

517, 231  
-756

ГРУЗИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

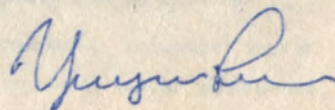
ЦИЦИШВИЛИ Илья Захарьевич

СПЕЦИАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА  
ВЫСОККВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СТРЕЛКОВ-ПУЛЕВИКОВ

13.00.04 - Теория и методика физического  
воспитания, спортивной тренировки  
и оздоровительной физкультуры

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Тбилиси - 1990



4517.231  
Ц-756

Работа выполнена в Грузинском государственном институте физической культуры.

Научный руководитель - доктор биологических наук,  
профессор Кутателадзе И.О.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,  
профессор Казарян Ф.Г.,  
кандидат педагогических наук,  
профессор Корх А.Я.

Ведущая организация - Азербайджанский государственный институт физической культуры.

Защита диссертации состоится "30" ноября 1990 г. в  
14<sup>00</sup> час. на заседании Специализированного совета  
К.046.08.01 Грузинского государственного института физической культуры по адресу: 380062, Тбилиси, проспект И.Чавчавадзе, 49.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "24" октября 1990 г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета,  
кандидат педагогических наук



А.Г.Шерозия

2881/1

## 1. Общая характеристика работы

Актуальность. Специальная физическая подготовленность (СФП) имеет важное значение для достижения стабильных результатов на высшем уровне в большинстве видов спорта (В.Н.Платонов, 1985-1989; Ю.В.Верхошанский, 1984-1990; А.Я.Корх, 1983-1989; В.М.Зациорский, 1965-1988; Л.А.Иоффе, 1982; В.Д.Моногаров, 1960-1979 и др.). В настоящее время почти полностью исчерпана возможность повышать подготовленность высококвалифицированных спортсменов за счет увеличения объема тренировочной работы. Поэтому пути ее дальнейшего совершенствования следует искать в оптимизации тренировочного процесса и использовании различных современных технических средств, в повышении функциональной, технической, тактической, психологической и других видов подготовки.

В настоящее время значительно повысились требования к специальной физической подготовленности стрелков-пулевиков, что связано с изменениями в правилах соревнований, внесенных международным стрелковым союзом с 1986 года, в частности, с дополнительными "финальными" стрельбами.

Статическая выносливость как основной элемент специальной физической подготовленности стрелка обеспечивает технически правильное выполнение выстрелов, стабильность стрельбы во всех сериях, в том числе финальных, а также успешное выступление в различных упражнениях соревновательной программы по стрелковому спорту (А.Я.Корх, 1986-1989). Кроме того, следует подчеркнуть, что высокий уровень статической выносливости стрелка способствует более быстрому и качественному развитию других физических качеств, что позволяет спортсмену легче переносить



большие нагрузки, повышает физическую работоспособность организма в целом, предупреждает переутомление и перетренированность стрелка (И.О.Кутателадзе, 1988).

Исходя из значимости статической выносливости для достижения высоких результатов спортсмена любой специализации и квалификации, представители многих видов спорта уделяют большое внимание развитию статической выносливости (В.Н.Платонов, 1986-1988).

Однако в литературных источниках практические рекомендации по использованию методов и средств как для развития статической силы, так и статической выносливости в большинстве случаев тождественны, специальные же пути развития выносливости не получили достаточного научного обоснования. Вместе с тем способность центральной нервной системы развивать сильный, но кратковременный очаг возбуждения, характеризующий статическую силу, формируется быстрее, чем способность нервных центров длительное время поддерживать сильный очаг возбуждения, что характеризует статическую выносливость (Я.М.Коц, 1984). Эти функциональные отличия обуславливают и то, что методы и средства развития этих двигательных качеств должны отличаться. Статическая выносливость определяется уровнем психологической и функциональной готовности систем организма спортсмена, поэтому важен учет состояния организма по этим показателям, что позволяет обеспечить индивидуальный подход в тренировочном процессе, избежать недогрузки или перегрузки спортсмена.

Следовательно, актуальность работы, с одной стороны, определяется важностью изучения теоретических и прикладных вопросов по данной проблеме для современного спорта как скрытого резерва оптимизации подготовленности спортсмена, а также возможностью

на основе комплексного подхода определения оптимальной длительности статических усилий и разработки практических рекомендаций для развития статической выносливости стрелков.

Согласно современным представлениям о деятельности функциональной системы управления движениями спортсмена наибольшая мобилизация функциональных резервов организма возможна в период оптимального состояния и компенсированного утомления при выполнении упражнения, а в период декомпенсированного утомления происходит нарушение системы управления и снижения возможности мобилизации функциональных резервов, что приводит к быстрому отказу от работы (В.Н.Зациорский, 1988).

Исходя из этого предположили, что выявление и использование при развитии статической выносливости оптимальной длительности статических упражнений позволит индивидуализировать тренировочный процесс, исключив недогрузку или перегрузку стрелка, и тем самым более эффективно готовить спортсмена.

Научная новизна. В работе впервые осуществлен комплексный подход к изучению проблемы статической выносливости в стрелковом спорте. Выявлены новые данные о длительности оптимальной стадии и стадии компенсированного утомления по сравнению с общей длительностью выполнения упражнений. Доказана целесообразность выполнения статического упражнения до момента наступления некомпенсируемого утомления. Обоснована оптимальная длительность тренировки для развития статической выносливости стрелков-спортсменов с учетом их индивидуальных особенностей.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость заключается в разработке путей оптимизации тренировочного процесса на основе комплексного подхода по изучению



процесса мобилизации функциональных резервов организма в стадии компенсированного утомления.

Дано экспериментальное обоснование норм статических нагрузок для развития статической выносливости. Разработаны и апробированы практические рекомендации по применению статических нагрузок оптимальной длительности в тренировочном процессе стрелков-пулевиков с целью развития статической выносливости. Предложены педагогические тесты для контроля за данным процессом и составлены примерные объемы тренировочных нагрузок для стрелков-пулевиков, учитывающие индивидуальные возможности спортсмена на каждом тренировочном занятии, что обеспечивает постепенное и быстрое увеличение статической нагрузки.

Метод статических нагрузок оптимальной длительности внедрен в учебный процесс студентов ГГИФК, специализирующихся в стрелковом спорте, а также в учебно-тренировочный процесс сборной команды СССР по пулевой стрельбе.

Цель и задачи исследования. Целью работы было изучение эффективности влияния статической нагрузки на различных стадиях работоспособности организма стрелка-спортсмена на процесс развития статической выносливости. Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

- обосновать оптимальную длительность статических упражнений для развития статической выносливости стрелков-спортсменов;
- разработать практические рекомендации по развитию статической выносливости стрелков-спортсменов с учетом их индивидуальных особенностей.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались на Всесоюзных научно-практических конференциях тренеров по стрел-

ковому спорту в г.Таллине (1985 г.), г.Минске (1986 г.), г.Ленинграде (1988 г.); Итоговых научных конференциях профессорско-преподавательского состава ГГИФК в 1984-1989 гг., а также на III международном научном конгрессе Международного стрелкового союза в г.Осиеке (СФРЮ) в 1985 г.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 73 страницах машинописного текста, иллюстрирована 2 таблицами и 3 рисунками и состоит из введения, обзора литературы, трех глав собственных исследований, выводов и списка литературы, включающего 127 источников, в том числе 13 иностранных авторов.



## II. Методы и организация исследования

Для решения поставленных задач нами были использованы следующие методы исследования:

1. Анализ литературных источников;
2. Педагогическое наблюдение;
3. Электрокардиография и электромиография;
4. Педагогический эксперимент;
5. Статистическая обработка данных.

Педагогическое наблюдение проводилось в период 1985-1988 гг. за членами сборной команды СССР по пулевой стрельбе на учебно-тренировочных сборах. В исследовании принимали участие 66 спортсменов - мастеров спорта СССР международного класса. Фиксировалось время удержания оружия до момента выстрела и количество выстрелов за тренировочное занятие. После тренировок суммировался итог всей статической нагрузки, выполненной каждым стрелком. Определение оптимальной длительности статических упражнений производилось методом педагогических и физиологических исследований.

Главное достоинство выбранных методик - объективность, непрерывность регистрации и возможность количественного выражения данных. Одновременно анализировали самоотчет испытуемых о степени нарастания утомления. Перспективность применения в диагностических целях субъективных оценок функционального состояния отмечалась еще А.А.Ухтомским: "... так называемые субъективные оценки столь же объективны, как и всякие другие, и дадут на практике критерии утомления и утомляемости более деликатные и точные, чем существующие лабораторные методы сами по себе".



Электромиография применялась для получения информации о функциональном состоянии мышц во время двигательной деятельности. Для регистрации использовались кожные электроды, которые заполнялись пастой "Альвар" и приклеивались на расстоянии 1,5 см друг от друга с помощью клея "88". При регистрации ЭМГ использовался биполярный способ отведения. Регистрация ЭМГ осуществлялась одновременно с ЭКГ на полиграфе R-101 фирмы "DISA" с параллельной записью на многоканальном магнитописце "ТЕАС" (Япония). Анализ записанных ЭМГ и ЭКГ проводили на компьютере "АТАС-501" (Япония). При анализе ЭМГ учитывались изменения через каждые двухсекундные отрезки средней амплитуды электрической активности мышц на протяжении всего упражнения.

Было получено 1434 показателя средней амплитуды работающих мышц. В выполнении любого стрелкового упражнения участвует большое количество мышц. Одни из них основные, другие - второстепенные. Основную нагрузку при удержании статического положения осуществляют мышцы рук и плечевого пояса, однако без мышц туловища и ног невозможно сохранить определенную изготовку.

Поэтому нами регистрировалась ЭМГ наиболее важных для поддержания изготовки мышц: трехглавой мышцы плеча правой руки (пистолетчики) и широчайшей мышцы спины (винтовочники).

Исследования характера изменений ЭКГ в процессе самой работы является ценным методом функционального исследования сердечно-сосудистой системы (Ф.А.Иорданская, 1965). Динамика ЭКГ отражает развитие приспособляемости к мышечной работе и ее этапы и в то же время определяется возможностями испытуемых, что позволяет ее использовать при диагностике функционального состояния (И.И.Князев, В.В.Матов, 1962). Динамика частоты пуль-

са при предельных мышечных напряжениях повторяет динамику минутного объема, что позволяет характеризовать протекание физиологических процессов (В.В.Васильева, 1965; Н.А.Степочкина, 1965; И.И.Мешконис, 1966).

Для определения частоты сердечных сокращений (ЧСС) и вариативности длительности сердечных циклов (ДСЦ), отражающих изменения функционального состояния сердца и регуляции его деятельности, регистрировалась ЭКГ во время выполнения упражнений в двухполюсных отведениях по Небу, а также в видоизмененных отведениях по Л.А.Бутченко (1963). ЧСС определялась по величине RR интервалов в миллисекундах с последующим пересчетом на число сердцебиений за 1 мин. Для сравнения изменчивости ЧСС при выполнении статических упражнений (вариативности ДСЦ) использовался коэффициент вариации (CV), который высчитывался из 20 RR интервалов. Определялся он, как отношение среднего квадратичного отклонения к средней арифметической ряда, выраженное в процентах, а именно:  $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$ . Всего подсчитано 160 коэффициентов вариации ДСЦ.

Самоотчет испытуемых характеризовал динамику нарастания утомления на основе субъективных ощущений. В процессе выполнения упражнения по показаниям секундомера фиксировались три момента, когда испытуемые сообщали о своем состоянии:

- "нормально", т.е. выполнение статических упражнений протекает без значительных физических и волевых затрат, что характеризует стадию оптимальной работоспособности;

- "устал", т.е. ощущается нарастание утомления и необходима волевая мобилизация функциональных резервов, направленных на его преодоление, или стадия компенсированного утомления;

- "очень устал", т.е. возникает утомление, приводящее к



отказу от работы, или стадия декомпенсированного утомления.

Регистрация ЭКГ, ЭМГ и самоотчет осуществлялись:

- в исходном состоянии;
- в процессе выполнения статических упражнений;
- в период восстановления.

После первой серии упражнений испытуемым было предложено выполнение специальной тренировочной нагрузки, которая включала упражнения, применяемые стрелками в тренировочном процессе, и, по возможности, воздействующие на те группы мышц, которые несли основную нагрузку при выполнении исследуемых статических упражнений.

Целью использования этой дополнительной нагрузки (работы динамического характера субмаксимальной мощности с большим кислородным долгом) было снижение функционального состояния и уровня работоспособности стрелков для выявления особенностей при выполнении работы статического характера на этом сниженном уровне.

Десятиминутная нагрузка (Е.Г.Зуйкова, 1985) состояла из серии следующих упражнений:

- двухминутный бег в темпе 60 шагов в минуту;
- сгибание рук в упоре лежа (количество раз за 30 секунд);
- прыжки вверх толчком двух ног (количество раз за 1 мин);
- подтягивание на перекладине (количество раз за 30 секунд);
- приседание 1 мин;
- бег 5 минут в темпе 60 шагов в минуту.

В каждом случае фиксировался количественный объем предлагаемых упражнений. В течение первых десяти секунд после нагрузки подсчитывался пульс, в среднем он составлял  $180 + 6$  ударов в

минуту. Затем следовало повторение статических упражнений в той последовательности, в которой они выполнялись до этой тренировочной нагрузки. При этом отдыха между подходами не давалось, что преследовало цель провести все упражнения на фоне сниженного функционального состояния.

Организованный таким образом эксперимент с использованием надежных и объективных методов исследования функционального состояния организма позволил:

а) выявить особенности изучаемых параметров в исходном состоянии и на фоне сниженного функционального состояния, достигнутого посредством специальной тренировочной нагрузки, с одной стороны, и ранее выполненной статической нагрузки, с другой стороны;

б) установить закономерности протекания функциональных проявлений при выполнении статических упражнений, в особенности учесть сдвиги, происходящие в организме спортсмена непосредственно в процессе самой работы;

в) обеспечить надежность полученных результатов при комплексном изучении параметров.

Выбранные методы исследований в сочетании с субъективной оценкой функционального состояния спортсмена в процессе выполнения статических упражнений, предполагают наличие сдвигов изучаемых параметров. В этом случае длительность упражнения можно представить как изменение работоспособности спортсмена. Определенные уровни работоспособности позволяют выделить наличие характеризующих ее стадий.

Определение значимости каждой установленной стадии работоспособности посредством комплексного изучения функциональных сдвигов организма позволит высчитать их процентные соотношения,



установить оптимальные границы длительности статического режима работы, исходя из максимального времени удержания статического положения.

Таким образом, оптимальная длительность статического упражнения будет способствовать более эффективному развитию статической выносливости на основе учета физиологического и психологического состояния спортсмена практически на любом этапе тренированности. Это позволит индивидуализировать тренировочный процесс, в полной мере используя возможности спортсмена для развития статической выносливости, не допуская его перегрузки или недогрузки.

Упражнения на развитие статической выносливости проводили три раза в неделю по 90 минут. Всего было проведено по 18 занятий с каждой группой спортсменов. Исходя из показанного испытуемыми исходного времени удержания статического положения до отказа во время тестирования, индивидуально для каждого рассчитывалось рациональное время выполняемого упражнения, которое должно было обеспечить максимальный эффект развития статической выносливости.

Перед началом работы у каждого испытуемого измерялась исходная ЧСС. Испытуемые выполняли заданное упражнение после разминки с различными вариантами длительности отдыха между подходами. Каждому предлагалась вычисленная по данным теста оптимальная длительность удержания статического положения. Возможность к последующему выполнению упражнения определялась по восстановлению пульса, субъективному отчету испытуемых. Снижение качества выполнения оценивалось с помощью электронно-оптического тренажера "Ноптель" (Финляндия) по отклонению лазерного луча за пределы габаритов.

Количество выполняемых упражнений определялось исходя из индивидуальных возможностей каждого испытуемого с таким расчетом, чтобы им было выполнено максимальное количество удержания оружия без изменения длительности статического упражнения.

Полученные результаты подверглись статической обработке, при этом для определения достоверности различий между средними показателями двух эмпирических совокупностей был применен критерий Стьюдента, вычисленный по формуле  $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

Для характеристики возможных отклонений выборочных средних от генеральной средней вычислялась стандартная ошибка среднего значения  $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ , где  $\sigma$  - среднеквадратическое отклонение.

При определении достоверности различий между средними показателями одной и той же группы испытуемых, полученными до и после педагогического эксперимента, также пользовался критерий Стьюдента, где средний квадрат отклонений вычислялся следующим образом:  $\sigma^2 = \frac{\sum (d_i - \bar{x}_d)^2}{n-1}$  средняя ошибка разности  $m_j = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  отсюда  $t_j = \frac{\bar{x}_d}{m_d}$ . При анализе полученных результатов были определены доверительные интервалы для среднего значения.

Таким образом, методы, используемые в ходе исследований, отвечают основным требованиям адекватности и объективности, а также возможности количественного выражения исследуемых показателей. Использование комплексного методического подхода позволило выявить основные признаки, характеризующие три стадии работоспособности в процессе выполнения статических упражнений до отказа. Учет изучаемых параметров лег в основу определения оптимальной длительности выполнения статических упражнений с целью развития статической выносливости.



### III. Результаты собственных исследований

В результате проведенных исследований выявилось, что достоверно повышается амплитуда потенциалов ЭМГ при выполнении статических упражнений как до специальной нагрузки, так и после нее (рис. 1). При этом увеличение амплитуды от одной стадии работоспособности до другой оставалось постоянным как до специальной нагрузки, так и после нее, несмотря на изменение общей длительности работы до отказа. Так, до специальной нагрузки увеличение амплитуды ЭМГ в стадии компенсированного утомления по отношению к стадии оптимальной работоспособности произошло в 1,5 раза, а после специальной нагрузки - в 1,4 раза; увеличение амплитуды ЭМГ в стадии декомпенсированного утомления по отношению к стадии компенсации наблюдалось в 1,3 раза до специальной нагрузки и в 1,2 раза после нее. Общее увеличение амплитуды от периода оптимальной работоспособности до периода декомпенсированного утомления было в 1,8 раза до специальной нагрузки и в 1,75 раза после нее.

Несмотря на относительное постоянство нарастания амплитуды работающих мышц в процессе выполнения статических упражнений, независимо от того, проводятся исследования до или после специальной нагрузки, прослеживается тенденция к замедлению нарастания амплитуды ЭМГ по мере развития утомления.

Помимо изменений амплитуды ЭМГ статических упражнений были выделены максимальные и минимальные показатели амплитуды ЭМГ для каждой стадии выполняемого упражнения до и после специальной нагрузки.

Данные рис. 1 позволяют проследить за ростом средних минимальных и максимальных значений амплитуды ЭМГ до и после специальной нагрузки по мере нарастания утомления.

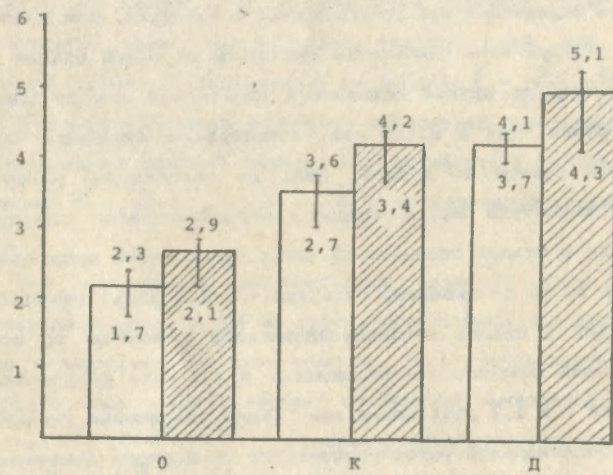


Рис.1. Суммарные изменения средней амплитуды ЭМГ трехглавой мышцы плеча по мере нарастания утомления в процессе статической нагрузки

Белые столбики - до специальной нагрузки,  
заштрихованные - после специальной нагрузки.

о - оптимальная работоспособность

к - компенсированное утомление

д - декомпенсированное утомление

I - нижняя граница - суммарное значение средней min величины; верхняя - суммарное значение средней max величины.



Динамика этих значений в целом та же, что и значений амплитуды ЭМГ работающих мышц. При этом под влиянием специальной нагрузки происходит увеличение  $\min$  и  $\max$  показателей биоэлектрической активности регистрируемых мышц, так что  $\min$  показатели после специальной нагрузки достигают в процессе выполнения статических упражнений  $\max$  показателей до нее, а в стадии декомпенсированного утомления даже превосходит их, что свидетельствует о выполнении повторной серии статических упражнений на сниженном функциональном уровне.

Разница между средними значениями  $\min$  и  $\max$  показателей амплитуды имеет тенденцию к снижению по мере нарастания утомления при сравнении амплитуды ЭМГ в предшествующей стадии для каждого упражнения.

До нагрузки эта разница составила в стадии оптимальной работоспособности - 0,60 мв; компенсированного утомления - 0,84 мв; декомпенсированного утомления - 0,38 мв, а после тренировочной нагрузки соответственно - 0,86 мв, 0,80 мв, 0,76 мв. Эти данные свидетельствуют об уменьшении индивидуальных вариаций ЭМГ к концу статической работы до отказа.

Помимо групповых данных ЭМГ были проанализированы изменения индивидуальных данных амплитуды ЭМГ мышц.

Наращение амплитуды ЭМГ работающих мышц было по сравнению с исходными данными получено для стадии оптимальной работоспособности в 68% случаев, для стадии компенсированного утомления в 66% случаев, для стадии декомпенсированного утомления в 87% случаев. В остальных случаях наблюдалось либо снижение показателей амплитуды ЭМГ, либо сохранение того же уровня.

Тенденция к нарастанию амплитуды ЭМГ работающих мышц характерна для всех упражнений, выполняемых в статическом режиме как до специальной нагрузки, так и после нее.

Динамика изменений ЧСС в процессе выполнения статических упражнений представлена на рис. 2.

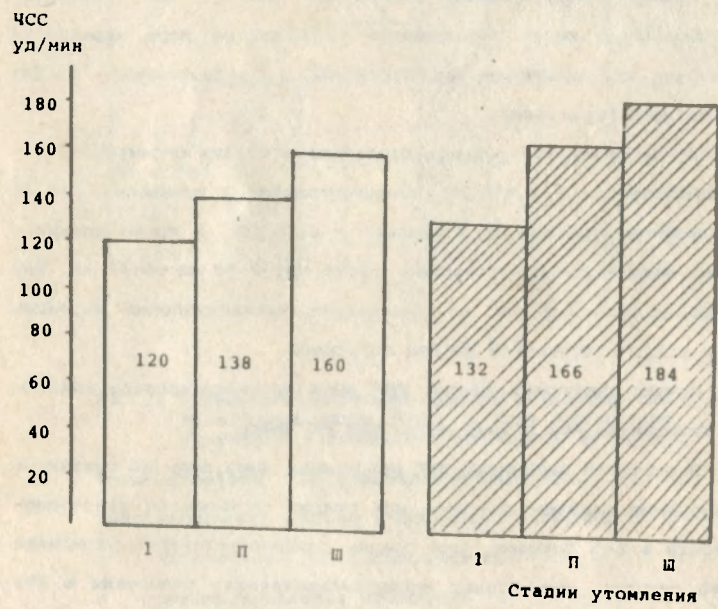


Рис. 2. Изменения средних показателей ЧСС при статических нагрузках (белые столбики - до специальной нагрузки, заштрихованные - после специальной нагрузки)



Данные ЧСС при статических нагрузках позволяют выделить стадию оптимальной работоспособности, компенсированного и декомпенсированного утомления. При этом каждый последующий стадии соответствует увеличение ЧСС по отношению к предыдущей.

До специальной нагрузки состояние оптимальной работоспособности соответствовала ЧСС  $120 \pm 7,2$ ; компенсированному утомлению -  $138 \pm 9,9$ ; декомпенсированному утомлению -  $160 \pm 10,6$  и после специальной нагрузки оптимальному состоянию работоспособности -  $132 \pm 8,6$ ; компенсированному утомлению -  $166 \pm 7,9$ ; декомпенсированному утомлению  $184 \pm 9,2$ . Таким образом, статическая работа вызвала статически достоверные различия в увеличении ЧСС между стадиями работоспособности. Причем выполнение статических упражнений на фоне сниженного функционального состояния вызвало не только сдвиги в сторону большого нарастания частоты пульса, но и увеличилась статическая достоверность различий между стадиями работоспособности.

Особый интерес представляют данные коэффициента вариации ДСЦ, который характеризует особенности налаживания нервной регуляции деятельности сердца. Полученные коэффициенты вариации длительности сердечных циклов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вариативность ЧСС (%) у стрелков в процессе  
статических упражнений

До специальной нагрузки			После специальной нагрузки		
Оптим.   рабо-   тосп.	Компенс.   утомле-   ние	Декомпенс.   утомле-   ние	Оптим.   рабо-   тосп.	Компенс.   утомле-   ние	Декомпенс.   утомле-   ние
10,6	12,9	11,8	8,5	7,2	6,1

Анализ коэффициента вариации длительности сердечных циклов показывает, что наибольшее разнообразие ДСЦ наблюдается в стадии компенсированного утомления до специальной нагрузки, а снижение СУ ДСЦ наблюдается после специальной нагрузки, что свидетельствует о сглаживании результатов на высоте нагрузки и согласуется с исследованиями А.А.Аруцева (1960); В.В.Розенבלата, А.Т. Воробьева (1962) и др.

С целью определения соответствия между субъективными ощущениями спортсмена и объективными показателями физиологических изменений в организме нами фиксировался субъективный отчет испытуемых в процессе выполнения статических упражнений.

Субъективные ощущения нарастающего утомления при выполнении статических упражнений сопоставлялись с показателями ЭМГ и ЭКГ, что обеспечило комплексный подход к определению временных



границ каждой стадии упражнения, т.к. оценке функционального состояния только по результатам субъективного отчета может неточно отражать реальные сдвиги в организме.

Данные самоотчета испытуемых, характеризующие различные уровни работоспособности в процессе выполнения статических упражнений до отказа, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика отчета испытуемых о самочувствии при различных уровнях работоспособности в процессе выполнения статических упражнений (момент самоотчета в секундах от начала работы)

До специальной нагрузки			После специальной нагрузки		
хорошо	тяжело	очень тяжело	хорошо	тяжело	очень тяжело
5,5	17,8	32	5,4	16	25,3
3,8	6,7	11,3	4,5	6,3	6,4

Выявлено расхождение между субъективными ощущениями стрелков о функциональном состоянии организма и регистрируемыми изменениями ЭКГ и ЭМГ.

Однако, несмотря на некоторое несоответствие между показателями, удалось установить определенную закономерность. В 9% случаев отчет испытуемых, характеризующий оптимальный уровень работоспособности, совпал с периодом вработывания при выполнении статических упражнений, в 915 случаев - с периодом стабили-

зации физиологических показателей на оптимальном рабочем уровне.

Возникшее в результате длительного выполнения статической нагрузки утомление внесло изменения в стабильность субъективных ощущений. Начало перехода к стадии компенсированного утомления после стадии оптимальной работоспособности по сдвигам физиологических показателей отметили в самоотчете лишь 14% испытуемых, а в 56% случаев испытуемые сообщили о начальном утомлении лишь после происшедших изменений всех регистрируемых показателей, т.е. после завершения сдвига их уровня, и в остальных 30% случаев отчет о возникшем утомлении опережал начало перехода к стадии компенсированного утомления.

В стадии декомпенсированного утомления соответствие показателей самоотчета с применениями исследуемых физиологических показателей увеличилось в 2 раза. В 37% случаев было отмечено начало перехода к стадии декомпенсированного утомления, в 43% случаев показатели субъективного отчета отражали изменения ЭКГ, ЭМГ, CV, ДСЦ, характерные для этой стадии, и в 20% случаев самоотчеты испытуемых опередили все соответствующие изменения физиологических показателей.

Это дает возможность предположить, что изменение текущей работоспособности при выполнении статических упражнений до отказа, независимо от длительности их исполнения, будут сохранять процентные соотношения в исходном состоянии:

стадия оптимальной работоспособности	- 43,6% ± 0,5%
компенсированного утомления	- 42,7% ± 0,7%
декомпенсированного утомления	- 13,6% ± 0,6%

На фоне сниженного функционального состояния:

стадия оптимальной работоспособности	- 41,15% ± 0,5%
--------------------------------------	-----------------



компенсированного утомления	- 41,6% ± 0,5%
декомпенсированного утомления	- 16,5% ± 0,6%

Анализ полученных процентных соотношений стадий работоспособности при выполнении статических упражнений до отказа после нагрузки по отношению к исходному уровню позволил установить тенденцию к снижению продолжительности стадий оптимальной работоспособности и компенсированного утомления за счет увеличения стадии декомпенсированного утомления, что видимо, объясняется более быстрыми физиологическими сдвигами систем организма на фоне сниженного функционального состояния.

Таким образом, исследования текущей работоспособности при выполнении статических упражнений позволили определить границы стадии оптимальной работоспособности, компенсированного и декомпенсированного утомления. Каждой из них соответствовали функциональные сдвиги вегетативных и соматических показателей, самоотчет испытуемых.

Комплексный подход по определению КПД каждой стадии работоспособности позволил установить важность реализации стадии компенсированного утомления для процесса развития статической выносливости. Выполнение упражнения в стадии декомпенсации нецелесообразно, так как в этом случае происходит рассогласование системных процессов в коре, что ведет к отказу от работы. Следовательно, можно исключить лишний объем работы в тренировочном процессе и в то же время эффективно способствовать развитию статической выносливости. Зная процентные соотношения каждой из стадий работоспособности, можно рассчитать оптимальное время выполнения статического упражнения.

Анализ полученных данных показал, что независимо от длительности исполнения статических упражнений и функционального

состояния спортсмена, изменение текущей работоспособности в изометрическом режиме работы сохраняют следующие процентные соотношения: стадии оптимальной работоспособности - 41,1 - 43,6%; компенсированного утомления - 41,6 - 42,7%; декомпенсированного утомления - 13,6 - 16,5%. Следовательно, оптимальное время статических нагрузок для развития статической выносливости составляет от 82% до 86% от максимума. Такой объем времени реализует функциональные возможности организма, активность взаимосвязанности потенциалов коры головного мозга. Это позволит индивидуализировать тренировочный процесс и варьировать статическую нагрузку в зависимости от тренированности и состояния спортсмена.



#### IV. Методика развития статической выносливости

В основу разработанной методики развития статической выносливости посредством статических упражнений оптимальной длительности положены выводы наших исследований по определению эффективности статических нагрузок в объеме 82-86% от максимума. Для этого перед началом педагогического эксперимента каждый из спортсменов выполнил статическое упражнение до отказа. Максимальная длительность удержания оружия в пределах габаритов "10" стала критерием оценки уровня развития статической выносливости, фоновым показателем для проведения педагогического эксперимента. В соответствии с предлагаемой методикой индивидуально для каждого испытуемого рассчитывалось оптимальное время удержания статического упражнения в объеме 82-86% от максимума. Количество подходов в одном тренировочном занятии устанавливалось по самочувствию испытуемого и определялось возможностью выполнения статического упражнения заданной длительности, без искажения техники его исполнения.

До начала педагогического эксперимента в экспериментальной группе проводили фоновые испытания. Каждому спортсмену, исходя из фоновых данных, было рассчитано оптимальное для него время удержания статической позы.

В конце каждой недели занятий проводилось тестирование по максимальной длительности исполнения статических упражнений. Полученные контрольные результаты времени характеризовали новый уровень развития статической выносливости. Исходя из полученных результатов контрольных измерений, увеличивалась по длительности последующая статическая нагрузка, при этом ее объем определялся в пределах 82-86% от максимума и оставался постоянным.

Таким образом, методика использования эффективной длительности выполнения статических упражнений при развитии статической выносливости предполагает постоянный объем воздействия статической нагрузки 82-86% от максимума. Каждое новое контрольное измерение в ходе педагогического эксперимента является исходным данным для последующих расчетов времени статической нагрузки. Всего было зафиксировано 252 контрольных измерения максимальной длительности статических упражнений.

Для сравнения эффективности разработанной методики статических нагрузок в объеме 82-86% от максимума для развития статической выносливости контрольной группе (14 стрелков) была предложена статическая тренировка методом максимальных усилий.

Результаты исследований представлены на рис. 3.

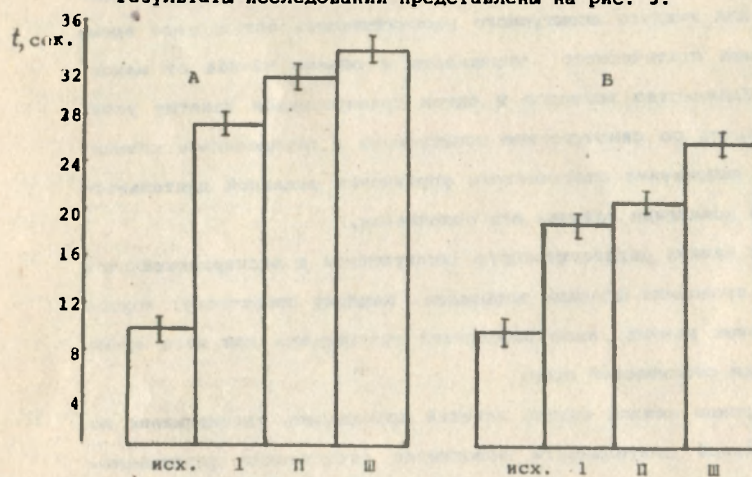


Рис. 3. Среднее время статического усилия в экспериментальной (А) и контрольной (В)



- исх. - исходные данные;  
I - первое контрольное измерение;  
II - второе контрольное измерение;  
III - третье контрольное измерение. \*

Анализ полученных данных выявил достоверный рост ( $p < 0,001$ ) результатов как в экспериментальной, так и в контрольной группах спортсменов. Однако, если в экспериментальной группе средний прирост времени удержания оружия в пределах габаритов "10" был равен 18 секундам к моменту первого измерения, 21 секунде - к моменту второго измерения и 24 секундам - к моменту третьего измерения, то в контрольной группе эти показатели равны соответственно 12, 14 и 16 секундам.

Статическая достоверность результатов, показанных между началом и концом педагогического эксперимента, позволяет судить об эффективности индивидуального подхода при дозировке статических нагрузок по оптимальному времени их воздействия в объеме длительности 82-86% от максимума.

Наибольший прирост временных показателей удержания оружия в пределах габаритов "10" наблюдался в первые две недели занятий, что свидетельствует о быстром развитии статической выносливости и мобилизации волевых усилий к данному упражнению.

Итак, выполнение статического упражнения с максимальной длительностью на каждом занятии менее эффективно для развития выносливости, чем выполнение статического упражнения в объеме 82-86% от максимальной длительности.

## В В О Д Ы

1. Комплексные исследования с использованием электромиографии, электрокардиографии, а также самоотчета испытуемых позволили дифференцировать и количественно оценить стадии работоспособности, определить значимость стадии оптимальной работоспособности и компенсированного утомления для развития статической выносливости, установить оптимальную длительность выполнения статических упражнений в объеме 82-86% от максимальной.

2. На основании экспериментальных данных определена относительная длительность различных стадий работоспособности (оптимальная работоспособность 41,1 - 43,6%; компенсированное утомление 41,6 - 42,4%; декомпенсированное утомление 13,6 - 16,5%), что позволило выявить оптимальное время выполнения статического упражнения в среднем 82-86% от максимальной длительности статических упражнений.

3. Показана стабильность относительной длительности стадий оптимального состояния и компенсированного утомления независимо от абсолютной длительности их исполнения и функционального состояния спортсмена. На основании данного факта разработана методика развития статической выносливости, позволяющая избегать перегрузок или недогрузок стрелков-спортсменов и эффективно развивать статическую выносливость в относительно короткие сроки.

4. Использование разработанной методики в учебно-тренировочном процессе высококвалифицированных стрелков-пулевиков показало достоверное увеличение длительности исполнения статических усилий в 1,5 - 2,5 раза по сравнению с исходными данными.



5. Разработанная методика может быть использована в учебно-тренировочном процессе стрелков-пулевиков различной квалификации, а также и в других видах спорта, в которых статическая выносливость играет важную роль (стрельба из лука, акробатика и др.).

Работы, опубликованные по теме диссертации:

1. Изменения вегетативного тонуса у высококвалифицированных стрелков-пулевиков // В сборнике "физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности" (Материалы XVII Всесоюзной научной конференции), М., 1985. - с.27-28 (в соавторстве с И.О.Кутателадзе, А.А.Кнаком).

2. Метод определения функциональных параметров стрелков-пулевиков // Материалы II съезда по лечебной физкультуре и спортивной медицине ГССР. - Тбилиси, 1986. - с. 121-122 (в соавторстве с И.О.Кутателадзе).

3. Статическая выносливость высококвалифицированных стрелков-пулевиков и метод ее развития // Материалы XXII Всесоюзной научной конференции по педагогическим и медико-биологическим аспектам физического воспитания и спортивных тренировок. М., 1987. - с. 49-50.

4. Факторный анализ технической подготовленности стрелков-пулевиков в соревновательном периоде // В сборнике трудов ГГИФК "Проблемы спортивной работоспособности", Тбилиси, 1988. - с. 46-50.