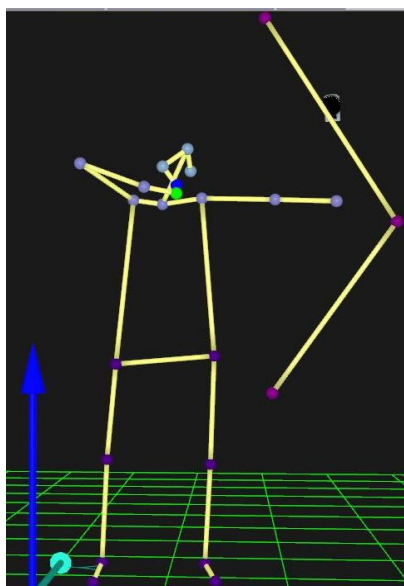


Рисунок 2 - Типичная 3D запись испытуемого С.И., 20 лет во время выполнения стрелкового упражнения

Для регистрации момента выпуска спортсменом стрелы, а так же предшествующего ему момента срабатывания кликера, был использован разработанный нами механо-оптический датчик, который значительно дополнил работу системы 3D видеоализа движений и позволил точно зафиксировать границы фаз выполнения стрелкового упражнения, а так же существенно расширил возможности анализа этих фаз.

На основании полученных кинематических данных проводился анализ времени выстрела и его фаз, скорость движения тянущей руки в фазе «расширение», т.е. скорость натяжения тетивы, длина «расширения» и «дотяга». Расстояние «расширения» и «дотяга» рассчитывалось по удаленности маркеров, установленных на пальчике и рукоятке лука.

Поскольку выступления стрелков из лука в ответственных соревнованиях проходят в условиях жесткой конкурентной борьбы и характеризуются повышенным эмоциональным напряжением, во второй

части исследований были изучены особенности свойств нервных процессов в соревновательном периоде. Оценка свойств нервных процессов проводилась по методике «Простая зрительно-моторная реакция» на аппаратно-программном комплексе (АПК) «НС-ПсихоТест» (ООО «Нейрософт», 2008, Россия, г. Иваново). В обследовании приняли участие 12 стрелков из лука высокой спортивной квалификации (от КМС до МСМК). Средний возраст испытуемых составил $18,5 \pm 0,45$ лет. В подготовительный период круглогодичной тренировки у испытуемых были зарегистрированы фоновые значения параметров простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР). На соревнованиях всероссийского уровня, проходивших в г. Рязань в период с 3 по 10 июня и с 20 по 27 июня 2013 года, у каждого лучника обследования проводились шестикратно по следующей схеме: за день до соревнований, в 1-ый, 2-ой, 3-ий, 4-ый день соревнований, через день после соревнований. Фоновое обследование спортсменов мы проводили в отдельной лаборатории, в период соревнований - в отдельном помещении, без присутствия лиц, не принимающих непосредственного участия в обследовании. Аппаратно-программный комплекс включал в себя психофизиологический тестер и IBM-совместимый персональный компьютер для обработки данных. Тестер обеспечивал автоматические предъявления по заданной программе 70 световых сигналов красного цвета, как наиболее интенсивного раздражителя. Испытуемый находился прямо перед экраном монитора и следовал указаниям экспериментатора. При появлении сигнала, обследуемый должен был как можно быстрее нажать на соответствующую кнопку таймера времени, стараясь при этом не допускать ошибок (ошибками считались преждевременное нажатие кнопки и пропуск сигнала). Расстояние между глазами и экраном монитора составляло 60-80 см. Световой сигнал подавался в достаточно случайные моменты времени, чтобы не вырабатывался рефлекс на время, и в то же время достаточно регулярно, чтобы каждый очередной сигнал был ожидаем. Интервал между сигналами составлял от 0.5 до 2.5 с. Первые 5-7 сигналов являлись «пробными», предназначенными для

адаптации испытуемого и не регистрировались. Оценка результатов по методике «Простая зрительно-моторная реакция» при наличии нормального распределения производилась по основным статистическим показателям - среднего значения времени реакции и стандартного отклонения.

Статистическая обработка материала велась на PC Pentium 4 с операционной системой Windows XP Professional при помощи пакетов программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 6.0.

2 Результаты обследований элитных спортсменов для установления критериев успешной стрельбы в условиях естественной тренировочной и соревновательной деятельности

Многократно анализируя соревновательную технику стрельбы из лука в предварительных исследованиях, на основе оценки видеоряда выполняемого стрелкового упражнения, мы сочли более целесообразным разделить структуру выстрела на 5 рабочих фаз с указанием граничных моментов начала и окончания каждой из них:

1-я фаза - фаза предварительной изготровки: включает в себя действия стрелка, связанные с подготовкой к выстрелу, т.е. это момент постановки ног на линии огня, заряджение стрелы до начала подъема опорной руки с захватом тетивы и упиранием в лук.

2-я фаза - фаза принятия основной изготровки («расширение»): включает в себя действия стрелка за период от момента захвата тетивы и упирания в лук до прикладывания тянущей руки к ориентационной точке (в нашем случае это подчелюстная фиксация).

3-я фаза – фаза выхода стрелы из под кликера («дотяг»): включает в себя действия стрелка с момента прикладывания тянущей руки к ориентационной точке до момента освобождения тетивы от захвата (выпуск стрелы).

4-я фаза – завершение выстрела: включает в себя действия стрелка с момента отхода стрелы от тетивы до момента начала опускания опорной руки.

5-я фаза - фаза расслабления: включает в себя действия стрелка с момента опускания опорной руки до принятия им предварительной изготовки.

На данном этапе исследования из названных выше фаз мы проанализировали 2, 3 и 4 фазы выстрела как наиболее значимые для его успешной реализации. Фазы предварительной изготовки и расслабления хотя и являются также технически значимыми, но их временные и электромиографические характеристики значительно варьировали от выстрела к выстрелу. В связи с этим 1 и 5 фазы выстрела не подвергались анализу. С учетом этого обстоятельства за продолжительность выстрела принималось время от момента поднятия опорной руки до её опускания. В среднем по группе она составила в начале - $6,55 \pm 0,14$ с, в середине - $6,82 \pm 0,15$ с и в конце стрелкового упражнения - $6,48 \pm 0,14$ с. При этом отмечалось статистически значимое уменьшение продолжительности выстрела к окончанию упражнения по сравнению с его продолжительностью в середине ($p \leq 0,04$).

Анализируя длительность отдельных фаз выстрела в ходе выполнения стрелкового упражнения необходимо отметить, что наиболее продолжительными из них были 2 и 3 фазы ($2,58 \pm 0,08$ с и $2,60 \pm 0,12$ с). Выявлено статистически значимое сокращение времени 4 фазы к окончанию выполнения упражнения до $1,39 \pm 0,04$ с ($p \leq 0,01$) по сравнению с его началом ($1,49 \pm 0,04$ с) и достоверное его увеличение ($p \leq 0,02$) в 3 фазе в 5-6 сериях ($2,78 \pm 0,13$ с) по сравнению с началом ($2,47 \pm 0,12$ с). Во 2 фазе отмечалась тенденция к уменьшению её продолжительности в последних стрелковых сериях по сравнению с первыми ($p \geq 0,05$), при одновременной тенденции к увеличению скорости движения тянущей руки в эту фазу на 3, 52% в середине и на 5, 63% в конце стрелкового упражнения относительно начала,

где в среднем по группе она составила $403,24 \pm 7,87$ мм/с. При кинематической оценке важной третьей фазы рассчитывалась длина «дотяга». Она составляла в среднем по группе лучников $13,33 \pm 0,44$ мм. В ходе выполнения стрелкового упражнения выявлена тенденция к уменьшению данного показателя в последних сериях (9-10 серии) по сравнению с первыми (1-2 серии) на 8,95% при одновременной тенденции к увеличению длины натяжения тетивы во второй фазе ($p \geq 0,05$).

Синхронизация временных параметров выстрела с зарегистрированной электрической активностью исследуемых мышц позволила произвести точный электромиографический анализ рассматриваемых выше фаз выстрела. На данном этапе оценивалась амплитуда ЭМГ исследуемых мышц, по которой можно судить о величине развиваемых ими усилий. Установлено, что наибольшую электроактивность, а, следовательно, и усилия в реализации выстрела проявляли передняя часть дельтовидной мышцы левого плеча ($414,77 \pm 19,75$ мкВ) и верхние пучки левой трапецевидной мышцы спины ($376,56 \pm 20,49$ мкВ), а также верхние пучки правой ($285,64 \pm 14,07$ мкВ), нижние пучки левой ($254,25 \pm 11,22$ мкВ) и нижние пучки правой ($250,04 \pm 14,06$ мкВ) трапецевидных мышц спины. Данный факт, на наш взгляд, свидетельствует о том, что именно на эти мышцы ложится основная нагрузка, а, следовательно, можно говорить об их ведущей роли в реализации выстрела в целом. Что касается анализа амплитуды электроактивности мышц по фазам, необходимо отметить, что большинство мышц максимум своей активности проявляет в 3 фазу – фазу дотяг». Выявлено статистически значимое повышение в эту важную в техническом плане фазу электроактивности следующих мышц: лучевого сгибателя правой кисти, трицепса и задней части дельтовидной мышцы правого плеча, передней части дельтовидной мышцы левого плеча, нижних пучков правой и левой трапецевидных мышц спины относительно электроактивности этих же мышц во 2 фазе как в начале, так и в конце выполнения стрелкового упражнения ($p \leq 0,05$). Из них наибольшая

активность регистрировалась с передней части левой дельтовидной мышцы ($493,34 \pm 27,34$ мкВ), а также у лучевого сгибателя правой кисти ($306,09 \pm 14,02$ мкВ), у верхних ($296,32 \pm 15,93$ мкВ и $394,13 \pm 24,09$ мкВ) и нижних пучков правой и левой трапецевидных мышц ($317,62 \pm 17,38$ мкВ и $321,47 \pm 15,63$ мкВ). Вероятно, эти мышцы играют ведущую роль в реализации фазы «дотяг». В 4 фазе отмечалось достоверно значимое снижение величины усилий лучевого сгибателя правой кисти, трёхглавой мышцы правого плеча и нижних пучков левой трапецевидной мышцы спины. Вместе с тем, достоверное повышение усилий лучевого сгибателя левой кисти, верхних пучков правой и левой трапецевидных мышц спины, нижних пучков левой трапецевидной мышцы спины относительно величины усилий, развиваемых этими мышцами во 2 фазе, ($p \leq 0,05$) говорит о том, что активность перечисленных выше мышц обеспечивает завершение выстрела.

При сравнении изучаемых параметров при выстрелах разной результативности были выявлены следующие тенденции. Продолжительность выстрела при точных выстрелах была несколько меньше, чем при неуспешных – $5,89 \pm 0,23$ с и $6,30 \pm 0,26$ с, соответственно. Время на принятие основной изготовки и завершение выстрела при выполнении точных и неточных выстрелов слабо различалось. Наибольшие временные различия наблюдались в фазе «дотяг». При успешных выстрелах время «дотяга» составляло $2,17 \pm 0,21$ с и было меньше, чем при неуспешных ($2,72 \pm 0,27$ с) ($p > 0,05$).

В фазе принятия основной изготовки (фаза «расширение») сравнивали скорость движения напальчника во время выполнения выстрелов разной результативности. В среднем по группе спортсменов скорость натяжения при успешных и неуспешных выстрелах была схожа – $400,12 \pm 60,08$ мм/с и $402,86 \pm 55,51$ мм/с, соответственно. Также было зарегистрировано, что у спортсменов, показавших более высокий результат, скорость натяжения тетивы при успешных выстрелах была ниже, чем при неуспешных, но различия не достигали статистически значимого уровня.

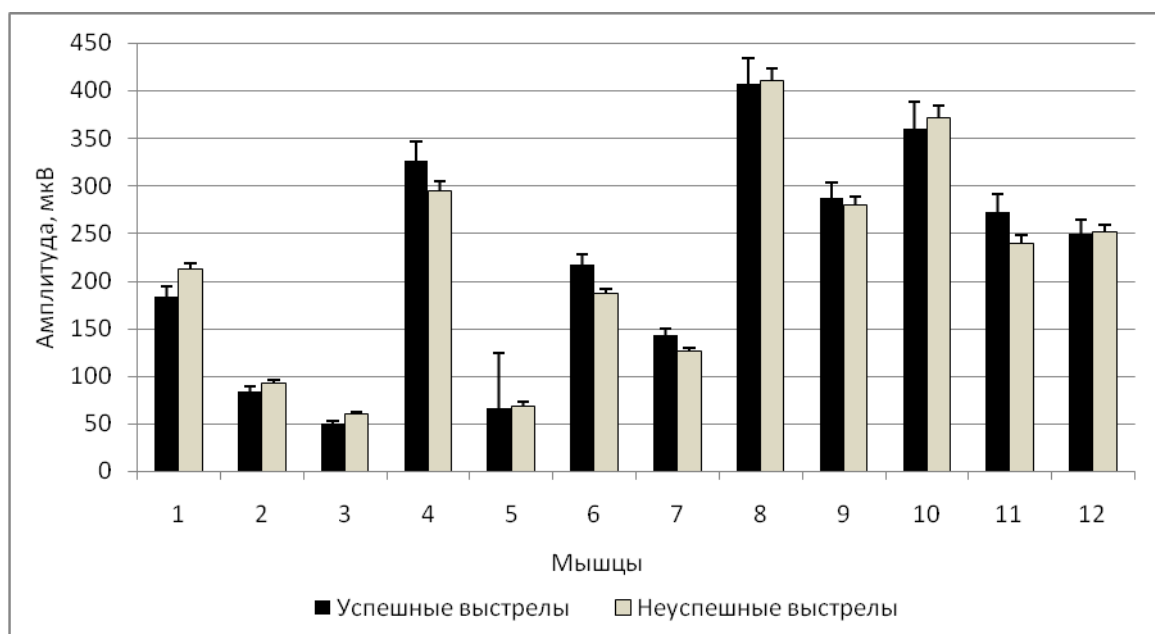
Расстояние «расширения» и «дотяга» рассчитывалось по удаленности маркеров, установленных на пальчике и рукоятке лука. «Расширение» лука во второй фазе выстрела при точных выстрелах было больше, чем при неточных на 1,72 мм ($p > 0,05$). За счет увеличения «расширения», длинна «дотяга» при успешных выстрелах была меньше по сравнению с неуспешными выстрелами. Расстояние между пальчиком и рукояткой лука при выпуске стрелы (фаза 4) во время точных и неточных выстрелов была практически одинаковым – $795,27 \pm 11,24$ мм и $795,12 \pm 11,41$ мм, соответственно.

При выполнении успешных выстрелов наблюдалась тенденция уменьшения времени фазы «дотяг» и расстояния выхода стрелы из-под кликера в эту фазу, по сравнению с неуспешными выстрелами.

На всем протяжении выстрела усилия, развиваемые задними пучками правой дельтовидной мышцы, трехглавой плеча и локтевым разгибателем кисти левой руки, трапецевидной мышцей с правой стороны, во время успешных выстрелов, были больше, чем при неуспешных выстрелах. Значения биоэлектроактивности других изучаемых скелетных мышц при успешных выстрелах были меньше, по сравнению с неуспешными (рисунок 3).

Анализ мышечной активности выстрелов разной результативности в отдельные фазы выявил следующие закономерности. В фазе «расширение» мышцы левой руки (трехглавая плеча, лучевой сгибатель и локтевой разгибатель кисти) при успешных выстрелах проявляли более значительные усилия по сравнению с неуспешными – $121,43 \pm 5,79$ и $114,70 \pm 2,57$, $42,00 \pm 4,25$ и $37,85 \pm 2,20$, $203,48 \pm 9,99$ и $184,40 \pm 5,22$ мкВ, соответственно (во всех случаях $p < 0,05$) Высокую активность этих мышц можно объяснить тем, что таким образом обеспечивается более жесткая фиксация лука во время натяжения тетивы и предотвращение колебаний оружия при последующей установке на мишень, что позволяет выполнить точный выстрел. Развиваемые усилия

остальных исследуемых мышц в фазе «расширения» были меньше при успешных выстрелах, чем при неуспешных.



Примечание – Лучевой сгибатель кисти правой руки (1), лучевой сгибатель кисти левой руки (2), локтевой разгибатель кисти правой руки (3), локтевой разгибатель кисти левой руки (4), трехглавая плеча правой руки (5), трехглавая плеча левой руки (6), задняя часть правой дельтовидной (7), передняя часть левой дельтовидной (8), верхние пучки правой трапецевидной (9), верхние пучки левой трапецевидной (10), нижние пучки правой трапецевидной (11), нижние пучки левой трапецевидной (12)

Рисунок 3 – Амплитуда ЭМГ при успешных и неуспешных выстрелах

Успешные выстрелы в фазе «дотяг» отличались проявлением более активной работой в тех мышцах, которые обеспечивали выход стрелы из-под кликера (локтевой разгибатель кисти левой руки, дельтовидные и трапецевидные мышцы) при разнонаправленном движении руки удерживающей лук и руки выполняющей дотяг. Значительно менее активными при успешных выстрелах в фазе «дотяг» были мышцы, задействованные в удержании тетивы (лучевой сгибатель и локтевой

разгибатель кисти правой руки), трехглавая мышца правой руки и верхние пучки трапецевидной мышцы с правой стороны, различия достигали статистически значимого уровня.

При завершении успешных выстрелов (4-я фаза) усилия, развиваемые почти всеми мышцами за исключением лучевого сгибателя кисти левой руки и передних пучков левой дельтовидной мышцы, превышали активность мышц по сравнению с неуспешными выстрелами. Развитие значительных мышечных усилий по сравнению с неуспешными выстрелами в эту фазу, позволяет сохранить оптимальную изготовку для выхода стрелы.

На протяжении всех изучаемых фаз при успешных выстрелах наиболее активными по сравнению с неуспешными выстрелами были локтевой разгибатель кисти и трехглавая мышца плеча левой руки. По сравнению с неуспешными выстрелами точный выстрел сопровождается развитием значительных усилий мышцами, выполняющими натяжение тетивы (задние пучки правой дельтовидной мышцы и правой трапецевидной) и мышцами, несущими основную нагрузку при упирании в лук (локтевой разгибатель кисти и трехглавая мышца плеча левой руки).

3 Результаты психологического обследования спортсменов-лучников различного уровня спортивного мастерства в период наиболее ответственных соревнований

Оценка результатов по методике «Простая зрительно-моторная реакция» при наличии нормального распределения производилась по основным статистическим показателям - среднего значения времени реакции и стандартного отклонения. Граничные средние значения основных статистических показателей ПЗМР с разным уровнем нормы функционального состояния ЦНС для здоровых испытуемых представлены в таблице 1.

Для получения наиболее полной информации о свойствах и состоянии нервных процессов на основании основных результатов по данной методике

использовались дополнительные: коэффициент точности Уиппла и три количественных критерия, позволяющие характеризовать с различных сторон текущее функциональное состояние центральной нервной системы: функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ).

Таблица 1 – Средние значения и уровни нормы основных показателей простой зрительно-моторной реакции, мс

Показатель	Цвет сигнала	Возраст	Число световых сигналов	Уровни нормы	Бинокулярное обследование	Правый глаз (ведущий)	Левый глаз
М (среднее значение времени реакции), мс	красный	17 и более	70	высокий	193-203	202-220	204-220
				средний	204-213	221-239	221-237
				низкий	214-233	240-258	238-254
SD (стандартное отклонение), мс	красный	17 и более	70	высокий	23-47	31-43	27-40
				средний	48-72	44-56	41-54
				низкий	73-97	57-69	55-69

Величина первого критерия (ФУС) определялась абсолютными значениями времени простой зрительно-моторной реакции. Величина второго показателя (УР) обратно пропорциональна показателю рассеивания времени реакции и интерпретировалась как устойчивость состояния центральной нервной системы. Третий критерий (УФВ) позволил судить о способности обследуемого формировать адекватную заданию функциональную систему и достаточно длительно удерживать соответствующее функциональное состояние. Граничные средние значения критериев ПЗМР с разным уровнем нормы функционального состояния ЦНС для здоровых испытуемых представлены в таблице 2.

Первым этапом данного эксперимента было изучение индивидуальных характеристик ПЗМР, зарегистрированных у лучников на соревнованиях. Установлено, что достоверных различий между значениями параметров ПЗМР по дням соревнований у каждого испытуемого не

отмечалось ($p>0,05$), что объясняется, скорее всего, длительностью воздействия соревновательной нагрузки на проявление этой реакции в каждом конкретном случае и способностью ЦНС точно и долго её воспроизводить в этих условиях.

Таблица 2 – Средние значения и уровни нормы дополнительных критериев простой зрительно-моторной реакции, у.е.

Критерий	Цвет сигнала	Возраст	Число световых сигналов	Уровни нормы	Бинокулярное обследование	Правый глаз (ведущий)	Левый глаз
ФУС	красный	17 и более	70	высокий	4,7-4,9	4,6 – 4,9	4,5-4,7
				средний	4,4-4,6	4,3-4,5	4,2-4,4
				низкий	4,1-4,3	3,9-4,2	3,9-4,1
УР	красный	17 и более	70	высокий	2,2-2,5	2,1-2,4	1,8-2,1
				средний	1,8-2,1	1,6-2,0	1,5-1,7
				низкий	1,3-1,7	2,1-2,4	1,1-1,4
УФВ	красный	17 и более	70	высокий	3,9-4,2	3,8-4,1	3,4-3,7
				средний	3,4-3,8	3,3-3,7	3,1-3,3
				низкий	3,0-3,3	2,9-3,2	2,7-3,0

Такой экспериментально выявленный факт дал нам основания для объединения испытуемых в одну группу. Согласно данным таблицы 3, при фоновых бинокулярных и монокулярных обследованиях, в целом в группе отмечалась средняя скорость простой сенсомоторной реакции (среднее время реакции) и высокая стабильность сенсомоторного реагирования (относительное постоянство величины стандартного отклонения).

В соревновательном периоде исследуемые основные статистические параметры ПЗМР достоверно значимо повысились относительно фоновых значений. Среднее значение времени простой сенсомоторной реакции при бинокулярном обследовании на 6,55%, при монокулярных обследованиях - правого глаза на 6,77%, левого - на 6,26% ($p<0,05$), что согласно данным таблицы 1, указывает на низкую скорость реагирования ЦНС и её меньшую подвижность в исследуемых условиях. Увеличение значений стандартного

отклонения указывает на снижение стабильности скорости реакции и уравновешенности ЦНС испытуемых. Всё это говорит о преобладании процессов инертности и торможения в регуляции деятельности организма, и как следствие, об утомлении ЦНС в период соревнований.

Согласно данным таблицы 2, при оценке дополнительных критериев ПЗМР выявлено, что в подготовительный период при фоновых бинокулярных и монокулярных обследованиях у испытуемых в среднем по группе отмечался высокий функциональный уровень простой сенсомоторной реакции, средняя устойчивость реакции и средний уровень функциональных возможностей ЦНС (таблица 3).

В условиях соревнований исследуемые параметры статистически достоверно снизились относительно фоновых значений ($p < 0,05$). В целом в группе выявлены: средний функциональный уровень реакции, низкая устойчивость реакции и низкий уровень функциональных возможностей ЦНС. Полученные данные указывают на то, что в период соревнований у лучников отмечается снижение функционального состояния ЦНС, проявляющееся в средней скорости её реагирования на раздражитель, низкой устойчивости её функционального состояния, низкой способности к формированию адекватного соревновательной деятельности состояния функциональной системы и низкой способности достаточно длительно удерживать соответствующее функциональное состояние в условиях соревнований. Можно предположить, что причиной относительно низкого уровня функционирования ЦНС является воздействие на организм соревновательных нагрузок.

Как указывалось ранее, достоверных различий между значениями параметров ПЗМР по дням соревнований у каждого испытуемого не обнаружено ($p > 0,05$). Рассматривая влияние соревновательной деятельности на изменения индивидуальных параметров ПЗМР относительно фоновых показателей, мы подвергли анализу величины критерия устойчивости реакции (УР) как наиболее информативного показателя устойчивости ЦНС.

Таблица 3 – Среднегрупповые значения параметров простой зрительно-моторной реакции стрелков из лука в соревновательном периоде (n=12, M±SE)

Параметры ПЗМР		Среднее время реакции, мс	Стандартное отклонение, мс (SD)	Функциональный уровень реакции, мс (ФУС)	Устойчивость реакции, мс (УР)	Уровень функциональных возможностей, мс (УФВ)
Обследования	ФОН (бинокулярное)	207,33±2,31	38,90±1,68	4,72±0,05	1,93±0,07	3,65±0,08
	Бинокулярное восприятие	220,92±2,56*	44,09±2,05*	4,42±0,07*	1,72±0,06*	3,29±0,09*
	ФОН (монокулярное восприятие - правый глаз)	213,17±4,43	33,07±1,46	4,78±0,07	2,22±0,10	3,78±0,10
	Монокулярное восприятие (правый глаз)	227,61±3,46*	43,38±1,97*	4,40±0,04*	1,55±0,06*	3,12±0,17*
	ФОН (монокулярное восприятие- левый глаз)	219,00±3,87	37,00±1,56	4,63±0,04	1,90±0,06	3,43±0,05
	Монокулярное восприятие (левый глаз)	232,72±3,32*	47,39±2,17*	4,44±0,05*	1,52±0,07*	3,08±0,07*
Примечание – * p<0,05 - достоверность различий относительно фоновых значений (Wilcoxon matched pairs test)						

Предварительный анализ значений при сопоставлении с данными таблицы 2, позволил нам распределить испытуемых на 2 группы. В группу 1 вошли лучники со средним уровнем устойчивости состояния ЦНС, который они проявили в период соревнований, в группу 2 – лучники с низким уровнем устойчивости ЦНС соответственно. В таблице 4 представлены среднегрупповые значения изучаемого параметра при бинокулярном и монокулярных обследованиях испытуемых в сравнении с фоновыми показателями.

Из таблицы 4 видно, что в группе 1 достоверно значимые различия исследуемого параметра отмечаются при монокулярных обследованиях – УР по правому глазу (p<0,00) и по левому (p<0,03) относительно фоновых

показателей соответственно. В группе 2 - УР при бинокулярных обследованиях ($p < 0,01$) и по правому глазу ($p < 0,05$).

Целью следующего этапа нашего исследования явилось изучение влияния текущего функционального состояния ЦНС, которое испытуемые проявили в условиях соревнований, на продолжительность отдельных фаз выстрелов различной результативности.

Таблица 4 – Среднегрупповые значения устойчивости простой зрительно-моторной реакции, у.е. ($M \pm SE$)

ГРУППА 1 (n=8)					
Фон бинокулярное обследование	Соревнования бинокулярное обследование	Фон правый глаз (ведущий)	Соревнования правый глаз (ведущий)	Фон левый глаз	Соревнования левый глаз
1,90±0,07	1,88±0,04	2,10±0,06≠	1,80±0,07*	1,80±0,03≠	1,65±0,06*
>0,05		<0,00		<0,03	
ГРУППА 2 (n=4)					
1,40±0,06	1,62±0,15*	1,55±0,07≠	1,40±0,11*	1,60±0,08 ≠	1,30±0,13
<0,01		<0,05		>0,05	
Примечания					
1 * <0,05 - достоверность различий относительно фоновых значений					
2 ≠ <0,00 - различия между фоновым значением критерия по правому глазу и фоновым значением при бинокулярном восприятии в группе 1 и фоновым значением критерия по левому глазу и фоновым значением при бинокулярном восприятии в группе 2					
3 ≠ <0,00 - между фоновыми значениями критерия по левому и правому глазу в группе 1 и 2 (Wilcoxon matghed pairs test)					

В связи с этим, данные экспериментального психофизиологического обследования сопоставлялись с полученными ранее результатами видеоанализа оценки граничных моментов фаз выстрелов и их продолжительности. Значения продолжительности фаз и самого выстрела были соотнесены по группам с различным уровнем устойчивости функционального состояния ЦНС. Кроме того, в каждой группе значения были распределены по результативности. Зависимость продолжительности выстрелов различной результативности от уровня устойчивости

функционального состояния ЦНС лучников в соревновательном периоде представлена в таблице 5.

Выявлены достоверно значимые различия в продолжительности успешных и неуспешных выстрелов как внутри каждой группы, так и между группами ($p < 0,00$). Анализируя данные таблицы 5, следует отметить, что больший процент успешных выстрелов был выполнен лучниками со средним уровнем устойчивости ЦНС (группа 1).

Таблица 5 – Зависимость продолжительности выстрелов различной результативности от уровня устойчивости функционального состояния ЦНС лучников в соревновательном периоде ($n=12$, $M \pm SE$)

Группы	Результативность выстрелов	Продолжительность фаз выстрелов, с			
		2 фаза	3 фаза	4 фаза	Весь выстрел
Группа 1 ($n=8$)	успешные	2,63± 0,05	2,68± 0,09	1,37± 0,02	6,66± 0,10
	неуспешные	2,23± 0,02	2,02± 0,02	1,44± 0,01	5,91± 0,03
Группа 2 ($n=4$)	успешные	1,89± 0,02 *	2,48± 0,08*	1,70± 0,02*	6,03± 0,11*
	неуспешные	2,75± 0,03 #	2,12± 0,03#	1,82± 0,01#	6,63± 0,04#
Примечания 1 * $<0,00$ - достоверность отличий продолжительности успешных выстрелов в сравниваемых группах (Factorial ANOVA с post-hoc анализом Newman-Keuls Test) 2 # $<0,00$ -достоверность отличий продолжительности неуспешных выстрелов в сравниваемых группах (Factorial ANOVA с post-hoc анализом Newman-Keuls Test)					

Их реализация обеспечивается посредством достоверно значимого ($p < 0,01$) увеличения продолжительности всего успешного выстрела, 2 и 3 фаз и уменьшения по времени 4 фазы относительно тех же сравниваемых значений у испытуемых с низким уровнем устойчивости ЦНС (группа 2), успешных выстрелов у которых было значительно меньше (рисунок 4).

Неуспешные выстрелы в группе 2 осуществлялись за счёт статистически значимого увеличения ($p < 0,00$) продолжительности всего выстрела и отдельных его фаз относительно этих же показателей в группе 1 (рисунок 5).

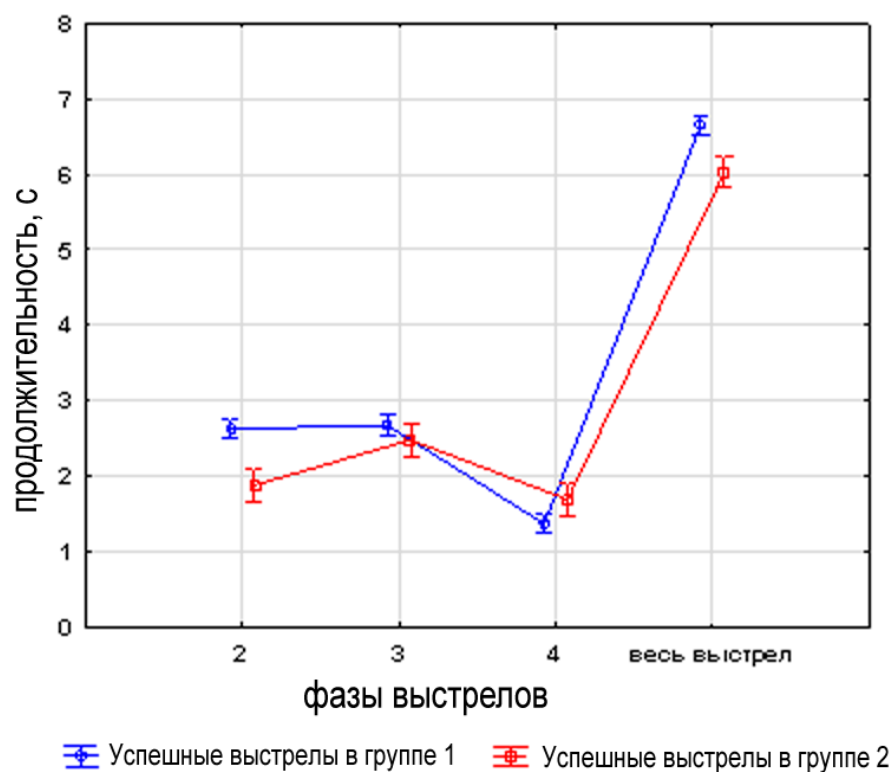


Рисунок 4 – Продолжительность фаз успешных выстрелов в группах лучников с разным уровнем устойчивости состояния ЦНС

Нами также был проведен сравнительный анализ спортивных результатов в личном первенстве лучников обеих исследуемых групп, характеризующихся разным уровнем устойчивости ЦНС. Оказалось, что стрелки из лука группы 1 показали более высокие спортивные результаты по сравнению с лучниками группы 2. Среднегрупповая результативность

стрелков со средним уровнем устойчивости ЦНС составляла $539,75 \pm 17,16$ баллов, а у спортсменов с низкой устойчивостью – $415,50 \pm 2,02$ баллов соответственно ($p < 0,05$).

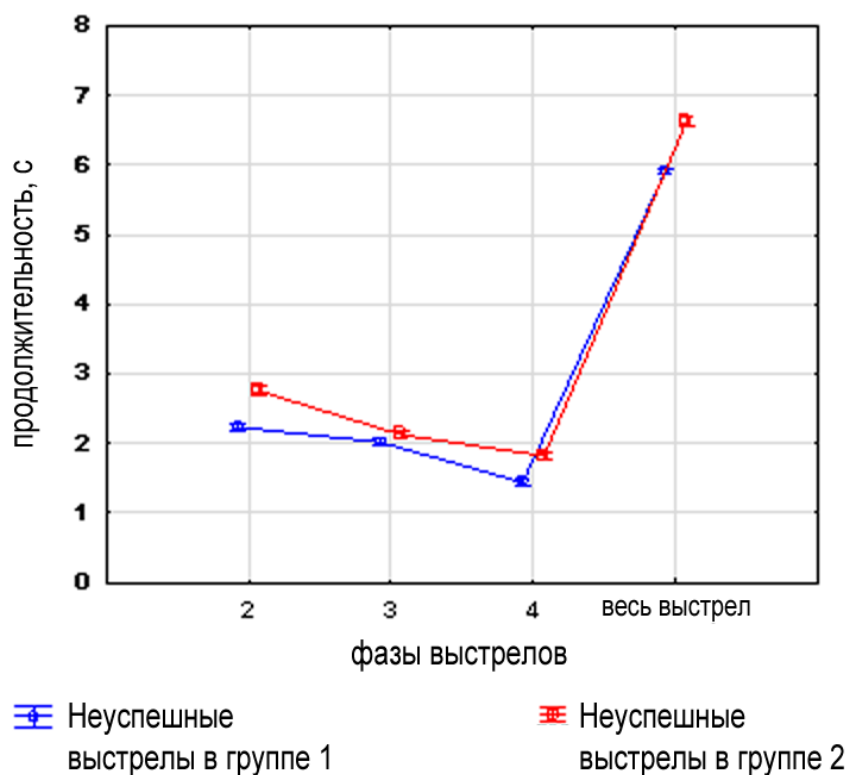


Рисунок 5 – Продолжительность фаз неудачных выстрелов в группах лучников с разным уровнем устойчивости состояния ЦНС

Следовательно, можно констатировать, что высокая результативность стрелка из лука в процессе наиболее ответственных соревнований в определенной степени зависит от устойчивости его центральной нервной системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование мышечных усилий и свойств нервных процессов стрелков из лука проводилось в рамках второго этапа технического задания на проведение научно-исследовательской работы по теме: «Разработка методики формирования и совершенствования специализированных усилий у спортсменов высокого класса (на примере стрельбы из лука).

Проведено обследование 12 стрелков из лука высокой квалификации для установления критериев успешной стрельбы. Выявлено, что критериальными показателями успешных выстрелов являются оптимальные величины мышечных усилий в фазах «расширение», «дотяг» и «завершение выстрела» следующих мышц: передних пучков дельтовидной мышцы левой руки, верхних и нижних пучков левой трапецевидной мышцы спины, верхних и нижних пучков правой трапецевидной мышцы спины. Величина усилий при неуспешных выстрелах указанных выше мышц была ниже оптимальной. Выявлена зависимость спортивного результата стрелков из лука от уровня устойчивости их центральной нервной системы.

Подготовлены и внедрены в учебно-тренировочный процесс ДЮСШ №3 «ОЛИМПИА» (г. Великие Луки) методические рекомендации «Распределение оптимальных мышечных усилий в разные фазы выстрела при стрельбе из лука».

Полученные данные о биомеханических и физиологических критериях специализированных усилий при выполнении стрельбы из лука вошли в содержание статьи Бучацкой И.Н., Пухова А.М., Городничева Р.М. «Особенности кинематических и электромиографических параметров стрельбы из лука», опубликованной в материалах Всероссийской научно-практической конференции «Биомеханика спортивных двигательных действий и современные инструментальные методы их контроля» (Москва, ФБГОУ ВПО РГУФКСМиТ, 21-23 октября 2013 г.). По этой же теме на данной конференции был сделан устный доклад Пуховым А.М..

Приложение А

Методические рекомендации

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ УСИЛИЙ У СТРЕЛКОВ ИЗ ЛУКА, ОСНОВАННАЯ НА УЧЕТЕ ИХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СВОЙСТВ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Методические рекомендации выполнены на основании результатов НИР, выполненной в соответствии с приказом Минспорттуризма России от 24 декабря 2012 г. № 488 «Об утверждении Федерального государственному бюджетному образовательному учреждению высшего профессионального образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта» государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) на 2013 год и плановый период 2014 и 2015 годов»

Великие Луки, 2013

Стрельба из лука характеризуется сложной координацией усилий скелетных мышц и относится к точностным прицельным видам спорта. Необходимо отметить, что в отечественной и зарубежной литературе не имеется данных о величине усилий, развиваемых конкретными мышцами, согласованности этих усилий при осуществлении стрельбы в условиях естественной тренировочной и соревновательной деятельности. Актуальность исследования указанных вопросов очевидна, поскольку для повышения эффективности тренировочного процесса в целом и силовой подготовки в частности, необходимо иметь точные сведения о специализированных усилиях основных мышц, и координации активности этих мышц при стрельбе в соревновательных условиях. Кроме того, необходимы знания об особенностях проявления мышечных усилий при выполнении выстрела в зависимости от индивидуальных особенностей свойств нервных процессов лучников. Такие знания могут стать базой для создания инновационных тренировочных программ, которые могут обеспечить более высокие результаты соревновательной деятельности в стрельбе из лука.

Многократно анализируя соревновательную технику стрельбы из лука в предварительных исследованиях, на основе оценки видеоряда выполняемого стрелкового упражнения, мы сочли более целесообразным разделить структуру выстрела на 5 рабочих фаз с указанием граничных моментов начала и окончания каждой из них:

1-я фаза - фаза предварительной изготровки: включает в себя действия стрелка, связанные с подготовкой к выстрелу, т.е. это момент постановки ног на линии огня, заряджение стрелы до начала подъема опорной руки с захватом тетивы и упиранием в лук.

2-я фаза - фаза принятия основной изготровки («расширение»): включает в себя действия стрелка за период от момента захвата тетивы и упирания в лук до прикладывания тянущей руки к ориентационной точке (в нашем случае это подчелюстная фиксация).

3-я фаза – фаза выхода стрелы из под кликера («дотяг»): включает в себя действия стрелка с момента прикладывания тянущей руки к ориентационной точке до момента освобождения тетивы от захвата (выпуск стрелы).

4-я фаза – завершение выстрела: включает в себя действия стрелка с момента отхода стрелы от тетивы до момента начала опускания опорной руки.

5-я фаза - фаза расслабления: включает в себя действия стрелка с момента опускания опорной руки до принятия им предварительной изготровки.

Фазы предварительной изготровки и расслабления хотя и являются также технически значимыми, но их временные и электромиографические характеристики значительно варьировали от выстрела к выстрелу. В связи с этим 1 и 5 фазы выстрела не подвергались анализу. С учетом этого обстоятельства за продолжительность выстрела принималось время от момента поднятия опорной руки до её опускания. В среднем по группе время выстрела составило в начале - $6,55 \pm 0,14$ с, в середине - $6,82 \pm 0,15$ с и в конце стрелкового упражнения - $6,48 \pm 0,14$ с.

Установлено, что наибольшую электроактивность, а, следовательно, и усилия в реализации выстрела проявляли передняя часть дельтовидной мышцы левого плеча и трапецевидные мышцы спины. Данный факт, на наш взгляд, свидетельствует о том, что именно на эти мышцы ложится основная нагрузка при выполнении выстрела из лука.

Что касается анализа амплитуды электроактивности мышц по фазам, необходимо отметить, что большинство мышц максимум своей активности проявляет в 3 фазу – фазу «дотяг». По сравнению с фазой «расширение» выявлено увеличение активности лучевого сгибателя правой кисти, трицепса и задней части дельтовидной мышцы правого плеча, передней части дельтовидной мышцы левого плеча, нижних пучков правой и левой трапецевидных мышц спины. Наибольшая нагрузка в фазе «дотяг» легла на

переднюю часть левой дельтовидной мышцы, а также на лучевой сгибатель правой кисти, и трапецевидные мышцы. Вероятно, эти мышцы играют ведущую роль в реализации фазы «дотяг».

В 4 фазе отмечалось существенное снижение величины усилий лучевого сгибателя правой кисти, трёхглавой мышцы правого плеча и нижних пучков левой трапецевидной мышцы спины. Вместе с тем, зарегистрировано повышение усилий лучевого сгибателя левой кисти, верхних пучков правой и левой трапецевидных мышц спины, нижних пучков левой трапецевидной мышцы спины относительно величины усилий, развиваемых этими мышцами в предыдущих фазах выстрела. Активность перечисленных выше мышц обеспечивает завершение выстрела.

На всем протяжении выстрела усилия, развиваемые задними пучками правой дельтовидной мышцы, трёхглавой плеча и локтевым разгибателем кисти левой руки, трапецевидной мышцей с правой стороны, во время успешных выстрелов, были больше, чем при неуспешных выстрелах.

Анализ мышечной активности выстрелов разной результативности в отдельные фазы выявил следующие закономерности. В фазе «расширение» мышцы левой руки (трехглавая плеча, лучевой сгибатель и локтевой разгибатель кисти) при успешных выстрелах проявляли более значительные усилия по сравнению с неуспешными. Высокую активность этих мышц можно объяснить тем, что таким образом обеспечивается более жесткая фиксация лука во время натяжения тетивы и предотвращение колебаний оружия при последующей установке на мишень, что позволяет выполнить точный выстрел. Развиваемые усилия остальных исследуемых мышц в фазе «расширения» были меньше при успешных выстрелах, чем при неуспешных.

Успешные выстрелы в фазе «дотяг» отличались проявлением более активной работой в тех мышцах, которые обеспечивали выход стрелы из-под кликера (локтевой разгибатель кисти левой руки, дельтовидные и трапецевидные мышцы) при разнонаправленном движении руки удерживающей лук и руки выполняющей дотяг. Значительно менее

активными при успешных выстрелах в фазе «дотяг» были мышцы, задействованные в удержании тетивы (лучевой сгибатель и локтевой разгибатель кисти правой руки), трехглавая мышца правой руки и верхние пучки трапецевидной мышцы с правой стороны.

При завершении успешных выстрелов (4-я фаза) усилия, развиваемые почти всеми мышцами за исключением лучевого сгибателя кисти левой руки и передних пучков левой дельтовидной мышцы, превышали активность мышц по сравнению с неуспешными выстрелами. Развитие значительных мышечных усилий по сравнению с неуспешными выстрелами в эту фазу, позволяет сохранить оптимальную изготовку для выхода стрелы.

Для получения наиболее полной информации о свойствах и состоянии нервных процессов применялась методика «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), которая позволила охарактеризовать с различных сторон текущее функциональное состояние центральной нервной системы. Устойчивость реакции (УР) обратно пропорциональна показателю рассеивания времени реакции и интерпретировалась как устойчивость состояния центральной нервной системы.

Первым этапом данного эксперимента было изучение индивидуальных характеристик ПЗМР, зарегистрированных у лучников на соревнованиях. Установлено, что достоверных различий между значениями параметров ПЗМР по дням соревнований у каждого испытуемого не отмечалось и объясняется, скорее всего, длительностью воздействия соревновательной нагрузки на проявление этой реакции в каждом конкретном случае и способностью ЦНС точно и долго её воспроизводить в этих условиях. Всё это говорит о преобладании процессов инертности и торможения в регуляции деятельности организма, и как следствие, об утомлении ЦНС в период соревнований.

В условиях соревнований исследуемые параметры значительно снизились относительно фоновых значений. В целом в группе выявлены: средний функциональный уровень реакции, низкая устойчивость реакции и

низкий уровень функциональных возможностей ЦНС. Полученные данные указывают на то, что в период соревнований у лучников отмечается снижение функционального состояния ЦНС, проявляющееся в средней скорости её реагирования на раздражитель, низкой устойчивости её функционального состояния, низкой способности к формированию адекватного соревновательной деятельности состояния функциональной системы и низкой способности достаточно длительно удерживать соответствующее функциональное состояние в условиях соревнований. Можно предположить, что причиной относительно низкого уровня функционирования ЦНС является воздействие на организм соревновательных нагрузок.

Нами также был проведен сравнительный анализ спортивных результатов в личном первенстве лучников обеих исследуемых групп, характеризующихся разным уровнем устойчивости ЦНС. В группу 1 вошли лучники со средним уровнем устойчивости состояния ЦНС, который они проявили в период соревнований, в группу 2 – лучники с низким уровнем устойчивости ЦНС, соответственно. Оказалось, что стрелки из лука группы 1 показали более высокие спортивные результаты по сравнению с лучниками группы 2. Следовательно, можно констатировать, что высокая результативность стрелка из лука в процессе наиболее ответственных соревнований в определенной степени зависит от устойчивости его центральной нервной системы.

Полученные результаты исследований позволяют заключить, что спортсмены, способные поддерживать степень устойчивости нервной системы на среднем уровне и выше в условиях соревновательной деятельности, показывают более высокие результаты. Исследования электроактивности мышц выявили зависимость точного выстрела от усилий, развиваемых «ведущими» мышцами в определенные фазы выстрела. Таким образом, в тренировочный процесс необходимо включать упражнения по формированию специализированных усилий и для повышения устойчивости

центральной нервной системы. Сочетание тренировочных заданий, нацеленных на результат стрельбы, и использование (сбивающих) стрессовых факторов позволит сформировать чувство оптимальных мышечных усилий и повысить уровень устойчивости нервных процессов и невосприимчивость к сбивающим факторам.

Рекомендации для проведения тренировочных занятий по стрельбе из лука.

Стрельба выполняется отдельным выстрелом или серией выстрелов (в серии от 2 до 6 выстрелов). В зависимости от уровня спортивного мастерства и индивидуальных свойств нервной системы для каждого спортсмена подбирается результат стрельбы, который возможно достичь, проявив необходимые качества.

Тренировочное задание состоит из нескольких этапов с усложнением или облегчением по мере выполнения. Выполнение задания происходит в соперничестве с другими спортсменами или индивидуально.

Спортсмену необходимо стараться пройти за тренировочное занятие все запланированные этапы.

Если задание было подобрано слишком легкое и выполнение всех необходимых требований произошло быстро, то можно продолжить тренировку с выполнением задания в обратном порядке, но в следующий раз предъявить более высокие требования, или предоставить время для свободной тренировки.

Если задание было подобрано чрезмерно сложное и спортсмен не способен выполнить все этапы (в силу спортивной неподготовленности), то необходимо снизить требования или увеличить количество выстрелов, из которых будут учитываться лучшие. Например, необходимо попасть 3 «десятки» подряд – снижение результата до 29 очков, три «десятки» из четырех или пяти выстрелов.

Если задание подобрано соразмерно возможностям спортсмена, но на данной тренировке выполнить задание до конца не получилось, на

следующем занятии необходимо продолжить и добиться полного выполнения.

Примерный комплекс заданий для спортсменов уровня I разряда и КМС:

- 1 этап – попасть 1 «десятку»;
- 2 этап – 2 «десятки»;
- 3 этап – 2 «десятки», одна из них центровая;
- 4 этап – 3 «десятки»;
- 5 этап – 3 «десятки», две из них центровые»;
- 6 этап – из шести выстрелов допустить не более 1 потери.

Для создания повышенного эмоционального фона нужно использовать:

1. Влияние на слуховой аппарат.

Проведение зачетной стрельбы с высоким (несвойственным, для соревновательной деятельности) шумовым фоном, создаваемым музыкой, «группой поддержки».

Привлечение дополнительного внимания и создание неестественной тишины.

2. Физические нагрузки. После каждого невыполненного шага задания, спортсмен выполняет упражнения ОФП: отжимания, подтягивания, приседания, упражнения на пресс и т.д.

3. Выполнение выстрелов с закрытыми глазами.

Закрытие глаз перед фазой «дотяг» (по белому листу, по мишени, на меньшей дистанции, на полной дистанции, без выпуска стрелы, с выпуском стрелы).

Выполнение целого выстрела с закрытыми глазами (по белому листу, по мишени, на меньшей дистанции, на полной дистанции, без выпуска стрелы, с выпуском стрелы). При выполнении этих упражнений обратить внимание занимающихся на собственные мышечные ощущения.

4. Изменение лимита времени на стрельбы.

Укорочение времени на выстрел или серию выстрелов.

Увеличение времени на выстрел или серию выстрелов и выдерживание этого времени, независимо от того, что все спортсмены закончат раньше.

Приложение Б

АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ

АКТ
ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
РАБОТЫ В ПРАКТИКУ

г. Великие Луки

14.10.2013

Мы, нижеподписавшиеся, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта» в лице проректора по научно-исследовательской работе Городничева Р.М., с одной стороны, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» (182112, Псковская обл., г. Великие Луки, проспект Ленина д.2), в лице председателя Спортклуба Великолукской ГСХА Андреева А.М., с другой стороны, и разработчики Бучацкая И.Н., Пухов А.М. составили настоящий акт о том, что Бучацкая И.Н. и Пухов А.М., работающие по теме «Разработка методики формирования и совершенствования специализированных усилий у спортсменов высокого класса (на примере стрельбы из лука)», внедрили:

№ п/п	Ф.И.О. авторов внедрения	Наименование предложения и его характеристика	Эффект от внедрения
1.	Бучацкая Ирина Николаевна Пухов Александр Михайлович	Сопоставление состояния ЦНС со спортивным результатом: установлена взаимосвязь функционального состояния ЦНС и результативности стрельбы в предсоревновательном и соревновательном периодах.	Использование полученных данных позволило сформировать состав сборной команды для участия в соревнованиях.

Авторы разработки

к.биол.н., доцент

к.биол.н.

Бучацкая И.Н.

Пухов А.М.

Проректор по НИР
ФГБОУ ВПО «ВЛГАФК»

д.биол.н., профессор

Р.М. Городничев _____

Председатель Спортклуба
ФГБОУ ВПО «ВГСХА»

А.М. Андреев _____

АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ПРАКТИКУ

г. Великие Луки

16.10.2013

Мы, нижеподписавшиеся, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта» в лице проректора по научно-исследовательской работе Городничева Р.М., с одной стороны, Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования детей ДЮСШ № 3 «Олимпия» (182100, Псковская обл., г. Великие Луки, ул. Дружбы, дом 23 корп.2), в лице зам. директора Ильина С.И., с другой стороны, и разработчики Бучацкая И.Н., Пухов А.М. составили настоящий акт о том, что Бучацкая И.Н. и Пухов А.М., работающие по теме «Разработка методики формирования и совершенствования специализированных усилий у спортсменов высокого класса (на примере стрельбы из лука)», внедрили:

№ п/п	Ф.И.О. авторов внедрения	Наименование предложения и его характеристика	Эффект от внедрения
1.	Бучацкая Ирина Николаевна Пухов Александр Михайлович	Распределение оптимальных мышечных усилий в разные фазы выстрела при стрельбе из лука. Выявлена зависимость успешности выстрела от проявляемых усилий различными группами мышц в определенные фазы выстрела.	Развитие чувства оптимальных мышечных усилий в определенные фазы выстрела позволило увеличить вероятность успешных выстрелов.

Авторы разработки,
к.биол.н, доцент
к.биол.н

Бучацкая И.Н.
Пухов А.М.

Проректор по НИР
ФГБОУ ВПО «ВЛГАФК»
д.биол.н., профессор
Р.М. Городничев _____

Зам. директор МБОУДОД
ДЮСШ №3 «Олимпия»
С.И. Ильин _____