

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ЗДОРОВЬЯ  
ИМЕНИ П. Ф. ЛЕСГАФТА, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

На правах рукописи

Хамид Джамал Абдулкарим Хамид

**КОРРЕКЦИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ  
МЕТАТЕЛЕЙ ДИСКА НА ОСНОВЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО  
АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ УСИЛИЯ В УПРАЖНЕНИЯХ НА  
ТРЕНАЖЕРАХ**

Специальность 13.00.04 - Теория и методика физического воспитания,  
спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической  
культуры

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:  
канд. пед. наук, доцент  
Дьяченко Н.А.

Санкт-Петербург, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Проблемные вопросы специальной силовой подготовки метателей диска	7
1.1 Вопросы подготовки метателей диска	7
1.2. Топография мышечной силы	17
1.3. Понятие специальной силы, методы ее развития	24
1.4. Специальная силовая подготовка метателей диска	28
Резюме по первой главе	42
Глава 2. Цель задачи и методы исследования	44
2.1 Цель исследования, задачи	44
2.2 Методы исследования обработки данных	44
2.2.1 Теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы	45
2.2.2 Биомеханический анализ основного и соревновательного упражнения	45
2.2.3 Методика акселерометрии	48
2.2.4 Определение локальных упражнений для специальной силовой подготовки ведущих мышечных групп метателей диска	50
2.2.5 Определение граничного значения отягощения и граничного числа повторений на тренажерах	54
2.3 Организация исследования	55
2.4 Методы математической статистики	56
Глава 3. Обоснование критериев оценки тренируемости отдельных мышечных групп	57
3.1 Методика оценки параметров усилия на основе анализа временных показателей усилия	58
3.2 Анализ уровня специальной силовой подготовленности	77

исследуемого контингента	
3.3 Заключение по третьей главе	77
Глава 4 Педагогическое обоснование методики коррекции специальной силовой подготовки метателей диска	79
4.1 Оценка уровня развития быстрой силы в контрольной и экспериментальной группах	79
4.2 Определение параметров усилия ведущих мышечных групп при выполнении упражнений на тренажерах	87
4.3 Обобщенная оценка результатов педагогического эксперимента	97
Заключение по четвертой главе	101
Выводы	102
Практические рекомендации	104
Список литературы	105
Приложения	120

## ВВЕДЕНИЕ

### АКТУАЛЬНОСТЬ.

Метание диска является **сложнокоординационным** видом спорта, особенными проявлениями которого являются сочетания быстрых поступательно-вращательных движений и акцентированное проявление взрывной силы в разных фазах движения. С ростом спортивного мастерства метателей, повышением уровня соревнований, растут требования к физической подготовленности спортсменов. Анализ проведенных исследований в области подготовки метателей диска, показал, что использованные методики не всегда обеспечивают эффективный уровень развития взрывной силы ведущих мышечных групп, оценка эффективности специальной силовой подготовки в большинстве случаев ведется на эмпирическом уровне. В связи с отсутствием данных по величинам максимальных усилий актуальной является количественная оценка величин проявляемых усилий и длительностей проявления этих усилий при моделировании соревновательных режимов в упражнениях на тренажерах. Применение в тренировочном процессе тренажеров, воздействующих на ведущие мышечные группы позволяет моделировать режимы, превышающие соревновательные, при этом появляется возможность оценивать длительность моделируемых фаз движения. (Дьяченко, Н.А., Замотин, Т.М., Определение параметров усилия в специальной силовой подготовке на тренажерах //Российский журнал биомеханики – Пермь, 2012. - №2(56), Т.16 – С. 68-73.). Упражнения на тренажерах позволяют реализовать принципы динамического и кинематического подобия, определять оптимальные величины отягощений и количества повторений, а так же оценивать тренируемость отдельных мышечных групп, которые определяются по приросту величины максимального усилия и граничного значения отягощения.

## НАУЧНАЯ НОВИЗНА

В процессе исследования выявлены зависимости между значениями усилий, развиваемых в локальных упражнениях, направленных на развитие специальной силы ведущих мышечных групп, и временными параметрами этих упражнений. Получены новые данные по топографии мышечной силы метателей диска, выраженные в значениях максимального усилия в исследуемых упражнениях на тренажерах, приведены новые данные по оценке тренировочных сдвигов отдельных мышечных групп на основе оценки прироста показателей максимального усилия. Приведены абсолютно новые данные по величинам граничного и постграничного значения усилия и времени их развития.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Применение методики коррекции специальной силовой подготовки метателей диска дает возможность осуществить новый подход к процессу подготовки спортсменов. Разработка методики оценки граничных значений отягощений в локальных упражнениях на тренажерах, основанной на регистрации времени проявления усилия позволяет количественно оценивать тренировочные сдвиги и вносит существенный вклад в теорию и практику тренировочного процесса метателей диска. Выявлены взаимосвязи показателей усилия и длительности их проявления. Предложенная модификация методики позволяет корректировать рабочие отягощения без использования сложных инструментальных методик.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Использование в тренировочном процессе метателей диска методики оценки граничных значений отягощений по показателям времени развития усилий для ведущих мышечных групп позволяет индивидуализировать специальную силовую подготовку на разных этапах тренировочного процесса и повысить эффективность основного соревновательного упражнения.

## ГИПОТЕЗА:

Предполагалось, что использование методики определения граничных значений отягощений, основанной на количественной оценке времени проявления усилия позволит повысить уровень специальной силовой подготовленности метателей диска, а следовательно добиться более высоких результатов в соревновательной деятельности.

## ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Тренировочный процесс метателей диска высокой квалификации

## ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Специальная силовая подготовка метателей диска высокой квалификации с использованием локальных упражнений на тренажерах.

## ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ:

1. Изменение величины максимальных усилий и граничных значений отягощений для отдельных мышечных групп определяются индивидуальными особенностями занимающихся и характером тренирующих воздействий. В локальных упражнениях на тренажерах тренировочные сдвиги определяются в первую очередь величинами использованных отягощений и временем развития усилия в каждом отдельном движении.
2. Выявленная взаимосвязь усилий, развиваемых в упражнениях на тренажерах, и длительностей развития этих усилий позволяет моделировать как временные, так и силовые параметры соревновательного упражнения.
3. Величины максимальных усилий для разных мышечных групп отражают возможность участия этих мышечных групп в целостном движении. В процессе эксперимента самые большие сдвиги в величинах максимальных усилий выявлены для мышц разгибателей рук, мышц обеспечивающих повороты туловища и мышц разгибателей ног.

## ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ МЕТАТЕЛЕЙ ДИСКА

### 1.1 Вопросы подготовки метателей диска

Метание диска является одним из древнейших видов спорта, возникновение которого относится к временам первых древнегреческих олимпийских игр, т. е. к VIII веку до нашей эры. Однако известно, что на протяжении веков техника метания диска претерпела значительные изменения (Spivey N. *The Ancient Olympics*. Oxford University Press, 2005. - 273 p.). На современном этапе развития метания диска происходит постоянное совершенствование техники метания, методик спортивной тренировки, оборудования – в связи с этим вопросов в подготовке метателей диска большое множество и они остаются актуальными на протяжении веков (Кун Л. *Всеобщая история физической культуры и спорта*: Пер. с венгер. – М.: Радуга, 1982.; Голощапов Б. Р. *История физической культуры и спорта* : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 033100 - Физ. культура /Б. Р. Голощапов. - 3-е изд., стер.. - М. : Academia, 2005. – 311 с. ; Гринь Р.А. *Легкая атлетика*. - Киев : Вища школа, 1985. - 167 с; Жилкин А. И. *Легкая атлетика* : Учеб. пособие для пед. учеб. заведений /А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук. - М. : АСADEMIA, 2003. – 463 с.; Столбов В.В. *История физической культуры и спорта*. – М.: ФиС, 1975.).

По данным ряда авторов (Тутевич В.Н. *Теория спортивных метаний*. - Москва : Физкультура и спорт, 1969. - 312 с.; Его же. *Метание диска*. - Москва : Физкультура и спорт, 1958. - 222 с) - древние греки метали диск совсем не так (ребром к земле), как это делается в настоящее время, поэтому, несмотря на многовековую историю, техника метания была мало усовершенствована. Об этом свидетельствует результат победителя первой современной олимпиады, состоявшейся в 1896 г. — 29 м 15 см.

Бурное развитие спорта уже в наше время привело к значительному увеличению числа занимающихся метанием диска. Это, естественно,

обусловило и то, что техника метания, претерпевая изменения, все более совершенствовалась, позволяя дискоболу лучше использовать свои физические возможности и бросать диск все дальше (Тер-Ованесян А.А. Как самому научиться метать. - Москва : Физкультура и спорт, 1950. - 32 с. ; Тутевич В.Н. Метание диска. - Москва : Физкультура и спорт, 1958. - 222 с ; 94. Crowther N.B. Sport in Ancient Times. Greenwood Publishing Group. - 160 p.).

Метание диска является целостным и непрерывным процессом, выполняющимся с большой скоростью. Однако для удобства анализа весь этот процесс, начиная с момента, когда метатель берет в руки диск и входит в круг, и заканчивая вылетом диска из рук, можно разбить на ряд фаз (Бизин В. П. Обучение технике легкоатлетических метаний на основе учета этапов возрастного развития регуляции движений спортсменов : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.п.н. Спец. 13.00.04 /Укр. гос. ун-т физ. воспитания и спорта. - Киев, 1995. - 47 с.; Бондарчук А.П. Легкоатлетические метания / А.П.Бондарчук, К.И.Буханцев, С.В.Возняк и др.. Киев: Здоровье, 1984. - 168с.; Буханцов К.И. Метание диска. - Москва : Физкультура и спорт, 1971. - 63 с. ; Его же. Метание диска /К.И. Буханцов. - 2-е изд., доп.. - Москва : Физкультура и спорт, 1977. - 56 с; Васильев Г.В. Толкание ядра и метание диска. - Москва Ленинград : Физкультура и спорт, 1947. - 55 с. ; Воронкин В.И. Основы системы подготовки спортивных резервов в легкоатлетических метаниях : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра пед. наук (13.00.04). - М., 1985. - 46 с. ; Григалка О.Я. Метание диска. - Москва : Физкультура и спорт, 1966. - 78 с.; Жилкин А. И. Легкая атлетика : Учеб. пособие для пед. учеб. заведений /А.И.Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук. - М. : АСADEМIA, 2003. - 463; Пензиков, В. Метание диска : еще раз о входе в поворот // Легкая атлетика. - 2006. - № 4-5. - С. 30-31., 1. Carr G., Fundamentals of Track and Field. Human Kinetics. 1991. – 288 p.)



Первая фаза. Подготовка к метанию и замах. Метатель берет диск, входит в круг, занимает исходное положение в круге, удобно укладывает диск в метаемой руке, делает замах.

Вторая фаза. Выполнив замах, метатель, стоя на обеих ногах начинает поворачиваться в сторону метания и тянуть диск. С этой фазы, которую мы условно назовем фазой стартового вращения вокруг правой оси (вес тела на правой ноге), и начинается увеличение скорости диска при его движении по своему пути в процессе метания. Заканчивается эта фаза в момент отрыва правой ноги от земли.

Третья фаза. В ней метатель продолжает свое вращение и продвижение вперед, стоя на одной левой ноге. Будем называть эту фазу фазой стартового вращения вокруг левой оси. Заканчивается третья фаза в момент отрыва левой ноги от земли.

Четвертая фаза или фаза поворота. В ней метатель поворачивается примерно на  $180^\circ$ . Она длится до момента постановки правой ноги на опору.

Пятая фаза - финальное усилие — фаза, осуществляющая при помощи ног передачу набранной энергии снаряду. Мышцы ног, корпуса тела и, в меньшей степени, руки придают скорость снаряду. Правая рука направляет снаряд в нужном направлении под оптимальным углом вылета.

Шестая фаза - торможение. Цель торможения — сохранение устойчивого положения с одновременным погашением скорости движения тела, чтобы не вылететь из круга. Это делается за счет перескока с опорной левой ноги на правую ногу и продолжением вращения тела вокруг вертикальной оси. На заключительном этапе броска угловая скорость вращения метателя доходит до  $10 \text{ рад / с}$  – это примерно 1,6 оборота в секунду (Chapman A.E. Biomechanical Analysis of Fundamental Human Movements. Human Kinetics. – 310 –р.).

По данным ряда авторов (Абдуллаева А.М., Орлова Р.В., Теннова Е.П., 1971; Жилкин А.И., Кузьмин В.С., Сидорчук Е.В., 2003; Кобринский М.Е.,

Юшкевич Т.П., Конникова А.Н., 2005) техника метания диска у мужчин и женщин не имеет принципиальных отличий, единственное отличие — это масса снаряда. Угол вылета снаряда зависит от погодных условий, направления и скорости ветра. В безветренную погоду снаряд выпускают под углом  $33 — 36^{\circ}$ , при попутном ветре угол вылета больше (эффект паруса). По данным Бондарчука А.П., К.И. Буханцева (Легкоатлетические метания /[А.П. Бондарчук, К.И. Буханцов, С.В. Возняк и др.]. - Киев : Здоров'я, 1984. - 167 с) опытные метатели, используя встречный ветер, могут увеличить свой результат до 6 м, по сравнению с безветренной погодой.

Анализ литературных источников связанных с техникой метания диска (Зеличенко В. Б. Легкая атлетика: критерии отбора /В.Б. Зеличенко, В.Г. Никитушкин, В.П. Губа; Моск. регион. центр развития лег. атлетики ИААФ. - М. : Терра-спорт, 2000. – 237с. ; Иванова Л.С. Вариативность в подготовке метателей / Л.С.Иванова. М.: Физкультура и спорт, 1987. - 110с.; Григалка О.Я. Метание диска. - Москва : Физкультура и спорт, 1966. - 78 с. ; Валеев А. М. Легкоатлетические прыжки и метания : учебное пособие для студентов всех специальностей, тренеров спортивных секций, преподавателей физического воспитания /А.М. Валеев, Р.Н. Малюга; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Комсомол.-на-Амуре гос. техн. ун-т". - Комсомольск-на-Амуре : Редакционно-издательский отдел Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет", 2010. - 174 с ; Техника легкоатлетических метаний : Метод. материалы /Ком. по физкультуре и спорту при Совете Министров СССР. Упр. лег. атлетики. Гл. тренер. совет, ВНИИ физ.культуры. Лаб. лег. атлетики. Сектор метаний; [Амелин И.К., Аракелов А.Н., Озеров В.К., Фанталис А.М.]. - Москва : ВНИИФК, 1978. - 100 с ; ) позволили выделить ряд факторов влияющих на соревновательный

результат. Условно эти факторы можно разделить на две подгруппы, первая подгруппа связана с общими принципами метания диска. Вторая же часть связана с технической стороной выполнения данного двигательного действия.

Дальность полета диска тем больше, чем:

1. С большей силой спортсмен действует на него в процессе метания;
2. В больший промежуток времени сила метателя приложена к снаряду, т.е. чем больше путь воздействия силы метателя на него;
3. На большей высоте выпущен диск;
4. Точнее соблюдены углы выброса диска, учитывающие также его аэродинамические свойства.

Для обеспечения выполнения этих общих принципов авторы рекомендуют следующее (Вопросы техники легкоатлетических метаний : (Диск, ядро, молот, копье) Метод. рекомендации /Ком. по физ. культуре и спорту при Совете Министров СССР. Упр. легкой атлетики; [Подгот.: К.И. Буханцев, А.П. Бондарчук, И.С. Краснов, Я.В. Лусис]. - Москва : Б. и., 1978. - [2], 52 с.; Ю.Бальсевич В.К. Сила и методы ее совершенствования у легкоатлетов: учебное пособие / В.К.Бальсевич, В.П.Горбенко, В.П.Новиков. М., 1992. -118с.; Врублевский Е.П. Модельные характеристики метателей молота / Е.П.Врублевский, И.П.Романов // Легкая атлетика. 1998. - №6. - С.28-29. ; Тутевич В.Н. Теория спортивных метаний : (Мех.-мат. основы). - Москва : Физкультура и спорт, 1969. - 312 с. ; Silvester L.J. Complete Book of throws . Human kinetics . 2003 . 169 p.):

1. Процесс сообщения скорости диску можно разбить на два этапа. В первом этапе (старт и первая половина финального усилия) метатель сообщает скорость своему телу и диску, как единой системе. Во втором этапе (окончание финального усилия) метатель увеличивает скорость диска как непосредственным воздействием на него своей мышечной силой, так и за счет передачи ему передачи избытка

момента количества движения (увеличения скорости вращения) и количества движения (увеличение поступательной скорости) от тела.

2. Натяжение – показатель воздействия силы метателя на снаряд – основа метания. Однако в метании диска еще недостаточно уметь создавать максимальную силу воздействия на большом пути, нужно уметь воздействовать этой силой при движении диска по оптимальному радиусу. Это улучшит использование силы: уменьшит центростремительную силу и увеличит касательную силу, непосредственно способствующую увеличению скорости диска.
3. Ритм должен складываться из таких временных и силовых соотношений между элементами движения, чтобы метатель мог поддержать в процессе всего метания оптимальное натяжение.
4. С наибольшей силой на систему метатель-диск можно воздействовать в двухопорных положениях, с меньшей – в одноопорных. В безопорных положениях никакие усилия метателя не увеличивают скорости.
5. Метатель должен в процессе метания вести диск по радиусам, обеспечивающим ему оптимальный путь движения, путь, при котором происходит наилучшее воздействие на диск.
6. Наилучшее сообщение скорости как системе метатель-диск в процессе всего метания, так и просто диску в финальном усилии возможно в том случае, если метатель находится в состоянии собранности (при отставании оси плеч от оси таза). Собранности обеспечивает лучшее осуществление финального усилия за счет, во-первых удлинения пути воздействия силы метателя на диск и, во-вторых, увеличения этой силы воздействия предварительным растяжением мышц метателя.
7. Замах должен быть выполнен таким образом, что бы в процессе

всего метания обеспечить, во-первых, движение диска по оптимально большому радиусу, во вторых, соблюдение натяжения и, в третьих наилучшее воздействие метателя на диск в финале.

8. Стартовое положение метателя, в котором он стоит спиной к направлению метания, а его стопы расположены так, что ось таза примерно перпендикулярна этому направлению, обеспечивает наибольший активный путь воздействия силы метателя на диск и наилучшее использование силы ног.
9. Сам способ выбрасывания диска и характер его полета обуславливает то, что вращательное движение метателя является основным. Однако отличные результаты метания возможны лишь при добавлении к вращательному движению дискобола поступательного. Можно привести пример, дискобол «бежит» и «закручивается» в старте и в повороте, а «раскручивается» в финале.
10. Хотя основной результат метания создается в финальном усилии, примерно 75% неудачных бросков являются следствием ошибок, допущенных на старте.
11. Старт в метании диска должен способствовать увеличению дальности полета диска как непосредственно, путем прямого увеличения скорости диска, так и косвенно, благодаря обеспечению лучшего выполнения поворота и финального усилия.
12. Одноопорный старт характеризуется отсутствием в первой фазе старта одновременного поворота обеих стоп, стоящих на земле.
13. Ведущая роль ног в одноопорном старте обеспечивается в том случае, если угловая скорость левого колена больше угловой скорости левого плеча и правого колена (в двухопорном положении), а угловая скорость правого колена больше угловой скорости правого плеча.
14. Первая фаза одноопорного старта (поворот вокруг правой оси)

является подготовкой ко второй фазе (поворот вокруг левой оси), в которой создается наибольшая составляющая скорости старта.

15. Только падение тела в круг при хорошей работе левой ноги может обеспечить стремительное поступательное движение метателя в старте.
16. При любом варианте метания фаза перехода от старта к финалу является пассивной.
17. В безопорной фазе метатель путем хорошей группировки может увеличить скорость вращения системы и скорость движения диска, т.е. частично превратить поворот из пассивной фазы в активную.
18. Стремление метателя приземлиться одновременно на две ноги, но с массой тела, расположенной на правой ноге, ускоряет работу ног в старте, увеличивает скорость вращения системы в повороте и обеспечивает выполнение более рационального двухопорного финального усилия.
19. Так как наибольшая сила воздействия на диск может создаваться только в двухопорных положениях, то движение должно быть построено так, что бы в момент начала двухопорного финального усилия диск находился далеко сзади и метатель мог воздействовать на него на большем пути, т.е. мог осуществить длинное финальное усилие.
20. Длинное двухопорное финальное усилие возможно при наличии своевременной постановки левой ноги и большой собранности метателя, которая способствует максимальному использованию на старте мышц ног, а в финале мышц туловища, так как они работают на большом пути и после эффективного предварительного растяжения.
21. Для эффективного использования мышц спины и живота в финале метатель не должен их включать в начальных фазах, так как это

вызывает поворот плечевого пояса, хотя и ускоряет движение диска, однако уменьшает активную работу ног, что в свою очередь снижает скорость диска.

22. Перед началом двухопорного финального усилия для увеличения пути воздействия на диск метатель должен иметь общий наклон тела в сторону, противоположную направлению метания, чему способствует сгиб правой ноги.

23. Улучшение использования силы метателя на диск в финальном усилии происходит при увеличении радиуса движения диска.

24. От начала старта и почти до самого вылета диска плечи должны находиться на одном уровне.

25. Особенность вращательного движения, лежащего в основе метания диска, требует наличия хорошего контакта с опорой, который должен быть выше, чем, например, в толкании ядра.

Проанализировав и поняв содержание техники метания диска, дискобол увидит, что не все формы этой техники являются целесообразными, что рациональная техника метания диска достаточно едина и разница в технике отдельных спортсменов обуславливается физическими данными метателя (Васильев Г.В. Толкание ядра и метание диска. - Москва Ленинград : Физкультура и спорт, 1947. - 55 с.; Воронкин В.И. Основы системы подготовки спортивных резервов в легкоатлетических метаниях : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра пед. наук (13.00.04). - М., 1985. - 46 с.).

По мнению Мачкановой Е.В. (Режимы тренировочных нагрузок квалифицированных метательниц диска на этапе непосредственной предсоревновательной подготовки : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры»

/Мачканова Елена Вячеславовна; [Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма]. - Москва, 2010. – 23с.) одной из важнейших проблем в спортивной тренировке метателей является проблема отсутствия серьезных различий в методике подготовке мужчин метателей диска и женщин. В большинстве исследований по проблемам спортивной тренировки в качестве испытуемых привлекались мужчины, и зачастую их результаты автоматически переносились на тренировку женщин-спортсменок, что далеко не во всем правомерно, а иногда и небезвредно (Врублевский Е. П. Индивидуализация подготовки женщин в скоростно-силовых видах легкой атлетики : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра пед. наук специальность 13.00.04 «Теория и методика физ. воспитания, спортив. тренировки, оздоровит. и адаптив. физ. Культуры» /Врублевский Евгений Павлович; [Волгогр. гос. акад. физ. культуры]. - Волгоград, 2008. - 55 с. ;Чернов С. С. Система подготовки женщин в видах легкой атлетики, требующих преимущественного проявления выносливости : автореферат диссертации на соискание ученой степени д.п.н. специальность 13.00.04 /Чернов Сергей Семенович; [Рос. гос. акад. физ. культуры]. - М. : Б.и., 1999. - 45 с. ; О системе подготовки юных легкоатлеток-метательниц : (Метод. рекомендации) /ВНИИ физ. культуры. - Москва : Б. и., 1977. - 71 с. ; Рахимжанова К.Т. Экспериментальное обоснование построения микроциклов тренировки в подготовительном периоде для метательниц диска 17-19 лет : Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. пед. наук (13.00.04) /ВНИИ физ. культуры. - Москва, 1978. - 24 с. ; Пресс Т.Н. Экспериментальное обоснование методики тренировки юных метательниц диска на этапе начальной спортивной специализации : Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. пед. наук (13.00.04) /Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. - Москва, 1974. - 27 с.). В практической работе с женским контингентом принципиально важно учитывать функциональные сдвиги в организме спортсменки и его реакцию на физическую нагрузку различной



направленности (Комарова А.Д. Экспериментальное исследование методики скоростно-силовой подготовки девушек-метательниц 16-18 лет : Автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук (734) /Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. - Москва, 1971. - 27 с.). Особенное значение это приобретает на этапе непосредственной предсоревновательной подготовки, во время подведения спортсменок к максимально высоким спортивным результатам в процессе их подготовки к главным соревнованиям сезона (Олимпийские игры, Чемпионаты Европы и Мира, Кубки Европы и Мира и т. д.). На практике в тренировке метательниц диска на предсоревновательном этапе используются в большинстве те же тренировочные программы, что и у мужчин, естественно, с уменьшением общего объема нагрузки на 15-20% .

## **1.2. Топография мышечной силы**

Исходя из техники метания диска – важнейшими упражнениями, часто используемыми метателями диска, - являются упражнения, основывающиеся на маховых движениях. Маховые движения применяются для увеличения радиуса вращения и скорости движения предмета (Лутковский Педагогические основы технической подготовки в легкоатлетических метаниях : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.п.н. Спец. 13.00.04 /С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. - СПб, 1996. - 63 с. ; Марков Д.П. Метание диска и толкание ядра : (Методика тренировки). - Москва : Физкультура и спорт, 1957. - 78 с.).

При маховых движениях (в различных видах метания) рука удерживается в выпрямленном положении. Предварительное отведение ее назад, т.е. замах, увеличивает степень растягивания мышц, производящих движение пояса верхней конечности вперед и движения в

плечевом и других суставах самой руки. Предварительно растянутое положение мышц способствует увеличению амплитуды их последующего укорочения в связи с возникновением в них сил упругой деформации. Сама верхняя конечность используется для увеличения радиуса вращения диска относительно туловища. Благодаря этому центробежная сила, приобретаемая телом во время вращения около вертикальной оси, проходящей через туловище, возрастает. Мышцами, работающими при метании, в области верхней конечности являются главным образом те которые приводят в движение по направлению вперед пояс верхних конечностей (Марков Д.П. Толкание ядра и метание диска : Метод. материалы по тренировке /Ком. по физ. культуре и спорту при Совете Министров СССР. - Москва : Б. и., 1955. - 44 с. ; Колодий О.В. Особенности обучения технике метания молота на факультетах ИФК / О.В.Колодий, В.Е.Лутковский // Особенности обучения видам легкой атлетики в условиях институтов физической культуры: сб. науч. тр. Л., 1986. - С.77-84.).

В связи с особенностями техники – у метателей выделяются свои особенности локализации травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Например, у метателей диска заключаются в том, что у них наиболее часто поражаются области коленного сустава (62%). На втором месте по частоте травмирования находятся поясничный отдел позвоночника, кисть, лучезапястный, плечевой и голеностопный суставы. Более 2% занимает травма передней брюшной стенки (Swedan N. Women's Sports Medicine and Rehabilitation. Wolters Kluwer Health. 2001. – 402 p.). Толкатель ядра должен держать тяжелое ядро пальцами, в то время, как его большие фиксирующие лопаточные мышцы должны замедлить движение руки вниз после того, как было произведено толкание ядра. Метание молота и диска представляет собой центробежное движение, которое создает меньше шанс получения травмы для плечевого сустава, чем метание снаряда, выполняемое

из-за плеча (Петерсон Л. Травмы в спорте : [Пер. со швед.]. - М. : Физкультура и спорт, 1981. - 271 с., Bird S., Black N., Newton P. Sport injuries: Causes. Diagnosis treatment and prevention. Stanley Thormes. 1997. – 256 p.).

В метании диска максимально включенными в работу группами мышц считаются мышцы нижних конечностей. В своей работе Медведев О.В. (Специальная силовая подготовка юных метателей молота на основе дифференцирования структурно-избирательных упражнений : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» /Медведев Олег Вячеславович; [Смол. гос. акад. физ. культуры, спорта и туризма]. - Смоленск, 2010. - 20 с.) сделал подробный анализ показателей максимальной и относительной силы мышц-сгибателей и разгибателей бедра, голени, подошвенных сгибателей стопы у метателей. Полученные объективные результаты комплексных исследований доказывают эффективность разработанной методики, основанной на дифференцированном применении структурно-избирательных упражнений, и целесообразность ее применения в спортивной тренировке юных метателей.

Теоретический анализ и обобщение данных специальной научно-методической литературы и результаты собственных исследований показали, что традиционная методика силовой подготовки метателей молота остается эмпирически формализованной, не обеспечивает эффективный уровень развития силы мышц и их соотносительность на внутризвеньевых и межзвеньевых уровнях нижних конечностей, не отражает объективные приспособительные перестройки двигательного аппарата к требуемым условиям соревновательного упражнения. В этой связи актуализирована необходимость разработки и внедрения, инновационных избирательно-

целевых средств, направленных на эффективное развитие силы мышц-сгибателей и разгибателей на уровне биодинамических звеньев нижних конечностей у метателей. Результаты исследования Медведева О.В. (Специальная силовая подготовка юных метателей молота на основе дифференцирования структурно-избирательных упражнений : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» /Медведев Олег Вячеславович; [Смол. гос. акад. физ. культуры, спорта и туризма]. - Смоленск, 2010. - 20 с.) выявили у метателей в процессе роста их спортивного мастерства следующую специфику приспособительных перестроек двигательного аппарата:

- показатели максимальной силы мышц нижних конечностей на уровне биодинамических звеньев бедра, голени и стопы имеют тенденцию равномерно ускоренного прироста, достигая своего пика в зоне норматива мастера спорта;

- изменения значений силы мышц-сгибателей и разгибателей нижних конечностей отражают неравномерность и разновременность их развития;

- на этапах углубленной спортивной специализации и спортивного совершенствования темпы прироста силы мышц существенно уменьшаются;

- наибольшая интенсивность развития силы (от 3 спортивного разряда до МС) зафиксирована для подошвенных сгибателей стопы;

- роль разгибателей нижних конечностей остается приоритетной в спортивном генезисе по сравнению со сгибателями нижних конечностей.

Врублевским Е.П. (Модельные характеристики метателей молота / Е.П.Врублевский, И.П.Романов // Легкая атлетика. 1998. - №6. - С.28-29.) в ходе исследования, проведенного на спортсменах экстра класса, была

установлена высокая гармонизация силы сгибателей и разгибателей звеньев тела метателей и выявлена конвергенция относительной силы мышц, уменьшающая силовую асимметрию сгибателей и разгибателей в каждом отдельном звене и между звеньями. Существенно сузились границы дисбаланса внутризвенных индексов силы мышц, а межзвенные в максимальной степени и достоверно утратили половую специфичность.

В придании скорости снаряду участвуют различные звенья тела и различные группы мышц, которые работают в определенной последовательности. Причем последующие движения должны как бы наслаиваться на предыдущие, подхватывать движение (Srivastava A. K. Teach Yourself Discus Throw. Pinnacle Technology, 2010). Начинают работу мышцы ног (мышц-сгибателей и разгибателей бедра, голени, подошвенных сгибателей стопы) , затем — крупные мышцы спины, груди и живота, двуглавая мышца плеча, трехглавая мышца плеча, дельтовидная мышца группы мышц предплечья, а завершают работу мышцы кисти. Это еще одно из правил эффективного техничного выполнения спортивного метания. За счет последовательного включения в работу звеньев тела снизу - вверх в фазе финального усилия происходит перенос количества движения с нижних звеньев на верхние, здесь также в работу включаются растянутые мышцы в каждом звене, и каждое звено включается в работу на скорости, а не с места. Причем скорость звеньев возрастает от нижних к верхним (Джафаров М.А. Комплексная оценка морфотипа юного метателя молота / М.А.Джафаров, В.Ю.Бакатов, Ю.М.Панышко // Проблемы физического воспитания студентов: матер. 2 респ. науч. конф. Баку, 1981. - С. 159-160 ; Жилкин А. И. Легкая атлетика : Учеб. пособие для пед. учеб. заведений /А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук. - М. : АСADEMIA, 2003. – 463 с.).

Одной из важных из проблем в тренировке метателей являются

достаточно высокие требования к антропометрическим, весо-ростовым данным спортсменов. По данным (Алабин В.Г. Многолетняя подготовка легкоатлетов : (На примере скорост.-силовых видов). - Минск : Вышэйшая школа, 1981. - 207 с ; Анализ антропометрических характеристик, силовых показателей и спортивных результатов ведущих американских метателей // Система подготовки зарубежных спортсменов: Экспресс информация (Зарубежные научные исследования). - М., 1984. - Вып.2. - С.2-9. ; Бакатов В.Ю. Отбор в юношеские легкоатлетические метания по морфо-функциональным признакам и показателям двигательных способностей : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к. п. н. - М., 1982. - 24 с. ; Войцеховски С.М., Книга тренера. / С. М. Войцеховский. - Москва : Физкультура и спорт, 1971. – 293 с. ) во всех видах метаний весо-ростовые данные победителей олимпийских игр и средние данные финалистов мало отличаются друг от друга, это свидетельствует о стабилизации антропометрических требований к спортсменам высокого класса. Безусловно, эти сведения должны учитываться при определении степени перспективности метателей на различных этапах тренировки, при этом для метателей диска огромное значение имеет такой антропометрический показатель как размах рук. В таблице 1 приведены данные по антропометрическим показателям, рекомендуемых при отборе будущих метателей (Ушакова О.Е. Возрастная динамика результатов физической подготовленности сильнейших спортсменов как ориентир при отборе юных метателей диска // Физическое воспитание и спортивная тренировка – Волгоград, 2012. -№2(4) - С.32-36).

Таблица 1

Антропометрические показатели, используемые при отборе будущих метателей (Ушакова О.Е., 2012)

Показатели	Пол	Возраст (лет)			
		9-10	11-12	13-14	15-16
Длина тела (см)	ю	145-151	153-156	160-170	175-180
	д	143-149	152-155	156-162	164-172
Размах рук (см)	ю	150-160	160-170	172-185	185-195
	д	145-150	156-160	162-170	170-180

В течение последних 20-30 лет у представителей всех видов легкоатлетических метаний наблюдается постоянное увеличение весоростовых показателей. В настоящее время сложился определенный тип метателя независимо от пола спортсмена: высокого роста и большого веса. Однако фиксировались случаи, когда метательницы относительно невысокого роста добивались результатов международного класса (Замчий Т.П. Морфологические, функциональные и психологические особенности спортсменов и спортсменок силовых видов спорта с позиции полового диморфизма / Т. Замчий, Ю.В. Корягина // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2011. – № 7. – С.18–26.).

Грец И.А., Грец Г.Н., Силованова И.М. (Оценка выраженности полового диморфизма по морфофункциональным показателям спортсменов-метателей высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. – 2013. -№5.) установлена слабая степень выраженности полового диморфизма по показателям длины тела, обхвата бедра и голени в метании диска, копья и толкании ядра. Средняя степень диморфных различий наблюдается в обхватных размерах грудной клетки и плеча, по которым мужчины опережают женщин. Высокая степень полового диморфизма ярко

проявилась в показателях мышечной и костной массы тела. Характерно, что в толкании ядра и метании диска половые различия практически отсутствуют в абсолютных показателях жировой массы, что можно объяснить адаптацией к специфическим тренировочным и соревновательным воздействиям, вследствие которой происходит гипертрофия костной ткани, увеличение мышечной массы и усиление скелета.

По данным ряда авторов (Им Дек Сун. Средства и методы скоростно-силовой подготовки юных метателей КНДР на этапе углубленной специализации (15-17 лет): автореф.дис. .канд.пед.наук / Им Дек Сун. М., 1991. - 23с. ; Канакова Л.П. Эффективные средства и методы подготовки юных метателей / Л.П.Канакова // Эффективные средства и методы подготовки юных спортсменов. М., 1984. - С.25-34. ; Комарова А.Д. Динамика физической подготовленности юных метателей при равномерном и концентрированном распределении тренировочных средств / А.Д.Комарова, И.П.Бувевская, Л.П.Канакова // Теория и практика физической культуры. 1984. — №8. - С.32-33.) на современном этапе развития видов легкой атлетики в России все отчетливее ощущается острая необходимость решения принципиальных вопросов теории и методики тренировки отечественных метателей, так как наблюдается негативная тенденция в реализации спортивно-технического мастерства на крупнейших международных соревнованиях.

### **1.3. Понятие специальной силы, методы ее развития**

По Зациорскому В.М. (Физические качества спортсмена: (Основы теории и методики воспитания) : [монография]. 2-е изд. М. : Физкультура и спорт, 1970. 200 с.) понятие «физическое качество» объединяет, в частности, те стороны моторики человека, которые:

- 1) проявляются в одинаковых параметрах движения и измеряются



тождественным способом — имеют один и тот же измеритель (например, максимальную скорость);

2) имеют аналогичные физиологические и биохимические механизмы и требуют проявления сходных свойств психики.

Понятие силы принято рассматривать как механическую характеристику движения или как свойство, качество человека (Зациорский В. М. Физические качества спортсмена: (Основы теории и методики воспитания) : [монография]. 2-е изд. М. : Физкультура и спорт, 1970. 200 с. ; Теория спорта : [учебник для институтов физ. культуры] / Под ред. В. Н. Платонова. — Киев. : Вища школа, 1987. — 423 с. ; Теория и методика физической культуры : (курс лекций) : учеб. пособие / под ред. Ю. Ф. Курамшина, В. И. Попова ; СПб ГАФК им. П. Ф. Лесгафта. — СПб. : [б. и.], 1999. — 324с.).

Специальная сила - способность проявлять наибольшую силу в наименьшее время. Проявление силы с максимальным ускорением (например, сила, развиваемая при отталкивании) ( Zatsiorsky, V. M. Science and practice of strength training / V. M. Zatsiorsky, W. J. Kraemer. — USA. 2006. — P. 264.).

Сила мышцы – это способность за счет мышечных сокращений преодолевать внешнее сопротивление. При ее оценке различают абсолютную и относительную мышечную силу (Кузнецов В. В. Силовая подготовка спортсменов высших разрядов : [монография]. М. : Физкультура и спорт, 1970. 208 с. ;Его же. Специальная силовая подготовка спортсмена : [монография]. М. : Советская Россия, 1975. 203 с.).

Абсолютная сила – это отношение мышечной силы к физиологическому поперечнику мышцы. В спортивной практике измеряют динамометром силу мышц без учета ее поперечника (Основы теории и методики физической культуры : учебник для техникумов

физической культуры / Под ред. А. А. Гужаловского. — М. : Физкультура и спорт, 1986. — 352с. ; Солодков, А. С. Физиология спорта : учеб. пособие / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб ; СПб ГАФК им. П. Ф. Лесгафта. — СПб. : [б. и.], 1999. — 231с.).

Относительная сила – это отношение мышечной силы к ее анатомическому поперечнику. В спортивной практике для ее оценки используют более простой показатель: отношение мышечной силы к массе тела спортсмена (А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. Физиология спорта : учеб. пособие. СПб., 1999. 231 с. ; Их же. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная : учеб. для высш. учеб. заведений физ. культуры. М. : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. 519 с. ; Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов : учеб. пособие. Киев : Олимпийская литература, 1999. 318 с. ; Теория и методика физической культуры : (курс лекций) : учеб. пособие. СПб., 1999. 324 с. ; Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте : [монография]. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с. ; Дворкин Л. С. Тяжелая атлетика : учебник. М. : Советский спорт, 2005. 597 с.; Виноградов Г. П. Атлетизм. Теория и методика тренировки: учебник для высших учебных заведений. М. : Советский спорт, 2009. 328 с.).

Абсолютная мышечная сила необходима для собственно-силовых упражнений, где максимальное изометрическое напряжение обеспечивает преодоление большого внешнего сопротивления. Относительная мышечная сила определяет успешность перемещения собственного тела (А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. Физиология спорта : учеб. пособие. СПб., 1999. 231 с. ; Их же. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная : учеб. для высш. учеб. заведений физ. культуры. М. : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. 519 с. ; Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов : учеб. пособие. Киев : Олимпийская литература, 1999. 318 с. ; Теория и методика физической

культуры : (курс лекций) : учеб. пособие. СПб., 1999. 324 с. ; Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте : [монография]. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с. ; Дворкин Л. С. Тяжелая атлетика : учебник. М. : Советский спорт, 2005. 597 с.; Виноградов Г. П. Атлетизм. Теория и методика тренировки: учебник для высших учебных заведений. М. : Советский спорт, 2009. 328 с.).

Под взрывной силой понимают способность преодолевать сопротивление с высокой скоростью мышечного сокращения (Бондарев В. Тренировка силы / В. Бондарев, Е. Жариков, М.Крючков // Спортивные игры. 1985. - №10. - С.38-39.).

Скоростная сила – это способность нервно-мышечной системы к мобилизации функционального потенциала для достижения высоких показателей силы в максимально короткое время (Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте : [монография]. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с. ;

Подготовка юных легкоатлетов /[Науч. ред. В.Б. Зеличенко]. - М. : Терра. Спорт, 2000. - 53 с.),.

Силовая выносливость – это способность длительное время поддерживать достаточно высокие силовые показатели.

Следует учитывать, что все указанные виды силовых качеств в спорте проявляются не изолированно, а в сложном взаимодействии, определяемом спецификой вида спорта и каждой его дисциплины, технико-тактическим арсеналом спортсмена, уровнем развития других двигательных качеств (Зациорский В. М. Физические качества спортсмена : основы теории и методики воспитания. [3-е изд.]. М.: Сов. спорт, 2009. 199 с.).

По мнению Зациорского В.М. (Физические качества спортсмена : основы теории и методики воспитания. [3-е изд.]. М.: Сов. спорт, 2009. 199 с.) для спортивной практики большое значение имеет взаимосвязь

между различными видами силы, поскольку специфика каждого вида спорта предопределяет требования к определенным силовым качествам. Важно учитывать при этом возможное как положительное, так и отрицательное воздействие работы, направленно на развитие одного из видов силы на уровень других.

Принято выделять несколько видов силовых качеств. Чаще всего под силой подразумевается максимальная произвольная сила. В соотношении с другими физическими качествами, такими как скорость и выносливость выделяют комплексные силовые качества: скоростно-силовые качества, силовая выносливость (Бондарчук А.П. Объем тренировочных нагрузок и длительность развития спортивной формы // Теория и практика физической культуры. 1989. №8. С. 18 – 19).

#### **1.4. Специальная силовая подготовка метателей диска**

Специальную подготовку спортсмена составляет, по сути, лишь то из комплексного содержания его подготовки, что имеет ближайшее отношение к предмету спортивной специализации, с нарастающей углубленностью адаптирует спортсмена к избранной соревновательной деятельности, тем самым специализирует его развитие в этом направлении (Матвеев Л.П. Теория спорта. М., 2005 ; Нечаев А.В. Распределение средств и методов совершенствования силовых качеств и выносливости в годичном тренировочном макроцикле гребцов-академистов 15 – 16 лет: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Коломна, 2006. 22с.).

Сила сокращения скелетных мышц связывается как минимум с тремя группами физиологических факторов – центрально-нервными, организующими возбуждающие влияния на мотонейроны и регулируемыми взаимодействием мышц; периферическими, определяющими сократительные свойства и текущее функциональное состояние мышц (Enord R.M.

Neuromechanics of Human Movement. Amsterdam, 2008 ; Garcia-Pallares J., Carrasco L., Diaz A., et al. Post-Season detraining effects on physiological and performance parameters in top-level kayakers: comparison of two recovery strategies // Journal of Sport Science and Medicine. 2009. №8. P. 622 – 628).

Специальная физическая подготовка – раздел, который используется для целенаправленного развития физических качеств, которые определяют подготовленность спортсменов в избранном виде легкой атлетики. Физические качества (сила, выносливость, ловкость и гибкость) развиваются в тесной взаимосвязи. Специальные упражнения для бегунов (бег с высоким подниманием бедра, семенящий бег, движения руками - как при беге, беговые движения ногами, лежа на спине и «стоя на лопатках», прыжковый бег, прыжки на одной и двух ногах и др.). Специальные упражнения для прыгуна в высоту с разбега (выпрыгивания, полуприседания с отягощением, выпрыгивания с гирей, наклоны назад с поворотом влево и вправо, спрыгивания и запрыгивание на возвышение в 40-60 см, прыжки через препятствия 5-6 штук, подпрыгивание на двух ногах в песке и др.). Специальные упражнения прыгуна в длину ( подпрыгивание на двух ногах, многократные прыжки с одной ноги на другую, многократные прыжки на двух ногах через препятствия, выпрыгивания из глубокого приседа и полуприседа, выпрыгивания вверх из положения стоя на одной ноге на гимнастической скамейке, мах согнутой ногой из положения стоя и др.). Специальные упражнения для метателя (жим штанги двумя руками ,правая нога впереди, жим штанги из положения штанги на плечах, поднимание штанги к груди, полуприседания с быстрым вставанием, броски мяча двумя руками снизу - вперед, броски мяча двумя руками назад через голову, комплекс упражнений с гимнастической палкой на верхний плечевой пояс и др.). В специально физическую подготовку входит развитие специальных качеств как: скоростно-силовые качества, специальная

выносливость, специальная сила (Комарова А.Д. Распределение основных тренировочных средств в годичном цикле подготовки юных метателей / А.Д.Комарова, И.П.Бувеская // Эффективные средства и методы подготовки юных спортсменов. — М., 1984. С.43-48. ; Кузнецов В. В. Силовая подготовка спортсменов высших разрядов : [монография]. М. : Физкультура и спорт, 1970. 208 с. ; Кузнецов В. В. Специальная силовая подготовка спортсмена : [монография]. М. : Советская Россия, 1975. 203 с.).

Скоростно-силовая подготовка - процесс воспитания и совершенствования способности учащегося выполнять упражнения, требующие проявления взрывной силы (способность проявлять наибольшую силу в наименьшее время).

Силовое развитие различных мышечных групп бывает зачастую непропорциональным. Например, большие усилия на лопасти весла могут не передаваться на опору в случае недостаточной силовой подготовленности мышц, фиксирующих позу. Аналогичным образом гребец может укорачивать амплитуду гребка из-за неспособности к проявлению нужных усилий при данном угловом положении руки. Естественно, силовая подготовка должна обеспечивать направленное воздействие на отстающие качества (Klein P., Sommerfeld P. Biomechanik der menschlichen Gelenke. Grundlagen, Becken untere Extremitat. Amsterdam, 2004 ; Lee C.Y. The Effect of loading and velocity on muscle power output // XXVI International Conference on Biomechanics in Sport. 2008. P. 183 – 186 ; Дьяченко Н.А., Замотин Т.М. биомеханический анализ современных тенденций развития техники гребли на байдарках // Культура физическая и здоровье. 2012. №2(38). С. 44 – 46).

Для повышения спортивного мастерства и развития специальных физических качеств в тренировочном процессе наиважнейшее значение имеют проблемы адаптации и оптимальности задаваемой физической нагрузки. Только оптимальная физическая нагрузка развивает и

поддерживает функциональные резервы организма, способствующие дальнейшему стабильному росту спортивного мастерства (Prempraneerach P. Autonomous waypoint tracking of kayak boat using state-variable feedback control // Oceans Conference. 2012. P. 1 – 7).

По мнению Кузнецова В.В. (Модельные характеристики легкоатлетов /В.В. Кузнецов, В.В. Петровский, Б.Н. Шустин. - Киев : Здоров'я, 1979. - 88 с) процесс специальной силовой подготовки в современном спорте направлен на развитие различных силовых качеств, повышение активной мышечной массы, укрепление соединительной и костной тканей, улучшение телосложения. Параллельно с развитием силы создаются предпосылки повышения уровня скоростных качеств. Гибкости, координационных способностей.

Поскольку метание диска представляет собой бросковое движение, новичок должен первоначально освоить броски посредством подготовительных упражнений (Легкая атлетика : учебник для студентов по специальности "Физическая культура и спорт" учреждений, обеспечивающих получение высшего образования /[М.Е.Кобринский - д.п.н., проф., Т.П. Юшкевич - д.п.н., проф., засл. тренер БССР, А.Н. Конников - к.п.н., доц., мастер спорта СССР и др.]; под общ. ред. М.Е. Кобринского, Т.П. Юшкевича, А.Н.Конникова Белорус. гос. ун-т физ. культуры. - Минск : Тесей, 2005. – 334 с.).

В специальную физическую подготовку метателей включаются силовые, прыжковые и беговые упражнения, а также упражнения из технической (бросковой) подготовки. Только на основе высокого уровня развития силы, быстроты, выносливости можно совершенствовать технику метания диска и достичь высокой степени координации при выполнении броска с максимальным усилием сложного вращательно-поступательного движения диска (Wilt F. The throws; contemporary theory, technique, and

training. afnews Press, 1974. – p.159).

Основными принципами специальной физической подготовки метателя являются (Легкая атлетика: Учебник для ин-тов физ. культ./ Под ред. Н.Г. Озолина, В.И. Воронкина, Ю.Н. Примакова. – М., 1989.):

1) комплексное развитие физических качеств двигательной деятельности, при котором одно качество не должно развиваться в ущерб другому;

2) высокая степень развития силы, быстроты, гибкости, выносливости, координации, что способствует успешному проявлению комплекса этих качеств в оптимальных условиях;

3) последовательность развития качеств: от выносливости к силе и скорости, от скорости и силы к бросковой подготовке. Силовые упражнения выполняются с прыжковыми и беговыми упражнениями, упражнениями на гибкость и расслабление. Беговые упражнения свыше 60 м должны выполняться в конце тренировки;

4.) трансформация абсолютной и относительной силы в специальную при тренировке со стандартными и облегченными снарядами;

5) систематическое применение упражнений на расслабление для снятия напряженности и гипертонических явлений;

б) постоянный контроль за своим самочувствием.

В специальной силовой подготовке метателей задачи скоростно-силовой подготовки решаются с помощью прыжковых упражнений (Маззалитис В.Э. Метание копья /Под ред. засл. тренера СССР В.В. Садовского. - 2-е изд., перераб.. - Москва : Физкультура и спорт, 1970. - 56 с. : ил. ; 20.).

По структуре усилий прыжок и само, метание диска близки друг к другу. Поворот в прыжке можно с известным допуском считать разбегом, а отталкивание в прыжке равносильно финальному усилию в метании.



Для прыжков, так же как для метания, характерно применение кратковременных усилий (Метание диска / К. И. Буханцов. 2-е изд., доп. Москва : Физкультура и спорт, 1977. 56 с).

В тренировке метателей диска применяются прыжковые упражнения, развивающие прыгучесть и взрывную силу мышц ног. Как правило, ведущие дискоболы отличаются хорошей прыгучестью (Метры. Секунды. Судьбы... : к 90-летию Перм. легкой атлетики /Федерация легкой атлетики Перм. обл.; авт.-сост. М.Д. Берлянд. - Пермь : Пушка, 2003. - 287 с.). Наиболее популярны у метателей следующие прыжковые упражнения: подскоки на двух ногах; подскоки на одной ноге; прыжки в длину с места; двойной прыжок с ноги на ногу; тройной прыжок с ноги на ногу; пятерной прыжок с ноги на ногу; десятерной прыжок; двойной и тройной прыжки на двух ногах; скачки на одной ноге в тройном, пятерном, десятерном прыжках; прыжок с ноги на ногу по ступенькам вверх; прыжки-многоскоки в гору (от тройного до десятерного) ; прыжки в глубину с различной высоты (от 0,5 до 1 м) с последующим прыжком в длину и высоту через планку; прыжки с 3—5 беговых шагов с доставанием рукой, головой, маховой ногой ветки дерева; прыжки в длину с разбега с постепенным увеличением длины разбега; прыжки в высоту через планку с места и с разбега (различными способами); прыжки в длину вперед спиной (одинарный и двойной); прыжки в длину с поворотом на 180° и 360°.

Личные достижения в каждом из видов прыжков характеризуют уровень скоростно-силовой подготовки спортсмена. Атлет без хорошей силовой и прыжковой подготовки не может иметь высоких результатов в прыжках. Не случайно, что один из видов прыжков входит в число контрольных упражнений дискоболов .

Дискобол за короткий промежуток времени (1,0— 1,2 сек.) развивает предельное усилие для того, чтобы выпустить диск с максимальной

скоростью. Это требует большой силы и умения проявлять ее в короткое время (Kumar A. International encyclopaedia of sports and games. 2000. - 762 p.).

По данным ряда авторов (Чурсинов В.Е. Совершенствование метательных движений спортсменов с использованием специального тренажерного комплекса : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.п.н. Спец. 13.00.04 /Адыг. гос. ун-т. - Майкоп, 1993. - 27 с. ; Им Дек Сун. Средства и методы скоростно-силовой подготовки юных метателей КНДР на этапе углубленной специализации (15-17 лет): автореф.дис. .канд.пед.наук / Им Дек Сун. М., 1991. - 23с.) до начала 80-х годов метатели отводили специальной силовой подготовке второстепенное место и занимались ею только в подготовительном периоде, часто по самочувствию, не представляя точно, какие результаты и в каких силовых упражнениях должен показывать дискобол. Современные метатели работают над развитием специальной силы ежедневно.

Максимальную силу принято измерять в статическом режиме работы мышц. В практике спорта показателем уровня развития максимальной силы является отягощение, которое в тренировке или в тесте спортсмен может поднять максимум один раз (Коренберг В.Б. Проблема физических и двигательных качеств // теория и практика физической культуры. 1996. №7. С. 2 – 5; Zatsiorsky V. Biomechanics in Sport: Performance Enhancement and Injury Prevention. New York, 2000 ; Zatsiorsky V. Krafttraining. Praxis und Wissenschaft. Aachen, 2008).

Силовая подготовка должна быть методически правильно построена. Силовые упражнения подбираются в соответствии с динамической структурой и сходным характером нервно-мышечной работы в метании диска. Для развития абсолютной силы используются различные отягощения (от 5-килограммовых ядер до штанги весом 200—230 кг). В специальной силовой и бросковой подготовке применяются также различные снаряды, но

значительно легче (ядра 4—7 кг, диски от штанги 2—10 кг, железные палки 3—4 кг длиной 30—34 см, блоковые приспособления) (Денисов И.А. Тренажер для развития «взрывной» силы специфических мышечных групп у метателей / И.А.Денисов, Э.П.Позюбанов // Проблемы спортивной тренировки. Минск, 1982. - С. 150).

В связи с этим есть основание полагать, что способность к длительному физическому совершенствованию в системе многолетней подготовки является одним из критериев перспективности атлетов и поэтому на этой основе можно прогнозировать уровень спортивных достижений каждого метателя. Однако речь может идти только о нормированном приросте достижений в силовых упражнениях, так как чрезмерное увлечение силовой подготовкой быстро приводит к исчерпыванию физических резервов спортсменов. Кроме того, так называемые накаченные метатели, т. е. обладающие большой силой, но технически плохо подготовленные, не способны показывать высоких результатов в метаниях (Бакатов В.Ю. Отбор в юношеские легкоатлетические метания по морфофункциональным признакам и показателям двигательных способностей : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к. п. н. - М., 1982. - 24 с.).

Только оптимальная двигательная активность развивает и поддерживает функциональные резервы организма, необходимые для достижения высокого спортивного результата. Определение оптимальной нагрузки по-прежнему остается одной из сложных проблем и теории спорта, в то время как оптимум двигательной активности у каждого человека индивидуален. Величину нагрузки определяет все, что имеет место во взаимодействии организма с окружающей средой во всем ее многообразии. Поскольку острота действий всех факторов меняется и у каждого организма индивидуальна, адекватно должна меняться и нагрузка. Границы оптимальности нагрузки определяются максимумом и минимумом

двигательной активности, которые являются весьма изменчивыми для каждого организма. Выход за их пределы приобретает отрицательное значение, как при недостаточности нагрузок, так и при избыточности (Stanton R. Strength training for outrigger canoe paddlers // *Strength and Conditioning Journal*. 1999. №2. P. 28 – 32 ; Rodriques J.A. Correlation between strength and kayaking performance in water // *Journal of Sport and Health*. 2010. №2. P. 129 – 138).

Выше приведенный анализ количественных показателей нагрузки как в зеркале отразил и ее содержание: динамику силовых показателей у сильнейших метателей мира и Советского Союза с 1960 г. и до наших дней. Отмечается скачкообразный рост силовых показателей у метателей диска в олимпийском цикле 1964-1968 гг. по сравнению с предыдущим. До 1968 г. метателей диска интересовали в основном абсолютно лучшие достижения в специально-силовых упражнениях, и прежде всего в жиме штанги лежа и в приседании со штангой на плечах. Именно к этому периоду относятся рекордные достижения рекордсмена мира в метании диска Р. Бруха (Швеция) в жиме штанги лежа — 280 кг, в приседании со штангой на плечах — 350 кг, в метании диска — 68,58 м. Поднять больший вес штанги в обоих упражнениях, чем главный соперник, безотносительно сроков рекордных достижений, было главной задачей метателей в силовой подготовке того времени.

Однако первоначальное увлечение высокими силовыми показателями сменяется поисками индивидуальных тактик в специальной силовой подготовке, которые учитывают индивидуальные особенности спортсменов, и прежде всего его сильные стороны. Так, у двух выдающихся спортсменов В. Шмидта (ГДР) и М. Уилкинса (США), которым удалось первым переступить 70-метровый рубеж в метании диска, показатели в силовых упражнениях имеют существенные различия: если у В. Шмидта в жиме

штанги лежа и приседании со штангой на плечах показатели равны 210 и 220 кг, то у американского спортсмена соответственно 190 и 300 кг. Аналогичное положение у ведущих советских спортсменов. В этом проявляется их стремление к сохранению резерва для постепенного и; многолетнего повышения специальной силы, так как одновременное и сбалансированное во времени развитие физических качеств и становление техники не только способствует более эффективному овладению биомеханической структурой основного движения, но, как увидим ниже, на уровне высокого спортивного мастерства дает возможность существенно менять структуру нагрузки, заметно сокращая при этом время на силовую подготовку. Другая особенность подготовки современных метателей состоит в умении своевременно улучшить, силовые показатели, как правило, в конце подготовительного периода. Рост силовых и скоростно-силовых показателей у метателей по мере увеличения результатов на 1 м полета снаряда был неравномерен: наблюдались одинаковые силовые достижения у метателей с разными спортивными результатами, относительные спады и подъемы по мере приближения к высоким рубежам.

Скачкообразное увеличение показателей имело место при относительно невысоких спортивных достижениях. Так, у метателей диска (мужчин) высокие темпы прироста в жиме лежа (+ 20 кг на 1 м полета снаряда) наблюдались в диапазоне 54-57 м, а в приседании со штангой на плечах -53-57 м. В толкании ядра стремительно наращивают достижения в жиме атлеты, имеющие результаты 18-19,99 м, темпы прироста составляют 25 кг. Характерно, что рекордом в этом упражнении — 230 кг долго обладал Б. Георгиев, результат которого в тот период был равен всего лишь 19,19 м, в то время как у атлетов, имеющих в настоящее время результаты в диапазоне 20-20,99 и 21-21,99, лучшие достижения в жиме в положении лежа почти такие же — 220-230 кг (McGinnis P. Biomechanics of Sport and Exercise.

Human Kinetics. 1999. – - 435 p.).

Совершенно очевидно, что путь быстреего достижения высоких показателей в специальных силовых упражнениях- не лучший вариант подготовки. Возможно, поэтому у нас много атлетов, имеющих результаты 18-19,50 в ядре и 60-64 м в диске, но не способных к дальнейшему заметному прогрессу. В: Поэтому целесообразно рассчитать оптимальный вариант прироста силовых достижений на каждый метр полета снаряда в диске и ядре. Расчетные данные для высококвалифицированных метателей диска и ядра (мужчины).

В отличие от собственно скоростных качеств при которых практически не требуется преодолевать внешние силы, а значит, силовые качества не играют решающей роли, скоростно-силовые качества требуют проявления усилий вплоть до максимальных для преодоления внешних сил.

Скоростно-силовые качества определяются индексом быстрой силы или коэффициентом быстроты развития усилия (формула 7):

$$I = \frac{F_m}{t_m}, \quad (7)$$

где  $F_m$  – максимальное усилие (Н),  $t_m$  – время достижения максимального усилия (Зациорский В.М. Физические качества спортсмена. 2009 С. 23 ; Schnabel G., H.-D. Harre, J. Krug Trainingslehre-Trainingswissenschaft. Aachen, 2009. P. 161 ; Дьяченко Н.А., Замотин Т.М. Определение параметров усилия в специальной силовой подготовке на тренажерах // Российский журнал биомеханики. 2012. №2(56). С. 68 – 73)

Скоростно-силовые качества для каждого вида спорта определяются по-своему, что приводит к разногласиям у многих авторов.

Ряд авторов предполагают, что метателям диска, не достигшим рубежа 64 м, а толкателям ядра -20 м, не следует форсировать результаты в жиме. В толкании ядра у мужчин, кроме того, по мере приближения к отметке 20 м

целесообразно увеличивать парциальный объем в упражнении взятие штанги на грудь, а у женщин — еще и в рывке (Бондарчук А.П. Индивидуализация методов управления тренировочным процессом легкоатлетов-метателей высокой квалификации / А.П.Бондарчук, А.А.Шурепов // Теория и практика физической культуры. — 1990. №4. — С.50-53.).

Дискоболам мужчинам и женщинам, не достигшим результата 63-64 м, необходимо вначале существенно улучшить силовую подготовленность мышц ног и туловища, т. е. стремиться к росту спортивных достижений за счет развития больших и средних по мышечной массе групп, и только после достижения результата 64- 65 м наращивать парциальный объем работы в жиме штанги лежа.

Представлены показатели роста мастерства чемпиона Игр XXI Олимпиады в метании диска американца М. Уилкинса. В 1974 г. лучший результат спортсмена был равен 65,14 м; если теперь сопоставить его силовые достижения в тот год с результатами советских спортсменов- 64-65 м, то можно видеть, что показатель в жиме у него на 20 кг хуже, чем у советских метателей, тогда как в трех других упражнениях — в приседании со штангой на плечах, в рывке и взятии штанги на грудь — выше. Более того, метнув диск на 70 м (1976), он по силе не превзошел показателей советских метателей. Правда, у В. Шмидта по сравнению с М. Уилкинсом силовые показатели иные: выше в жиме и ниже в приседании. Но это в какой-то мере обусловлено высоким ростом спортсмена, что может сдерживать рост объемов и достижений в приседании со штангой на плечах (Берестовская Индивидуализация многолетней подготовки в метании диска на этапах углубленной тренировки и спортивного совершенствования : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.п.н. Спец. 13.00.04 /Гос. центр. ин-т физ. культуры. - М., 1992. - 21 с.).

Современные представления о роли средств повышения уровня тренированности основываются на признании целесообразности выполнения необходимых объемов специально подбираемых физических упражнений. Лучшие возможности для развития специальных физических качеств и для усвоения и закрепления движений в навыке, обеспечиваются на основе специально созданных условий, что служит гарантией для ограничения излишних степеней свободы. Технические средства, способные создать подобные условия обеспечивают ускоренное и эффективное развитие физических качеств в том режиме, который необходим для достижения запланированного результата (Begon M. 3D Cinematic comparison between on-water and on ergometer kayaking // ISBS Conference. 2008. P. 502 – 505 ; Fleming N. A biomechanical assessment of ergometer task Specificity in elite flatwater kayakers // Journal of Sport science and Medicine. 2012. №11. P. 16 – 25).

Впервые послать ядро за отметку 20 м спортсмены сумели при относительно невысоких достижениях в жиме лежа, соответственно 160 и 165 кг. Дальнейшее увеличение силовых показателей не привело к ощутимому росту мастерства, и только в 1972 г. можно видеть заметный взаимосвязанный рост обоих показателей. Можно предположить, что в 1970 и 1971 гг. спортсмены не смогли реализовать возросший силовой потенциал в структуре основного движения. Поэтому есть основание полагать, что успех в метаниях, даже в таком «силовом» виде, как толкание диска, больше зависит от уровня специальной скоростно-силовой подготовленности. Не случайно специализированными контрольными показателями для определения уровня развития «взрывной» силы у толкателей, по мнению ведущего тренера по метаниям из ГДР Й. Шпенке (1973), являются длина пути и время выталкивания ядра в финальной части движения. О большой «взрывной» силе Х. Бризеника можно судить по таким показателям: при



результате 21,54 м путь выталкивания у него был равен 1 м 70 см, время выталкивания — 0,20 с.

Исследования, проведенные В. Зинченко в 1984 г. показали, что если в подготовительном периоде спортивный результат больше зависит от собственно силовых показателей, таких, как достижение в жиме штанги лежа и приседание со штангой на плечах, то в соревновательном - от времени выполнения этих движений: чем меньше время, тем выше спортивный результат.

Таким образом, далеко не каждая система специальной силовой подготовки, несмотря на кажущуюся легкость решения проблемы, может быть эффективной, особенно если спортсмен стремится к достижению высоких результатов и длительному прогрессу.

Высокий уровень силовой и скоростно-силовой подготовленности автоматически не обеспечивает рекордных достижений в метаниях, но как доминирующий фактор в комплексе с другими средствами играет ведущую роль. Наличие определенной связи между результатами в метаниях и достижениями в силовых упражнениях подтверждается специальными исследованиями и наблюдениями тренеров за своими учениками (Васильев Г.В. Метание копья и молота. - Москва Ленинград : Физкультура и спорт, 1947. - 62 с.).

Далеко не решенной остается проблема специальной силовой подготовки метателей, которая детерминирует биодинамику движений, обеспечивая высокую реализацию двигательного потенциала, и способствует росту спортивного результата (Бондарчук А.П. Индивидуализация методов управления тренировочным процессом легкоатлетов-метателей высокой квалификации / А.П.Бондарчук, А.А.Шурепов // Теория и практика физической культуры. — 1990. №4. — С.50-53.).

Эффективность решения двигательных задач специальной силовой подготовки юных метателей на каждом этапе многолетнего цикла определяется результативным взаимодействием средств общей и специальной направленности. При этом учитывается их тренирующее воздействие, максимально соответствующее основному соревновательному упражнению не только по режиму работы мышц, но и параметрам, характеризующим биомеханические особенности-хроноструктуры используемых действий (Дьячков В. М. Физическая подготовка спортсмена : [метод. пособие]. М. : Физкультура и спорт, 1961. 193 с.; Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов : [монография]. М. : Физкультура и спорт, 1988. 331 с. ; Ратов И. П. Исследование спортивных движений и возможностей управления изменениями их характеристик с использованием технических средств : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. М., 1972. 45 с.). Следовательно, отбор и реализация силовых специальных и специально-подготовительных упражнений должны опираться на объективную оценку структурно-функциональной биодинамики технических действий сообразно избранному виду спортивной деятельности и индивидуальным морфофункциональным особенностям индивида (Верхошанский, Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов : [монография] / Ю. В. Верхошанский. — М. : Физкультура и спорт, 1988. — 331с.).

### **Резюме по первой главе**

Анализ литературных источников позволил выявить ряд проблем связанных в первую очередь с устаревшей научно-литературной базой, затрагивающей проблему специальной подготовки метателей диска.

Первая важная проблема связана с невозможностью модернизации

техники в метании диска, т.к. выполняя бросок, спортсмен стоит в жестких рамках отклонение, от которых может привести к нежелательным последствиям, поэтому для улучшения результата тренеру необходимо в большей степени акцентировать внимание на развитие силовых качеств спортсмена.

Изучение второго проблемного вопроса помогло выявить ведущие мышечные группы, тренируемые метателями диска. Опрос тренеров (приложение 1.) показал что специальная силовая подготовка осуществляется в большей степени без использования тренажеров, предпочтение отдается работе со «свободными весами», а при подборе отягощения предпочтение отдается предельным и околопредельным отягощениям.

В связи с этим, действующая методика силовой подготовки метателей, большая часть тренировочного времени которой связана с реализацией общего объема силовой работы, главным образом, со штангой, требует существенной модернизации и должна быть направлена на поиск и разработку высокоэффективных средств и методов и внедрение в процесс спортивной подготовки метателей инновационных структурно-целевых средств специальной силовой и скоростно-силовой направленности (Ю. В. Верхошанский, Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов : [монография] / Ю. В. Верхошанский. — М. : Физкультура и спорт, 1988. — 331с. ; Бондарчук А.П. Педагогические основы системы подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-метателей (теория, методика, практика): автореф.дис.д-ра пед.наук / А.П.Бондарчук. -М., 1987. 52с. ; Его же. Бондарчук А.П. Тренировка легкоатлета / А.П.Бондарчук. Киев: Здоров'я, 1986.- 160с.; Бакаринов Ю.М. Метание молота: эволюция в перспективе / Ю.М.Бакаринов // Легкая атлетика. 1987. - №1. - С. 12-14.; 83. Матвеев, Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов : учеб. пособие / Л. П. Матвеев. — Киев : Олимпийская литература, 1999. — 318с.).

## **Глава 2**

### **Цель, задачи и методы исследования**

#### **2.1 Цель исследования**

Коррекция тренировочных нагрузок на основе оценки параметров усилия в специальной силовой подготовке метателей диска при выполнении локальных упражнений на тренажерах

#### **Задачи**

1. Определить проблемные вопросы специальной силовой подготовки метателей диска высокой квалификации.
2. Выявить уровень развития силы отдельных мышечных групп метателей диска в упражнениях на тренажерах
3. Экспериментально проверить эффективность методики коррекции специальной силовой подготовки.

#### **2.2 Методы исследования и обработки данных**

1. Теоретический анализ и обобщение литературных источников;
2. Акселерометрия
3. Оценка граничного значения отягощения и граничного количества повторений с использованием методики оценки временных параметров усилия.
4. Видеосъемка с последующим биомеханическим анализом
5. Педагогический эксперимент
6. Спортивно-педагогические тесты
7. Методы математической статистики

### **2.2.1. Теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы**

Анализ и обобщение научной и учебно-методической литературы осуществлялся с целью определения разработанности исследуемой проблемы в литературе по методике силовой подготовки метателей диска.

Анализ производился по следующим направлениям: силовые способности и методики их развития, соревновательные упражнения в метании диска, использование тренажеров в специальной силовой подготовке. В работе приведены результаты исследований отечественных и зарубежных специалистов по вопросам силовой и специальной силовой подготовки, анализировались диссертации, авторефераты, монографии, статьи, учебно-методические пособия и др. Всего было изучено более 100 научно-методических источников, из которых 11 на иностранном языке.

Проведенный анализ позволил создать теоретическое обоснование проблемы и определить пути и направления её решения.

### **2.2.2. Биомеханический анализ основного и соревновательного упражнений.**

С целью выявления ведущих мышечных групп и подбора упражнений на тренажерах, проводилась видеосъемка и последующий биомеханический анализ соревновательного упражнения – метание диска. Инструментальная баз включала в себя (Рис. 2.1):



Рис. 2.1 Комплект оборудования для проведения биомеханического анализа. Указаны номера предметов согласно списка.

1. *Зеркальный фотоаппарат Canon EOS 550D* имеющий возможность записи видео высокой четкости с разрешением 1920x1080 пикселей при частоте кадров 25.
2. Лазерный Уровень BOSCH PCL 10
3. Штатив SONY VCT-R640
4. Светодиодная лампа видеоосвещения Yongnuo YN1410
5. Персональный компьютер LENOVO IdeaPad G700

Фотоаппарат Canon фиксировался на штативе и выставлялся с использованием лазерного уровня горизонтально, таким образом, что бы

перекрестие целеуказателя уровня находилось на центре вращения тазобедренного сустава атлета, в сагитальной плоскости. Спортсмен располагался в центре кадра, таким образом, что бы при выполнении всего движения исключить возможность выхода за пределы кадра (Рис.2.2).



Рис. 2.2 Фрагмент обработки видео, программой Silicon Coach PRO, на видео испытуемый Tamir S.

В компьютерной программе Silicon Coach PRO версии 7.0.0.18, по видеозаписи исследовались фазы соревновательного упражнения, а именно начальные и конечные положения звеньев в отдельных фазах движения, величины угловых и линейных перемещений. Полученные данные в цифровом виде переносились в программу Microsoft Excel, где подвергались дальнейшему анализу и систематизации.

### 2.2.3. Методика акселерометрии

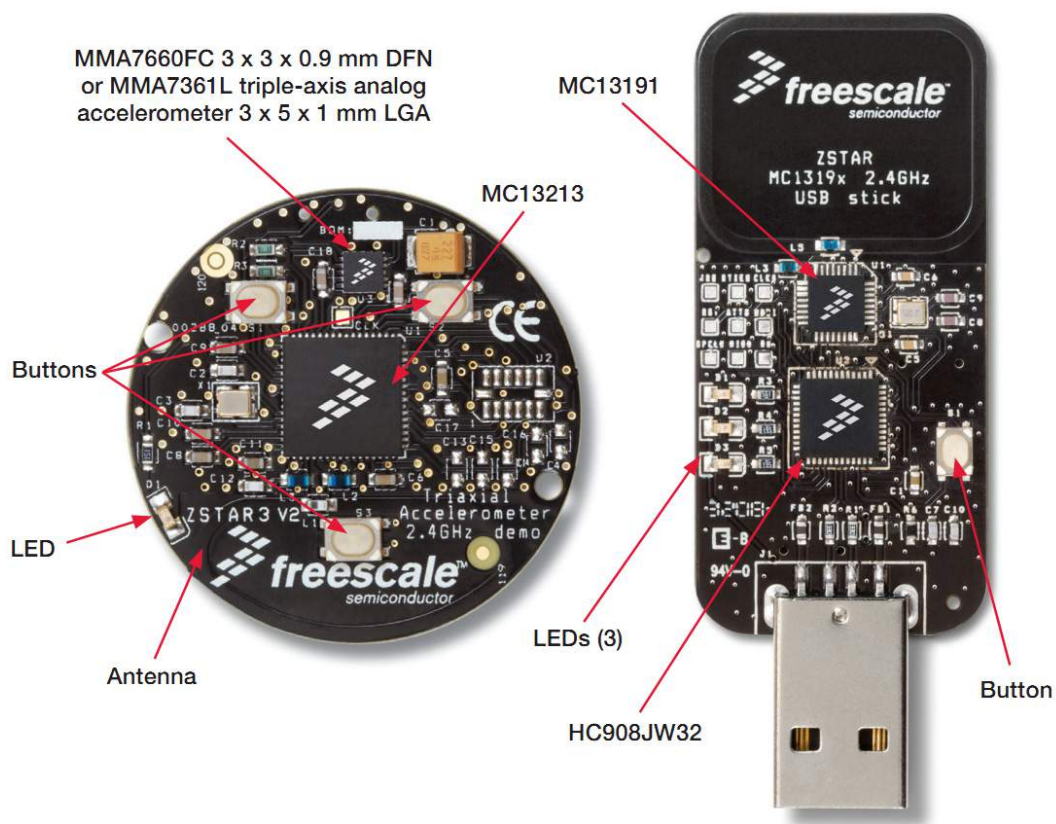


рис. 2.3 Демонстрационный комплекс акселерометрии «ZSTAR3 demoboard MMA7660FC»

Определение усилия развиваемого атлетом при работе на тренажерах, в начальном этапе исследования проводилось по средствам методики акселерометрии. Построенной на базе демонстрационного комплекса акселерометрии «ZSTAR3 demoboard MMA7660FC» (Рис. 2.3) от компании Freescale semiconductor Разработанной и опробованной в ряде исследований проведенных на кафедрах теории и методики атлетизма и кафедре биомеханики НГУ им П.Ф. Лесгафта. Методика включала в себя два устройства, плату акселерометер с передающим устройством и плату приемник с интерфейсом подключения универсальной последовательной шины USB 2.0. Данные с платы акселерометра-передатчика, через плату приемник по протоколу usb 2.0 вводились в персональный компьютер, где захватывались и обрабатывались специальный программным



обеспечением (Рис.2.4). Аналоговый датчик чувствительностью 14g собирал данные об ускорении подвижной части тренажера, на которой был

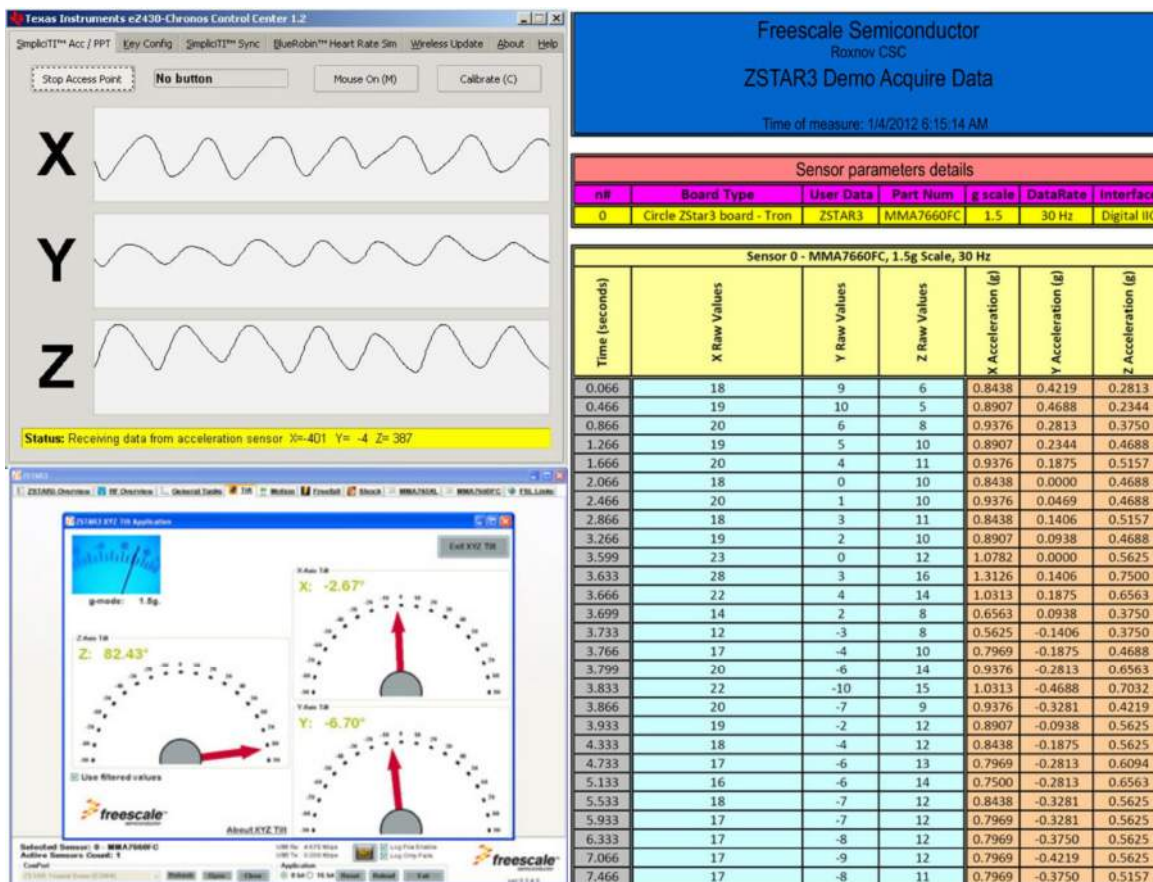


рис. 2.4 Программно-аппаратурный комплекс для сбора данных с датчика акселерометра

закреплен. Датчик опрашивался 1000 раз в секунду. Данные отправлялись по беспроводному интерфейсу в компьютер. На мониторе показывалась кривая изменения ускорения и числовая характеристика в заданную единицу времени. Собранные данные передавались в пакет Microsoft Excel для дальнейшей обработки. Где был создан макрос упрощающий анализ значений ускорения нагрузочной части тренажера и рассчитывающий усилие прилагаемое спортсменом в исследуемом упражнении. (Рис 2.5)

Усилие, развиваемое спортсменом, рассчитывалось согласно второму закону Ньютона по формуле  $F=m*a$ .

Определение граничного значения отягощения и граничного значения повторений по секундомеру производилось по следующей методике:

Выполнялись повторные серии по 5 повторений и регистрировались время каждой серии от исходного до исходного положения. Увеличение времени серии означало, что предыдущее отягощение было граничным.

Упражнения выполнялись с граничным значением отягощения со ступенчатым увеличением количества повторений (с дискретностью 2 повторения, т.е. 2, 4, 6, 8...) и вычислялось время одного движения в каждой серии. Увеличение времени одного движения означало, что предыдущее количество повторений было граничным.

#### **2.2.4. Определение локальных упражнений для специальной силовой подготовки ведущих мышечных групп метателей диска.**

По данным предварительного исследования были выделены ведущие мышцы и мышечные группы, определяющие результат в основном соревновательном упражнении. К ним относятся (Рис 2.6, 2.7):

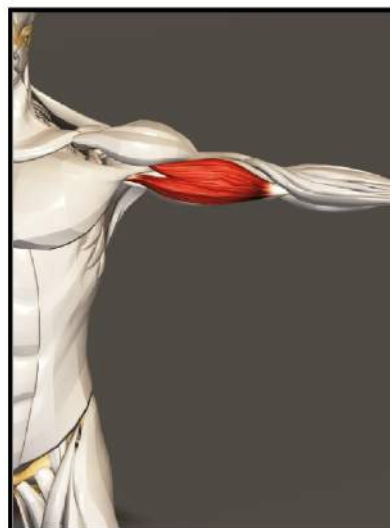
1. Дельтовидная мышца
2. Большая грудная мышца
3. Двуглавая мышца плеча
4. Плечелучевая мышца
5. Большая ягодичная мышца
6. Четырехглавая мышца бедра
7. Косые мышцы живота
8. Прямые мышцы живота
9. Икроножная мышца
10. Камбаловидная мышца



**Дельтовидная мышца**



**Большая грудная мышца**



**Двуглавая мышца плеча**



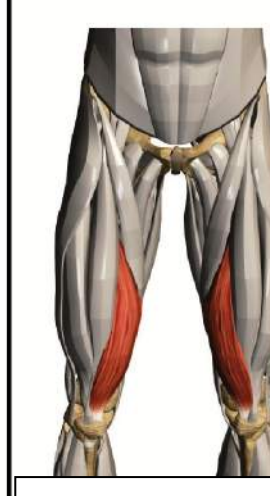
**Плечелучевая мышца**



**Косые мышцы живота**



**Прямые мышцы живота**



**Четырехглавая мышца бедра**

рис.2.6 Ведущие мышцы и мышечные группы, определяющие результат в основном соревновательном упражнении



рис 2.7 Ведущие мышцы и мышечные группы, определяющие результат в основном соревновательном упражнении (икроножная и камболовидная)

Следующим шагом в исследовании было определение тренажеров воздействующих на выделенные мышцы и мышечные группы в локальных упражнениях. Перечень выбранных тренажеров приведен ниже (Рис.2.8).

1. Жим сидя в тренажере
2. Жим лежа в тренажере
3. Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта
4. Гак-приседания
5. Повороты в стороны на тренажере
6. Скручивания в тренажёре
7. Подъемы на носки стоя в тренажере

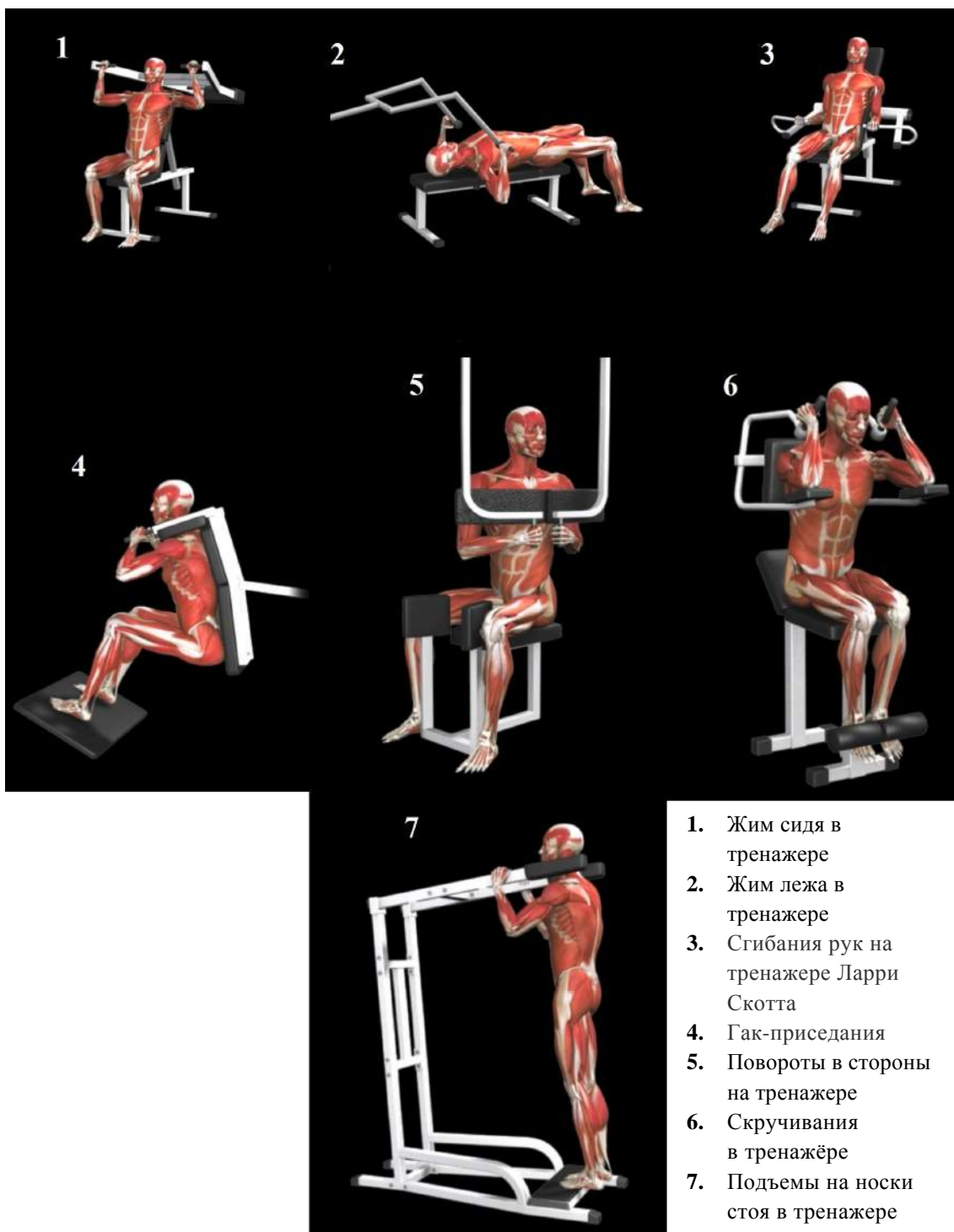


рис. 2.8 Упражнения на тренажерах

При использовании тренажеров применялся принцип динамического и кинематического подобия. (Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов : [монография]. М. : Физкультура и спорт, 1988. 331 с.) У каждого из атлетов определялись параметры усилия

на предложенном тренажере по методике предложенной Дьяченко Н.А., Жищенко А.Н., Аксенов В.П. (2008).

### 2.2.5. Определение параметров усилия в локальных упражнениях на тренажерах

Исследование проводилось с сентября 2012 года по ноябрь 2012 года в Ираке. В исследовании приняли участие 10 метателей диска высокой квалификации. Тестирование каждого спортсмена проводилось индивидуально.

Величина максимального усилия и время его развития для спортсменов определялось по методике, предложенной Дьяченко Н.А., Жищенко А.Н., Аксенов В.П. (2008) и доработанной в 2012 году (Дьяченко, Н.А., Замотин, Т.М., Определение параметров усилия в специальной силовой подготовке на тренажерах //Российский журнал биомеханики – Пермь, 2012. - №2(56), Т.16 – С. 68-73.). Для расчета использовались данные об ускорении

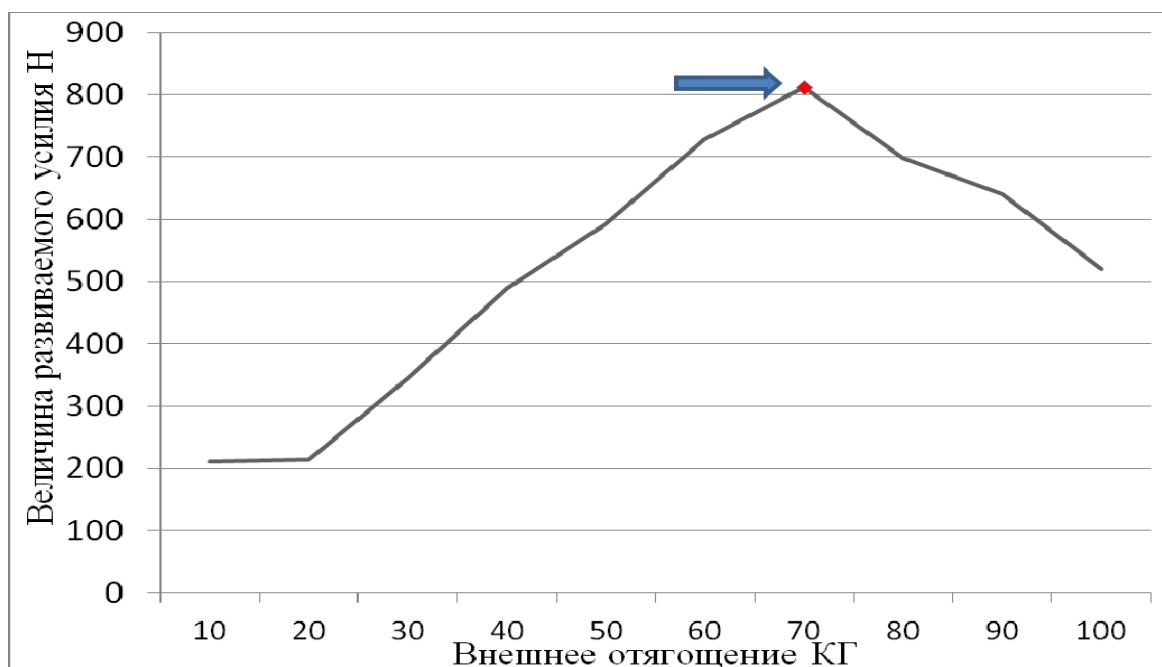


Рис.2.9 Зависимость «усилие – отягощение» для грудных мышц на тренажере «жим лежа в тренажере». Испыт. Tamir S.

Примечание: стрелкой отмечена «граничная величина отягощения»

нагрузочных дисков тренажера в цифровом формате. Специально разработанная программа рассчитывала величину усилия развиваемого спортсменом. Испытуемые выполняли локальные упражнения на тренажерах со ступенчатым повышением нагрузки с дискретностью 5 кг. Величина отягощения после, которого величина усилия снижалась, определялась как граничная. В основном эксперименте использовалась методика оценки параметров усилия, основанная на определении времени его развития. Проведенные исследования показали, что существует достоверная корреляционная зависимость между величиной максимального усилия и временем его развития при граничной его величине. При постграничном значении усилия время проявления усилия начинает увеличиваться. На основе полученных закономерностей была разработана методика оценки параметров усилия на основе анализа времени его развития.

### **2.3 Организация исследования**

Разработанная методика оценки граничных значений отягощений по показателям времени развития усилий в отдельных мышечных группах у метателей диска была апробирована в педагогическом эксперименте. Эксперимент проводился в Ираке с декабря 2012 по март 2013 года. В педагогическом эксперименте приняли участие 20 метателей диска высокой квалификации, которые были разделены на контрольную и экспериментальную группы по показателям специальных тестов.

Уровень подготовленности испытуемых определялся последующим тестом: Прыжок в длину с места, бег дистанция 30 м, прыжок с места вверх, жим штанги лежа за 30 секунда при отягощении 50% от максимального, полуприсед со штангой при отягощении 60% от максимального, подтягивания обратным хватом за 10 секунд. Данные упражнения были выбраны т.к. отражают уровень развития быстрой силы для основных групп мышечных групп используемых в метании диска.

На момент начала эксперимента, достоверных различий в значениях специальных тестов между группами не было. Для определения уровня развития специальной силы было проведено тестирование с целью определения граничной величины отягощения для различных мышечных групп и мышц. Для оценки уровня развития силы в локальных упражнениях использовались следующие упражнения на тренажерах: жим сидя в тренажере, жим лежа в тренажере, сгибание рук на тренажере Ларри Скотта, Гак-приседания, повороты в стороны на тренажере, скручивания в тренажере, подъемы на носки стоя в тренажере.

Контрольная группа тренировалась без учета граничных величин отягощений, величины отягощения на тренажерах применялись согласно программе подготовки сборной Ирака. Экспериментальная группа использовала граничное значение величины отягощения при работе на тренажерах. Граничное значение отягощения при работе на тренажерах определялось по методике Дьяченко Н.А. (2008). Тренировки, направленные на развитие специальной силы проводились 3 раза в неделю, длительностью отдельной тренировки 2 часа. С дискретностью 4 недели в экспериментальной группе оценивались граничные значения отягощений и вводились коррекции нагрузки. В конце эксперимента, обе группы были протестированы по показателям специальных тестов и по показателям граничных величин отягощения.

#### **2.4. Методы математической статистики**

Обработка данных производилась с помощью статистического пакета «Statgraphics» и MicrosoftExcel. Рассчитывались числовые характеристики выборки: среднее арифметическое, ошибка среднего арифметического. Для проверки статистических гипотез применялись критерии Стьюдента и Вилкоксона. Взаимосвязь исследуемых признаков определялась с помощью корреляционного анализа.



## ГЛАВА 3

### ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛЫ ОТДЕЛЬНЫХ МЫШЕЧНЫХ ГРУПП

Характерной особенностью современных систем тренировки на этапе высшего спортивного мастерства является направленное развитие специальной силы, то есть силы, которая по своим параметрам существенно приближена к параметрам усилия в основном соревновательном упражнении.

Особенно широкое применение тренажеры получили в силовой и специальной силовой подготовке. Проявление специальной силы в разных видах спорта определяется величиной максимальной силы и временем ее развития. (Ратов И.П., Попов Г.И., Логинов А.А., Шмонин Б.В., 2007; Дьяченко Н.А., Жищенко А.Н., Аксенов В.П., 2008; Estivalet M., Springer P.V., 2009).

Оцениваются данные показатели скоростно-силовым индексом — отношением максимального значения силы в данном движении ко времени достижения этого максимума (Верхошанский Ю.В., 1970; Зациорский В.М., 1970).

Условно все виды спорта по характеру развития усилия можно разделить на три группы:

- Ударный вариант развития усилия;
- Оптимальный вариант развития усилия;
- Медленный (вялый) тип развития усилия.

Первый вариант характеризуется жесткой регламентацией времени развития усилия (спринт, прыжки в длину), во втором варианте время развития усилия может изменяться в небольшом диапазоне (гимнастика, фигурное катание), в третьем случае время развития усилия может изменяться в достаточно широком диапазоне (керлинг, тяжелая атлетика)

Третий вариант развития усилия применяется в спорте редко, поэтому увеличение эффективности приложенных усилий зависит в этом случае только от максимального значения усилия. В процессе развития специальной силы одним из основных средств являются отягощения. Вместе с тем, в тренировочном процессе не регистрируются параметры развития усилия, т.е. планирование силовой тренировки происходит на основе эмпирического подхода к величинам отягощений и числу их повторений (Estivalet M., Springer P.B., 2009; Косьмин И.В., 2010).

### **3.1 Методика оценки параметров усилия на основе анализа временных показателей усилия.**

Для оценки параметров усилия в упражнениях на тренажерах проводился предварительный эксперимент. Его задачей было выявление зависимостей между величинами усилий и временем их развития. Определялись граничные и постграничные значения отягощения, проводился корреляционный анализ зависимостей исследуемых параметров. Эксперимент проводился в декабре 2012 года, в эксперименте приняли участие 10 метателей диска. Полученные в эксперименте результаты приведены в таблицах 3.1 – 3.19.

Таблица 3.1

Сравнение усилия развиваемого спортсменом Tamir S. При использовании граничного и постграничного отягощения в предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_0(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_0(c)$
Жим сидя в тренажере	415	0,13	413	0,2
Жим лежа в тренажере	630	0,15	620	0,19

Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	300	0,19	287	0,25
Гак-приседания	1200	0,34	1101	0,49
Повороты в стороны на тренажере	425	0,12	411	0,17
Скручивания в тренажёре	517	0,17	498	0,19
Подъемы на носки стоя в тренажере	920	0,11	902	0,15

$F_{\max}$ -вел-на максимального усилия,  $H$ .,  $T_0(c)$  – время проявления усилия

В таблице 3.1. представлены результаты сравнения усилий развиваемого спортсменом Tamir S., при использовании граничного и постграничного отягощений. Результаты отчетливо показывают что развиваемое усилие при граничном значении отягощения выше чем при использовании постграничного отягощения. В тоже время – время проявления усилия во всех используемых упражнениях на тренажерах при постграничном отягощении существенно увеличивается, особенно сильно это выражено при выполнении Гак-приседаний и жиме сидя в тренажере. Данный вид усилия максимально приближен к значениям усилия развиваемого атлетом - метателем диска в соревновательных условиях. Такой тип тренировки не только позволяет научить атлета развивать максимальное усилие, но и увеличить его. Подобные таблицы для других спортсменов экспериментальной группы приведены в приложении. Важнейшим показателем оценки эффективности тренировочного процесса является изменение уровня развития специальной силы проявляемой в основном упражнении и в отдельных локальных упражнениях. Для оценки изменения этого уровня была разработана методика непрямого измерения величины граничного отягощения. Используя зависимости между максимальным

усилием и временем его достижения (таблица 3.2) было исследовано изменение времени  $t_0$  и величиной отягощения в контрольной и экспериментальной группе при ступенчатом изменении отягощения с дискретностью в 5 кг. (таблица 3.2) По всему диапазону нагрузки доступной испытуемым.

**Таблица 3.2 Время проявления усилия (Т<sub>0</sub>) при использовании различных значений отягощений, испытуемый Tamir S.**

Название тренажера/упражнения	Отягощение кг																				
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
Жим сидя в тренажере	0,09	0,09	0,11	0,09	0,12	0,11	0,13	0,13	0,15*	0,18											
Жим лежа в тренажере	0,09	0,09	0,11	0,15	0,12	0,11	0,13	0,13	0,29	0,3	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34*		
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	0,8	0,1	0,13*	0,15	0,27	0,27	0,28	0,27	0,29	0,3	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34*	0,4	
Гак-приседания	0,26	0,26	0,25	0,28	0,27	0,27	0,28	0,27	0,29	0,3	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34*		
Повороты в стороны на тренажере	0,08	0,1	0,1	0,12*	0,15	0,16	0,17*	0,19	0,29	0,3	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34*		
Скручивания в тренажере	0,1	0,12	0,14	0,15	0,14	0,16	0,17*	0,19	0,29	0,3	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34*		
Подъемы на носки стоя в тренажере	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,06	0,08	0,09	0,08	0,09*	0,11			

В таблице \* отмечены значения после которых происходит значительное увеличение времени развития усилий (граничное значение отягощения). Именно это значение отягощения, по методике (Дьяченко Н.А. 2008), рекомендуется использовать в тренировке атлетов, для развития максимального усилия.

Граничная величина отягощения определялась при увеличении времени достижения максимального усилия более чем на 10%. Показатели тестирования контрольной и экспериментальной групп рассчитывались для каждого спортсмена индивидуально, по примеру, представленному в таблице 3.2

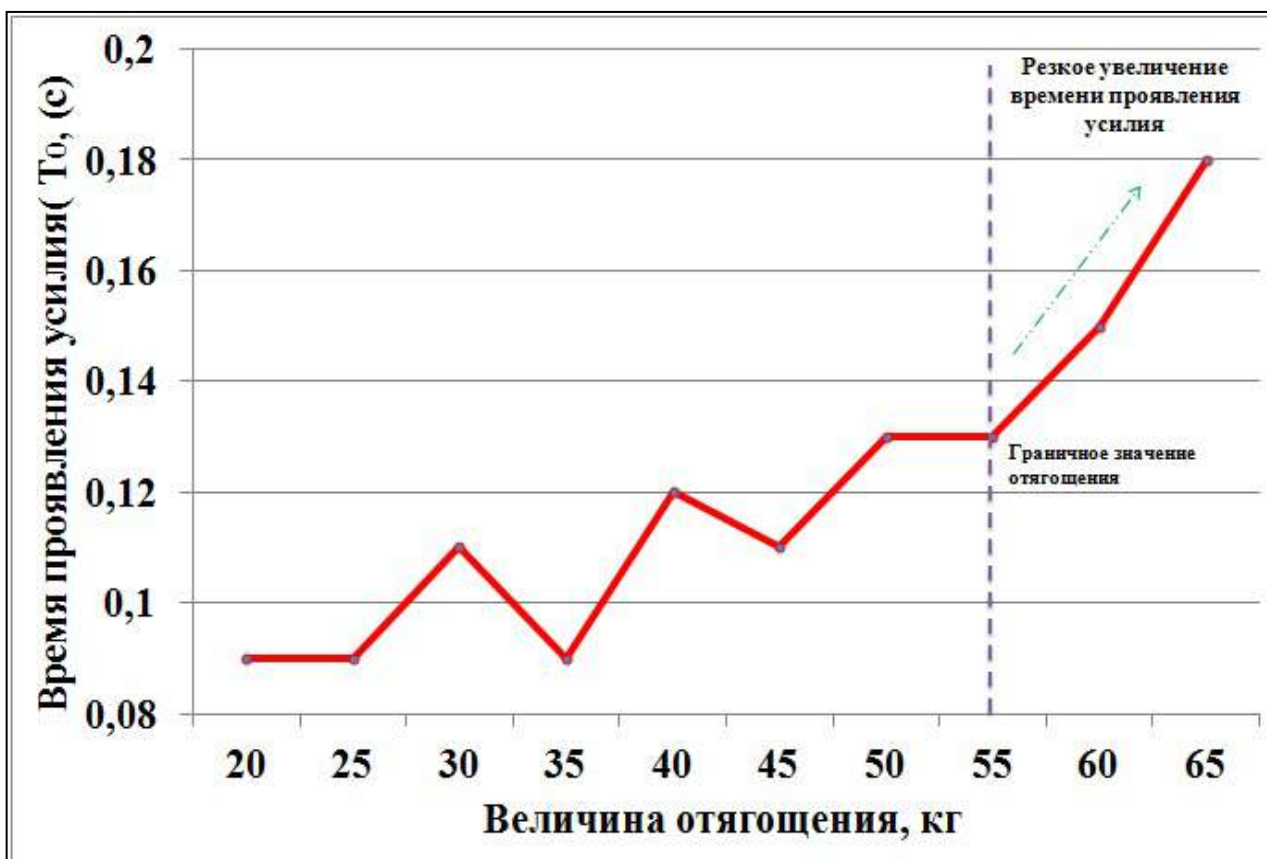


Рис.3.1 Кривая зависимости времени развития усилия от предлагаемого отягощения. Испытуемый - Tamir S. Упражнение-жим лежа в тренажере.

На рисунке 3.1. представлена кривая зависимости времени развития усилия от предлагаемого отягощения для одного спортсмена Tamir S.

На рисунке 3.1. видно, что время развития усилия при увеличении отягощения увеличивается, таким образом, после определенного значения усилия и временем его проявления отягощения движения начинают выполняться медленно, что влияет на эффективность тренировки.

Таблица 3.3

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом  
2. При использовании граничного и постграничного отягощения в предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	461	0,14	410	0,2
Жим лежа в тренажере	651	0,12	600	0,14
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	356	0,14	271	0,20
Гак-приседания	1210	0,30	1052	0,45
Повороты в стороны на тренажере	449	0,10	401	0,15
Скручивания в тренажёре	550	0,15	436	0,22
Подъемы на носки стоя в тренажере	924	0,10	893	0,13

Таким образом, можно сказать что поиск и применение в спортивной тренировке, индивидуального граничного значения отягощения и времени его проявления, для метателей диска является важнейшим способом подбора тренировочных нагрузок для различных групп мышц.

Таблица 3.4

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом  
3. При использовании граничного и постграничного отягощения в предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	431	0,10	401	0,19
Жим лежа в тренажере	614	0,12	582	0,18
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	414	0,11	307	0,19
Гак-приседания	1056	0,32	983	0,51
Повороты в стороны на тренажере	407	0,12	351	0,20
Скручивания в тренажёре	493	0,10	438	0,16
Подъемы на носки стоя в тренажере	905	0,14	899	0,20



Таблица 3.5

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом  
4. При использовании граничного и постграничного отягощения в  
предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	531	0,16	490	0,25
Жим лежа в тренажере	596	0,11	531	0,21
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	514	0,14	465	0,22
Гак-приседания	1312	0,27	1187	0,40
Повороты в стороны на тренажере	495	0,8	442	0,15
Скручивания в тренажёре	397	0,12	332	0,19
Подъемы на носки стоя в тренажере	875	0,10	819	0,20

Таблица 3.6

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом  
5. При использовании граничного и постграничного отягощения в  
предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	493	0,15	413	0,21
Жим лежа в тренажере	617	0,16	614	0,27
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	381	0,12	272	0,23
Гак-приседания	1219	0,34	1053	0,48
Повороты в стороны на тренажере	442	0,11	402	0,19
Скручивания в тренажёре	555	0,17	439	0,22
Подъемы на носки стоя в тренажере	924	0,12	896	0,19

Таблица 3.7

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом  
 б. При использовании граничного и постграничного отягощения в  
 предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	445	0,13	402	0,23
Жим лежа в тренажере	621	0,16	557	0,24
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	436	0,16	394	0,22
Гак-приседания	1002	0,22	964	0,46
Повороты в стороны на тренажере	446	0,17	416	0,12
Скручивания в тренажёре	574	0,11	475	0,21
Подъемы на носки стоя в тренажере	863	0,13	791	0,15

Таблица 3.8

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом  
7. При использовании граничного и постграничного отягощения в  
предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	546	0,11	485	0,20
Жим лежа в тренажере	638	0,16	598	0,27
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	532	0,16	455	0,30
Гак-приседания	1369	0,18	1217	0,26
Повороты в стороны на тренажере	516	0,20	500	0,23
Скручивания в тренажёре	600	0,18	511	0,25
Подъемы на носки стоя в тренажере	875	0,14	809	0,25

Таблица 3.9

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом  
8. При использовании граничного и постграничного отягощения в  
предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	500	0,14	452	0,25
Жим лежа в тренажере	640	0,11	577	0,26
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	531	0,11	432	0,24
Гак-приседания	1360	0,13	1097	0,21
Повороты в стороны на тренажере	554	0,12	437	0,33
Скручивания в тренажёре	530	0,13	456	0,29
Подъемы на носки стоя в тренажере	1028	0,11	888	0,19

Таблица 3.10

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом 9. При использовании граничного и постграничного отягощения в предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	545	0,13	467	0,21
Жим лежа в тренажере	589	0,11	543	0,22
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	499	0,10	400	0,22
Гак-приседания	1333	0,10	1117	0,20
Повороты в стороны на тренажере	580	0,13	456	0,20
Скручивания в тренажёре	550	0,13	499	0,20
Подъемы на носки стоя в тренажере	1260	0,15	1119	0,19

Таблица 3.11

Максимальное усилие и время его проявления развиваемого спортсменом 10. При использовании граничного и постграничного отягощения в предварительном эксперименте

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$	$F_{\max}(H)$	$T_o(c)$
Жим сидя в тренажере	599	0,11	564	0,18
Жим лежа в тренажере	530	0,15	444	0,30
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	560	0,05	512	0,13
Гак-приседания	1090	0,16	914	0,29
Повороты в стороны на тренажере	554	0,13	456	0,30
Скручивания в тренажёре	510	0,15	456	0,25
Подъемы на носки стоя в тренажере	890	0,09	769	0,14

Таблица 3.12

Сравнительный анализ времени развития усилия при граничном и пограничном значении отягощения (n=10)

Название тренажера/упражнения	Граничное отягощение		Постграничное отягощение	
	F <sub>max</sub> (Н)	T <sub>o</sub> (с)	F <sub>max</sub> (Н)	T <sub>o</sub> (с)
Жим сидя в тренажере (Основные: дельтовидная мышца, трехглавая мышца плеча; Вспомогательные: трапецивидная)	496,6±18,7	0,13±0,01	449,7±16,7	0,21±0,01
Жим лежа в тренажере (Основные: грудная, трехглавая плеча; вспомогательные: дельтовидная, широчайшая мышца спины)	612,6±11,0	0,14±0,01	566,6±16,5	0,23±0,02
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта (Основная: двуглавая мышца плеча; Вспомогательные: плечелучевая, плечелоктевая)	452,3±27,8	0,13±0,01	379,5±28,1	0,22±0,01
Гак-приседания (Основные: четырехглавая мышца бедра, большая ягодичная; вспомогательная: двуглавая мышца бедра,	1215,1±41,4	0,2±0,07	1068,5±30,4	0,38±0,04



икроножная, камболовидная)				
Повороты в стороны на тренажере (Основные: косые мышцы живота; Вспомогательные: прямая мышца живота, прямые мышцы спины)	486,8±19,4	0,14±0,01	427,2±12,8	0,20±0,02
Скручивания в тренажёре (Основные: косые мышцы живота; Вспомогательные: прямые мышцы живота)	527,6±17,6	0,12±0,01	454,0±16,1	0,22±0,01
Подъемы на носки стоя в тренажере (Основные: икроножные, камбаловидные;)	946,4±37,8	0,12±0,01	878,5±31,2	0,18±0,01

Таблица 3.13

Корреляционная матрица развиваемого усилия и времени развития усилия при граничном и постраничном значении отягощения (Жим сидя в тренажере, n=10)

	Г.О. F <sub>max</sub> (Н)	Г.О. T <sub>o</sub> (с)	П.О. F <sub>max</sub> (Н)	П.О. T <sub>o</sub> (с)
Г.О. F <sub>max</sub> (Н)		-0,043	0,921**	-0,047
Г.О. T <sub>o</sub> (с)	-0,043		-0,159	0,714*
П.О. F <sub>max</sub> (Н)	0,921**	-0,159		-0,114
П.О. T <sub>o</sub> (с)	-0,047	0,714*	-0,114	

Примечание: \* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,05$ , \*\* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,01$

Г.О.- граничное отягощение; П.О. – постраничное отягощение

Таблица 3.14

Корреляционная матрица развиваемого усилия и времени развития усилия при граничном и постраничном значении отягощения (Жим лежа в тренажере, n=10)

	Г.О. F <sub>max</sub> (Н)	Г.О. T <sub>o</sub> (с)	П.О. F <sub>max</sub> (Н)	П.О. T <sub>o</sub> (с)
Г.О. F <sub>max</sub> (Н)		-0,042	0,900**	-0,476
Г.О. T <sub>o</sub> (с)	-0,042		0,111	0,4777
П.О. F <sub>max</sub> (Н)	0,900**	0,111		-0,441
П.О. T <sub>o</sub> (с)	-0,476	0,4777	-0,441	

Примечание: \* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,05$ , \*\* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,01$

Г.О.- граничное отягощение; П.О. – постраничное отягощение

Таблица 3.15

Корреляционная матрица развиваемого усилия и времени развития усилия при граничном и постраничном значении отягощения (Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта, n=10)

	Г.О. F <sub>max</sub> (Н)	Г.О. T <sub>o</sub> (с)	П.О. F <sub>max</sub> (Н)	П.О. T <sub>o</sub> (с)
Г.О. F <sub>max</sub> (Н)		-0,573	0,931***	-0,114
Г.О. T <sub>o</sub> (с)	-0,573		-0,410	0,735*
П.О. F <sub>max</sub> (Н)	0,931***	-0,410		-0,124
П.О. T <sub>o</sub> (с)	-0,114	0,735*	-0,124	

Примечание: \* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,05$ , \*\* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*- коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,001$

Г.О.- граничное отягощение; П.О. – постраничное отягощение

Таблица 3.16

Корреляционная матрица развиваемого усилия и времени развития усилия при граничном и постраничном значении отягощения (Гак-приседания, n=10)

	Г.О. F <sub>max</sub> (Н)	Г.О. T <sub>o</sub> (с)	П.О. F <sub>max</sub> (Н)	П.О. T <sub>o</sub> (с)
Г.О. F <sub>max</sub> (Н)		-0,364	0,874***	-0,628
Г.О. T <sub>o</sub> (с)	-0,364		-0,090	0,937***
П.О. F <sub>max</sub> (Н)	0,874***	-0,090		-0,320
П.О. T <sub>o</sub> (с)	-0,628	0,937***	-0,320	

Примечание: \* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,05$ , \*\* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*- коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,001$

Г.О.- граничное отягощение; П.О. – постраничное отягощение

Таблица 3.17

Корреляционная матрица развиваемого усилия и времени развития усилия при граничном и постраничном значении отягощения (Повороты в стороны на тренажере, n=10)

	Г.О. F <sub>max</sub> (Н)	Г.О. T <sub>o</sub> (с)	П.О. F <sub>max</sub> (Н)	П.О. T <sub>o</sub> (с)
Г.О. F <sub>max</sub> (Н)		0,074	0,767**	0,634*
Г.О. T <sub>o</sub> (с)	0,074		0,215	-0,287
П.О. F <sub>max</sub> (Н)	0,767**	0,215		0,351
П.О. T <sub>o</sub> (с)	0,634*	-0,287	0,351	

Примечание: \* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,05$ , \*\* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*- коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,001$

Г.О.- граничное отягощение; П.О. – постраничное отягощение

Таблица 3.18

Корреляционная матрица развиваемого усилия и времени развития усилия при граничном и постраничном значении отягощения (Скручивания в тренажере, n=10)

	Г.О. F <sub>max</sub> (Н)	Г.О. T <sub>o</sub> (с)	П.О. F <sub>max</sub> (Н)	П.О. T <sub>o</sub> (с)
Г.О. F <sub>max</sub> (Н)		0,425	0,835**	0,386
Г.О. T <sub>o</sub> (с)	0,425		0,398	0,373
П.О. F <sub>max</sub> (Н)	0,835**	0,398		0,239
П.О. T <sub>o</sub> (с)	0,386	0,373	0,239	

Примечание: \* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,05$ , \*\* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*- коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,001$

Г.О.- граничное отягощение; П.О. – постраничное отягощение

Таблица 3.19

Корреляционная матрица развиваемого усилия и времени развития усилия при граничном и постраничном значении отягощения (Подъемы на носки стоя в тренажере, n=10)

	Г.О. F <sub>max</sub> (Н)	Г.О. T <sub>o</sub> (с)	П.О. F <sub>max</sub> (Н)	П.О. T <sub>o</sub> (с)
Г.О. F <sub>max</sub> (Н)		0,428	0,911***	0,080
Г.О. T <sub>o</sub> (с)	0,428		0,513	0,572
П.О. F <sub>max</sub> (Н)	0,911***	0,513		0,081
П.О. T <sub>o</sub> (с)	0,080	0,572	0,081	

Примечание: \* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,05$ , \*\* - коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*- коэффициент корреляции достоверен на уровне значимости  $p \leq 0,001$

Г.О.- граничное отягощение; П.О. – постраничное отягощение

### **3.2. Анализ уровня специальной силовой подготовленности исследуемого контингента**

Для оценки фонового уровня силовой подготовленности исследуемого контингента нами определялись максимальные величины усилия в исследуемых упражнениях и время их развития. Эти величины являются индивидуальными характеристиками и в значительной степени различаются, тем не менее, нами были оценены групповые характеристики исследуемых параметров.

Диапазон изменения максимального значения усилия в исследуемых группах мышц достаточно высок, что определяет как характер движения, так и величину этих мышечных групп. Предложенная оценка усилия позволяет оценить топографию развития мышечной силы разных групп мышц. Из этого следует, что наибольшую силу проявляют разгибатели ног. При оценке индивидуальной топографии уровня развития силы отдельных групп мышц можно определить относительно слабые мышечные группы, что позволяет повысить эффективность специальной силовой подготовки путем направленного воздействия на эти мышечные группы.

### **3.3. Заключение по третьей главе**

Предложенная методика позволяет подбирать тренировочные режимы индивидуально для каждого спортсмена. Современная система тренировки спортсменов предполагает использование установленных отягощений и количества повторений в зависимости от метода тренировки, например: в системе подготовки ватерполистов, копьеметателей – часто используемым методом тренировки является - «метод динамических усилий», который предусматривает выполнение упражнений с относительно небольшой величиной отягощений (до 30% от максимума) с максимальной скоростью или темпом. Но рекомендуемое количество повторений упражнения в одном подходе составляет 15—25 раз. От трех до шести серий с интервалом отдыха 5-8 минут (Васильев Г.В. Метание копья и молота. -

Москва Ленинград : Физкультура и спорт, 1947. - 62 с.). Главным преимуществом предложенной методики специальной силовой подготовки метателей диска является то, что она позволяет научить спортсмена развивать максимальное значение усилия - индивидуальное для каждого спортсмена. Организация тренировочного процесса с учётом индивидуальных особенностей занимающихся позволяет создать оптимальные условия для реализации потенциальных возможностей каждого спортсмена, что является сложнейшей задачей в условиях коллективной тренировочной работы в рамках общих задач и тренировочной программы.

## ГЛАВА 4 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОРРЕКЦИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ МЕТАТЕЛЕЙ ДИСКА

### 4.1 Оценка уровня развития быстрой силы в контрольной и экспериментальной группах

Для определения уровня подготовленности применялись тесты, оценивающие уровень развития быстрой силы (тесты перечислены в разделе организация исследования)

Таблица 4.1.

Результаты в прыжке в длину с места, в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (м)

	До		После	
	К.Г.	Э.Г.	К.Г.	Э.Г.
1	2,3	2,3	2,4	2,6
2	2,2	2,3	2,3	2,5
3	2,5	2,4	2,4	2,6
4	2,3	2,5	2,3	2,6
5	2,1	2,5	2,4	2,5
6	2,1	2,3	2,5	2,5
7	2,3	2,3	2,3	2,7
8	2,3	2,1	2,4	2,6
9	2,1	2,3	2,5	2,7
10	2,3	2,3	2,5	2,5
Среднее	2,25±0,04	2,33±0,04	2,40±0,03	2,58±0,03
p-value	p>0,05		p≤0,001	

В таблице 4.1. представлены результаты в прыжке в длину с места, в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента, из таблицы видно, что до эксперимента достоверных различий между результатами контрольной и экспериментальной группой не проявлялось  $p > 0,05$ . После эксперимента среднее значение результатов в прыжке в контрольной группе составило  $2,40 \pm 0,03$  м. в экспериментальной группе  $2,58 \pm 0,03$  м., различия достоверны  $p \leq 0,001$ .

Таблица 4.2.

Результаты в беге (дистанция 30 метров), в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (сек)

	До		После	
	К.Г.	Э.Г.	К.Г.	Э.Г.
1	5,1	5	4,5	4,3
2	5,2	5,1	4,6	4,3
3	5	5,3	4,5	4,6
4	4,9	4,9	4,6	4,4
5	4,7	4,5	4,3	4,8
6	4,8	5,1	4,3	4,9
7	4,7	4,9	4,3	4,4
8	5	4,8	4,8	4,3
9	5	4,8	4,6	4,6
10	4,8	4,5	4,7	4,5
Среднее	$4,92 \pm 0,05$	$4,89 \pm 0,08$	$4,52 \pm 0,05$	$4,51 \pm 0,07$
p-value	$p > 0,05$		$p > 0,05$	

В таблице 4.2 представлены результаты в беге (дистанция 30 метров), в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. До



эксперимента средний результат в беге в контрольной группе составил  $4,92 \pm 0,05$  сек., в экспериментальной группе  $4,89 \pm 0,08$  сек., различия не достоверны ( $p > 0,05$ ). После эксперимента средний результат в контрольной группе уменьшился и составил  $4,52 \pm 0,05$  сек., в экспериментальной группе  $4,51 \pm 0,07$  сек. Различия статистически не достоверны ( $p > 0,05$ ). Таким образом по показателям быстрой силы контрольная и экспериментальная группа в начале эксперимента были равноценными.

Таблица 4.3.

Результаты в упражнении прыжок с места вверх, в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (м)

	До		После	
	К.Г.	Э.Г.	К.Г.	Э.Г.
1	0,61	0,62	0,71	0,70
2	0,64	0,72	0,61	0,75
3	0,60	0,63	0,54	0,71
4	0,56	0,50	0,63	0,62
5	0,59	0,58	0,60	0,72
6	0,60	0,71	0,60	0,71
7	0,61	0,51	0,72	0,80
8	0,50	0,60	0,62	0,79
9	0,59	0,61	0,65	0,81
10	0,61	0,50	0,60	0,79
Среднее	$0,59 \pm 0,02$	$0,60 \pm 0,03$	$0,63 \pm 0,02$	$0,74 \pm 0,02$
p-value	$p > 0,05$		<b><math>p \leq 0,05</math></b>	

Отсутствие достоверных различий в исследуемом показателе после эксперимента объясняется А.: недостаточным временем эксперимента (прирост быстрой сила, как правило, требует более длительных периодов

специализированной тренировки). Б.: специальная силовая подготовки на тренажерах преимущественно была направлена на мышцы живота, спины и рук, что не позволяет получить быстрые сдвиги в беге.

В таблице 4.3 представлены результаты в упражнении прыжок с места вверх, в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. В контрольной группе до эксперимента средний результат в прыжке с места составил  $0,59 \pm 0,02$  м., в экспериментальной  $0,60 \pm 0,03$  метра, различия статистически не достоверны ( $p > 0,05$ ).

Таблица 4.4.

Результаты в упражнении жим штанги лежа за 30 сек (50% от МАХ), в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (кол-во раз)

	До		После	
	К.Г.	Э.Г.	К.Г.	Э.Г.
1	23	24	31	32
2	24	23	30	31
3	24	24	30	32
4	25	24	32	32
5	23	25	31	31
6	25	25	29	31
7	22	23	29	31
8	24	24	30	29
9	25	24	29	29
10	23	24	31	32
Среднее	$23,8 \pm 0,3$	$24,0 \pm 0,2$	$30,2 \pm 0,3$	$31,0 \pm 0,4$
p-value	$p > 0,05$		$p > 0,05$	

После эксперимента в контрольной группе результат в данном тесте составил  $0,63 \pm 0,02$  метра, в экспериментальной группе  $0,74 \pm 0,02$  метра, различия статистически достоверны ( $p \leq 0,001$ ).

Полученные результаты показывают высокий уровень развития взрывной силы мышц разгибателей ног, которые непосредственно участвуют в разгоне и организации финального усилия в метаниях, что существенно влияет на результат в соревновательном упражнении. Изменения показателей взрывной силы мышц ног создает хорошие предпосылки для улучшения результата в метаниях диска.

В таблице 4.4. представлены результаты в упражнении жим штанги лежа за 30 сек (50% от МАХ), в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. В контрольной группе до эксперимента данный показатель составил  $23,8 \pm 0,3$  раз, в экспериментальной  $24,0 \pm 0,2$  раз., различия статистически не достоверны ( $p > 0,05$ ). После эксперимента в контрольной группе показатель составил  $30,2 \pm 0,3$  раз, в экспериментальной группе  $31,0 \pm 0,4$ , различия статистически не достоверны ( $p > 0,05$ ). Отсутствие достоверных различий объясняется тем что, жим штанги осуществляется с помощью мышц разгибателей рук, в основной же и финальной части выполнения попытки метатель использует мышцы сгибатели рук. Мышцы разгибатели рук выполняют функции мышц антогонистов и обеспечивают необходимую жесткость системы, ведущую функцию в метании диска осуществляют мышцы сгибатели рук.

В таблице 4.5 представлены результаты в упражнении полуприсед со штангой за 30 сек (60% от МАХ, в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. В контрольной группе количество повторений до эксперимента составило  $25,9 \pm 0,3$  раз, в экспериментальной группе  $25,7 \pm 0,3$  раз, различия статистически не достоверны ( $p > 0,05$ ).

Таблица 4.5.

Результаты в упражнении полуприсед со штангой за 30 сек (60% от МАХ, в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (кол-во раз)

	До		После	
	К.Г.	Э.Г.	К.Г.	Э.Г.
1	26	27	31	33
2	25	27	32	32
3	27	26	31	34
4	25	25	30	34
5	24	27	31	35
6	25	25	34	34
7	26	26	31	33
8	27	25	33	34
9	27	25	31	32
10	27	24	32	35
Среднее	25,9±0,3	25,7 ±0,3	31,6±0,3	33,6±0,3
p-value	p>0,05		<b>p≤0,001</b>	

После эксперимента данный показатель в контрольной группе составил 31,6±0,3 раз, в экспериментальной группе 33,6±0,3 раз, различия статистически достоверны (p≤0,001). Предложенный тест позволяет развивать высокую мощность движений в тренировке что обеспечивает возможность, передачи количества движения в системе «спортсмен-снаряд» в финальной части метания.

В таблице 4.6 представлены результаты в подтягиваниях обратным хватом за 10 сек, в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента.

Таблица 4.6.

Результаты в подтягиваниях обратным хватом за 10 сек, в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента

(кол-во раз)

	До		После	
	К.Г.	Э.Г.	К.Г.	Э.Г.
1	8	9	11	11
2	8	8	11	14
3	9	8	12	11
4	8	8	11	11
5	8	8	10	12
6	8	8	10	13
7	9	8	11	13
8	10	9	11	12
9	10	10	9	12
10	9	9	12	11
Среднее	8,7±0,3	8,5 ±0,2	10,8±0,3	12±0,3
p-value	p>0,05		<b>p≤0,01</b>	

До эксперимента среднее количество подтягиваний в контрольной группе составляло  $8,7 \pm 0,3$  раз, в экспериментальной группе  $8,5 \pm 0,2$ , достоверные различия отсутствовали ( $p > 0,05$ ). После эксперимента среднее количество повторений в контрольной группе составило  $10,8 \pm 0,3$  раз, в экспериментальной  $12 \pm 0,3$  раз, различия статистически достоверны ( $p \leq 0,01$ ). Мышцы обеспечивающие результат в исследуемых упражнениях являются одним из ведущих в финальном усилии в метании диска, следовательно предложенная методика создает хорошие предпосылки для улучшения результата в экспериментальной группе.

Таблица 4.7.

Сводная таблица результатов специальной физической подготовки в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10)

В таблице 4.6 представлены результаты специальной физической подготовки в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. В

	К.Г		p-value	Э.Г		p-value
	До	После		До	После	
Прыжок в длину с места	2,25±0,04	2,40±0,03	<b>p≤0,05</b>	2,33±0,04	2,58±0,03	<b>p≤0,001</b>
Бег 30 м	4,92±0,05	4,52±0,05	<b>p≤0,01</b>	4,89±0,08	4,51±0,07	<b>p≤0,01</b>
Прыжок с места в верх	0,59±0,02	0,63±0,02	p>0,05	0,6±0,03	0,74±0,02	<b>p≤0,001</b>
Жим штанги лежа за 30 сек (50% от МАХ)	23,8±0,3	30,2±0,3	<b>p≤0,001</b>	24,0 ±0,2	31,0±0,4	<b>p≤0,001</b>
Полуприсед со штангой за 30 сек (60% от МАХ)	25,9±0,3	31,6±0,3	<b>p≤0,01</b>	25,7 ±0,3	33,6±0,3	<b>p≤0,01</b>
Подтягивания обратным хватом за 10 сек	8,7±0,3	10,8±0,3	<b>p≤0,001</b>	8,5 ±0,2	12±0,3	<b>p≤0,001</b>

контрольной группе после эксперимента результат в прыжках в длину с места увеличился на 6%, в беге на 30 метров результат уменьшился на 6%, в

прыжках с места в верх на 7%, жим штанги лежа (за 30 секунд) на 26%, полуприсед со штангой за 30 секунд на 22%, в подтягиваниях обратным хватом на 24%. В экспериментальной группе результат в прыжках в длину с места увеличился на 11%, в беге на 30 метров результат уменьшился на 7%, в прыжках с места в верх на 23%, жим штанги лежа (за 30 секунд) на 29%, полуприсед со штангой за 30 секунд на 31%, в подтягиваниях обратным хватом на 41%. В экспериментальной группе во всех упражнениях наблюдались достоверные различия между значениями до и после эксперимента, в контрольной группе достоверные различия проявились во всех упражнениях кроме прыжка с места в верх. Обобщенная оценка изменения показателей в ходе эксперимента в обеих группах показала что достоверные сдвиги по большинству показателей были выявлены в экспериментальной группе. Следовательно направленное развитие ведущих мышечных групп в нужном режиме и с нужными отягощениями позволяют улучшить большинство показателей в физическом развитии испытуемых.

#### **4.2 Определение параметров усилия ведущих мышечных групп при выполнении упражнений на тренажерах**

Разработанная методика оценки граничных значений отягощений по показателям времени развития усилий, позволила создать методику коррекции тренировочных отягощений, которая применялась в течение педагогического эксперимента. Один раз в три недели для участников экспериментальной группы определялось граничное значение отягощений в каждом из упражнений на тренажерах. Методика заключалась в определении длительности однократного повторения движения в исследуемом упражнении. Испытуемые выполняли пять повторений упражнений на тренажерах, регистрировалось время выполнения этих пяти повторений и

вычислялось длительность одиночного движения. В случае увеличения времени одиночного движения предыдущее отягощение определялось как граничное. В процессе эксперимента определялось изменение граничного значения отягощений и вводилась коррекция по рабочим весам (см. приложения)

Для общей оценки параметров усилия в начале и в конце эксперимента применялась методика акселерометрии, которая позволяет определять значение усилия и его длительность и время достижения максимум усилия.

В таблице 4.8 представлены результаты максимального значения усилия упражнения жим сидя в тренажере в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. В контрольной группе до эксперимента среднее значение максимального усилия составляло  $764 \pm 6,2$  Н, после эксперимента  $824 \pm 7,6$  Н, различия статистически достоверны ( $p \leq 0,001$ ). В экспериментальной группе значение максимального усилия составляло  $773 \pm 8,2$  Н, после эксперимента  $860 \pm 9,2$  Н, различия статистически достоверны ( $p \leq 0,001$ ). В данном упражнении результат в контрольной группе улучшился на 7%, в экспериментальной группе на 11%.

Таблица 4.8.

Таблица результатов **максимального значения усилия** упражнения жим сидя в тренажере в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, Н)

	К.Г.		Э.Г.	
	До	После	До	После
1	800	850	760	840
2	760	800	760	880



3	780	830	770	840
4	790	810	750	860
5	750	830	760	850
6	740	840	790	890
7	750	810	800	840
8	760	870	800	890
9	750	800	810	900
10	760	800	730	810
M±m	764±6,2	824±7,6	773±8,2	860±9,2
p-value (до - после)	<b>p≤0,001</b>		<b>p≤0,001</b>	

Полученные результаты показывают, что даже в медленных движениях получены достоверные изменения. Медленная сила является базовой для развития взрывной силы. Поскольку спортсменами контрольной группы не применялись упражнения направленного характера, а выполняли обычные упражнения на тренажерах в более медленных режимах, в этой группе так же получены достоверные сдвиги в исследуемом параметре. Приведенные заключения в такой же мере относятся и к таблице 4.9.

В таблице 4.9 представлены результаты максимального значения усилия упражнения жим лежа в тренажере в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. Среднее значение усилия в данном упражнении в контрольной группе до эксперимента составило  $855 \pm 6,2$  Н., после эксперимента  $918 \pm 7,9$  Н различия статистически достоверны ( $p \leq 0,001$ ), в экспериментальной группе до эксперимента среднее значение составило  $860 \pm 4,5$  Н, после эксперимента  $956 \pm 3,7$  Н, различия статистически достоверны ( $p \leq 0,001$ ).

В данном упражнении после эксперимента результат в контрольной группе улучшился на 7%, в экспериментальной группе на 11%.

В таблице 4.10 представлены результаты максимального значения усилия упражнения сгибания рук на тренажере Ларри Скотта в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. Приведенное упражнение является одним из основных упражнений, применяемых метателем диска при тренировке взрывной силы в финальном усилии, полученные результаты показывают существенное достоверные превышение показателей, взрывной силы двуглавой мышцы бедра в экспериментальной группе. В связи с тем что максимальное значение усилие изменилось не достоверно можно отметить что используемый тренажер позволяет совершать только медленные движения, ему присуще большая сила трения, замедляющая движения, он был использован в экспериментальной группе в связи его широки применением в тренировке метателей и показал низкую эффективность, в специальной силовой подготовке.

Таблица 4.9.

Таблица результатов **максимального значения усилия** упражнения жим лежа в тренажере в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, Н)

	К.Г.		Э.Г.	
	До	После	До	После
1	870	930	860	950
2	860	900	850	940
3	850	940	870	970
4	840	920	890	950
5	860	950	850	960
6	890	940	860	970

7	870	930	840	940
8	840	900	860	970
9	820	870	870	960
10	850	900	850	950
M±m	855±6,2	918±7,8	860±4,5	956±3,7
p-value (до - после)	<b>p≤0,001</b>		<b>p≤0,001</b>	

Следовательно, его использование можно рекомендовать только для общей силовой подготовки. Аналогичные рассуждения можно привести и для Гак-приседаний (таблица 4.11).

До эксперимента в упражнении сгибание рук на тренажере Ларри Скотта среднее значение в контрольной группе составило  $476\pm38$  Н, после эксперимента  $520\pm40$  Н, различия статистически достоверны ( $p\leq0,001$ ).

Таблица 4.10.

Таблица результатов **максимального значения усилия** упражнения Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, Н)

	К.Г.		Э.Г.	
	До	После	До	После
1	460	470	420	480
2	440	460	430	450
3	430	450	450	500
4	450	490	450	500
5	420	500	440	480

6	440	460	430	480
7	450	490	450	490
8	410	510	460	480
9	450	500	450	470
10	430	480	430	490
M±m	438±4,9	481,0±6,4	441,0±4,1	482,0±4,7
p-value (до - после)	<b>p≤0,001</b>		<b>p≤0,001</b>	

В экспериментальной группе до эксперимента результат составил 441,0±4,1Н, после эксперимента 482,0±4,7 Н, различия статистически достоверны ( $p \leq 0,001$ ). В данном упражнении после эксперимента прирост в контрольной группе составил 10%, в экспериментальной группе составил 9%.

Таблица 4.11.

Таблица результатов **максимального значения усилия** упражнения Гак-приседания в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, Н)

	К.Г.		Э.Г.	
	До	После	До	После
1	1550	1560	1600	1620
2	1570	1590	1650	1600
3	1510	1540	1500	1560
4	1540	1690	1580	1490
5	1560	1640	1540	1580
6	1570	1500	1570	1640
7	1580	1600	1540	1600
8	1600	1630	1350	1470
9	1540	1570	1470	1560
10	1570	1600	1600	1670
M±m	1559±8,0	1592±17,0	1540±27,8	1579±19,7
p-value (до - после)	p>0,05		p>0,05	

В таблице 4.11 представлены результаты максимального значения усилия упражнения Гак-приседания в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. До эксперимента в контрольной группе максимальное значение усилия составило  $1559 \pm 8,0$  Н, после эксперимента  $1592 \pm 17,0$  Н, статистически достоверных различий нет ( $p > 0,05$ ). В экспериментальной группе максимальное значение до эксперимента составило  $1540 \pm 27,8$  Н., после  $1579 \pm 19,7$  Н. В данном упражнении после эксперимента прирост в контрольной и экспериментальной группах составил всего 2%.

Таблица 4.12.

Таблица результатов **максимального значения усилия** упражнения Повороты в стороны на тренажере в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, Н)

	К.Г.		Э.Г.	
	До	После	До	После
1	580	600	570	650
2	560	640	570	640
3	570	630	570	630
4	540	630	560	690
5	560	600	540	640
6	550	630	540	670
7	550	610	530	630
8	560	620	540	650
9	540	650	570	620
10	570	630	540	640
M±m	558±4,2	624±5,2	553±5,2	646±6,5
p-value (до - после)	<b>p≤0,001</b>		<b>p≤0,001</b>	

В таблице 4.12 представлены результаты максимального значения усилия в упражнении повороты в стороны на тренажере в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. До эксперимента среднее значение максимального усилия в контрольной группе составляло 558±4,2 Н, после эксперимента 624±5,2 Н, различия достоверны (p≤0,001), в экспериментальной до эксперимента 553±5,2 Н., после 646±6,5 Н, различия достоверны (p≤0,001). В данном упражнении после эксперимента прирост в контрольной группе составил - 11%, в экспериментальной группе - 16%.

Скучивающие движения и повороты являются одним из основных (базовых) элементов в движении метания диска. Чаще всего скорость движения, мощность и сила развиваемого мышцами обеспечивающими выполнение этих элементов метания определяют эффективность движения в целом. Аналогичные рассуждения можно привести, оценивая данные приведенные в таблице 4.13.

Таблица 4.13.

Таблица результатов **максимального значения усилия** упражнения скручивание в тренажере в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, Н)

	К.Г.		Э.Г.	
	До	После	До	После
1	650	700	670	740
2	650	740	650	710
3	640	730	690	720
4	630	640	630	630
5	670	730	640	740
6	680	740	680	740
7	680	760	610	700
8	680	750	640	720
9	650	730	630	730
10	670	740	650	700
M±m	660±5,8	726±10,8	649±7,8	713±10,4
p-value (до - после)	<b>p≤0,001</b>		<b>p≤0,01</b>	

В таблице 4.13 представлены результаты максимального значения усилия упражнения скручивание в тренажере в контрольной и экспериментальной

группах до и после эксперимента. Среднее значение максимального усилия в данном упражнении контрольной группы , до эксперимента составило  $660 \pm 5,8$  Н, после  $726 \pm 10,7$  Н, различия статистически достоверны ( $p \leq 0,001$ ). В экспериментальной группе до эксперимента составило  $649 \pm 7,8$  Н, после эксперимента  $713 \pm 10,4$  Н. В данном упражнении после эксперимента прирост в контрольной группе составил - 10%, в экспериментальной группе - 9%.

Таблица 4.14.

Таблица результатов **максимального значения усилия** упражнения подъем на носки в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, Н)

	К.Г.		Э.Г.	
	До	После	До	После
1	1000	1100	1000	1200
2	1050	1180	980	1200
3	960	1110	990	1100
4	970	1120	1040	1100
5	1100	1190	1030	1110
6	1050	1120	1020	1100
7	950	1150	1000	1100
8	1000	1100	1000	1050
9	980	1100	1050	1100
10	1110	1200	1000	1250
M±m	1017±18,1	1137±12,6	1011±7,2	1131±19,9
p-value (до - после)	<b>p≤0,001</b>		<b>p≤0,01</b>	



В таблице 4.14 представлены результаты максимального значения усилия упражнения подъем на носки в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. В контрольной группе до эксперимента значения составили  $1017 \pm 18,1$  Н, после эксперимента  $1137 \pm 12,6$  Н, различия достоверны ( $p \leq 0,001$ ). В экспериментальной группе до эксперимента  $1011 \pm 7,2$  Н, после эксперимента  $1131 \pm 19,9$  Н., различия статистически достоверны ( $p \leq 0,01$ ).

В данном упражнении после эксперимента прирост в контрольной группе составил - 11%, в экспериментальной группе - 11%. Обеспечивающая исследуемого движения, икроножная и камболовидная мышцы формируют опорную часть метания и перемещение спортсменов в горизонтальную плоскость. Следовательно сравнительно одинаковые изменения в контрольной и экспериментальной группе, не могут существенно повлиять на результат в метаниях, поскольку разгон спортсмена обеспечивают мышцы ноги, обеспечивающие быстрые повороты спортсмена.

### **4.3. Обобщенная оценка результатов педагогического эксперимента**

Общая оценка эффективности эксперимента определялась по приросту величины усилия и граничного значения отягощения и времени его развития, а так же по результатам контрольных соревнований по метанию диска.

В таблице 4.15 представлены результаты максимального значения усилия в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента по всем упражнениям. Из таблицы видно, что до эксперимента не было достоверных различий в результатах контрольной и экспериментальной групп, по всем упражнениям.

Таблица 4.15.

Сводная таблица результатов **максимального значения усилия** в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10)

	До		p-value (до- после)	После		p-value (до- после)
	К.Г	Э.Г		К.Г	Э.Г	
Жим сидя в тренажере	764±6,2	773±8,2	p>0,05	824±7,6	860±9,2	<b>p≤0,001</b>
Жим лежа в тренажере	855±6,2	860±4,5	p>0,05	918±7,8	956±3,7	<b>p≤0,001</b>
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	438±4,9	441,0±4,1	p>0,05	481,0±6,4	482,0±4,7	p>0,05
Гак-приседания	1559±8,0	1540±27,8	p>0,05	1592±17,0	1579±19,7	p>0,05
Повороты в стороны на тренажере	558±4,2	553±5,2	p>0,05	624±5,2	646±6,5	<b>p≤0,05</b>
Скручивания в тренажёре	660±5,8	649±7,8	p>0,05	726±10,8	713±10,4	p>0,05
Подъемы на носки стоя в тренажере	1017±18,1	1011±7,2	p>0,05	1137±12,6	1131±19,9	p>0,05

После эксперимента результат в экспериментальной группе достоверно улучшился по сравнению с экспериментальной в следующих упражнениях: жим сидя в тренажере ( $p \leq 0,001$ ), жим лежа в тренажере ( $p \leq 0,001$ ), повороты в стороны на тренажере ( $p \leq 0,05$ ), в остальных упражнениях достоверных различий не наблюдалось. Улучшение показателей максимального усилия в большинстве исследуемых упражнений экспериментальной группы позволяет судить о повышении потенциальных возможностей исследуемого контингента, в случае эффективного использования полученного силового потенциала. В контрольной группе сдвиги исследуемого параметра выражены в меньшей степени или не выражены вообще, следовательно в этой группе в меньшей степени возможно улучшение личного результата.

В таблице 4.16 представлены результаты метания диска в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента.

В контрольной группе до эксперимента среднее значение результата в метании диска составил  $40,1 \pm 0,3$  м, после эксперимента  $40,9 \pm 0,3$  м, различия статистически достоверны ( $p \leq 0,05$ ). В экспериментальной группе аналогичные значения составили  $42,0 \pm 0,9$  м, и после эксперимента  $46,1 \pm 1,4$  м. Средние значения в контрольной группе за время эксперимента возросли на 2%, в экспериментальной группе на 10%.

Обобщенным показателем эффективности эксперимента являлось сравнение результатов основного соревновательного упражнения - метания диска. В процессе проведения эксперимента получены достоверные улучшения результатов и в контрольной и экспериментальной группах. Однако, сравнение контрольной и экспериментальной групп после эксперимента показало что результаты в экспериментальной группе достоверно лучше чем в контрольной (таблица 4.17).

Таблица 4.16.

Результаты метания диска в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, м)

	К.Г.		Э.Г.	
	До	После	До	После
1	40,15	41,25	40,15	43,25
2	39,15	41,15	41,15	44,15
3	41,05	41,75	46,51	53,15
4	39,07	39,75	39,53	41,25
5	41,09	39,85	38,15	40,15
6	39,15	41,31	41,15	45,34
7	41,25	42,21	42,25	46,73
8	39,15	39,55	41,15	45,21
9	41,25	41,51	43,25	48,51
10	39,25	40,25	46,55	53,63
M±m	40,1±0,3	40,9±0,3	42,0±0,9	46,1±1,4
p-value (до - после)	<b>p≤0,05</b>		<b>p≤0,001</b>	

В таблице 4.17 представлены результаты в метании диска в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. До эксперимента достоверных различий в результатах соревновательных упражнений не было ( $p>0,05$ ), после эксперимента появились достоверные различия в средних значениях результатов в метании диска ( $p\leq 0,001$ ). Следовательно разработанная нами методика является более эффективной и приводит к большему возрастанию результатов в соревновательном упражнении.

Таблица 4.17.

Сводная таблица результатов в метании диска в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента (n=10, м)

	До		После	
	К.Г	Э.Г	К.Г	Э.Г
M±m	40,1±0,3	42,0±0,9	40,9±0,3	46,1±1,4
p-value	p>0,05		<b>p≤0,001</b>	

### Заключение по 4 главе

Эффективность тренировочного процесса определяется характером тренирующих воздействий во всех видах подготовки. Одним из ведущих компонентов в этих видах подготовки является специальная силовая подготовка, которая отражает характер и величину развиваемых усилий, время их проявлений, количество повторений. В этой связи, проведенные исследования позволило выделить ведущие мышечные группы, обеспечивающие результат в метании диска, определить группу тренажеров и упражнений на них, обеспечивающих нагрузку на эти группы мышц, а так же выявить изменения показателей тренировочных сдвигов исследуемых мышечных групп. Следует отметить неравномерность изменения показателей тренировочных сдвигов, а так же небольшие сдвиги этих показателей, на тренажерах не позволяющих совершать быстрые движения и в группах мышц и в группах мышц, не участвующих в основных движениях в метании. Использованная методика показала высокую эффективность, что подтверждается результатами педагогического эксперимента, как по показателям максимального усилия, развиваемого отдельными мышечными группами, так и по величине граничного отягощения. Эти умозаключения подтверждаются показателями изменения результатов в основном соревновательном упражнении.

## ВЫВОДЫ

1. Проблема оценки индивидуальных показателей уровня развития специальной силы метателей диска, на современном этапе является одной из наиболее актуальных проблем теории и практики тренировочного процесса. Актуальной является проблема оценки тренировочных сдвигов в разных циклах тренировочного процесса, особенно важным является оценка тренировочных сдвигов в показателях силы отдельных мышечных групп.
2. Предложенная методика позволяет количественно оценивать параметры соревновательных и тренировочных движений метателей диска и корректировать эти параметры на основе оценки изменения показателей специальной силы ведущих мышечных групп.
3. Выявлено, что направленное воздействие на ведущие мышечные группы в процессе специальной силовой подготовки, позволяет получать существенные сдвиги в уровне развития специальной силы. Так для большой грудной мышцы, величина усилия, проявляемая в локальных упражнениях на тренажерах изменилась с 760Н до 880Н, для четырехглавой мышцы бедра с 873 Н до 950 Н.
4. Выявлена корреляционная зависимость между величинами максимального усилия, проявляемого в локальных упражнениях на тренажерах, и временем проявления этого усилия для разных мышечных групп.
5. В процессе педагогического эксперимента определено, что тренировочные сдвиги крупных мышечных групп выражены в меньшей степени, чем в более мелких мышечных группах. В частности за время эксперимента величина максимального усилия

развиваемого ягодичной мышцей изменилась на 13%, двуглавой мышцы плеча на 25% .

6. Выявленные граничные величины отягощений, полученные на основе оценки времени проявления усилия в локальных упражнениях на тренажерах, позволяют индивидуализировать специальную силовую подготовку и вносить коррекции в величины рабочих отягощений в процессе специальной силовой подготовки.
7. Использованная методика показала высокую эффективность, что подтверждается результатами педагогического эксперимента, как по показателям максимального усилия, развиваемого отдельными мышечными группами, так и по величине граничного отягощения, что подтверждается показателями результатов в основном соревновательном упражнении.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В специальной силовой подготовке метателей диска рекомендуется включение в программу тренировки методики подбора индивидуальных величин отягощения и индивидуального количества повторений, что позволяет значительно улучшить тренировочные и соревновательные результаты.
2. Использование методики подбора индивидуальных значений повторений и индивидуальных значений отягощения основанных на оценке времени развития усилия позволяет отслеживать и корректировать показатели развития специальной силы определять уровень подготовленности отдельных мышечных групп, оценивать тренировочные сдвиги.
3. Эффективность методики определения граничной величины отягощения и граничного значения повторения тем выше, чем чаще проводится тестирование с учетом индивидуального подбора параметров нагрузки.
4. Включение в тренировочный процесс локальных упражнений с направленным воздействием на ведущие группы мышц позволяет повысить эффективность специальной силовой подготовки и улучшить результаты в соревновательных упражнениях. Рекомендуется проведение занятий на тренажерах с использованием локальных упражнений в форме круговой тренировки. Величины отягощения и количества повторений определяются по предложенной нами методике, интервалы отдыха и количество серий определяются уровнем подготовленности занимающихся.



### Список литературы

1. Алабин В.Г. Тренажеры и тренировочные устройства в физической культуре и спорте : Справочник. - Минск : Вышэйшая школа, 1979. - 174 с.
2. Алабин В.Г. Многолетняя подготовка легкоатлетов : (На примере скорост.-силовых видов). - Минск : Вышэйшая школа, 1981. - 207 с.
3. Алагиров А. К. Комплексное вариативное использование внешних сил управляющего воздействия в тренировочном процессе метателей диска : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.п.н. Спец. 01.02.08 /Алагиров Арсен Кимович; [Кабардино-Балкар. гос. ун-т им. Х.М. Бербекова]. - Нальчик, 2001. - 25
4. Анализ антропометрических характеристик, силовых показателей и спортивных результатов ведущих американских метателей // Система подготовки зарубежных спортсменов: Экспресс информация (Зарубежные научные исследования). - М., 1984. - Вып.2. - С.2-9.
5. Бакаринов Ю.М. Метание молота: эволюция в перспективы / Ю.М.Бакаринов // Легкая атлетика. 1987. - №1. - С. 12-14.
6. Бакатов В.Ю. Отбор в юношеские легкоатлетические метания по морфо-функциональным признакам и показателям двигательных способностей : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к. п. н. - М., 1982. - 24 с.
7. Бальсевич В.К. Сила и методы ее совершенствования у легкоатлетов: учебное пособие / В.К.Бальсевич, В.П.Горбенко, В.П.Новиков. М., 1992. -118с.
8. Берестовская Индивидуализация многолетней подготовки в метании диска на этапах углубленной тренировки и спортивного

- совершенствования : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.п.н. Спец. 13.00.04 /Гос. центр. ин-т физ. культуры. - М., 1992. - 21 с..
9. Бизин В. П. Обучение технике легкоатлетических метаний на основе учета этапов возрастного развития регуляции движений спортсменов : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.п.н. Спец. 13.00.04 /Укр. гос. ун-т физ. воспитания и спорта. - Киев, 1995. - 47 с.
- 10.Бондарев В. Тренировка силы / В. Бондарев, Е. Жариков, М.Крючков // Спортивные игры. 1985. - №10. - С.38-39.
- 11.Бондарчук А.П. Индивидуализация методов управления тренировочным процессом легкоатлетов-метателей высокой квалификации / А.П.Бондарчук, А.А.Шурепов // Теория и практика физической культуры. — 1990. №4. — С.50-53.
- 12.Бондарчук А.П. Легкоатлетические метания / А.П.Бондарчук, К.И.Буханцев, С.В.Возняк и др.. Киев: Здоровье, 1984. - 168с.
- 13.Бондарчук А.П. Педагогические основы системы подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-метателей (теория, методика, практика): автореф.дис.д-ра пед.наук / А.П.Бондарчук. -М., 1987. 52с.
- 14.Бондарчук А.П. Тренировка легкоатлета / А.П.Бондарчук. Киев: Здоров'я, 1986.- 160с.
- 15.Бондарчук А.П. Метание молота. - Киев : Здоров'я, 1978. - 166 с. : ил. ; 20. - Библиогр.: с. 160-165
- 16.Бондарчук, А.П. Объем тренировочных нагрузок и длительность цикла развития спортивной формы [Текст] / А.П. Бондарчук // Теория и практика физической культуры. – 1989. - №8. – С.18 – 19.
- 17.Буханцов К.И. Метание диска /К.И. Буханцов. - 2-е изд., доп.. - Москва : Физкультура и спорт, 1977. - 56 с.

18. Буханцов К.И. Метание диска. - Москва : Физкультура и спорт, 1971. - 63 с.
19. Валеев А. М. Легкоатлетические прыжки и метания : учебное пособие для студентов всех специальностей, тренеров спортивных секций, преподавателей физического воспитания /А.М. Валеев, Р.Н. Малюга; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Комсомол.-на-Амуре гос. техн. ун-т". - Комсомольск-на-Амуре : Редакционно-издательский отдел Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет", 2010. - 174 с
20. Васильев Г.В. Толкание ядра и метание диска. - Москва Ленинград : Физкультура и спорт, 1947. - 55 с.
21. Васильев Г.В. Метание копья и молота. - Москва Ленинград : Физкультура и спорт, 1947. - 62 с.
22. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов : [монография]. М. : Физкультура и спорт, 1988. 331 с.
23. Виноградов Г. П. Атлетизм. Теория и методика тренировки: учебник для высших учебных заведений. М. : Советский спорт, 2009. 328 с.).
24. Войцеховски С.М., Книга тренера. /С. М. Войцеховский. - Москва : Физкультура и спорт, 1971. - 293
25. Вопросы техники легкоатлетических метаний : (Диск, ядро, молот, копье) Метод. рекомендации /Ком. по физ. культуре и спорту при Совете Министров СССР. Упр. легкой атлетики; [Подгот.: К.И.

- Буханцев, А.П. Бондарчук, И.С. Краснов, Я.В. Лусис]. - Москва : Б. и., 1978. - [2], 52 с. Столбов В.В. История физической культуры и спорта. – М.: ФиС, 1975.
- 26.Воронкин В.И. Основы системы подготовки спортивных резервов в легкоатлетических метаниях : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра пед. наук (13.00.04). - М., 1985. - 46 с.
- 27.Врублевский Е. П. Индивидуализация подготовки женщин в скоростно-силовых видах легкой атлетики : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра пед. наук специальность 13.00.04 <Теория и методика физ. воспитания, спортив. тренировки, оздоровит. и адаптив. физ. культуры> /Врублевский Евгений Павлович; [Волгогр. гос. акад. физ. культуры]. - Волгоград, 2008. - 55 с.
- 28.Врублевский Е.П. Модельные характеристики метателей молота / Е.П.Врублевский, И.П.Романов // Легкая атлетика. 1998. - №6. - С.28-29.
- 29.Голощاپов Б. Р. История физической культуры и спорта : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 033100 - Физ. культура /Б. Р. Голощاپов. - 3-е изд., стер.. - М. : Academia, 2005. – 311
- 30.Грец И.А., Грец Г.Н., Силованова И.М. Оценка выраженности полового диморфизма по морфофункциональным показателям спортсменов-метателей высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. – 2013. -№5.
- 31.Григалка О.Я. Метание диска. - Москва : Физкультура и спорт, 1966. - 78 с. Кун Л. Всеобщая история физической культуры и спорта: Пер. с венгер. – М.: Радуга, 1982.
- 32.Гринь Р.А. Легкая атлетика. - Киев : Вища школа, 1985. - 167 с.

- 33.Дворкин Л. С. Тяжелая атлетика : учебник. М. : Советский спорт, 2005. 597 с.
- 34.Денискин Д.Н. Экспериментальное обоснование методики развития скоростно-силовых качеств юных метателей на основе применения тренажерных устройств: автореф.дис.канд.пед.наук / Д.Н.Денискин. М., 1972.-29с.
- 35.Денисов И.А. Тренажер для развития «взрывной» силы специфических мышечных групп у метателей / И.А.Денисов, Э.П.Позюбанов // Проблемы спортивной тренировки. Минск, 1982. - С. 150.
- 36.Джафаров М.А. Комплексная оценка морфотипа юного метателя молота / М.А.Джафаров, В.Ю.Бакатов, Ю.М.Панышко // Проблемы физического воспитания студентов: матер. 2 респ. науч. конф. Баку, 1981. - С. 159-160.
- 37.Дьяченко Н.А. Определение параметров усилия в специальной силовой подготовке на тренажерах [Текст] / Н.А. Дьяченко, Т.М. Замотин // Российский журнал биомеханики – Пермь, 2012. - №2(56), т.16 – С. 68 – 73.
- 38.Дьяченко, Н.А. Биомеханический анализ современных тенденций развития техники гребли на байдарках [Текст] / Н.А. Дьяченко, Т.М. Замотин // Культура физическая и здоровье: научно-методический журнал. – Воронеж, 2012. – №2(38). – С. 44 – 46.
- 39.Дьяченко, Н.А., Замотин, Т.М., Определение параметров усилия в специальной силовой подготовке на тренажерах //Российский журнал биомеханики – Пермь, 2012. - №2(56), Т.16 – С. 68-73.).
- 40.Дьячков В. М. Физическая подготовка спортсмена : [метод. пособие]. М. : Физкультура и спорт, 1961. 193 с.

41. Жилкин А. И. Легкая атлетика : Учеб. пособие для пед. учеб. заведений / А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук. - М. : АCADEMIA, 2003. – 463 с.
42. Замчий Т.П. Морфологические, функциональные и психологические особенности спортсменов и спортсменок силовых видов спорта с позиции полового диморфизма / Т. Замчий, Ю.В. Корягина // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2011. – № 7. – С.18–26.
43. Зациорский В. М. Физические качества спортсмена : основы теории и методики воспитания. [3-е изд.]. М.: Сов. спорт, 2009. 199 с.
44. Зациорский В. М. Физические качества спортсмена: (Основы теории и методики воспитания) : [монография]. 2-е изд. М. : Физкультура и спорт, 1970. 200 с.
45. Зациорский, В.М. Физические качества спортсмена [Текст] / В.М. Зациорский. – М.: Советский спорт, 2009. – 199с.
46. Зеличенко В. Б. Легкая атлетика: критерии отбора / В.Б. Зеличенко, В.Г. Никитушкин, В.П. Губа; Моск. регион. центр развития лег. атлетики ИААФ. - М. : Terra-спорт, 2000. – 237
47. Зеличенко В. Б. Легкая атлетика: критерии отбора / В.Б. Зеличенко, В.Г. Никитушкин, В.П. Губа; Моск. регион. центр развития лег. атлетики ИААФ. - М. : Terra-спорт, 2000. - 237 с
48. Иванова Л.С. Вариативность в подготовке метателей / Л.С.Иванова. М.: Физкультура и спорт, 1987. - 110с.
49. Им Дек Сун. Средства и методы скоростно-силовой подготовки юных метателей КНДР на этапе углубленной специализации (15-17 лет): автореф.дис. .канд.пед.наук / Им Дек Сун. М., 1991. - 23с.

50. Ингерлейб М.Б. Анатомия физических упражнений / М.Б. Ингерлейб. - Изд. 2-е. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 187с.
- 51.Канакова Л.П. Эффективные средства и методы подготовки юных метателей / Л.П.Канакова // Эффективные средства и методы подготовки юных спортсменов. М., 1984. - С.25-34.
- 52.Комарова А.Д. Динамика физической подготовленности юных метателей при равномерном и концентрированном распределении тренировочных средств / А.Д.Комарова, И.П.Бувевская, Л.П.Канакова // Теория и практика физической культуры. 1984. — №8. - С.32-33.
- 53.Комарова А.Д. Распределение основных тренировочных средств в годичном цикле подготовки юных метателей / А.Д.Комарова, И.П.Бувевская // Эффективные средства и методы подготовки юных спортсменов. — М., 1984. С.43-48.
- 54.Коренберг, В.Б. Проблема физических и двигательных качеств [Текст] / В.Б. Коренберг // Теория и практика физической культуры. – 1996. - №7. – С.2–5.
55. Кузнецов В. В. Силовая подготовка спортсменов высших разрядов : [монография]. М. : Физкультура и спорт, 1970. 208 с. ;  
Кузнецов В. В. Специальная силовая подготовка спортсмена : [монография]. М. : Советская Россия, 1975. 203 с.
- 56.Кузнецов В.В. Модельные характеристики легкоатлетов /В.В. Кузнецов, В.В. Петровский, Б.Н. Шустин. - Киев : Здоров'я, 1979. - 88 с
- 57.Легкая атлетика : учебник для студентов по специальности "Физическая культура и спорт" учреждений, обеспечивающих получение высшего образования /[М.Е.Кобринский - д.п.н., проф., Т.П. Юшкевич - д.п.н., проф., засл. тренер

- БССР, А.Н. Конников - к.п.н., доц., мастер спорта СССР и др.]; под общ.
- ред. М.Е. Кобринского, Т.П. Юшкевича, А.Н.Конникова Белорус. гос. ун-т физ. культуры. - Минск : Тесей, 2005. – 334 с.
58. Легкая атлетика: Учебник для ин-тов физ. культ./ Под ред. Н.Г. Озолина, В.И. Воронкина, Ю.Н. Примакова. – М., 1989.
59. Легкоатлетические метания / [А.П. Бондарчук, К.И. Буханцов, С.В. Возняк и др.]. - Киев : Здоров'я, 1984. - 167 с
60. Лутковский Педагогические основы технической подготовки в легкоатлетических метаниях : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.п.н. Спец. 13.00.04 /С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. - СПб, 1996. - 63 с.
61. Маззалитис В.Э. Метание копья /Под ред. засл. тренера СССР В.В. Садовского. - 2-е изд., перераб.. - Москва : Физкультура и спорт, 1970. - 56 с. : ил. ; 20.
62. Марков Д.П. Толкание ядра и метание диска : Метод. материалы по тренировке /Ком. по физ. культуре и спорту при Совете Министров СССР. - Москва : Б. и., 1955. - 44 с.
63. Марков Д.П. Метание диска и толкание ядра : (Методика тренировки). - Москва : Физкультура и спорт, 1957. - 78 с.
64. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – С.167-194.
65. Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов : учеб. пособие. Киев : Олимпийская литература, 1999. 318 с.;



- 66.Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры /Л.П. Матвеев. - Москва : Физкультура и спорт СпортАкадемПресс, 2008. – 542
- 67.Мачканова Е. В. Режимы тренировочных нагрузок квалифицированных метательниц диска на этапе непосредственной предсоревновательной подготовки : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук специальность 13.00.04 <Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры> /Мачканова Елена Вячеславовна; [Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма]. - Москва, 2010. – 23с.
- 68.Медведев О. В. Специальная силовая подготовка юных метателей молота на основе дифференцирования структурно-избирательных упражнений : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» /Медведев Олег Вячеславович; [Смол. гос. акад. физ. культуры, спорта и туризма]. - Смоленск, 2010. - 20 с.;
- 69.Метание диска / К. И. Буханцов. 2-е изд., доп.Москва : Физкультура и спорт, 1977. 56 с
- 70.Метры. Секунды. Судьбы... : к 90-летию Перм. легкой атлетики /Федерация легкой атлетики Перм. обл.; авт.-сост. М.Д. Берлянд. - Пермь : Пушка, 2003. - 287 с.  
О системе подготовки юных легкоатлетов-метательниц : (Метод. рекомендации) /ВНИИ физ. культуры. - Москва : Б. и., 1977. - 71 с.

71. Нечаев, А.В. Распределение средств и методов совершенствования силовых качеств и выносливости в годичном тренировочном макроцикле гребцов-академистов 15-16 лет [Текст]: автореф. дисс. ... канд. пед. наук / А.В. Нечаев. – Коломна, 2006. – 22с.
72. Озолин Н. Г. Настольная книга тренера : Наука побеждать /Н.Г. Озолин. - М. : АСТ Астрель, 2002. - 863 с
73. Основы теории и методики физической культуры : учебник для техникумов физической культуры / Под ред. А. А. Гужаловского. — М. : Физкультура и спорт, 1986. — 352с.
74. Пензиков, В. Метание диска : еще раз о входе в поворот // Легкая атлетика. - 2006. - № 4-5. - С. 30-31.
75. Петерсон Л. Травмы в спорте : [Пер. со швед.]. - М. : Физкультура и спорт, 1981. - 271 с.
76. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте : [монография]. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с. ;
77. Подготовка юных легкоатлетов /[Науч. ред. В.Б. Зеличенко]. - М. : Terra. Спорт, 2000. - 53 с.,
78. Пресс Т.Н. Экспериментальное обоснование методики тренировки юных метателей диска на этапе начальной спортивной специализации : Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. пед. наук (13.00.04) /Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. - Москва, 1974. - 27 с.
79. Ратов И. П. Исследование спортивных движений и возможностей управления изменениями их характеристик с использованием технических средств : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. М., 1972. 45 с.

- 80.Рахимжанова К.Т. Экспериментальное обоснование построения микроциклов тренировки в подготовительном периоде для метательниц диска 17-19 лет : Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. пед. наук (13.00.04) /ВНИИ физ. культуры. - Москва, 1978. - 24 с.
- 81.Солодков, А. С. Физиология спорта : учеб. пособие / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб ; СПб ГАФК им. П. Ф. Лесгафта. — СПб. : [б. и.], 1999. — 231с.
- 82.Суханов С. М. Применение тренажерных устройств для повышения технической и специальной физической подготовленности легкоатлетов-семиборков : автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.п.н. спец. 13.00.04 спец. 01.02.08 /Суханов Сергей Митрофанович; [Адыгейский гос. ун-т]. - Майкоп, 2000. - 27 с
- 83.Теория и методика физической культуры : (курс лекций) : учеб. пособие / под ред. Ю. Ф. Курамшина, В. И. Попова ; СПб ГАФК им. П. Ф. Лесгафта. — СПб. : [б. и.], 1999. — 324с.
84. Теория и методика физической культуры : (курс лекций) : учеб. пособие. СПб., 1999. 324 с.;
85. Теория спорта : [учебник для институтов физ. культуры] / Под ред. В. Н. Платонова. — Киев. : Вища школа, 1987. — 423 с.
- 86.Тер-Ованесян А.А. Как самому научиться метать. - Москва : Физкультура и спорт, 1950. - 32 с.
- 87.Техника легкоатлетических метаний : Метод. материалы /Ком. по физкультуре и спорту при Совете Министров СССР. Упр. лег. атлетики. Гл. тренер. совет, ВНИИ физ.культуры. Лаб. лег. атлетики. Сектор метаний; [Амелин И.К., Аракелов А.Н., Озеров В.К., Фанталис А.М.]. - Москва : ВНИИФК, 1978. - 100 с

88. Толкание ядра и метание диска : (Метод. материалы по тренировке) / Гл. упр. по физ. культуре и спорту М-ва здравоохранения РСФСР. - Москва : Б. и., 1953. - 36 с.
89. Тутевич В.Н. Теория спортивных метаний : (Мех.-мат. основы). - Москва : Физкультура и спорт, 1969. - 312 с.
90. Тутевич В.Н. Метание диска. - Москва : Физкультура и спорт, 1958. - 222 с.
91. Ушакова О.Е. Возрастная динамика результатов физической подготовленности сильнейших спортсменов как ориентир при отборе юных метателей диска // Физическое воспитание и спортивная тренировка – Волгоград, 2012. - №2(4) - С.32-36
92. Чернов С. С. Система подготовки женщин в видах легкой атлетики, требующих преимущественного проявления выносливости : автореферат диссертации на соискание ученой степени д.п.н. специальность 13.00.04 / Чернов Сергей Семенович; [Рос. гос. акад. физ. культуры]. - М. : Б.и., 1999. - 45 с.
93. Чурсинов В.Е. Совершенствование метательных движений спортсменов с использованием специального тренажерного комплекса : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.п.н. Спец. 13.00.04 / Адыг. гос. ун-т. - Майкоп, 1993. - 27 с.
94. Шварц В.Б. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора. - М. : Физкультура и спорт, 1984. - 151 с.;
95. Шукевич Е.М. Метание молота / Под ред. засл. тренера СССР В.В. Садовского. - Москва : Физкультура и спорт, 1971. - 63 с. : ил. ; 20.
96. Юшкевич Т.П. Тренажеры в спорте / Т.П. Юшкевич, В.Е. Васюк, В.А. Буланов. - М. : Физкультура и спорт, 1989. - 318

97. Begon, M. 3D kinematic comparison between on-water and on ergometer kayaking [Text] / M. Begon, F. Colloud, P. Lacouture // ISBS Conference. – 2008. – P. 502 – 505.
98. Bird S., Black N., Newton P. Sport injuries: Causes. Diagnosis treatment and prevention / S. Bird, N, Black, P. Newton. Stanley Thormes. 1997. – 256 p.
99. Carr G., Fundamentals of Track and Field / G.Carr. Human Kinetics. 1991. – 288 p.
100. Chapman A.E. Biomechanical Analysis of Fundamental Human Movements / A.E. Chapman. Human Kinetics. – 310 –p.
101. Crowther N.B. Sport in Ancient Times / N.B. Crowthwr. Greenwood Publishing Group. - 160 p.
102. Enord, R.M. Neuromechanics of Human Movement [Text] / R.M. Enord. – Amsterdam: Human Kinetics, 2008. – 549p.
103. Fleming, N. Effect of kayak ergometer elastic tension on upper limb EMG activity and 3d kinematics [Text] / N. Fleming, B. Donne, D. Fletcher // Journal of Sports Science and Medicine. – 2012. - №11. – P. 430 – 437.
104. Garcia-Pallares J. Endurance and neuromuscular changes in world-class level kayakers during a periodized training cycle [Text] / J. Garcia-Pallares, L. Sanchez-Medina, L. Carrasco [et al.] // European Journal of Applied Physiology. – 2009. - № 106(4). – P. 629 – 638.
105. Garcia-Pallares, J. Post-season detraining effects on physiological and performance parameters in top-level kayakers: comparison of two recovery strategies [Text] / J. Garcia-Pallares, L. Carrasco, A. Diaz, [et al.] // Journal of Sport Science and Medicine. – 2009. - №8. – P. 622 – 628.

106. Klein, P. Biomechanik der menschlichen Gelenke. Grundlagen, Becken, untere Extremität [Text] / P. Klein, P. Sommerfeld. – Amsterdam: Elsevier, Urban&FischerVerlag, 2004. – 443p.
107. Kumar A. International encyclopaedia of sports and games / A. Kumar. 2000. - 762 p.
108. Lee C.Y. The Effect of loading and velocity on muscle power output [Text] / C.Y. Lee, P.-H. Chung, T.Y. Shiang // XXVI International Conference on Biomechanics in Sports. – 2008. – P. 183 – 186.
109. McGinnis P. Biomechanics of Sport and Exercise / P. McGinnis. Human Kinetics. 1999. – - 435 p.
110. Prempraneerach, P. Autonomous waypoint tracking of kayak boat using state-variable feedback control [Text] / P. Prempraneerach // Oceans Conference. – 2012. – P. 1 – 7.
111. Rodriques, J.A. Correlation between strength and kayaking performance in water [Text] / J.A. Rodriques, A.V. da Silva // Journal of Sport and Health Research. – 2010. – Volume 2, № 2. – P. 129 – 138.
112. Silvester L.J. Complete Book of throws / L.J. Silvester. Human kinetics . 2003 . 169 -p.
113. Spivey N. The Ancient Olympics/ N. Spivey. Oxford University Press, 2005. - 273 p.
114. Srivastava A. K. Teach Yourself Discus Throw / A.K. Srivastava. Pinnacle Technology, 2010
115. Stanton, R. Strength training for outrigger canoe paddlers [Text] / R. Stanton // Strength and Conditioning Journal. – 1999. – Volume 21, № 2. – P. 28 – 32.
116. Swedan N. Women's Sports Medicine and Rehabilitation / N. Swedan. Wolters Kluwer Health. 2001. – 402 p.

117. Wilt F. The throws; contemporary theory, technique, and training / F.Wilt. Afnews Press, 1974. –p.159
118. Zatsiorsky, V. Biomechanics in Sport: Performance Enhancement and Injury Prevention: Olympic Encyclopedia of Sports Medicine [Text] / V. Zatsiorsky. – New York: John Wiley & Sons, 2000 – 680p.
119. Zatsiorsky, V. Krafttraining. Praxis und Wissenschaft [Text] / V. Zatsiorsky, W.J. Kraemer. – Aachen: Meyer & Meyer Verlag, 2008. – 328p.
120. Zatsiorsky, V. M. Science and practice of strength training / V. M. Zatsiorsky, W. J. Kraemer. — USA. 2006. — P. 264.

## Приложение 1

## Анкета

Фамилия	
Имя	
Страна	
Тренерский стаж	
Образование	
Перечислите, в порядке убывания, наиболее используемые в тренировочном процессе тренажеры	
Каким образом Вы осуществляете подбор величины отягощения на тренажерах?	
Как определяете оптимальное кол-во повторений на тренажерах?	
Сколько раз в неделю Вы применяете в тренировочном процессе тренажеры?	
Для развития каких физических качеств Вы используете тренажеры?	







Приложение 4

Время проявления усилия (T<sub>0</sub>) при использовании различных значений отягощений, испытуемый 3, (сек)

Название тренажера/упражнения	Отягощение КГ																				
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
Жим сидя в тренажере					4,1	4,3	4,3	4,3	4,9												
Жим лежа в тренажере	3,6	3,6	3,6	4,0	4,1	4,8															
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта						3,4	3,6	3,8	3,9	4,5											
Гак-приседания							5,1	5,0	5,3	5,9											
Повороты в стороны на тренажере		3,0	3,0	3,2	3,8																
Скручивания в тренажере							3,2	3,2	3,7												
Подъемы на носки стоя в тренажере	3,2	3,2	3,4	3,4	3,8		3,2	3,2													
Время проявления усилия (общ)																					



## Приложение 6

### Время проявления усилия (T<sub>0</sub>) при использовании различных значений отягощений, испытуемый 5, (сек)

Название тренажера/упражнения	Отягощение КГ																				
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
Время проявления усилия (общ)																					
Жим сидя в тренажере			3,9	4,1	3,9	4,3	4,0	4,7	4,0	4,0	4,0	4,3	4,8								
Жим лежа в тренажере							4,1	4,0	4,1	4,1	4,2										
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта							4,1	4,0	4,1	4,5											
Гак-приседания																					
Повороты в стороны на тренажере															5,0	,1	5,2	5,2	5,7		
Скручивания в тренажере								3,3	3,3	4,0	3,3										
Подъемы на носки стоя в тренажере					3,4	3,6	3,7	3,8	4,5	3,3	3,3	3,7									

Приложение 7

Время проявления усилия (T<sub>0</sub>) при использовании различных значений отягощений, испытуемый 6, (сек)

Название тренажера/упражнения	Отягощение КГ																				
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
Время проявления усилия (общ)																					
Подъемы на носки стоя в тренажере						3,1	3,3	3,2	3,2	3,5	3,8										
Скручивания в тренажере				3,0	3,0	3,1	3,2	3,6	3,5	3,3	3,8										
Повороты в стороны на тренажере				3,0	3,0	3,1	3,2	3,6	3,6	5,5	6,0	6,4									
Гак-приседания								5,4	5,6	3,5	6,0	6,4									
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта					3,5	3,5	3,7	3,7	3,6	3,5	3,9										
Жим лежа в тренажере				4,3	4,5	4,5	4,9														
Жим сидя в тренажере		4,1		4,2	4,2	3,8	3,9	4,7													
Тренажер/упражнения																					

## Приложение 8

### Время проявления усилия (Т<sub>0</sub>) при использовании различных значений отягощений, испытуемый 7, (сек)

Название тренажера/упражнения	Отягощение КГ																				
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
Жим сидя в тренажере		4,0	4,1	4,0	4,2	4,6	4,6	4,6	5,1												
Жим лежа в тренажере					4,3	4,6															
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	3,6	3,6	3,7	4,0																	
Гак-приседания																	6,2				
Повороты в стороны на тренажере	3,0	3,2	3,1	3,6																	
Скручивания в тренажере			3,2	3,3	3,4	3,4	3,9														
Подъемы на носки стоя в тренажере			3,2	3,3	3,4	3,4															
Время проявления усилия (общ)																					





## Приложение 10

### Время проявления усилия (Т<sub>0</sub>) при использовании различных значений отягощений, испытуемый 9, (сек)

Название тренажера/упражнения	Отягощение КГ																				
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
Время проявления усилия (общ)																					
Жим сидя в тренажере		4,0	4,1	4,0	4,2	4,7	4,6	4,6	5,4												
Жим лежа в тренажере					4,3	4,6															
Сгибания рук на тренажере Ларри Скотта	3,6	3,6	4,3																		
Гак-приседания																					
Повороты в стороны на тренажере	3,0	3,2	3,2	3,9											5,2	5,2	5,2	5,3	6,2		
Скручивания в тренажере			3,2	3,2	3,3	3,4	3,9														
Подъемы на носки стоя в тренажере																					

