

120

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ИМЕНИ П.Ф. ЛЕСГАФТА

На правах рукописи

AM

ИВАНОВ АЛЕКСЕЙ ТИМОФЕЕВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЯ СТАТИКИ, КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ
ТОЛЧКА ШТАНГИ ОТ ГРУДИ

Специальность 13.0004 – теория и методика
физического воспитания и спортивной тренировки

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

Ленинград

1975

Диссертационная работа выполнена в Управлении массовых видов спорта Спорткомитета РСФСР / председатель Алёхин В.Д./.

Научный руководитель – кандидат педагогических наук,
Р.А. Роман.

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, профессор Н.В. Зимкин
Кандидат педагогических наук, доцент В.И. Родионов

Ведущее учебное заведение – Краснодарский институт
физической культуры.

Автореферат разослан 25 ноября 1975 г.

Защита диссертации состоится 25 января 1975 г.
в 15 час. на заседании Ученого Совета ГДОИФК им.

П.Ф. Лесгафта.

Ленинград, ул. Декабристов, 35, учебный корпус, аудитория
№ 419.

Отзыв на автореферат присылать по адресу: Ленинград,
190121, ул. Декабристов, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета, доцент

/Г.Л. Черняев/

Советские тяжелоатлеты добились выдающихся успехов на международной арене. Это явилось результатом заботы партии и правительства о развитии физической культуры и спорта в нашей стране и кропотливого труда тренеров и ученых.

Вместе с тем, современный уровень развития тяжелой атлетики и обострившаяся борьба на международных соревнованиях ставят перед специалистами новые задачи в вопросах совершенствования техники и методики тренировки классического двоеборья.

Исключение из программы соревнований жима значительно повысило роль толчка в двоеборье, как упражнения, завершающего состязания.

В настоящее время большинство мировых рекордов в толчке принадлежат советским тяжелоатлетам. Однако анализ крупнейших соревнований, проводимых у нас в стране показывает, что толчок, и особенно толчок от груди, по-прежнему является "ахилесовой пятой" многих спортсменов.

На трудность толчка указывают многие специалисты /Н.И. Лучкин, 1940, 1956, 1962; М.Т. Лукьянов, 1963; Л.Н. Соколов, 1963, 1969; Р.А. Роман, 1962, 1968; М. Вейсборт, 1966; И.П. Хатов, 1969, 1972; А.Н. Воробьев, 1964, 1971 и др./.

Отмечается, что в технике толчка, подъем от груди является наиболее уязвимым местом, здесь происходит наибольшее количество срывов /Н.И. Шатов, 1956; А.Н. Воробьев, 1965; М.Т. Лукьянов и А.И. Фаламеев, 1969; А.В. Черняк, 1971 и др./. При этом неудачи в толчке от груди связываются с несовершенной техникой.

В то же время указывается и на большие возможности толчка

от груди /Р.П. Мороз, 1957; М.Т. Лукьянов и А.И. Фаламеев, 1969; Л.Н. Соколов и др./.

Авторы отмечают большое значение исходного положения для толчка штанги от груди /Н.И. Лучкин, 1952, 1962; Л.Н. Соколов, 1969 и др./, правильного выполнения полуприседа и выталкивания /Н.И. Лучкин, 1962; Л.Н. Соколов, 1963; М.П. Михайлюк, 1965; А.Н. Воробьев, И.П. Ёков, 1969, 1972 и др./. Обращается внимание на правильное вставание из полуприседа /Н.И. Лучкин, 1962; Л.Н. Соколов, 1963, 1965; А.Н. Воробьев, 1972 и др./.

Однако, несмотря на важность подъема штанги от груди для достижения высокого результата в толчке, техника этой части упражнения изучена недостаточно.

В литературе указывается, что при выталкивании неизбежно ухудшаются условия равновесия /М.Т. Лукьянов, 1963/. Есть рекомендации стоять на старте так, чтобы проекция ОЦТ системы атлет-штанга находилась ближе к голеностопным суставам /И.П. Ёков, 1972/ и даже к пяткам /А.С. Медведев, 1963/. Однако полной ясности, каким должно быть исходное положение с определенным весом штанги нет.

Признается правильным вертикальное положение туловища на старте, однако параметры такого положения не указываются.

Не имеется точного представления, как выполнять полуприсед и последующее выталкивание, какова должна быть величина углов в коленных суставах в зависимости от роста, весовой категории, веса штанги. Так, Н.И. Лучкин, /1940, 1956, 1962/, М.П. Михайлюк, /1965/, М.Т. Лукьянов и А.И. Фаламеев, /1961, 1963, 1969/, А.С. Медведев,

дев /1964/, Р.А.Роман /1962, 1968/, В.И.Родионов /1967/, сторонники плавного, с нарастающей скоростью полуприседа с опорой на все ступни. А.Н.Воробьев и И.П.Жеков /1969, 1972/, сторонники противоположной точки зрения. Их исследования показали, что "рациональный ритм выполнения толчка характеризуется быстрым выполнением полуприседа, резкой остановкой, непродолжительной, на глаз трудно определяемой выдержкой в положении полуприседа". Этих же взглядов придерживается Н.Г.Мациборко /1971/.

М.Т.Лукьянов и А.И.Фаламеев /1969/ считают оптимальными углы в коленных суставах в полуприседе, равные 120° . А.Н.Воробьев /1964/ от 120° до 130° . Р.А.Роман /1968/ от 100° до 120° .

Не изучено влияние других факторов, - времени вставания из подседа, время старта при толчке от груди, силы ног и т.д., от которых также зависит успешность толчка.

Выяснение всех этих вопросов поможет создать правильное представление о технике подъема штанги от груди и будет способствовать достижению высоких результатов в толчке.

В исследованиях были поставлены следующие задачи:

1. Изучить статику исходного положения /старта/ для толчка штанги от груди.
2. Исследовать динамику и кинематику подъема штанги от груди и установить оптимальные параметры полуприседа и выталкивания.
3. Выявить влияние силы ног и время исходного положения перед выталкиванием штанги от груди на успешный толчок.
4. Определить эффективный метод совершенствования техники толчка от груди.

При решении поставленных задач использовались следующие методы исследования: 1. Анализ литературных источников; 2. Киносъемка и киноциклография; 3. Графическая запись траектории движения штанги; 4. Регистрация положения штанги в статике; 5. Тензометрия; 6. Хронометраж; 7. Моделирование; 8. Педагогический эксперимент.

Данные исследований были обработаны с помощью методов математической статистики.

Исследования проводились в течение 1965 - 1975 годов. На первом этапе, в соревнованиях на первенство г. Москвы, на Спартакиаде народов РСФСР, Кубке СССР и международном "Кубке Дружбы" было отснято 314 толчков от груди у лучших советских и зарубежных мастеров тяжелой атлетики. В этот же период был проведен статистический анализ 3768 удачных и неудачных подъемов штанги в толчке, быстроты подъема из подседа, стартовой выдержки.

На втором этапе - 1968 - 1971 г.г. проводились исследования толчка штанги от груди на динамографическом помосте /конструкция Сурякина С.В./. С этой целью были использованы данные техники толчка от груди таких выдающихся мастеров тяжелой атлетики как Д. Ригерта, В. Куренцова, А. Вахонина, А. Воронина, В. Васильева, В. Лысенко, В. Рыженкова, А. Сеньшина и др.

На третьем этапе, 1974 - 1975 г.г., проводились педагогические исследования.

Исследования статики исходного положения
для толчка от груди.

Исследования статики исходного положения /старта/ для толчка от груди проводились на 20 тяжелоатлетах. Оказалось, что тяжелоатлет перед выталкиванием, при стоянии со штангой на груди принимает так называемое "нормальное" положение тела. Проекция задней поверхности ягодичных мышц находится за каблучками на расстоянии, равном в среднем 3,2% роста атлета.

Было установлено, что с увеличением веса штанги, находящейся на груди, проекция грифа удаляется от края каблучков. Так, при 150% весе штанги /относительно веса атлета/ проекция грифа находится от задника каблучка в среднем на расстоянии 4,86% роста атлета, при 200% на 6,36% и при 250% на 7,86%.

Опора тяжелоатлета образуется опорными поверхностями стоп и включает площадь помоста между ними. Для определения опорной поверхности стоп у 88 тяжелоатлетов ростом от 150 до 190 см /мастера спорта, кандидаты в мастера спорта, атлеты I и 2-го разрядов/ измерялась длина и ширина стопы, расстояние до головки I-ой плюсневой кости, а также угол образуемый линией проходящей от головки I-ой до 5-ой плюсневой кости по отношению к внутреннему краю стопы. Установлено, что размер стопы тяжелоатлета составляет в среднем 15,3% роста. Минимальный размер стопы, зафиксированный нами, составил 14,5% и максимальный 16,5% роста. Минимальный размер ступни, равный 21,8 см был зарегистрирован при росте атлета 151 см, максимальный - 29,7 см при росте атлета 190 см.

Атлеты, имеющие по размеру одинаковые стопы, значительно отличаются в росте. Так, при размере стопы равной 24 см зафиксирован рост атлета от 154 до 169 см, при 25 см - от 157 до 175 и при 26 см - от 156 до 178 см.

Расстояние до головки I-ой плюсневой кости от края пятки составляет в среднем 11,1% роста. Минимальное расстояние составило 10,5% и максимальное 12,0% роста. Ширина стопы в % к ее длине составила у исследуемых тяжелоатлетов в среднем 40,2%. Угол, образованный линией проходящей от головки I-ой до 5-ой плюсневой кости по отношению к внутреннему краю стопы, составляет в среднем 72,5°/от 70 до 75°/.

Все это показывает, что тяжелоатлеты имеют различные по величине опорные поверхности.

Исследованиями установлено, что расположение проекции ОЦТ системы атлет-штанга на опору зависит от веса снаряда. При весе штанги равном 150% от веса атлета, проекция ОЦТ располагается от края каблучков на расстоянии равном 25 % размера ступни, при 200% весе - на 36% при 250% весе - на расстоянии 47% размера ступни.

По нашим данным расстояние от края пяток до центра голеностопного сустава составляет в среднем 24% размера стопы, а от края каблучков ботинок 28%. Следовательно, по отношению к голеностопным суставам ОЦТ при 150% весе штанги находится сзади голеностопных суставов на 3% размера ступни и при 200% весе впереди на 8%. Проекция ОЦТ при 250% весе удаляется от сустава еще больше - на 19%.

Таким образом, если говорить о старте со штангой 150 - 200% веса, то можно сказать, что в этом случае проекция ОЦТ системы расположена ближе к голеностопным суставам. Этого нельзя сказать о 250% весе.

Исследования степени устойчивости тяжелоатлета в исходном положении со штангой на груди показали, что чем меньше вес штанги, тем больше его "зона устойчивости" над опорой и наоборот. Так, при 150% весе штанги зона устойчивости /при среднем размере стопы равным 15,3% роста/ составляет 68% длины стопы, а сумма углов устойчивости 8,3%. При 250% весе зона устойчивости составляет 55% размера ступни, а сумма углов устойчивости 6,3%.

Наибольший интерес для практики представляет расположение ОЦТ системы и условия равновесия с 250% весом штанги. Это примерно 140 кг для атлетов легчайшего веса, 170 кг для атлетов легкого и 200 кг для атлетов среднего веса. Исследованиями установлено, что при смещении туловища вперед тяжелоатлет теряет равновесие с 250% весом штанги, когда проекция ОЦТ системы атлет-штанга находится от носков на расстоянии 27,5% длины ступни. При смещении туловища назад атлет теряет равновесие с 250% весом, когда проекция ОЦТ системы находится от края каблучков на расстоянии 17,5% длины ступни или на расстоянии 13,5% от края пяток.

Основными местами скелета стопы, через которые при стоянии передается тяжесть тела на опорную поверхность, являются пяточный бугор и головки плюсневых костей /И.Ф. Иванский, 1956; Г.М. Павлов, В.Н. Павлова, 1967 и др./.

ли, что именно они образуют опорный четырехугольник и олужат крайними точками зоны устойчивого равновесия для 250% веса штанги. Так, расстояние до головки первой плюсневой кости, по нашим данным, составляет в среднем 28%, а до пяточного бугра 12,5%. Именно за пределами этих точек и теряется равновесие о 250% весом штанги.

Известно /Д.Д. Донской, 1958; Г.М. Павлов, В.Н. Павлова, 1967 и др./, что при обычном стоянии босиком, стопа не всей своей поверхностью соприкасается с горизонтальной плоскостью. Край площади опоры находится на 1,5 - 2 см внутри от границы опорной поверхности, ибо мягкие ткани края стопы не могут быть опорой. Считается /Д.Д. Донской, 1958/, что рантовая обувь увеличивает площадь опоры.

Однако совсем иначе обстоит дело, когда атлет стоит со штангой на груди. Исследованиями установлено, что даже при 100% весе штанги на груди край площади опоры находится значительно дальше края ботинок, - на 18% от края пальцев и 4% от края каблуков. С увеличением веса штанги край площади опоры все больше удаляется от носков и каблуков ботинок. Проекция ОЦТ системы атлет-штанга с 250% весом приходится почти на середину между головками первых плюсневых костей и пяточными буграми. Расстояние от проекции ОЦТ системы до головок первых плюсневых костей равно 23% и до пяточных бугров 31,5% размера стопы, а углы устойчивости соответственно равны 3 и 3,3°.

Исследования динамики и кинематики подъема
штанги от груди.

Было проанализировано 106 толчков штанги от груди, выполненных атлетами различной квалификации /43 спортсмена - заслуженные мастера и мастера спорта, остальные - кандидаты в мастера спорта, атлеты I-го и II-го разряда/.

Данные величины перемещения штанги в полуприседе представлены в таблице I.

Таблица I.

Величина перемещения штанги в полуприседе.

| поднимаемый вес штанги в % к весу атлета | n | \bar{x} | σ | $\sqrt{\sigma}$ | Σ |
|--|----|-----------|----------|-----------------|----------|
| 97 - 100 | 26 | 11,46 | 0,85 | 3,7 | 0,029 |
| 90 | 23 | 11,21 | 1,2 | 10,7 | 0,043 |
| 80 | 24 | 10,96 | 1,06 | 9,7 | 0,039 |

Минимальная величина перемещения штанги в полуприседе зарегистрирована у В. Куренцова и Д. Ригерта - 9,8% роста, максимальная у Н. Озимека - 12,9%, Г. Голованова - 12,8% и В. Башановского - 12,6%. Величина перемещения штанги в полуприседе, выражаемая в см зависит от роста атлета / $r = 0,664$, $t = 5,9\%$. Чем выше рост атлета, тем больше перемещение штанги в полуприседе.

В неудачных подходах, наряду с оптимальной величиной, зафиксировано более /от 12,9 до 14,5%/ и менее значительное перемещение штанги во время приседания /от 6,5 до 9,4%/.

Величина перемещения штанги в полуприседе с 97 - 100% весом у кандидатов в мастера спорта и спортсменов I-го и 2-го разрядов составляет в среднем 11,62% роста, то есть такая же, как и у мастеров спорта и заслуженных мастеров /отличие не достоверно/.

Глубина полуприседа и величина углов в коленных суставах во время приседания представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Глубина полуприседа и величина углов в коленных суставах во время приседания в удачных подходах.

| вес штанги в % к весу атлета | глубина полуприседа в % к росту атлета | | | величина углов в коленных суставах во время присе- дания | | |
|------------------------------------|---|-------------------|----------------|--|--|----------------|
| | минималь- ная | макси- мальная | в сред- нем | при ми- нималь- ном по- луприсе- де | при мак- сималь- ном по- луприсе- де | в сред- нем |
| 80 | 7,2 | 11,4 | 9,46 | 116,4 | 99,0 | 106,5 |
| 90 | 7,7 | 11,8 | 9,71 | 114,2 | 97,5 | 105,5 |
| 97-100 | 8,3 | 11,4 | 9,96 | 111,5 | 99,0 | 104,5 |

При выполнении толчка от груди, во второй половине полуприседа, атлет резко останавливает дальнейшее сгибание ног, в результате чего гриф прогибается, и диски оказываются по отношению к центру грифа ниже по нашим данным в среднем на 1,5% роста. Учитывая это, вначале была определена глубина полуприседа, а затем, с помощью моделирования, величины углов в коленных суставах. Из таблицы видно, что величина приседания при толчке штанги

от груди 97 - 100% веса составляет в среднем 9,96% роста. Эти данные согласуются с данными Р.А.Романа /1974/ и более точно показывают величину полуприседа.

Исследования показали, что с уменьшением поднимаемого веса штанги глубина приседания незначительно уменьшается. Однако, разница между глубиной полуприседа 100 и 90%, 100 и 80%, 90 и 80% математически недостоверна. Это позволяет отметить, что при толчке от груди 80 - 100% веса штанги от предела атлеты выполняют одинаковые по глубине полуприседы.

Глубина полуприседа непосредственно связана с величиной сгибания ног в коленных суставах. Указывая на величину углов в коленных суставах, равную от 100 до 130° /А.Н.Воробьев, 1964; Л.Н.Соколов, 1967; Р.А.Роман, 1974; М.Т.Лукьянов и А.И.Фаламеев, 1971/ авторы не указывают на вес штанги, от которого, естественно, зависит глубина полуприседа. В основном данные наших исследований совпадают с данными авторов. Но нами не было обнаружено величин углов в коленных суставах, превышающих 116,4°, хотя мы и не исключаем возможности таких углов при подъеме штанги весом менее 80 %.

Были исследованы время и скорость выполнения полуприседа.

Анализ киноциклограмм показал, что атлет перемещается со штангой вниз не равномерно. Вначале скорость полуприседа постепенно возрастает, и, достигнув определенного предела, резко снижается. То-есть на определенном участке атлет старается притормозить, а затем и остановить движение штанги вниз.

Установлено, что первая фаза полуприседа /до торможения/ выполняется в среднем за 0,28 сек, а торможение длится 0,12 сек. Время остановки в полуприседе составляет в среднем 0,04 сек.

Торможение начинается, когда за счет сгибания ног туловище опускается на расстояние, равное от 4,1 до 8,3% роста, в среднем 5,9% или 62% общего пути вниз. Установлена достоверная отрицательная связь / $r = -0,61$ / между весом штанги, выраженным в % к собственному весу атлета и величиной первой фазы полуприседа. С увеличением веса поднимаемой штанги первая фаза полуприседа укорачивается и увеличивается вторая - торможение.

При удачном толчке вверх максимальная скорость полуприседа составляет от 0,8 до 1,2 м/сек. Она тем больше, чем больше рост атлета или весовая категория. При этом скорость полуприседа больше связана с ростом атлета / $r = 0,78$ /, чем его собственным весом / $r = 0,67$ /.

Параметры перемещения штанги и тела в полуприседе представлены в таблице 3.

Установлено, что смещение траектории движения штанги зависит от того, как перемещается туловище во время полуприседа в передне-заднем направлении. Когда во время полуприседа таз несколько отводится назад /в среднем на 1 см/, штанга смещается на 1 - 1,5 см вперед. Если во время полуприседа таз относительно исходного положения подавался вперед, штанга смещалась вперед во время полуприседа на большую величину - от 2,5 до 3 см.

Таблица 3.

Параметры перемещения штанги и тела в полуприседе у сильнейших атлетов СССР.

| Фамилия атлета | вес штанги, кг | вес штанги в % к весу атлета | максимальная скорость полуприседа, м/сек | глубина полуприседа к началу торможения | | угол в коленных суставах к началу торможения, градусов | путь торможения | |
|----------------|----------------|------------------------------|--|---|--------------------|--|-----------------|--------------------|
| | | | | в % от роста | в % от полуприседа | | в % от роста | в % от полуприседа |
| 1.Сеньшин | 132,5 | 256 | 0,96 | 4,8 | 49 | 128,5 | 5,0 | 51 |
| 2.Вахонин | 140 | 250 | 0,89 | 5,7 | 65 | 123,7 | 3,0 | 35 |
| 3.Казаков | 147,5 | 245 | 1,1 | 5,1 | 61 | 127 | 3,2 | 39 |
| 4.Каримов | 150 | 250 | 0,89 | 5,0 | 54 | 127,5 | 4,2 | 46 |
| 5.Шагашев | 165 | 245 | 1,2 | 7,8 | 74 | 113,7 | 2,7 | 26 |
| 6.Куренцов | 177,5 | 236 | 0,96 | 5,9 | 71 | 122,7 | 2,4 | 29 |
| 7.Лысенко | 175 | 233 | 0,96 | 7,5 | 80 | 115 | 1,9 | 20 |
| 8.Беляев | 170 | 227 | 0,8 | 7,2 | 73 | 118,7 | 2,7 | 27 |
| 9.Рыженков | 200 | 243 | 1,1 | 5,6 | 53 | 124,2 | 5,0 | 47 |
| 10.Бровко | 180 | 200 | 1,12 | 4,7 | 51 | 129,2 | 4,4 | 49 |
| 11.Ригерт | 215 | 243 | 0,96 | 4,1 | 49 | 133 | 4,2 | 51 |
| 12.Батищев | 190 | 160 | 1,28 | 7,2 | 64 | 116,4 | 4,0 | 36 |

Исследования высоты выталкивания штанги от груди представлены в таблице 4.

Таблица 4.
Высота подъема штанги от груди в % к росту.

| поднимаемый вес штанги в % к весу атлета | n | \bar{x} | σ | v% | Σ |
|--|----|-----------|----------|------|----------|
| 97-100 | 26 | 16,17 | 1,64 | 10,1 | 0,025 |
| 90 | 23 | 17,6 | 1,84 | 10,4 | 0,042 |
| 80 | 24 | 19,8 | 2,5 | 12,6 | 0,05 |

Минимальная высота подъема штанги от груди зарегистрирована у К. Арнольда - 14%, М. Нассири - 14,2% и Б. Селицкого - 14,4%, максимальная у Б. Юханссона - 20% и К. Кангаслеми - 19,6%.

Установлена достоверная связь высоты выталкивания штанги от груди, выраженной в см, с ростом атлета / $r = 0,96$ /. Чем выше рост атлета, тем выше поднимается штанга для ее фиксации. Высота выталкивания штанги зависит и от веса. Чем больше ее вес, выраженный в % к весу атлета, тем на меньшую высоту она поднимается / $r = - 0,91$ /.

При неудачных толчках штанги от груди во всех случаях установлена меньшая величина подъема, составляющая от 9,6 до 13,6% роста.

Такая же высота подъема штанги от груди 97 - 100% веса у кандидатов в мастера спорта и атлетов I и II разрядов / различие не достоверно/ и равна в среднем 16,5% роста.

Разница в высоте подъема штанги 100, 90 и 80% веса достоверна, то есть меньший вес штанги выталкивается на большую высоту.

При изучении структуры подъема штанги от груди мы обратили внимание на то, что по мере вставания из полуприседа она движется все с большей скоростью, достигая максимальной величины при прохождении исходного положения, которое принимается перед толчком от груди. В дальнейшем скорость ее движения снижается и на определенной высоте становится равной 0.

Таким образом, на определенном участке, при вставании из полуприседа атлет старается разогнать штангу, а затем, во время ее движения вверх по инерции, расставить ноги и зафиксировать на прямых руках.

Установлено, что первая фаза выталкивания - вставание из полуприседа до исходного положения - выполняется в среднем за 0,19 сек. При этом время наиболее активного воздействия /разгон/ составляет 0,16 сек. Время дальнейшего подъема штанги - , от исходного положения до достижения максимальной высоты равно в среднем 0,22 сек. Общее время подъема из полуприседа составляет 0,41 сек.

Таким образом, и полуприсед и выталкивание штанги из полуприседа выполняются за одинаковое время, равное 0,4 сек, а общее время толчка от груди составляет в среднем 0,8 сек. В то же время обращает на себя внимание факт более быстрого вставания

ния из подседа до исходного положения против опускания из исходного положения в подсед. Вставание выполняется в два раза быстрее /за 0,19 сек/, чем полуприсед /0,4 сек/.

Наиболее активно атлет воздействует на штангу во время вставания из полуприседа на расстоянии 6,6 - 15 см, что составляет в среднем 64% общего движения штанги из полуприседа до исходного положения. Величина ускорения после разгона штанги составляет от 7,4 м/сек² до 12,9 м/сек², а углы в коленных суставах в момент максимального ускорения равны от 124, до 148,6°, в среднем 137°.

Исследования показали, что максимальной скорости штанга достигает, когда она находится выше относительно исходного положения на расстоянии 0,5 - 4 см, что составляет в среднем 0,72% роста.

Скорость, с которой поднимается штанга, составляет от 1,51 м/сек до 1,85 м/сек. Она тем больше, чем больше рост атлета или весовая категория. При этом скорость выталкивания несколько больше зависит от роста / $r = 0,68$ /, чем от веса атлета / $r = 0,63$ /. Однако расчеты показывают, что такой скорости недостаточно, чтобы штанга поднялась на высоту, необходимую для ее фиксации.

Параметры перемещения тела и штанги при выталкивании от груди представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Параметры перемещения штанги и изменения углов в коленных суставах у сильнейших атлетов СССР при выталкивании от груди^х

| Фамилия атлета | путь разгона штанги из полуприседа до исходного положения | | | максимальное ускорение м/сек ² | расстояние от точки максимального ускорения до исходного положения | | углы в коленных суставах при максимальном ускорении, (градусов) | положение штанги относительно исходного положения при достижении максимальной скорости (см) | максимальная скорость (м/сек) |
|----------------|---|-------------|----------------------------|---|--|-------------------|---|---|-------------------------------|
| | в см | в % к росту | в % к величине полуприседа | | в % к росту | в % к полуприседа | | | |
| 1. Сеньшин | 7,5 | 5,15 | 53 | 9,6 | 4,65 | 47 | 129,5 | выше 0,5 | 1,58 |
| 2. Вахонин | 7,5 | 5,1 | 59 | 7,4 | 3,6 | 41 | 135,8 | 2,5 | 1,54 |
| 3. Казаков | 8,5 | 5,37 | 64 | 8,2 | 2,95 | 36 | 140 | 2,0 | 1,51 |
| 4. Каримов | 11,5 | 7,3 | 79 | 8,4 | 1,9 | 21 | 147,8 | 1,0 | 1,61 |
| 5. Шагосhev | 8,0 | 5,0 | 48 | 8,6 | 5,5 | 52 | 124,5 | 2,3 | 1,68 |
| 6. Куренцов | 9,5 | 5,8 | 70 | 12,9 | 2,5 | 30 | 143 | ниже на 2,1 | 1,82 |
| 7. Лысенко | 6,6 | 4,0 | 43 | 10,0 | 5,4 | 57 | 125,4 | 4,0 | 1,7 |
| 8. Беляев | 12,0 | 7,25 | 73 | 7,9 | 2,65 | 27 | 142 | 2,3 | 1,76 |
| 9. Рыженков | 15,0 | 8,8 | 83 | 10,1 | 1,8 | 17 | 148,6 | 5,0 | 1,75 |
| 10. Бровно | 10,5 | 6,2 | 68 | 11,5 | 2,9 | 32 | 140,3 | 1,0 | 1,79 |
| 11. Ригерт | 9,5 | 5,5 | 66 | 9,8 | 2,85 | 34 | 140,6 | 1,0 | 1,56 |
| 12. Батищев | 11,0 | 6,1 | 60 | 9,2 | 5,15 | 40 | 126,8 | 3,0 | 1,85 |

^х вес поднимаемой штанги указан в таблице 3.

В результате исследований была обнаружена интересная особенность - дополнительное воздействие на штангу во время отталкивания идущей вперед ноги. При этом штанга получает дополнительное ускорение, составляющее от 2,15 до 8,7 м/сек². Оно тем больше, чем больше рост атлета / $r = 0,75$ /. Это и обеспечивает необходимую высоту подъема штанги.

При удачном толчке от груди, после выпрямления из подседа таз находится относительно исходного положения впереди в среднем на 0,7 см, в неудачных подходах на - 3,4 см. При удачных подходах пятки приподнимаются на меньшую высоту по сравнению с неудачными попытками. В первом случае высота подъема пяток составляет 1,76% и во втором - 2,35% роста атлетов. Однако эта разница математически недостоверна. Если при выпрямлении туловища таз не смещается относительно исходного положения или смещается не более чем на 1 см назад, то штанга поднимается строго вертикально или несколько назад. При смещении таза вперед, вперед смещается и штанга.

Исследования влияния других факторов обуславливающих успешный подъем от груди.

При исследовании влияния силы ног на толчок от груди у 211 атлетов, мастеров спорта и мастеров спорта международного класса, в весе 52 - 110 кг, на соревнованиях были зарегистрированы результаты в удачных и неудачных подъемах от груди. Достижения в удачных и неудачных подходах сопоставлялись с максимальными результатами в приседаниях.

По восьми исследуемым категориям результат в приседаниях составил в среднем 134% от достижения в толчке. И, наоборот, достижение в толчке составило в среднем 74,6% результата в приседа-

ниях. У рекорсменов мира в толчке результат в приседаниях несколько выше - 137,2% достижения в толчке. И, наоборот, достижение в толчке составляет у рекорсменов 73,1% результата в приседаниях.

По нашим данным тяжелоатлеты не выталкивали штангу от груди, когда \bar{X} составляла в среднем по восьми весовым категориям 76,6% от результата в приседаниях. Однако обращает на себя такой факт: наибольших достижений в толчке по отношению к приседаниям добиваются атлеты полусреднего и среднего веса. У них результаты в толчке составляют в среднем 78,7% от результатов в приседании, а результат в приседаниях 127% от результатов в толчке. По мере увеличения или уменьшения весовой категории атлетов реализация силы мышц ног становится меньше. Это наглядно видно в таблице 6.

Таблица 6.

Результаты в приседаниях в % к толчку.

| весовая категория кг | n | \bar{x} | b | v% | Σ | у рекорсменов в толчке | результаты в толчке в % от результатов в приседании | |
|----------------------|----|-----------|-----|-----|----------|------------------------|---|---------------|
| | | | | | | | в среднем | у рекорсменов |
| 52 | 26 | 139,6 | 7,5 | 5,4 | 0,02 | 146 | 71,6 | 68,5 |
| 56 | 23 | 138,5 | 7,4 | 5 | 0,02 | 140 | 72,2 | 71,1 |
| 60 | 28 | 137,4 | 5,9 | 4,3 | 0,02 | 138 | 72,8 | 72,5 |
| 67,5 | 34 | 130,3 | 6,3 | 4,8 | 0,02 | 128 | 76,7 | 78,0 |
| 75 | 32 | 127 | 5,2 | 4,1 | 0,02 | 130 | 78,7 | 77,0 |
| 82,5 | 21 | 127 | 5,1 | 4 | 0,02 | 130 | 78,7 | 77,0 |
| 90 | 27 | 134 | 4,8 | 4,8 | 0,01 | 134 | 74,6 | 75,0 |
| 110 | 20 | 139,2 | 5,5 | 3,9 | 0,02 | 145 | 71,8 | 69,0 |

При графическом изображении отношения результатов в приседаниях к результатам в толчке по весовым категориям, оно принимает вид нормального /гауссового/ распределения.

Все увеличивающееся значение результатов в приседаниях от среднего и полусреднего к наилегчайшему весу объясняется тем, что не все атлеты выступают в "своих" весовых категориях /в соответствии с ростом/ и искусственно снижают к соревнованиям свой вес. Снижение же собственного веса ведет, в частности, и к ослаблению силы ног, что и заставляет атлетов, в сравнительном плане, иметь более высокие результаты в приседаниях, образно говоря, иметь запас прочности на "сгонку" веса. Увеличивающиеся значения результатов в приседаниях в полутяжелом и особенно в первом тяжелом весе, видимо, можно объяснить их несколько меньшими координационными возможностями. Нормальный характер распределения дает основание предположить, что имеются и другие причины разницы соотношения результатов в приседаниях и толчке, связанные, видимо, с анатомофизиологическими особенностями атлетов крайних весовых категорий.

Влияние быстроты подъема из подседа и исходного положения перед толчком от груди исследовалось на 978 тяжелоатлетах, участниках первенств СССР. Установлено, что с увеличением поднимаемого веса штанги атлеты затрачивают все больше времени на подъем из подседа. При удачных подъемах штанги от груди в первом подходе, где обычно поднимается вес штанги на 7,5 - 10 кг ниже предельного, атлеты в среднем затрачивают на подъем из подседа 1,8 сек, во втором подходе, на весе штанги на 2,5 - 5 кг меньше

предельного - 2 сек и в третьем подходе - на предельном весе - 2,2 сек. При неудачном толчке штанги от груди зарегистрировано больше время подъема, равное соответственно 2,0, 2,5 и 2,6 сек. С увеличением весовой категории, время, затрачиваемое на подъем из подседа, увеличивается / $r = 0,8$ /.

Таким образом, увеличение времени вставания из подседа является одной из причин срывов в толчке штанги от груди.

При удачном толчке от груди время старта /со штангой на груди/ составляет в среднем в первом подходе 3,5 сек, во втором 3,86 и третьем 4,1 сек. При неудачном толчке от груди время выдержки на старте достоверно больше, чем при успешном толчке, и составляет в среднем во втором подходе 4,1 сек и в третьем - 4,4 сек.

Время исходного положения перед толчком от груди не зависит от весовой категории / $r' = 0,02$ /, то есть оно одинаково во всех весовых категориях.

Таким образом, излишняя задержка на старте приводит к срыву в толчке от груди.

Исследования возможностей для совершенствования в технике толчка штанги от груди.

В результате исследования техники толчка штанги от груди у ведущих атлетов Советского Союза были получены оптимальные параметры перемещения частей тела и штанги: исходное положение для толчка штанги от груди; величина и скорость перемещения туловища и штанги в полуприседе; величина углов в коленных суставах во

время полуприседа; величина и скорость перемещения туловища и штанги при выталкивании; скорость выталкивания штанги; влияние силы ног и времени исходного положения перед толчком от груди.

Из всех параметров кинематики и динамики толчка от груди для педагогического эксперимента был выбран наиболее решающий фактор - вертикальное перемещение туловища и штанги в полуприседе и последующем ее выталкивании.

С этой целью были проведены два педагогических эксперимента, в которых тяжелоатлеты выполняли толчок с исключением зрительного контроля /с повязкой на глазах/. При этом мы основывались на факте более вертикального перемещения туловища и штанги с отключением зрительного контроля, установленного в результате исследований Р.А.Романом /1965/.

В первом педагогическом эксперименте, который проводился в течение 40 дней, приняло участие две группы атлетов /II в экспериментальной и IO в контрольной группе/, спортсмены 3,2, I разрядов и кандидаты в мастера спорта. Тренировка проводилась согласно общему плану. Всего за 40 дней атлеты экспериментальной группы выполнили в среднем 155 толчков штанги от груди / 50 - 60% веса 36 толчков, 61 - 70% - 16, 71 - 80% - 80, 81 - 90% - 18 и свыше 90% - 5/ и спортсмены контрольной группы 158 толчков /соответственно 35, 18, 33, 16 и 6/. Результаты эксперимента представлены в таблице 7.

Таблица 7.

Точность выполнения толчка от груди, глубина полуприседа и высоты выталкивания штанги до начала и в конце эксперимента в экспериментальной и контрольной группах у спортсменов разрядников (в среднем).

| Группы | количество исследуемых | | Глубина полуприседа | | Высота выталкивания | | Смещение штанги вперед | |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|------|---------------------|------|------------------------|----------------------|
| | | | в мм | в % | в мм | в % | в полу приседе, мм | при выталкивании, мм |
| Экспериментальная | II | данные до эксперимента | 195 | 11,6 | 290,1 | 17,5 | 21,6 | 12,1 |
| | | данные после эксперимента | 181 | 10,9 | 312,5 | 18,8 | 14,1 | 5,3 |
| Контрольная | 10 | данные до эксперимента | 197,8 | 11,5 | 332,9 | 19,6 | 20,3 | 11,4 |
| | | данные после эксперимента | 194,6 | 11,3 | 342,6 | 20,4 | 17,8 | 9,4 |

При сравнении техники толчка от груди после эксперимента оказалось, что у экспериментальной группы штанга стзла смещаться в полуприседе точнее на 7,5 мм и при выпрямлении из подседа на 6,8 мм и у контрольной соответственно на 2,5 и 2,1 мм. Сдвиги в совершенствовании техники у атлетов экспериментальной

группы стали достоверно отличаться от контрольной. Достоверны стали сдвиги в экспериментальной группе в глубине полуприседа /с 11,6 до 10,9% роста/ и в высоте выталкивания /с 18,8% против 17,5% роста до эксперимента/.

Второй педагогический эксперимент был проведен с целью выяснения влияния методики исключения зрительного контроля на спортсменов высокой квалификации, техника толчка которых, естественно, достаточно точна.

В эксперименте, который проходил в течение 20 дней, приняли участие 13 тяжелоатлетов высокой квалификации, члены сборной команды РСФСР. В результате экспериментальной тренировки достоверно улучшилась точность полуприседа и выталкивания, стала более оптимальной глубина полуприседа, увеличилась высота подъема штанги от груди, что в конечном итоге сказалось и на результатах в толчке.

Выступая на Спартакиаде народов РСФСР, Головкин, Певзнер, Алёхин, Казаков, Беляев и другие участники эксперимента улучшили результаты в толчке в среднем на 5 кг.

Таким образом, педагогические эксперименты показали эффективность совершенствования в технике толчка штанги от груди с использованием метода исключения зрительного контроля.

ВЫВОДЫ:

I. Исследования показали, что тяжелоатлет перед выталкиванием при стоянии со штангой на груди принимает "нормальное" положение тела. Проекция задней поверхности ягодичных мышц находится за каблуками на расстоянии, равном в среднем 3,2% роста атлета.

Спортсмены имеют различные по величине стопы, составляющие от 14,5 до 16,5% их роста, а, следовательно, и различные опорные поверхности.

Тяжелоатлет в исходном положении со штангой на груди находится в устойчивом равновесии. Однако не вся опорная поверхность стопы является для него жесткой опорой.

Чем больший вес штанги /в % к собственному весу спортсмена/ удерживается на груди, тем меньше зона устойчивого равновесия на опоре; она составляет в среднем: при 100% весе штанги - 78%, размера стопы, при 150% весе - 58%, при 200% весе - 60% и при 250% весе - 55% размера стопы.

При одном и том же росте величина зоны устойчивого равновесия больше у атлетов с большим размером стопы.

Чем больше вес штанги удерживается на груди, тем дальше проекция ОЦТ системы атлет-штанга находится от каблуков и тем меньше степень устойчивости. При этом с увеличением веса от 150 до 275% степень устойчивости в направлении к носкам уменьшается в среднем с 6,5 до 2,25% и в направлении к пяткам увеличивается с 1,8 до 3,7°.

2. Установлена оптимальная глубина полуприседа при толчке 97 - 100% веса штанги, которая составляет от 8,3 до 11,4% роста атлета /в среднем 10%/. При этом величина углов в коленных

суставах составляет от 99 до 111° , в среднем 104° .

Полуприсед состоит из двух фаз /элементов/ - относительно спокойного приседания, на участке, составляющем 62% величины полуприседа, и торможения, которое происходит на остальном пути.

С увеличением веса поднимаемой штанги путь торможения увеличивается. В среднем торможение происходит при сгибании коленных суставов при углах от 123 до 104° .

Первая фаза полуприседа выполняется в среднем за $0,28$ сек, вторая - /торможение/ - за $0,12$ сек.

В конце первой фазы атлет достигает максимальной скорости, которая составляет от $0,8$ до $1,2$ м/сек. Она тем больше, чем больше рост атлета или весовая категория.

3. Установлена необходимая высота подъема штанги от груди $97 - 100\%$ веса от предела, которая составляет от 14 до 20% роста атлета, в среднем 16% . Высота подъема зависит от веса штанги. С его уменьшением высота выталкивания увеличивается и составляет на 90% весе $17,6 \pm 1,8\%$ и на 80% весе $19,8 \pm 2,5\%$ роста.

Вставание из полуприседа до исходного положения выполняется в среднем за $0,19$ сек, а значит и вдвое быстрее, чем полуприсед. Время подъема штанги от исходного положения до достижения максимальной высоты - $0,22$ сек. Общее время подъема из полуприседа $0,41$ сек. Общее время толчка штанги от груди $0,8$ сек.

Наиболее активно атлет воздействует на штангу, разгоняя ее на расстоянии, составляющем в среднем 64% пути из полуприседа до исходного положения, при углах в коленных суставах от 104 до 137° . Величина ускорения после разгона штанги составляет

от $2,4 \text{ м/сек}^2$ до $12,9 \text{ м/сек}^2$, она тем больше, чем больше вес атлета.

Максимальной скорости подъема штанги атлет достигает, когда она находится выше исходного положения на $0,5 - 4 \text{ см}$, или в среднем на расстоянии $0,72\%$ роста. Скорость подъема составляет от $1,51$ до $1,85 \text{ м/сек}$ и зависит от роста и веса атлета. Она тем больше, чем больше рост атлета или весовая категория.

Значительное воздействие на подъем штанги оказывается во время отталкивания выставляемой вперед ноги. При этом штанга получает дополнительное ускорение, составляющее от $2,15$ до $8,7 \text{ м/сек}^2$. Она тем больше, чем больше рост атлета.

4. Исследования показывают, что для успешного толчка штанги от груди во время полуприседа таз должен смещаться относительно исходного положения назад в среднем на 1 см , а штанга перемещаться вертикально или не более чем на $1 - 1,5 \text{ см}$ вперед. При вставании из полуприседа положение таза сохраняется, штанга перемещается вертикально.

Пятки поднимаются на $2,5 - 4 \text{ см}$, или в среднем на $1,76\%$ роста атлета.

5. Установлено, что успешность толчка от груди также зависит от силы ног, времени вставания из подседа, времени исходного положения.

Достижения в приседаниях у атлетов высокой квалификации превышают достижения в толчке в среднем: в весе 52 кг - на $39,6\%$, в 56 кг - на $38,5\%$, в 60 кг - на $37,4\%$, в $67,5 \text{ кг}$ - на $30,3\%$, в 75 и $82,5 \text{ кг}$ - на 27% , в 90 кг -на 34% и в 110 кг -на $39,2\%$.

Время вставания из подседа увеличивается с увеличением весовой категории. С 97% весом штанги она составляет у атлетов наилегчайшего и легчайшего веса 1,9 сек и у атлетов тяжелых весовых категорий 2,4 сек; с 100% весом соответственно 2,2 и 2,6 сек.

Время исходного положения перед толчком от груди не зависит от весовой категории и составляет при толчке штанги 97% веса от предельного в среднем 3,6 сек и при 100% весе 3,9 сек.

6. Использование методического приема, исключение зрительного контроля, при совершенствовании техники толчка штанги от груди позволило получить положительные изменения в параметрах движения: достоверно возрасла точность перемещения штанги как в полуприседе, так и при выталкивании; достоверно уменьшилась и стала оптимальной глубина полуприседа. И, как следствие этого, стали положительными сдвиги в результатах в толчке от груди, которые проявились в значительно большей высоте выталкивания штанги и в улучшении спортивных результатах.

7. Исследования показали значительную вариативность выполнения толчка штанги от груди, связанную с индивидуальными особенностями тяжелоатлетов, что настоятельно требует индивидуального подхода к содержанию и методам тренировки атлетов различных весовых категорий.

Список работ, опубликованных по теме

диссертации:

1. Упражнения в толчке от груди у спортсменов различных весовых категория. - "Тяжелая атлетика". Ежегодник. М., 1972.
2. Зависимость результатов в толчке от силы мышц ног. - "Тяжелая атлетика", Ежегодник. М., 1974.
3. Слагаемые толчка штанги от груди. - "Тяжелая атлетика". Ежегодник. М., 1975 /в соавторстве/.
4. Пространственные перемещения штанги при толчке от груди. - В кн.: Московский ун-т. Сборник научно-методических работ по физическому воспитанию студентов. Вып. 3. М., 1975 / в соавторстве, в печати/.

Материалы диссертации были доложены:

1. На научной конференции кафедры физического воспитания МВТУ им. Н.Э. Баумана. Москва, 1972.
2. На Всесоюзной научной конференции тренеров по тяжелой атлетике. Таллин, 1972.
3. На Всесоюзной научной конференции тренеров по тяжелой атлетике. Москва, 1974.

Подписано к печати 28.10.75.

Объем 2,0 п.л. Тираж 200 экз. Заказ 448

П М Л ии-та Африки АН СССР.

Старокопьевский пер., дом 16.