

4516.61  
С-72

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

СПИВАК Григорий Афанасьевич

УДК 796.41.015

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ  
СТИМУЛЯЦИИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ  
СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ГИМНАСТОВ

ИЗ.00.04 – Теория 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

Минск 1988

4516.61

C-72

Работа выполнена в Белорусском государственном ордена  
Трудового Красного Знамени институте физической культуры

Научный руководитель - доктор педагогических наук,  
профессор Назаров В.Т.

Официальные оппоненты - доктор педагогических наук,  
профессор Годик М.А.;  
- кандидат педагогических наук,  
доцент Ясюнас В.Б.

Ведущая организация - Киевский государственный  
институт физической культуры.

Защита состоится " 16 " ноября 1988 года в 15 часов  
на заседании регионального специализированного совета К 046.07.01  
при Белорусском государственном ордена Трудового Красного Знамени  
институте физической культуры (Минск, проспект Машерова, 105).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского  
государственного института физической культуры.

Автореферат подготовлен " 14 " октября 1988 года.

Н.Конников

1378/1  
1988  
культуре

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Многие компоненты, из которых складывается тренировочный процесс в спортивной гимнастике, достигли в настоящее время своего количественного предела. Уже сейчас практически нельзя увеличивать часы и дни тренировочных занятий, а также их интенсивность (количество выполняемых комбинаций, элементов, акробатических соединений и опорных прыжков). Сложность же выполняемых упражнений предъявляет повышенные требования к уровню специальной физической подготовки спортсменов.

В специальной литературе (М.Л.Украин, 1971; Ю.В.Верхошанский, 1977, 1988; Л.П.Матвеев, 1977; Ю.В.Менхин, 1982, 1985; В.М.Смолевский, 1980, 1986 и др.) неоднократно подчеркивалось, что одним из наиболее значимых резервов роста спортивных достижений на современном этапе развития является совершенствование тренировочного процесса и, в частности, применение эффективных методов и средств специальной физической подготовки квалифицированных спортсменов. Это даст возможность резко сократить огромные затраты времени на данный раздел подготовки, что позволит спортсменам более качественно и быстро осваивать соревновательные упражнения. Поэтому проблема поиска наиболее эффективных методов специальной силовой подготовки квалифицированных спортсменов актуальна.

Рабочая гипотеза. Положительный опыт применения биомеханической стимуляции мышечной деятельности для развития силы мышц кисти (В.Т.Назаров, В.Г.Киселев, 1978), увеличения подвижности в суставах (В.Т.Назаров, Л.В.Жилинский, 1984), а также одновременного улучшения прыгучести и подвижности в тазобедренных суставах на контингенте учащихся хореографических училищ (В.Т.Назаров, А.В.Гладченко, 1984) показал, что данное направление может дать хорошие результаты и в специальной силовой подготовке спортсменов.

Предполагалось, что использование биомеханической стимуляции мышц в специальной силовой подготовке гимнастов позволит, во-первых, обеспечивать ускоренное развитие силы исследуемых мышечных групп плечевого пояса испытуемых, во-вторых, успешно осваивать сложные силовые элементы статического характера в упражнениях на кольцах. Это даст возможность оптимизировать процесс специальной силовой подготовки спортсменов.

Цель и задачи исследования. Цель работы заключалась в разработке и внедрении в практику спортивной тренировки методики ускоренного развития силы мышечных групп плечевого пояса гимнастов с помощью биомеханической стимуляции мышечной деятельности. В соответствии с целью и в подтверждение выдвинутой гипотезы предполагалось решить следующие задачи:

1. Разработать методику биомеханической стимуляции мышц для развития силы мышечных групп плечевого пояса спортсменов.
2. Определить эффективность метода биомеханической стимуляции мышечной деятельности в процессе специальной силовой подготовки квалифицированных гимнастов.
3. Проверить действенность разработанного метода биомеханической стимуляции мышц на спортсменах-разрядниках.
4. Определить сохранность достигнутого уровня развития мышечной силы после завершения курса стимуляций.

Методы и организация исследования. Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследований: теоретический анализ специальной литературы, педагогические наблюдения, педагогический эксперимент, анкетный опрос, динамометрия, электротензо-динамография, метод биомеханической стимуляции мышц, метод контрольных упражнений, врачебно-педагогический контроль, математико-статистические методы.

Педагогический эксперимент проходил на базе Белорусского государственного института физической культуры в тренажерном зале кафедры биомеханики. Исследование проводилось в несколько этапов. Первый этап исследований (предварительный эксперимент) был направлен на разработку и обоснование методики биомеханической стимуляции (БМС) мышечной деятельности для развития силы мышц плечевого пояса спортсменов.

На втором этапе (основной эксперимент) проверялась эффективность разработанной методики БМС мышц по ускоренному развитию мышечной силы на квалифицированных гимнастах. На этом же этапе для подтверждения широких возможностей БМС мышечной деятельности в области силовой подготовки спортсменов был проведен эксперимент и с легкоатлетами.

На третьем этапе (отставленный эксперимент) проверялась сохранность достигнутого уровня силовых возможностей спортсменов после завершения целенаправленных занятий с применением БМС мышц спустя 3 месяца.

Несколько слов о БМС мышечной деятельности. Это новое направление в физической культуре и спорте. БМС осуществляется путем воздействия на мышцы человека вдоль их волокон механическими факторами, точнее вибрацией, а в результате получают психо-физиологические эффекты, которые составляют различные аспекты тренировки мышц. При реализации метода БМС мышц в исследовании использовалось устройство, изготовленное в соответствии с авторским свидетельством (А.с. 1007684 /СССР/. Устройство для тренировки гимнастов // В.Г.Киселев, В.Т.Назаров. - Опубл. в Б.И. № 12, 1983). Данное устройство позволяет генерировать колебания вибрирующей подвески, в виде гимнастических колец, с частотой в диапазоне от 10 до 35 Гц. Амплитуда колебаний (от 1 до 6 мм) может регулироваться при помо-

щи двух эксцентриков, находящихся на валу электродвигателя. Конструкция устройства позволяет спортсмену принимать на нем различные положения в висах и упорах, аналогичные наблюдаемым в гимнастических упражнениях. В дальнейшем устройство для тренировки гимнастов будем называть как биомеханический стимулятор-тренажер.

В процессе всего педагогического эксперимента контроль силовых показателей исследуемых мышечных групп спортсменов осуществлялся с помощью метода электротензодинамографии. Замеры производились до и после каждой стимуляции. В наших исследованиях приняли участие более 90 спортсменов.

Научная новизна. В настоящем исследовании впервые применена методика биомеханической стимуляции мышечной деятельности для ускоренного развития силы основных (ведущих) мышечных групп плечевого пояса гимнастов в процессе специальной силовой подготовки. Использование данной методики способствовало значительному росту силовых возможностей исследуемых мышечных групп и положительно сказывалось на формировании и совершенствовании нервно-мышечных связей при выполнении сложных силовых элементов на кольцах в процессе тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов.

Практическая значимость работы состоит в следующем:

- при разработке методики БМС мышц для ускоренного развития мышечной силы спортсменов были определены оптимальные параметры механического воздействия (частота и амплитуда), количество стимуляций в недельном цикле, продолжительность одной стимуляции, интервалы отдыха между стимуляциями и подобран комплекс специальных силовых упражнений, выполняемых на биомеханическом стимуляторе-тренажере;

- в процессе педагогического эксперимента за короткий промежуток времени (4 недели) получен значительный достоверный прирост силы

( $\Delta F_{\text{ср.}} > 49\%$ ) во всех исследуемых мышечных группах плечевого пояса у гимнастов, подвергшихся биомеханической стимуляции;

- выявлена высокая эффективность БМС мышечной деятельности по сравнению с традиционными методами развития специальной силовой подготовки гимнастов (в 2–3 раза выше по результатам испытуемых контрольной и экспериментальной групп);
- в результате применения БМС сохранение силовых возможностей исследуемых мышц у гимнастов экспериментальной группы на протяжении 3-х месяцев выше, чем в контрольной группе гимнастов при традиционной методике развития силы после завершения целенаправленных занятий на тренажере (в процессе последующей тренировочной и соревновательной деятельности);
- биомеханическая стимуляция мышечной деятельности не сказывалась отрицательно на тренировочной деятельности гимнастов и способствовала профилактике травм в мышцах и суставах рук и плечевого пояса;
- разработанная методика ускоренного развития силы мышц плечевого пояса гимнастов может успешно применяться в подготовительном периоде годового тренировочного цикла;
- данные педагогического эксперимента могут быть использованы для дальнейших научных исследований по разработке методов биомеханической стимуляции мышц в области развития специальных силовых качеств спортсменов различных специализаций.

Результаты исследований внедрены в спортивную практику мужской сборной команды БССР по спортивной гимнастике, что подтверждается соответствующим актом.

Положения, выносимые на защиту.

I. Экспериментальное обоснование методики биомеханической стимуляции мышечной деятельности в процессе специальной силовой подготовки квалифицированных гимнастов.

2. Эффективность метода биомеханической стимуляции мышц для ускоренного развития силы мышечных групп плечевого пояса спортсменов.

3. Сохранность достигнутого уровня развития силы исследуемых мышечных групп после завершения курса стимуляций при последующей тренировочной и соревновательной деятельности.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, пяти глав, выводов и практических рекомендаций. Изложена на 148 страницах машинописного текста, содержит 16 таблиц, 10 рисунков, 2 фотографии, 12 приложений. Список литературы включает 170 источников, в том числе 17 на иностранных языках.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

##### Экспериментальное обоснование методики развития мышечной силы спортсменов при использовании биомеханической стимуляции мышц

На основании данных литературы по БМС мышечной деятельности (В.Т.Назаров, 1986; В.Т.Назаров, В.Г.Киселев, 1979; В.Т.Назаров, Л.В.Жилинский, 1984; В.Т.Назаров, А.В.Гладченко, 1984; Ф.К.Агашин, 1977; Л.В.Жилинский, 1985) и анкетного опроса специалистов в этой области была разработана рабочая программа БМС мышечной деятельности для предварительного эксперимента. В эту программу вошли следующие факторы и механические параметры: спортивная квалификация испытуемых, общее количество стимуляций, количество выполняемых упражнений в I занятии на биомеханическом стимуляторе-тренажере, время выполнения одного упражнения, интервалы отдыха между упражнениями (постоянные параметры для всех экспериментальных групп спортсменов), амплитуда (мм) и частота (Гц) биомеханического воздействия на работающие мышцы (переменные параметры). На данном этапе исследований участвовало 4 экспериментальных группы спортсменов (студенты педагогического факультета БГОИЖ) по 8 человек



в каждой. Распределение испытуемых по группам было равноценным по основным параметрам (возраст, спортивный разряд, исходный уровень силовых показателей исследуемых мышечных групп и т.д.), что подтверждается достоверностью результатов математико-статистической обработки исходных данных с надежностью  $P \geq 0,95$ . В предварительном эксперименте было проведено 6 сеансов БМС мышц в течение 2 недель (по 3 занятия в неделю). За один сеанс БМС испытуемые выполняли 4 специальных силовых упражнения на тренажере по установленной программе для каждой группы спортсменов. Данные предварительного эксперимента представлены в следующей таблице.

Таблица I

Прирост силовых показателей в мышечных группах плечевого пояса спортсменов в результате биомеханической стимуляции мышц

Исследуемые мышечные группы	Среднегрупповой прирост силы в процентах			
	I группа	2 группа	3 группа	4 группа
Приводящие плечо	12,3	17,5	21,9	28,5
Разгибающие плечо	15,0	17,1	25,3	27,4

Примечание: Прирост силовых показателей определялся по отношению к исходному уровню максимальной силы в исследуемых мышцах.

Предварительный эксперимент выявил увеличение силовых показателей в исследуемых мышечных группах у спортсменов всех 4 групп, но не в одинаковой степени, в связи с выполнением разных программ по БМС мышц. Уровень мышечной силы возрастал у испытуемых от стимуляции к стимуляции. Рассмотрим на примере мышц, приводящих плечо, среднегрупповой прирост максимальной силы от количества БМС в процессе эксперимента (рис. I).

Математико-статистическая обработка данных предварительного эксперимента показала, что в каждой группе испытуемых полученный прирост силы по каждой мышечной группе значим ( $t_{набл.} > t_{крит.}$ ). Данные результаты статистически достоверны с надежностью  $P \geq 0,95$ .

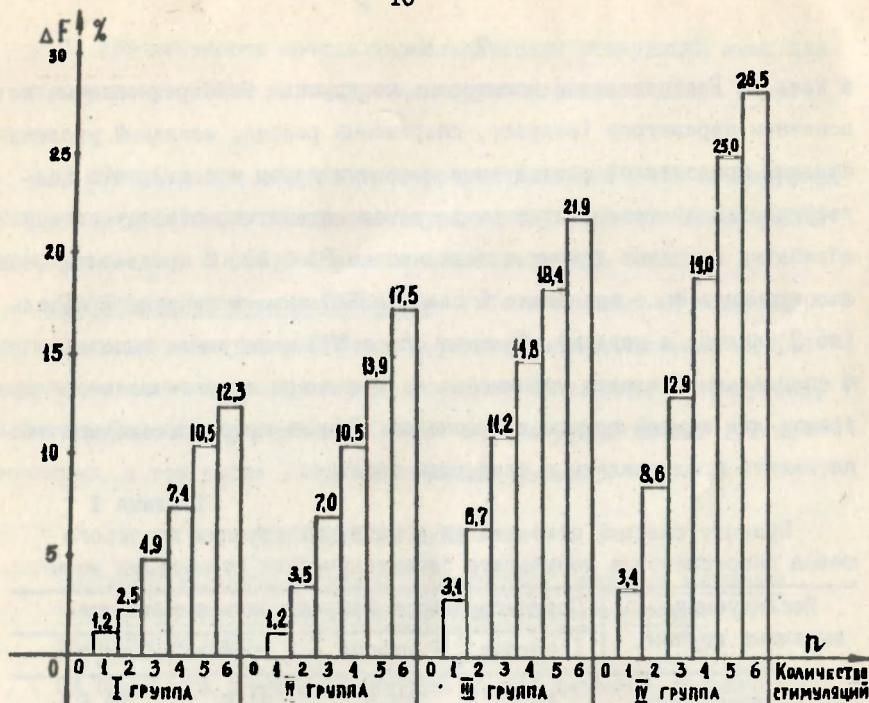


Рис. I. Динамика среднегруппового прироста максимальной силы в экспериментальных группах спортсменов от количества БМС (в процентах, на примере мышц, приводящих плечо).

Подводя итоги предварительного этапа исследований отметим:

1. Все программы-задания по развитию максимальной мышечной силы в результате БМС мышц дали достоверный положительный эффект.
2. Комплекс специальных силовых упражнений способствовал целевому развитию силы мышечных групп плечевого пояса спортсменов.

Таким образом, для проведения основного педагогического эксперимента по ускоренному развитию максимальной силы мышечных групп плечевого пояса гимнастов с помощью БМС была использована рабочая программа, применявшаяся для спортсменов 4 группы, где механические параметры вибрационного воздействия на мышцы испытуемых составляли: амплитуда - 4 мм, частота - 20 Гц.

Эффективность метода биомеханической стимуляции мышц в специальной силовой подготовке квалифицированных гимнастов

В основном эксперименте наших исследований приняли участие квалифицированные гимнасты (м/с и кмс, возраст 18-22 года), силовая подготовка которых уже достигла высокого уровня, что позволяло им успешно выполнять сложные гимнастические упражнения и программы. Однако, в спортивной гимнастике большинство элементов и соединений в упражнениях на снарядах требуют значительных и специфических мышечных усилий, что связано с интенсификацией процесса развития и совершенствования специальных силовых качеств ведущих мышечных групп плечевого пояса спортсменов. В частности, при выполнении таких статических силовых элементов в упражнениях на кольцах как упор руки в стороны ("крест"), горизонтальный вис, "крест" в стойке, горизонтальный упор, а также силовых перемещений, необходим высокий уровень силы мышечных групп приводящих, разгибающих, отводящих и сгибающих плечо. В связи с этим наше исследование и охватывало эти 4 мышечных группы пояса верхних конечностей. В педагогическом эксперименте приняли участие 2 группы гимнастов по 10 человек в каждой. Одна из групп выполняла силовые упражнения на тренажере с применением ВМС (экспериментальная группа), а другая - традиционным способом (контрольная группа). Равноценность распределения испытуемых по группам базировалась на следующих основных показателях: уровень силовых возможностей исследуемых мышечных групп, спортивная квалификация, возраст спортсменов. Второй и третий показатели были идентичны, а по уровню силовых показателей была проведена математико-статистическая обработка исходных данных. Для всех мышечных групп было выявлено, что как контрольная, так и экспериментальная группы принадлежат к одной генеральной совокупности и имеют нормальный закон распределения, что позволяет сделать следующее заключение. Разница в исходных уровнях силовых пока-

затвлей по всем исследуемым группам мышц гимнастов обеих групп статистически недостоверна ( $t_{\text{набл.}} < t_{\text{крит.}}$ ) с надежностью  $P \geq 0,9$ , что подтверждает равноценность распределения испытуемых в группах.

Таблица 2

Показатели силы приводящих мышц плеча у гимнастов до и после педагогического эксперимента

Номер спорт-смена	Относительная сила (в условных единицах)			
	Контрольная группа		Экспериментальная группа	
1.	$\frac{1,27}{1,50}$	18,1%	$\frac{1,70}{2,55}$	50%
2.	$\frac{1,03}{1,24}$	20,4%	$\frac{1,06}{1,84}$	73,5%
3.	$\frac{0,85}{1,11}$	30,6%	$\frac{1,08}{2,00}$	85,2%
4.	$\frac{1,10}{1,34}$	21,8%	$\frac{1,16}{2,11}$	81,9%
5.	$\frac{1,35}{1,56}$	15,6%	$\frac{1,44}{2,20}$	52,8%
6.	$\frac{1,07}{1,37}$	28%	$\frac{1,28}{2,03}$	58,6%
7.	$\frac{1,40}{1,71}$	22,1%	$\frac{1,13}{2,17}$	92%
8.	$\frac{1,51}{1,85}$	22,5%	$\frac{1,87}{2,47}$	32,1%
9.	$\frac{1,75}{1,96}$	12%	$\frac{1,53}{2,27}$	48,4%
10.	$\frac{1,71}{1,87}$	9,4%	$\frac{1,63}{2,11}$	29,4%
$\bar{x}$		20,1%		60,4%

Примечание: В числителе данные до эксперимента, в знаменателе - после, рядом в процентах прирост силы.

В процессе педагогического эксперимента произошло статисти-

чески достоверное улучшение показателей максимальной мышечной силы (по критерию  $t$  Стьюдента для попарно зависимых выборок при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ;  $t_{\text{набл.}} > t_{\text{крит.}}$ ) у всех гимнастов без исключения по всем мышечным группам. Анализируя данные представленной выше таблицы можно констатировать, что прирост силовых показателей в экспериментальной группе гимнастов выше, чем в контрольной. Сравнивая среднегрупповые приросты силовых показателей испытуемых также выявлено преимущественное развитие максимальной силы в экспериментальной группе, где применялась БМС мышц.

Аналогичная тенденция по приросту силовых показателей наблюдалась и в других мышечных группах (отводящих, сгибающих и разгибающих) плечевого пояса гимнастов. Во всех случаях происходит достоверное, более эффективное развитие максимальной мышечной силы в экспериментальной группе испытуемых, по сравнению с контрольной.

Таким образом, целенаправленное применение метода БМС мышц позволяет существенно повышать уровень силовых возможностей квалифицированных гимнастов, имеющих уже высокую физическую подготовленность.

#### Анализ прироста мышечной силы в контрольной и экспериментальной группах гимнастов в результате педагогического эксперимента

В процессе исследований большое значение придавалось изучению динамики силовых показателей исследуемых мышечных групп на протяжении всего педагогического эксперимента. В частности, нас интересовал вопрос, как будет изменяться прирост силовых показателей от занятия к занятию в контрольной и экспериментальной группах и какова в этом случае эффективность БМС.

Программа основного эксперимента состояла из 12 тренировочных занятий, рассчитанных на четырехнедельный период. Проследим на графиках за приростом силовых показателей мышечных групп плечевого пояса гимнастов как в контрольной, так и в экспериментальной груп-

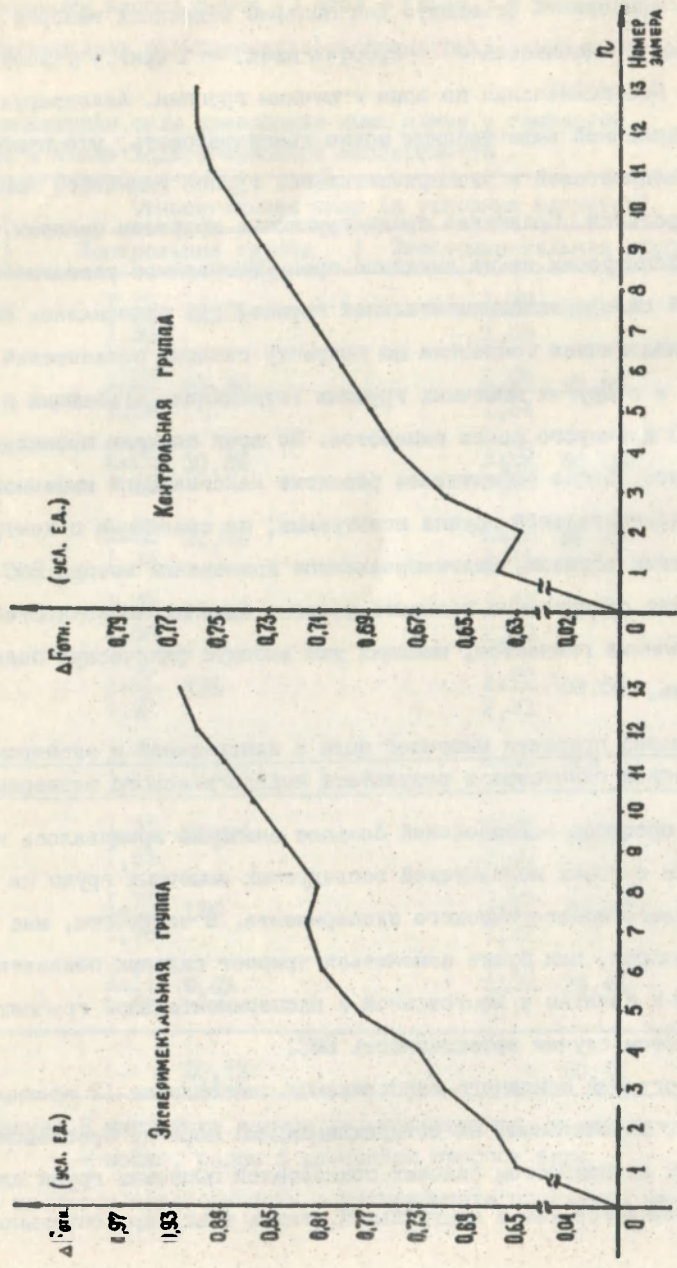


Рис. 2. Зависимость прироста мышечной силы от количества тренировочных занятий в контрольной и экспериментальной группах гимнастов на примере отводящих мышц плеча.

пах на примере мышц, отводящих плечо. При построении графиков использовалась зависимость прироста мышечной силы от количества тренировочных занятий. Здесь нужно отметить одну особенность. Весь цикл тренировочных занятий состоял из 12 сеансов, а точек обозначения номера занятия на графиках - 13. Это вызвано тем, что первая точка на графике дает исходный уровень мышечной силы перед первым занятием, вторая показывает прирост силы после первого занятия, третья - прирост силы после второго занятия и т.д.

Анализируя графики (рис.2) можно сделать следующее обобщение. Во-первых, достоверный прирост мышечной силы наблюдался от занятия к занятию как в контрольной, так и в экспериментальной группах ( $Z_{\text{набл.}} > Z_{\text{крит.}}$ ). Во-вторых, более значительный прирост мышечной силы получен в экспериментальной группе гимнастов.

Аналогичная тенденция по приросту мышечной силы от количества тренировочных занятий наблюдалась во всех мышечных группах. Здесь нужно сказать еще об одном моменте. Внутри групп получен сравнительно одинаковый прирост мышечной силы по отношению к исходному уровню как сильных мышечных образований (приводящих и разгибающих), так и их антогонистов, менее развитых мышечных образований (отводящих и сгибающих).

Математико-статистическая обработка данных по приросту мышечной силы от количества тренировочных занятий показала, что коэффициенты корреляции по всем мышечным группам (как в контрольной, так и в экспериментальной группах испытуемых) статистически достоверны при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . В обеих группах получена очень тесная корреляционная связь между ростом силовых показателей и количеством тренировочных занятий ( $Z_{\text{набл.}} > 0,960$ ).

В представленной ниже таблице коэффициент детерминации указывает, что более 92% прироста мышечной силы получено за счет выполнения комплекса специальных силовых упражнений на тренажере в про-

цессе тренировочных занятий по всем мышечным группам. А зависимость прироста мышечной силы от количества тренировок имеет практически линейный характер.

Таблица 3  
Коэффициенты корреляции и детерминации по приросту мышечной силы от количества тренировочных занятий

Мышечные группы	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	r набл.	r крит.	D(%)	r набл.	r крит.	D(%)
Приводящие	0,983	0,476	96,7	0,983	0,476	96,7
Отводящие	0,982	0,476	96,5	0,982	0,476	96,5
Разгибающие	0,981	0,476	96,2	0,988	0,476	97,6
Сгибающие	0,975	0,476	95,1	0,963	0,476	92,8

Таким образом, развитие мышечной силы с применением БМС мышечной деятельности, в отличие от традиционного метода, происходит ускоренными темпами. Следовательно, метод БМС мышц можно использовать для ускоренного развития максимальной мышечной силы ведущих мышц плечевого пояса квалифицированных гимнастов в процессе специальной силовой подготовки.

Сохранность достигнутого уровня силы мышц у гимнастов после завершения основного педагогического эксперимента

По окончании основного эксперимента через 1 и 3 месяца были проведены замеры силовых показателей исследуемых мышц плечевого пояса гимнастов контрольной и экспериментальной групп. Спортсмены продолжали активную тренировочную и соревновательную деятельность, но БМС не подвергались и не выполняли специальных силовых упражнений на тренажере. Результаты изменения силовых показателей мышечных групп гимнастов в процессе отставленного эксперимента показаны на диаграмме (рис.3). Здесь за 100% были приняты показатели мышечной силы (среднегрупповые значения) по окончании основного



педагогического эксперимента. Результаты силовых показателей исследуемых мышечных групп спустя месяц сравнивались с конечными данными и выражались в процентном отношении к достигнутому уровню. Таким же образом шло сравнение полученных результатов через 3 месяца после основного эксперимента.

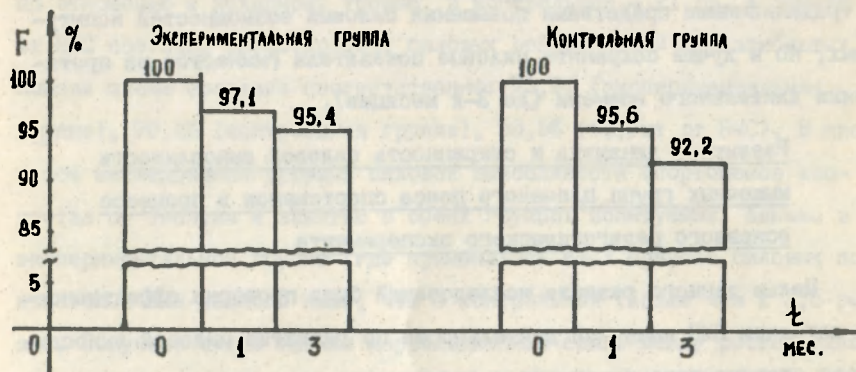


Рис. 3. Изменение силовых показателей (на примере мышц, приводящих плечо) у гимнастов спустя 1 и 3 месяца после завершения основного педагогического эксперимента.

Анализируя представленные данные, путем сопоставления силовых показателей мышечных групп у гимнастов на различных этапах отставленного эксперимента, можно сделать некоторые обобщения:

1. Уровень сохранения максимальной мышечной силы в экспериментальной группе гимнастов на этапах в 1 и 3 месяца выше, чем в контрольной.

2. Снижение силовых показателей по отношению к достигнутому уровню мышечной силы в обеих группах испытуемых происходило неравномерно. Основное снижение показателей максимальной мышечной силы в исследуемых мышечных группах происходит за первый месяц и дальнейшее понижение за последующие 2 месяца менее выражено и ниже потерь за первый месяц.

Математико-статистическая проверка подтверждает достоверность

полученных результатов (по критерию  $t$  Стьюдента) с надежностью  $P \geq 0,95$ . Такие же результаты получены и по другим мышечным группам спортсменов.

В целом можно сказать, что применение БМС мышц позволяет не только достигать ускоренного развития мышечной силы, по сравнению с традиционными средствами повышения силовых возможностей испытуемых, но и лучше сохранять силовые показатели гимнастов на протяжении длительного времени (до 3-х месяцев).

Развитие, динамика и сохранность силовой выносливости мышечных групп плечевого пояса спортсменов в процессе основного педагогического эксперимента

Целью данного раздела исследований была проверка эффективности методики БМС мышечной деятельности по развитию силовой выносливости статического характера у спортсменов, для которых силовые возможности мышц верхних конечностей и плечевого пояса не играют основной роли в их соревновательной деятельности.

В исследовании приняли участие 2 группы легкоатлетов-бегунов на средние и длинные дистанции (контрольная и экспериментальная по 10 спортсменов в каждой) II и III разряда, спортивный стаж которых был не менее 3 лет. Структура, организация и методика проведения педагогического эксперимента с легкоатлетами повторяли исследования с гимнастами. Отличие заключалось в следующем: исследованию подверглись лишь 2 мышечные группы плечевого пояса спортсменов (приводящие и разгибающие); количество упражнений, выполняемых на тренажере, ограничивалось двумя позами, а их дозировка была более продолжительной (1,5 минуты на каждую мышечную группу); режим мышечного сокращения в процессе работы на тренажере был изометрическим; время фиксации прилагаемых усилий на измерительном стенде возросло до 30 секунд.

В результате эксперимента получен прирост силовой выносливости статического характера как в контрольной, так и в экспериментальной группах. Среднегрупповые значения прироста силовых показателей были следующими. Приводящие мышцы плеча имели прирост силовой выносливости в экспериментальной группе спортсменов 79,8% по отношению к исходному уровню, в контрольной — 21,2%, а эффект от БМС составил 58,6%. Прирост силовых возможностей в разгибающих мышцах плеча составил соответственно: 75,9% (экспериментальная группа), 20,4% (контрольная группа), 55,5% (эффект от БМС). В процессе исследований уровень силовой выносливости спортсменов возрастал от занятия к занятию в обеих группах испытуемых, однако в экспериментальной группе (где применялась БМС) прирост силовых показателей был намного выше, чем в контрольной (более чем в 3,5 раза). Получена очень тесная корреляционная связь между ростом силовой выносливости и количеством тренировочных занятий в обеих группах спортсменов ( $r > 0,970$ ).

Сохранение достигнутого уровня силовой выносливости в исследуемых мышечных группах плечевого пояса легкоатлетов, спустя 1 и 3 месяца после завершения данного эксперимента, происходило аналогично, как и в группах гимнастов. В этот период испытуемые продолжали свою спортивно-тренировочную деятельность, но не подвергались БМС мышечной деятельности и не выполняли специальных силовых упражнений на тренажере.

Исходя из полученных данных можно констатировать, что БМС мышечной деятельности является эффективным средством развития силовой выносливости статического характера в мышечных группах плечевого пояса легкоатлетов. Это в свою очередь дает основание полагать, что с помощью БМС мышц можно существенно ускорить для спортсменов процесс специальной силовой подготовки различной направленности.

В В О Д Ы

1. Биомеханическая стимуляция мышечной деятельности, являясь новым направлением в теории и практике физической культуры, эффективно воздействует на развитие силовых возможностей ведущих мышечных групп плечевого пояса квалифицированных гимнастов посредством целенаправленной биомеханической вибрации мышц спортсмена в процессе выполнения силовых упражнений на специальном тренажере.

2. Разработана методика БМС мышечной деятельности для развития силы мышечных групп плечевого пояса спортсменов. Определены основные параметры БМС мышц (количество стимуляций в недельном цикле, характер мышечного напряжения при выполнении специальных силовых упражнений на тренажере, количество упражнений, интервалы отдыха между стимуляциями, время выполнения одного упражнения, интервалы отдыха между упражнениями, прилагаемые усилия в процессе выполнения упражнений) и оптимальный механический режим воздействия на исследуемые мышечные группы (амплитуда - 4 мм, частота - 20 Гц). Результаты предварительного эксперимента подтвердили правильность разработанной методики. Получен достоверный прирост силы (табл. I) в мышечных группах плечевого пояса у всех испытуемых без исключения независимо от вида спорта.

3. В результате педагогического эксперимента получен значительный достоверный прирост максимальной силы ведущих мышечных групп плечевого пояса в процессе специальной силовой подготовки квалифицированных гимнастов с применением БМС мышечной деятельности. Среднегрупповой показатель прироста силовых возможностей гимнастов по отношению к исходному уровню в исследуемых мышечных группах составил (в процентах): 60,4 - приводящие плечо, 52,3 - сгибающие плечо, 49,6 - отводящие плечо, 60,9 - разгибающие плечо. Данные результаты значимы ( $t_{\text{набл.}} > t_{\text{крит.}}$ ) и статистически достоверны с надежностью  $P \geq 0,95$  (табл. 2).

4. Среднегрупповой прирост мышечной силы у гимнастов экспериментальной группы после 2-3 занятий со стимуляцией был равен общему приросту силы в контрольной группе гимнастов по завершению педагогического эксперимента (12 занятий без стимуляции), что указывает на ускоренное развитие силовых возможностей спортсменов в результате БМС мышечной деятельности.

5. Сохранение достигнутого уровня силовых возможностей в мышечных группах плечевого пояса гимнастов происходило неравномерно. Через 3 месяца после завершения педагогического эксперимента более стабильное сохранение мышечной силы наблюдалось у спортсменов экспериментальной группы (от 95,4% до 91,7%) по сравнению с контрольной (от 92,3% до 87,1%). Причем, основное снижение силовых показателей у испытуемых обеих групп происходит за 1 месяц после окончания эксперимента. За 2 последующих месяца потери ниже, чем за 1 месяц. Вместе с тем, в экспериментальной группе гимнастов (где применялась БМС) наряду с лучшим сохранением силовых возможностей получен и более высокий прирост мышечной силы (в 2-3 раза), чем в контрольной группе.

6. Метод БМС мышечной деятельности наряду с ускоренным развитием максимальной мышечной силы у гимнастов дал достоверный значительный прирост силовой выносливости статического характера аналогичных мышечных групп плечевого пояса легкоатлетов. Среднегрупповой показатель прироста силовых возможностей спортсменов в экспериментальной группе составил 79,8% (приводящие плечо) и 75,9% (разгибающие плечо), что более чем в 3,5 раза выше, по сравнению с контрольной группой (соответственно 21,2% и 20,4%). Данные результаты значимы ( $t_{набл.} > t_{крит.}$ ) и статистически достоверны с надежностью  $P \geq 0,95$ .

7. Корреляционный анализ между приростом мышечной силы у спортсменов и количеством тренировочных занятий с применением БМС

в процессе педагогического эксперимента выявил очень тесную корреляционную связь (как у квалифицированных гимнастов при развитии максимальной силы -  $r > 0,960$ , так и у легкоатлетов-разрядников при развитии силовой выносливости -  $r > 0,990$ ). Получена практически линейная зависимость прироста силовых возможностей испытуемых от количества сеансов БМС мышечной деятельности. Это говорит о том, что за 12 стимуляций не исчерпан резерв данной методики по приросту мышечной силы на исследуемом контингенте спортсменов.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Высокая эффективность БМС мышечной деятельности по ускоренному развитию максимальной мышечной силы, выявленная в ходе педагогического эксперимента, позволяет рекомендовать для специальной силовой подготовки квалифицированных гимнастов разработанную методику БМС мышц. В связи с этим представляется возможным избирательно осуществлять развитие силы в тех мышечных группах, которые играют ведущую роль в соревновательной деятельности или отстают по разным причинам от должного уровня развития на данном этапе спортивного совершенствования. Метод БМС мышечной деятельности связан с выполнением целенаправленных силовых упражнений по заданной программе на биомеханическом тренажере. Весь комплекс применения БМС мышц сводится кратко к следующим моментам:

1. Применять БМС необходимо во время подготовительного периода годового тренировочного цикла. Проводить сеансы стимуляции желательно перед основной тренировкой или в перерыве между тренировочными занятиями при 2-х или 3-х разовых занятиях в день, но не более 3-х стимуляций в недельном цикле.

2. При выполнении специальных силовых упражнений на тренажере соблюдать разработанную методику БМС мышечной деятельности. В частности, точное последовательное выполнение упражнений, их до-

зировку во время стимуляции, режим мышечного напряжения и прилагаемые усилия, а также интервалы отдыха между упражнениями.

3. Общее количество стимуляций зависит от исходного уровня развития силы мышц гимнастов, от задач, стоящих перед ними при выполнении сложных силовых элементов в соревновательных упражнениях, от планируемого уровня развития мышечной силы в процессе специальной силовой подготовки. Курс БМС может включать 6 - 12 сеансов в течение 2 - 4 недель. При необходимости курс стимуляций можно повторить.

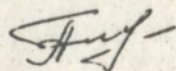
Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Эффективность развития силовой выносливости с использованием биомеханической стимуляции мышц // Тез. докл. Всесоюз. конфер.: "Научные основы управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов". - М., Госкомспорт СССР, 1986. - С. 231.

2. Сила и силовая выносливость спортсменов при биомеханической стимуляции мышц // Принципиальные вопросы биомеханического анализа спортивных двигательных действий. Сб. научно-методич. материалов. - М., Госкомспорт РСФСР, 1987. - С. 99-103.

3. Биомеханическая стимуляция в специальной силовой подготовке гимнастов // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта. Сб. науч. материалов. - Минск: Полымя, Вып. 17, 1987. - С.51-53 (в соавторстве с В.Т.Назаровым).

4. Развитие силовых качеств спортсменов методом биомеханической стимуляции // Теория и практика физической культуры, 1987. - № 12. - С. 37-39 (в соавторстве с В.Т.Назаровым).



12.11.88. 1 печ.л. Тир. 100 экз. Зак.246. БГОИИЖ.