

73

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

СТРУК Богдан Иванович

мастер спорта международного класса

ТРЕНИРОВКА СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У СТРЕЛКОВ ИЗ ЛУКА
/18.00.04 - теории и методика физического воспитания
и спортивной тренировки/

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Киев - 1978

Работа выполнена в отраслевой лаборатории возрастной физиологии спорта /заведующий - доктор биологических наук Т.Н.ЦОНЕВА/
Одесского педагогического института им. К.Д.Ушинского /ректор института - профессор ПЕТРОВИЧ В.Б./.

Н а у ч н ы е р у к о в о д и т е л и :

доктор биологических наук, профессор В.С.САРОЕДЬ
кандидат педагогических наук, доцент Н.А.КАЛИНИЧЕНКО

О ф и ц и а л ь н ы е о п п о н е н т ы :

доктор педагогических наук, профессор А.А.ТЕР-ОВАНЕСЯН
кандидат педагогических наук, доцент А.Я.КОРХ

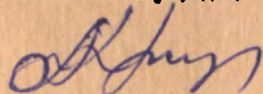
Ведущее высшее учебное заведение - Ленинградский государственный двенадцати отраслевой институт физической культуры им. П.Ф.Леогафта.

Защита диссертации состоялась "21" января 1978 года на заседании специализированного Совета К 046.02.01 по присуждению ученой степени кандидата педагогических наук Киевского государственного института физической культуры по адресу: г. Киев; ул. Физкультурная, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке К Г И Ф К.
Автореферат разослан "21" января 1978 года.

Ученый секретарь специализированного Совета

кандидат педагогических наук, доцент

 А.В.ВОЛКОВ

БИБЛИОТЕКА
Одесского педагогического института
им. К.Д.Ушинского

7699/1

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. В решениях XXV съезда Коммунистической партии Советского Союза проблеме повышения эффективности и качества производства, деятельности всех звеньев государственного аппарата уделяется самое пристальное, самое большое внимание. Эта проблема не менее важна и в такой области деятельности, как подготовка высококвалифицированных спортсменов. Непрерывный рост достижений в спорте ставит перед специалистами задачи дальнейшего совершенствования тренировочного процесса на научной основе.

Анализ специальной литературы позволяет утверждать, что в таком виде спорта, как стрельба из лука, необходимость повышения качества и эффективности тренировочного процесса особенно актуальна.

В настоящее время в литературе фактически отсутствует описание достаточно надежных методов и средств для определения основных силовых показателей у лучников, что не дает возможности на научной основе планировать тренировочный процесс и управлять им. Совершенно не рассмотрены методы и средства развития необходимых навыков у лучников. Не приводятся в литературе количественные оценки основных показателей физического состояния.

Актуальность настоящего исследования заключается в попытке решения этих задач с целью научной организации тренировочного процесса и достижения на этой основе наивысшего технического результата. На современном этапе тема исследования приобретает еще большее значение, так как стрельба из лука с 1972 года является Олимпийским видом спорта.

На необходимость развития Олимпийских видов спорта неоднократно указывали постановления партии и правительства.

РАБОЧАЯ ГИПОТЕЗА. Анализ результатов выступлений на XXI Олимпийских играх свидетельствует, что ведущие позиции по стрельбе из лука по-прежнему занимают лучники США.

Современные тенденции развития и совершенствования тренировочного процесса предполагают значительное увеличение тренировочных нагрузок в атлетических видах спорта. В стрельбе из лука этому направлению соответствуют увеличение "силы лука" и интенсификация тренировок, выраженной в количестве тренировочных выстрелов с одновременным занятием специальными упражнениями. В этих условиях, очевидно, роль специальной силы, силовой выносливости и управления силой приобретает особое значение.

Есть все основания предполагать, что именно развитие этих силовых характеристик стрелка из лука окажет значительное влияние на технический результат. В настоящее время ряд авторов высказывали опасения, что повышение силовых способностей за счет увеличения количества выстрелов приводит к нарушению координационной структуры двигательного навыка и к закреплению специфических ошибок техники стрельбы из лука, что является главной причиной снижения технических результатов.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ заключалась в разработке научных методов тренировки лучников для повышения квалификации и технического результата.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. В работе рассмотрены вопросы, имеющие теоретическое и практическое значение:

- впервые для спортсменов лучников определены основные показатели силовых способностей, влияющих на технический результат; к ним относятся специальная сила, силовая выносливость, управление силой и отношение "силы лука" к максимальной силе лучника;
- установлено, что эти силовые показатели имеют разный коэффициент значимости для спортсменов разной квалификации;
- определены количественные оценки этих показателей для спортсменов разных разрядов;

- 8 -
- впервые предложено и научно обосновано применение технических средств для развития необходимых силовых способностей;
 - предложены конструкции технических средств обучения и научно обоснована методика их применения;
 - построены математические модели для прогнозирования технического результата.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

1. Разработаны тренажеры для развития специальной силы, силовой выносливости и управления мышечным напряжением. На предложенный способ тренировки и конструкции технических средств получены авторские свидетельства Государственного Комитета Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий № 466374, № 467220, № 521449.
2. На основании теоретических разработок предложена методика тренировки силовых способностей у лучников различной квалификации с использованием технических средств.
3. Предлагаемая методика развития силовых способностей лучника подтверждена педагогическим экспериментом и внедрена в сборных командах Всесоюзного и Украинского совета "Динамо", Спорткомитета УССР, Херсонского и Одесского областных советов "Динамо", что подтверждается соответствующими актами.
4. Применение разработанной методики дало возможность повысить технический результат ряда стрелков сборных команд в упражнении М-1 в среднем на 60 очков.
5. Практическая значимость диссертационной работы признана тренерским советом СССР по стрельбе из лука и комплексной научной группой по научно-методическому обеспечению сборной команды СССР по стрельбе из лука.

Диссертация изложена на 157 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, обсуждения результатов исследования, выводов, методических рекомендаций и приложений /документы о внедрении результатов исследования в практику и авторские свидетельства на приборы и способ тренировки/. В работе использовано 285 литературных источников, из которых 229 отечественных. Материал документирован 18 таблицами и 25 рисунками.

ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе ставились следующие задачи:

1. Определить наиболее значимые характеристики стрелка из лука и их количественные оценки, влияющие на технический результат.
2. Создать технические средства регистрации объективных характеристик лучника, технические средства обучения и разработать методику их применения в тренировочном процессе.
3. Разработать наиболее эффективный метод достижения заданных значений характеристик лучника.
4. Проверить достоверность теоретических предпосылок и результатов эксперимента и внедрить их в практику подготовки лучников.

Для решения поставленных задач были применены следующие методики исследования:

1. Измерение специфических силовых показателей стрелков из лука с помощью сконструированного прибора — "лука-динамометра": а/ силы лука; б/ силы мышц, участвующих при натяжении тетивы; в/ точности управления мышечным напряжением; "Электромеханического кинематометра" — для получения срочной информации о позе рук лучника.
2. Хронометраж максимального времени удержания натянутой тетивы и времени выстрела.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИХ ЗНАЧИМОСТЬ В ТЕХНИЧЕСКОМ РЕЗУЛЬТАТЕ

С и л а м ы ш ц. Исследование заключалось в измерении силы мышц, осуществляющих натяжение тетивы лука. Измерение специальной мышечной силы лучника производилось в естественных условиях в позе прицеливания при помощи "лука-динамометра", показанного на рисунке 1.

Результаты исследований, выражающих среднюю величину специфической мышечной силы у стрелков из лука, представлены в таблице 1. Из данных таблицы видно, что сила мышц, осуществляющих натяжение тетивы, находится в пропорциональной связи с квалификацией спортсменов — как мужчин, так и женщин: чем выше квалификация, тем больше сила. Важно при этом отметить, что различия между показателями каждых смежных разрядов достоверны.

Указанная зависимость обусловлена различиями в возрасте и в весе тела. Средний возраст мастеров спорта международного класса 26,5 лет, мастеров спорта — 25,1 лет, кандидатов в мастера спорта и спортсменов I разряда — 19,1 лет, спортсменов II, III разрядов — 16,5 лет, новичков и юношеских разрядов — 15,3 лет. Но с возрастом увеличивается и вес тела, что связано с увеличением мышечной массы. По данным же ряда авторов, отношение силы мышц к массе тела у лиц разного возраста довольно постоянно.

Между тем, по нашим данным, отношение силы к весу тела различно у лучников разной квалификации: у мужчин мастеров спорта международного класса оно равно 0,5; у мастеров спорта — 0,4; у разрядников — 0,3. Следовательно, чем выше квалификация стрелка, тем больше отношение максимальной силы, измеряемой в условиях специфической позы лучника, к весу тела. Мобилизация мышечной силы в данном случае требует навыка натяжения тетивы и включения соответствующих мышечных групп. Естественно, что этот навык лучше развит

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ СПЕЦИФИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ /средние данные/

Спортивная квалификация	Пол	Вес тела кг	F_{max} кг	F_A кг	F_A/F_{max} %	T_{max} с	τ с	ΔF_A г
Мастера спорта международного класса	м	72,5 \pm 1,8	37,2 \pm 1,0	18,2 \pm 0,2	49,1 \pm 1,9	46,1 \pm 1,9	8,2 \pm 0,4	210,2 \pm 9,6
	ж	64,4 \pm 0,8	29,8 \pm 0,7	15,6 \pm 0,2	52,8 \pm 1,1	35,9 \pm 1,4	7,3 \pm 0,8	261,0 \pm 16,7
Мастера спорта	м	74,8 \pm 1,0	39,4 \pm 0,8	18,4 \pm 0,2	53,5 \pm 1,5	37,2 \pm 1,3	8,2 \pm 0,3	282,1 \pm 12,4
	ж	62,1 \pm 0,7	26,9 \pm 0,8	15,9 \pm 0,2	60,2 \pm 1,7	33,1 \pm 1,5	7,2 \pm 0,3	259,0 \pm 17,0
Кандидаты в мастера спорта и I разряд	м	67,1 \pm 1,3	28,9 \pm 0,7	18,0 \pm 0,1	63,1 \pm 1,5	28,0 \pm 1,0	8,0 \pm 0,3	519,5 \pm 29,0
	ж	60,5 \pm 1,2	24,2 \pm 0,6	16,2 \pm 0,1	68,3 \pm 1,8	23,8 \pm 1,1	6,9 \pm 0,3	542,0 \pm 22,6
II и III разряды	м	62,0 \pm 1,3	23,7 \pm 0,9	17,6 \pm 0,3	74,2 \pm 1,2	18,8 \pm 0,8	7,3 \pm 0,2	721,1 \pm 56,1
	ж	58,9 \pm 0,8	20,7 \pm 0,4	15,8 \pm 0,2	76,3 \pm 1,6	15,3 \pm 0,7	6,7 \pm 0,2	795,0 \pm 41,6
Новички	м	58,1 \pm 1,1	19,2 \pm 0,5	15,1 \pm 0,4	78,6 \pm 1,0	11,6 \pm 0,6	6,6 \pm 0,3	1381,0 \pm 59,2
	ж	54,1 \pm 1,1	16,9 \pm 0,4	13,5 \pm 0,4	79,9 \pm 1,2	8,7 \pm 0,3	6,2 \pm 0,2	1487,8 \pm 61,6

ОБОЗНАЧЕНИЯ: F_{max} - максимальная сила мышц, осуществляющих натяжение тетивы лука;
 F_A - сила лука; F_A/F_{max} - отношение силы лука к максимальной силе
лучника; T_{max} - силовая выносливость; τ - время выстрела;
 ΔF_A - точность управления управления специфической мышечной силой.

у более квалифицированных лучников. Такая связь показателей мышечной силы с квалификацией свидетельствует о большом значении мышечной силы для высоких достижений в данном виде спорта и заставляет обратить внимание на специальное развитие мышечной силы у стрелков из лука.

В таблице 1 представлены также результаты измерения усилия, необходимого для реального натяжения тетивы /так называемая "сила лука"/.

Из данных таблицы видно, что "сила лука" у спортсменов высших разрядов больше, чем "сила лука" у новичков. Это объясняется тем, что для новичков луки изготовлены с меньшей величиной усилия, необходимого для натяжения тетивы.

Отношение "силы лука" к максимальной силе спортсмена зависит от квалификации. Чем ниже квалификация, тем данный показатель все больше увеличивается, и у новичков этот показатель на 60% больше, чем у мастеров спорта международного класса.

С и л о в а я в ы н о с л и в о с т ь. Рассматривалась способность к предельному удержанию растянутого лука в специфической позе лучника. Время удержания данного усилия измерялось секундомером.

Результаты исследования /таблица 1/ показывают, что с ростом спортивной квалификации увеличивается продолжительность удержания натянутой тетивы. Так, мастера спорта международного класса могут удерживать тетиву в натянутом состоянии в 4 раза дольше, чем новички. Следовательно, специальная силовая выносливость имеет большое значение для стрельбы из лука, и действия тренера должны быть направлены на развитие у лучника специальной силовой выносливости.

Для определения отношения времени выстрела к максимальному времени удержания натянутой тетивы была проведена регистрация вре-

мени, затраченного на натяжение тетивы и производство выстрела методом хронометрирования /Н.А.Калиниченко, 1970/.

Отношение времени выстрела к максимальному времени удержания тетивы находится в значительной зависимости от квалификации лучника. Время выстрела у мастеров спорта международного класса составляет около $1/5$ максимального времени удержания тетивы, а у новичков это отношение меньше $1/2$, что еще раз обосновывает необходимость тренировки специальной силовой выносливости у лучников.

У п р а в л е н и е с и л о й. Способность к управлению требуемой при стрельбе из лука величиной мышечных усилий измерялась точностью воспроизведения заданного усилия с помощью "лука-динамометра". За "этalon" брали усилие, равное "силе лука".

Результаты исследования /таблица 1/ свидетельствуют о том, что у представителей высших разрядов точность воспроизведения усилия значительно выше, чем у спортсменов II и III разрядов и новичков. Ошибка воспроизведения усилия у новичков составляет 9-11% "силы лука". В то же время у мастеров спорта международного класса эта ошибка составляет всего 1,0-1,5% "силы лука".

З н а ч и м о с т ь с и л о в ы х п а р а м е т р о в д л я с п о р т и в н ы х р е з у л ь т а т о в. Следующий этап исследования был связан с выявлением значимости исследуемых факторов и характера их взаимосвязи с техническим результатом. Применяя многошаговый регрессионный и многофакторный дисперсионный анализы, строились корреляционные матрицы и по методу Гаусса проверялись четыре вида аналитических зависимостей. Анализу были подвергнуты данные об одиннадцати характеристиках, измеренных у 255 стрелков из лука равной спортивной квалификации и пола.

В результате факторного и корреляционного анализов наиболее значительными факторами по величине парных индексов корреляции,

влияющими на технический результат, оказались следующие:

у спортсменов высших квалификаций на первом месте - управление силой; на втором - силовая выносливость; на третьем месте у мужчин - максимальная сила, а у женщин - отношение "силы лука" к максимальной силе; на четвертом месте у мужчин - отношение "силы лука" к максимальной силе, а у женщин - максимальная сила;

у спортсменов низших спортивных квалификаций на первом месте у мужчин - максимальная сила, а у женщин - отношение "силы лука" к максимальной силе; на втором месте у мужчин - отношение "силы лука" к максимальной силе, а у женщин - максимальная сила; на третьем месте как у мужчин, так и у женщин - силовая выносливость; на четвертом месте у мужчин и у женщин - управление силой.

В результате построения линии множественной регрессии в линейной зависимости была получена функциональная модель для стрелков из лука равной спортивной квалификации, подставляя в которую значение исследуемых факторов можно прогнозировать технический результат. Погрешность отклонений экспериментальных от расчетных значений технического результата составляет в среднем $\pm 5-10\%$.

Развитие силовых способностей у лучников в педагогическом эксперименте. Следующий этап работы был связан с проведением педагогического эксперимента, направленного на развитие специальной силы, силовой выносливости и управления мышечным напряжением в процессе обучения и тренировки с помощью применения технических средств /тренажеров/.

Работа в экспериментальной и контрольной группах проводилась по общепринятой в практике методике подготовки стрелков из лука. Отличие состояло лишь в том, что в экспериментальной группе за счет уменьшения количества выстрелов выполнялся определенный объем рабо-

ты для повышения силы, силовой выносливости и управления мышечным напряжением тех групп мышц, которые принимают наиболее активное участие в выполнении основных технических действий при стрельбе из лука. Спортсмены контрольной группы применяли только стрельбу из лука.

Для развития силы были использованы методы повторных максимальных усилий и изометрические упражнения в виде максимальных напряжений длительностью в 6 с. в разных положениях правой руки при натяжении тетивы. Положение звеньев рук стрелка определялось "электромеханическим кинематометром", который показан на рисунке 2.

Величину отягощений при тренировке силы дозировали по количеству возможных повторений упражнения в одном подходе /В.М.Зациорский, 1966/.

Для развития силовой выносливости использовали повторные статические силовые напряжения, которые выполнялись в позе прицеливания с сопротивлением 60% от максимальной силы и повторную работу по имитации натяжения тетивы с сопротивлением 25-50% от максимальной силы до полного утомления /"до отказа"/.

Для развития навыка в управлении мышечным напряжением при воспроизведении заданного усилия использовалась точность натяжения тетивы. Для совершенствования способности управлять требуемой при стрельбе из лука величиной мышечных усилий использован методический принцип объективной сличительной информации, разработанный В.С.Фарфелем /1962/.

Обучение производилось по следующей схеме: испытуемые экспериментальной группы после предварительного ознакомления с "эталонным" усилием совершали 20 попыток самостоятельного воспроизведения этого усилия; после каждого воспроизведения испытуемый давал субъективную оценку результата своего действия в количественных единицах и получал от экспериментатора объективную оценку. Перед испи-

туемыми ставилась задача - используя объективную оценку своего действия, максимально приблизиться в каждой попытке к заданной величине мышечного напряжения.

Специальная тренировка мышечной силы дала следующие результаты /таблица 2/. После 60 тренировочных занятий в экспериментальной группе максимальная сила повысилась в среднем на 6,3 кг / 24% /. В то же время у испытуемых контрольной группы, не применявших дополнительно к стрельбе специальных нагрузок, направленных на развитие силы, после 60 тренировочных занятий сила повысилась в среднем на 3,5 кг / 13,3% /. В конце тренировочного периода прирост силы у лучников экспериментальной группы достоверно превышает прирост силы у лучников контрольной группы в 1,8 раза.

Результаты педагогического эксперимента, направленного на развитие выносливости, показывают, что у спортсменов экспериментальной группы после 60 тренировочных занятий время удержания натянутой тетивы увеличилось в среднем на 9,7 с., что составляет 36% по сравнению с исходными данными, в то же время у лучников контрольной группы это время возросло на 4,4 с. /16,1%/.

Таким образом, прирост выносливости у спортсменов экспериментальной группы превышает прирост этого показателя у лучников контрольной группы в 2,2 раза.

У спортсменов экспериментальной группы ошибка воспроизведения мышечного напряжения после 60 тренировочных занятий уменьшилась в среднем на 48% по сравнению с исходными данными. У испытуемых контрольной группы ошибка точности управления мышечным напряжением уменьшилась на 24%. Следовательно, величина ошибки точности управления у спортсменов экспериментальной группы в 2 раза меньше, чем у лучников контрольной группы.

За время экспериментального периода у спортсменов произошли

Таблица 2

ПОКАЗАТЕЛИ ТРЕНИРОВКИ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ У ИСПЫТУЕМЫХ ЛУЧНИКОВ

Наименование силовых показателей	Группа	Средне-арифметические величины	$\pm \sigma$	S_x	t, p			
					$X_2 - X_0$	$X_4 - X_0$	$X_6 - X_0$	
Мышечная сила F_{max} , кг	Экспериментальная	X_0	25,7	2,8	0,9	$t = 1,9$		
		X_2	28,2	2,9	0,9	$p > 0,05$	$t = 4,1$	
		X_4	30,5	2,4	0,8		$p < 0,01$	$t = 5,2$
		X_6	31,0	2,3	0,7			$p < 0,01$
	Контрольная	X_0	26,1	2,3	0,7	$t = 1,2$		
		X_2	27,6	2,5	0,8	$p > 0,05$	$t = 1,9$	
		X_4	28,2	2,4	0,7		$p > 0,05$	$t = 3,3$
		X_6	29,6	2,3	0,7			$p < 0,01$
Силовая выносливость T_{max} , с	Экспериментальная	X_0	26,7	3,0	1,0	$t = 2,1$		
		X_2	29,3	2,9	0,9	$p < 0,05$	$t = 4,8$	
		X_4	32,5	2,8	0,9		$p < 0,01$	$t = 7,7$
		X_6	36,4	2,3	0,7			$p < 0,01$
	Контрольная	X_0	27,2	2,9	0,9	$t = 0,8$		
		X_2	28,3	2,7	0,8	$p > 0,05$	$t = 1,9$	
		X_4	29,8	2,6	0,8		$p > 0,05$	$t = 3,6$
		X_6	31,6	2,4	0,7			$p < 0,01$
Управление мышечным напряжением $\Delta \dot{V}_L$, г	Экспериментальная	X_0	516,4	96,2	31,0	$t = 2,5$		
		X_2	407,3	91,0	29,3	$p < 0,01$	$t = 4,5$	
		X_4	323,2	90,2	29,1		$p < 0,01$	$t = 5,6$
		X_6	266,8	97,0	31,3			$p < 0,01$
	Контрольная	X_0	505,7	78,9	25,5	$t = 1,1$		
		X_2	463,8	79,4	25,7	$p > 0,05$	$t = 2,4$	
		X_4	418,8	74,0	23,8		$p < 0,01$	$t = 8,4$
		X_6	383,3	74,2	23,9			$p < 0,01$

ОБОЗНАЧЕНИЯ: X_0 - средние величины до эксперимента;
 X_2, X_4, X_6 - средние величины после 20, 40 и 60 занятий.

существенные сдвиги показателей, характеризующих технический результат. Так, у спортсменов экспериментальной группы технический результат после 60 тренировочных занятий увеличился на 6,6% /63,5 очка/, а у лучников контрольной группы - только на 3,7% /36,1 очка/. Прирост технического результата оказался у спортсменов экспериментальной группы больше прироста результата спортсменов контрольной группы в 1,7 раза. Из 10 человек экспериментальной группы - 6 повысили свой спортивный разряд, в то время как в контрольной группе - 2 человека из 10. Таким образом можно считать, что развитие специфических силовых показателей и управление ими имеет большое значение для повышения технического результата стрелка из лука.

В результате определения связи между техническим результатом и развиваемыми показателями при помощи функциональных моделей было выявлено разница реального технического результата от расчетного, которая составляет в среднем для стрелков из лука экспериментальной группы после эксперимента 34,4 очка /+3,3%/, а для стрелков контрольной группы - 11,8 очка /+1,2%/.

В Ы В О Д Ы:

1. В результате проведенного многофакторного и корреляционного анализов исследуемых объективных показателей у спортсменов: возраста, роста, веса, общего стажа занятия спортом, квалификационного стажа, максимальной силы мышц, обеспечивающих натяжение тетивы, силы сопротивления рабочего лука, отношения "силы лука" к максимальной силе, максимального времени удержания натянутой тетивы, времени, затраченного на производство выстрела, точности воспроизведения натяжения тетивы лука - наиболее значимыми, влияющими на технический результат, оказались, управление мышечным напряжением, максимальная сила, силовая выносливость и отношение "силы лука" к максимальной силе.

2. Установлено, что значимые показатели силовых способностей зависят от квалификации спортсмена. Так, у спортсменов высшей спортивной квалификации на первом месте находится показатель управления силой, затем - показатель силовой выносливости, максимальной силы и отношения "силы лука" к максимальной силе лучника. У спортсменов низшей спортивной квалификации на первом месте - показатель максимальной силы, затем - показатели отношения "силы лука" к максимальной силе, силовой выносливости и управления силой.

3. Выявлено, что показатель точности управления мышечным напряжением у высококвалифицированных стрелков в шесть раз выше, чем у менее квалифицированных. Показатель максимального усилия, развиваемого при натяжении тетивы, тем больше, чем выше спортивная квалификация: у мастеров спорта международного класса максимальное усилие в два раза больше, чем у новичков. Показатель специальной статической выносливости у новичков в четыре раза меньше, чем у спортсменов высшей квалификации. Определено отношение "силы лука" к максимальной силе, которое зависит от квалификации. По мере понижения квалификации данный показатель все больше увеличивается, и у новичков он на 60% больше, чем у мастеров спорта международного класса.

4. Определено, что наиболее эффективным средством для развития силовых способностей лучников в тренировочном процессе является применение специальных технических средств - тренажеров.

5. Одним из методов отбора и определения готовности спортсменов к соревнованиям могут служить разработанные математические модели прогнозирования. Ошибка при применении этих моделей составляет в среднем 5-10%.

6. Целенаправленное развитие специальной силы мышц, силовой выносливости и управления силой дает возможность значительно уве-

личить технический результат в упражнении М-1, в среднем, у спортсменов высшей спортивной квалификации на 60 очков и тем самым сократить срок обучения и повышения спортивной квалификации в 1,7 раза по сравнению с контрольной группой.

7. Эффективность предлагаемой методики, основанной на данном исследовании, подтверждена проверкой при подготовке сборных команд Всесоюзного и Украинского Советов "Динамо" и Спорткомитета УССР.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты исследований показывают, что для повышения технического результата необходимо рекомендовать применение тренажеров для специальной физической подготовки, которая позволит повысить эффективность стрельбы из лука.

Эти приборы - тренажеры представлены в виде:

- 1/ лука-динамометра, представляющего собой модель лука, на котором смонтированы динамометр с регистрирующим устройством и звуковой генератор, сигнализирующий о достигнутой величине усилия;
- 2/ электромеханического кинематометра, позволяющего одновременно измерять углы в лучезапястном, локтевом и плечевом суставах правой руки и локтевом и плечевом суставах левой руки в условиях, типичных для стрельбы из лука;
- 3/ тренажера 3 - стационарного, при помощи которого можно равномерно изменять величину сопротивления на "имитаторе тетивы" при выполнении специфических движений стрельбы из лука, сохраняя структуру движения, сочетая развитие силы мышц с совершенствованием техники выстрела;
- 4/ тренажера 4, позволяющего создавать сопротивление на "имитаторе тетивы", как и на тренажере 3. Возможность применения его воз-

растает, особенно во время выездов на учебно-тренировочные сборы и в период самих соревнований;

5/ тренажера 5, позволяющего создавать различное сопротивление на "имитаторе тетивы" при выполнении спортивного упражнения лучника, вплоть до выпуска тетивы. Контроль за выполнением элементов техники осуществляется при помощи зеркала, что позволяет совершенствовать технику стрельбы из лука и обеспечивает развитие силы мышц.

Предлагается ряд упражнений, апробированных в педагогическом эксперименте, для развития силы специфических групп мышц в соответствии с особенностями выполнения конкретного технического действия в стрельбе из лука.

В качестве модельного упражнения необходимо применять имитацию натяжения и удержания тетивы в специфической позе лучника. Для развития силы необходимо использовать методы повторных и максимальных усилий, а также изометрические упражнения в виде максимальных напряжений длительностью в 6 с. Величину отягощений при тренировке силы необходимо дозировать по количеству возможных повторений упражнения в одном подходе. Как только сила увеличится настолько, что испытуемые смогут выполнять движение с максимальным сопротивлением 5-6 раз, с большим сопротивлением 9-10 раз, с умеренно большим - 14-15 раз, сопротивление необходимо увеличивать настолько, чтобы можно было выполнять его исходное количество раз /2-3 раза при максимальном сопротивлении, 4-7 раз - при большом, 8-12 раз - при умеренно большом/. Все упражнения выполняются до ясно выраженного утомления, "до отказа". Силовые упражнения в одном подходе выполняются в среднем темпе /около 20 раз в мин./. Отдых между отдельными упражнениями составляет 2-3 минуты. Упражнения выполняются на тренажерах № 3, 4, 5.

Метод повторного выполнения статических уюилий в процессе развития силы выполняется в виде максимальных напряжений в разных положениях правой руки при натяжении тетивы.

П е р в а я п о з а - положение правой руки при угле в локтевом суставе $70-80^{\circ}$ и плече-грудном - $80-90^{\circ}$ /начальная поза натяжения тетивы/.

В т о р а я п о з а - положение правой руки при угле в локтевом суставе $50-60^{\circ}$ и плече-грудном - $120-130^{\circ}$ /среднее положение натяжения тетивы/.

Т р е т ь я п о з а - положение правой руки при угле в локтевом суставе $40-50^{\circ}$ и плече-грудном - $150-160^{\circ}$ — полное натяжение тетивы /поза прицеливания/.

Силовой комплекс состоит из 3-4 упражнений в каждой позе, с 2-3 статическими напряжениями в каждом упражнении. Пауза между напряжениями 2-3 минуты. Упражнения выполняются на тренажерах №№ 3,4. Положение правой руки по угловым величинам в локтевом суставе и плече-грудном угле определяется при помощи электромеханического кинематометра.

Для развития силовой выносливости необходимо использовать повторные статические силовые напряжения, которые выполняются в позе полного натяжения тетивы с сопротивлением 60% от максимальной силы. Длительность удержания этого напряжения - 5 с. с интервалом отдыха между упражнениями - 2 с. Такая работа выполняется "до отказа".

Дополнительно для развития силовой выносливости необходимо использовать повторную работу по имитации натяжения тетивы с сопротивлением 25-50% от максимальной силы, в среднем темпе, 20 раз в минуту, до полного утомления, "до отказа". Упражнения, направленные на развитие силовой выносливости, выполняются на тренажерах №№ 3,4,5.

Тренировка, направленная на совершенствование навыка в управлении мышечным напряжением, производится на приборе - тренажере "лук-динамометр" по следующей схеме: спортсмен после предварительного ознакомления с "эталоном" усилия совершает 20 попыток самостоятельного воспроизведения этого усилия и дает субъективную оценку результата своего действия в количественных единицах, получая от экспериментатора объективную оценку. Лучник должен стремиться, используя объективную оценку своего действия, максимально приблизиться в каждой попытке к заданной величине мышечного напряжения. Точность воспроизведения заданного усилия при натяжении тетивы выполняется в специфической позе стрелка из лука.

Для достижения высоких спортивных результатов в стрельбе из лука необходимо:

- увеличить специфическую максимальную силу мышц, обеспечивающих натяжение тетивы, в среднем, у мужчин до 36-38 кг, а у женщин - до 27-30 кг;
- увеличить специфическую силовую выносливость мышц, обеспечивающих удержание растянутой тетивы в момент прицеливания, в среднем, у мужчин до 38-46 с., а у женщин - до 33-40 с.;
- снизить ошибку воспроизведения мышечного напряжения при натяжении тетивы, в среднем, до 1,0-1,5% по отношению к "силе лука".

ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Регистрация динамических и временных параметров со звуковой информацией при стрельбе из лука. В сб.: "Применение технических средств в обучении и тренировке спортсмена". Минск, 1973, 128-131.
2. Полигонметрическая информация о положении рук при стрельбе из лука. В сб.: "Применение технических средств в обучении и тренировке спортсмена". Минск, 1973, 132-135.

3. Электромеханический кинематометр. Авторское свидетельство СССР, кл. 416, № 466374. "Бюллетень изобретений и открытий", М., 1975, № 13, 84-85.
4. Динамометрическое устройство. Авторское свидетельство СССР, кл. 416, № 467220. "Бюллетень изобретений и открытий", 1975, № 14, 72-73.
5. Значение силы, силовой выносливости и управления силой в стрельбе из лука. Журнал "Теория и практика физической культуры", 1975, № 1, 13-16.
6. Кинематика выстрела из лука. Сборник информационно-методических материалов "В помощь тренеру по стрельбе из лука", М., 1975, 52-74.
7. Тренировка стрелка из лука с применением технических средств срочной информации. Журнал "Теория и практика физической культуры", 1976, № 11, 16-18.
8. О различных проявлениях силовых способностей у стрелков из лука. Тезисы симпозиума АПН СССР "Развитие двигательных способностей у детей", М., 1976, 179-180.
9. Способ контроля прицеливания при стрельбе из лука. Авторское свидетельство СССР, кл. 416, № 512449. "Бюллетень изобретений и открытий", М., 1976, № 26, 117.
10. Тренажеры для подготовки стрелков из лука. Методические рекомендации. М., 1977.

МАТЕРИАЛЫ ДИССЕРТАЦИИ ДОЛОЖЕНЫ НА:

1. Республиканской научно-методической конференции "Технические средства в обучении и тренировке спортсменов", Минск, 1973 г.
2. Украинской научно-методической конференции по стрельбе из лука. Киев, 1974 г.

3. Всесоюзной научно-методической конференции по стрельбе из лука, Москва, 1974 г.

4. Всесоюзном симпозиуме АПН СССР "Развитие двигательных способностей у детей", Москва, 1976 г.

5. Всесоюзной научно-методической конференции по стрельбе из лука, Минск, 1976 г.

6. Украинской научно-методической конференции по стрельбе из лука, Львов, 1977 г.

7. Совместном заседании тренерского совета СССР по стрельбе из лука и комплексной научной группой по научно-методическому обеспечению сборной команды СССР по стрельбе из лука, Львов, 1977 г.

С. Г. М.