

75  
35

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

---

На правах рукописи

ПИСЬМЕНСКИЙ Иван Андреевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИЛОВЫХ  
И СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ  
ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ  
РАЗЛИЧНЫХ СОМАТОТИПОВ**

Диссертация написана на русском языке

(130004 — теория и методика физического воспитания  
и спортивной тренировки)

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Москва — 1974 г.

Диссертация выполнена на кафедре теории и методики физического воспитания (и. о. зав. кафедрой — доцент Б. С. Граменицкий) Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры (ректор — доцент В. И. Маслов).

Научный руководитель:

доктор педагогических наук, доцент **Г. С. Туманян.**

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, доцент **Ю. В. Верхошанский**,  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
**В. П. Чтецов.**

Ведущее высшее учебное заведение — Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры.

Автореферат разослан « **11** » \_\_\_\_\_ **11** \_\_\_\_\_ 1974 г.

Защита диссертации состоится « **11** » \_\_\_\_\_ **11** \_\_\_\_\_ 1974 г.  
на заседании Ученого совета Государственного Центрального  
ордена Ленина института физической культуры (Москва, Си-  
рневый бульвар, 4).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке инсти-  
тута.

Ученый секретарь совета (В. Столбов)

## ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что достижения спортсменов во многом предопределяются уровнем их скоростно-силовых возможностей и в какой-то мере особенностями телосложения. Именно поэтому в диссертации последовательно рассмотрены особенности телосложения лиц с различной длиной тела, а затем, опираясь на эти особенности, экспериментально обоснованы некоторые пути совершенствования силовых и скоростно-силовых возможностей спортсменов различных соматотипов. В серии педагогических и лабораторных экспериментов приняли участие свыше 1100 испытуемых, в том числе более 400 спортсменов старших разрядов (борьба, волейбол, баскетбол). Диссертация состоит из четырех экспериментальных глав. Объем основной части работы — 125 страниц машинописного текста, кроме этого в тексте диссертации содержится 34 таблицы и 59 фигур, в приложении — 27 таблиц и 26 фигур. В списке цитированной литературы приводится 346 названий (244 на русском и 102 на иностранных языках).

### Первая глава

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДОБИЯ ТЕЛА НИЗКОРОСЛЫХ, СРЕДНЕРОСЛЫХ И ВЫСОКОРОСЛЫХ АТЛЕТОВ

Глава начинается с обсуждения литературных данных о явлении подобия с позиции биологии (стр. 1—6). В частности, анализируется отношение различных авторов к возможности применения индексов в качестве критериев подобия и физического развития (стр. 7—13).

В ходе морфометрического сопоставления низкорослых, среднерослых и высокорослых атлетов осуществлен поиск ответов на следующие вопросы:

- 1) Подобны ли их тела геометрически?
- 2) Существуют ли у них различия в пропорциях и конституции тела?
- 3) Существуют ли для них отдельные наборы наиболее информативных размерных признаков, которые можно использовать для конкретизации задач тренировки и объектов контроля за ее результатами?

Обследованы 202 борца старших разрядов (33 заслуженных мастеров спорта, 134— мастера спорта и 30— перворядников). Среди них 56 спортсменов были чемпионами страны, 16— Европы, 20— Мира и 10 атлетов удостоивались олимпийских медалей. Подавляющее большинство испытуемых — студенты и служащие. Средний возраст — 25 лет, при разбросе индивидуальных значений в пределах 19—35 лет. Стаж занятий спортом у 84% свыше 10 лет, у 16% — свыше 5 лет.

Измерения тотальных и частичных размеров тела проводились по методике, принятой в НИИ антропологии (В. В. Бунак, 1941). Программа включала 64 измерительных, описательных признаков и их производные. Поверхность тела определялась по Isaksson (1958).

В качестве критериев геометрического подобия тела спортсменов использовались:

— индексы физического развития ранних авторов (Брока, Пинье, Кетле, (II), Гульда, Каупа, Борнгардта (I), Мишневского, Рорера;

— индексы современных исследователей (стереосоматический указатель С. И. Успенского (1962), новый антропометрический указатель Йонеско (1964), комплексный признак телосложения (1960), индекс Н. Барникота (1968);

— пятнадцать линейных, периметровых и смешанных отношений<sup>1</sup> между тотальными и частичными размерами тела;

— коэффициенты корреляции 110 отношений между крупными размерными признаками, с одной стороны, и весом, длиной тела, с другой;

— коэффициенты геометрического подобия.

Пропорции тела спортсменов определялись по абсолютным и относительным значениям размерных признаков.

Для дополнительной оценки пропорций тела низкорослых, среднерослых и высокорослых спортсменов использованы: метод корреляции (В. В. Бунак, 1937), факторный анализ (Hotelling, 1963; Nagman, 1964), метод приведения, метод индексов (П. Н. Башкиров, 1962), групповые и индивидуальные сопоставления с спортсменами и внутригрупповая оценка.

При статистической обработке материалов использовались обычные методы вариационной статистики, которым предшествовала проверка на нормальность распределения размерных

<sup>1</sup> Эти расчеты проводились в поисковом эксперименте лишь на 26 борцах различных весовых категорий, подобранных по методу случайных чисел.

признаков. Использовался весьма чувствительный для малых выборок критерия  $W$  (Sharigo, Wilk, 1965), обеспечивающий большую вероятность отбросить неправильную модель.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Подтверждено высказывание многих авторов о непригодности индексов для оценки уровня физического развития человека. Анализ соотношения групповых и индивидуальных размеров тела в их абсолютных и относительных значениях не позволил выявить особенности телосложения высокорослых, среднерослых и низкорослых лиц и кажется искажил возможность правильно геометрически охарактеризовать природу этого явления.

Направление и величина взаимосвязи каждого из 110 отношений между размерными признаками, с одной стороны, и длиной и весом тела, с другой, свидетельствует о том, что геометрического подобия тел у лиц с различной длиной тела нет. В то же время различия в строении тел у обследованных спортсменов выражены не особенно резко. Так, величина всего 18,34% коэффициентов корреляции варьируют в пределах 0,36—0,60. Используемые отношения в целом обнаружили более тесную связь с весом, чем с длиной тела. Интересно, что половина коэффициентов корреляции (114 или 51,7%) оказалась положительными, а остальные (106 или 43,3%) — отрицательными.

На втором этапе исследования были выполнены расчеты коэффициентов геометрического подобия между линейными, квадратическими и кубическими размерными признаками испытуемых. Определение геометрии тела высокорослых, среднерослых и низкорослых спортсменов по коэффициентам подобия предусматривало нижеследующие операции:

- расчет  $K$  по соотношению линейных размерных признаков;
- возведение  $K$  в квадрат и сравнение с величиной коэффициента геометрического подобия, рассчитанного по соотношению поверхности тела спортсменов с различной длиной тела;
- возведение  $K$  в куб и сравнение с величиной коэффициента геометрического подобия, найденного при соотношении веса тела спортсменов с различной длиной тела.

Указанные вычислительные работы выполнены с таким расчетом, чтобы сопоставить геометрию тела представителей всех весовых категорий друг с другом и трех условных ростовых

групп борцов (низкорослых — весовые категории до 52, 57 63 кг, среднерослых — до 70, 78, 87 кг и высокорослых — до 97 и свыше 97 кг). Для этой цели рассчитаны 605 коэффициентов геометрического подобия.

Идея такого подхода заключалась в сопоставлении коэффициентов геометрического подобия, полученных при соотношении линейных размерных признаков (длины тела), а затем возведенных в квадрат и в куб с « $K^2$ » и « $K^3$ », полученными при соотношении квадратических (поверхность тела) и кубических (вес тела) размерных признаков. Однозначность этих величин может свидетельствовать о наличии геометрического подобия тел в ряду атлетов различных весовых категорий, а различия — укажут на отсутствие. Причем величина различия между коэффициентами подобия может свидетельствовать и о степени геометрических различий в телосложении обследованных групп спортсменов. Анализ величин различий коэффициентов геометрического подобия тела борцов всех весовых категорий также подтвердил сделанный выше вывод о том, что тела низкорослых, среднерослых и высокорослых атлетов геометрически не подобны.

Интересно, что сопоставление интеркорреляции между семью размерными признаками борцов наилегчайшей и тяжелой весовых категорий выявило различия не только в величине, но и в направленности коррелятивных связей, что опять-таки подтверждает вывод об отсутствии геометрического подобия в строении тела атлетов с различной длиной тела.

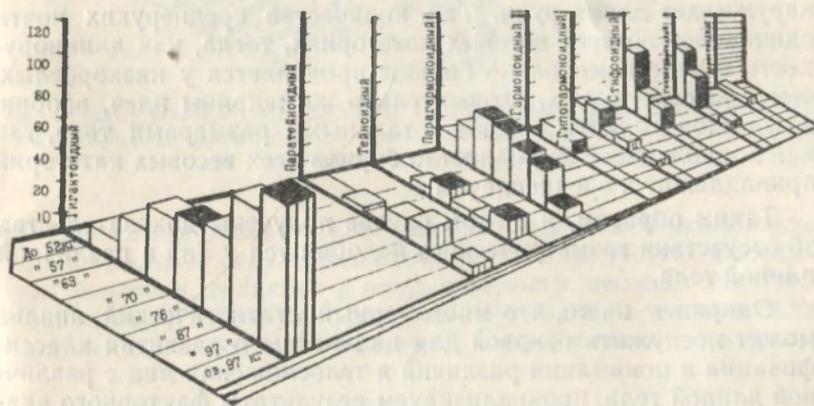
Закономерное возрастание размеров тела с увеличением весовой категории борцов подтвердилось и при использовании метода приведения (по уравнению множественной регрессии типа  $Y=a+bx+cg$ ) к средним значениям длины корпуса (77, 93 см) и ширины плеч (39, 83 см), что по всей вероятности связано с влиянием среднего значения длины корпуса и ширины плеч на длину корпуса и ширину плеч борцов крайних весовых категорий.

При исключении влияния этих искусственных средних значений (за счет объединения борцов в трех условных весовых группах и расчета для каждой из них средних значений длины корпуса и ширины плеч, к которым затем приводились все остальные размеры) также выявлена тенденция к увеличению размеров тела, с возрастанием веса тела борцов.

Аналогичная картина выявилась и при использовании метода индексов по П. Н. Башкирову (1962). Это, безусловно, препятствовало выявлению четких различий в пропорциях тела

борцов разных весовых категорий, так как у спортсменов отдельной весовой категории одни размерные признаки характеризовались брахиморфией, а другие мезо- и долихоморфией. Например, у борцов наилегчайшего веса плечи оказались широкими, длина руки и ноги — средними (признаки брахиморфии), тогда как таз — узким (черта долихоморфии).

Поэтому появилась необходимость определять пропорции тела индивидуально по стандартным таблицам В. В. Бунака (1937). Наиболее представительными типами пропорций тела у борцов являются гигантоидный (фиг. 1), парагармоноидный,



Фиг. 1. ТИПЫ ПРОПОРЦИЙ ТЕЛА БОРЦОВ (по абсциссе — весовые категории, ординате — типы пропорций по таблицам В. В. Бунака, 1937, аппликате — количество спортсменов в процентах).

стифроидный и гипостифроидный. Причем, подавляющее большинство (87,69%) высокорослых атлетов (полутяжеловесы и тяжеловесы) отнесены к гигантоидному типу, тогда как 68,75% самых низкорослых спортсменов (весовая категория до 52 кг) представлены гипостифроидным и стифроидным типом пропорций тела. Тип пропорций тела основной массы борцов остальных весовых категорий, по мере увеличения длины и веса их тела все более приближается к характеристикам высокорослых атлетов, т. е. к гигантоидному типу.

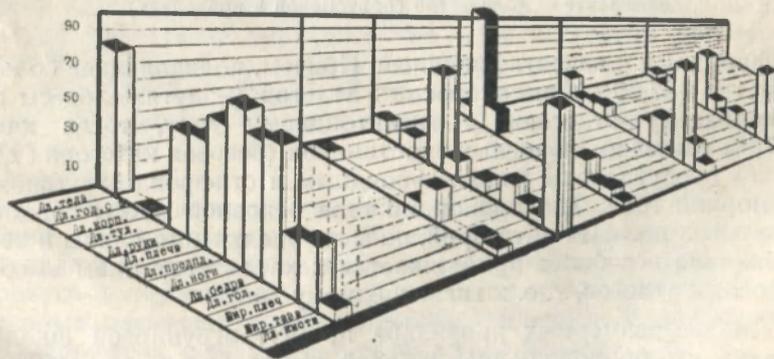
Анализ размерных признаков по внутригрупповой шкале выявил, что борцов средней весовой категории в целом можно отнести к группе «длинноногих», так как 39,30% из них на самом деле имеют длинные ноги. Однако в этой же весовой категории почти одинаково часто встречаются спортсмены со

средними (28,56%) и короткими (32,14%) ногами. Это еще одно свидетельство, подтверждающее необходимость применения не только группового, но и индивидуального подхода к спортсменам с различной длиной тела.

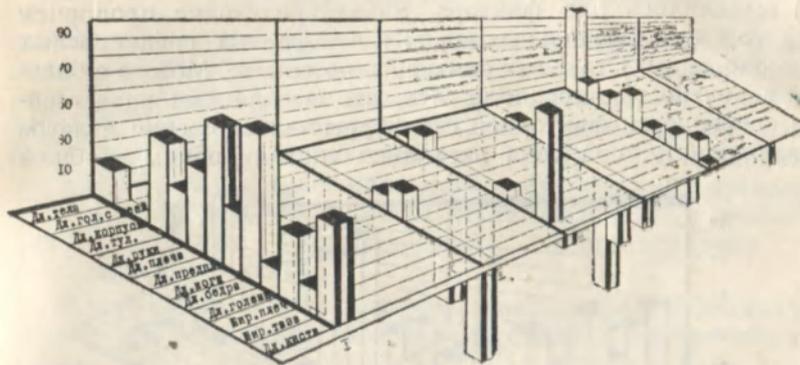
В целом данная внутригрупповая классификация характеризуется тенденцией постепенного увеличения длины ног в ряду борцов от наилегчайшей до тяжелой весовой категории, т. е. подавляющее большинство высокорослых (82,32%) имеет длинные ноги, тогда как низкорослых (87,5%) — короткие, среднерослые же атлеты занимают промежуточное положение. Гораздо менее четкие зависимости с длиной и весом тела обнаруживает длина руки. Так, количество среднеруких почти одинаковое во всех весовых категориях, тогда, как длиннорукость в целом несколько больше проявляется у низкорослых, чем у высокорослых. Относительно же ширины плеч, вообще не удается выявить связи с тотальными размерами тела, так как подавляющее большинство борцов всех весовых категорий принадлежит к среднеплечим.

Таким образом, и в этом случае получены доказательства об отсутствии геометрического подобия тел у лиц с различной длиной тела.

Опираясь на то, что многомерный статистический анализ может послужить основой для дальнейшего развития классификации и понимания различий в телосложении лиц с различной длиной тела, проанализируем результаты факторного анализа (фиг. 2—5).

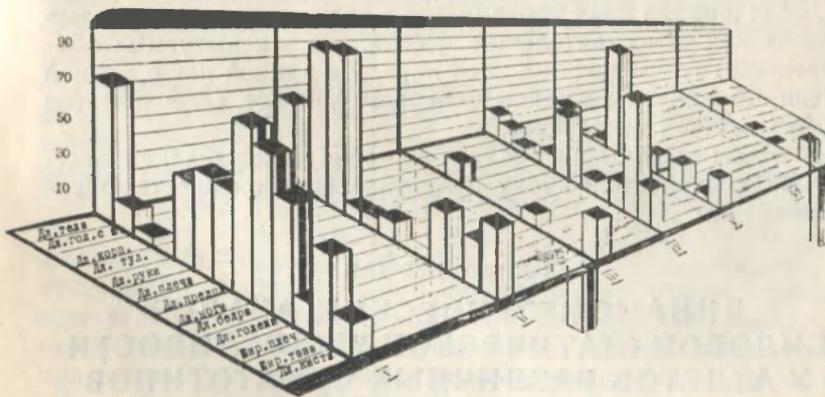


Фиг. 2. ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ПРОПОРЦИИ ТЕЛА НИЗКОРОСЛЫХ БОРЦОВ. (по абсциссе — размерные признаки, ординате — факторы, аппликате — факторные веса).



Фиг. 3. ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ПРОПОРЦИИ ТЕЛА СРЕДНЕРОС-  
ЛЫХ БОРЦОВ. (по абсциссе — размерные признаки, ординате — факторы,  
апликаторе — факторные веса).

При самом общем сопоставлении, различия в анализируе-  
мых факторных структурах проявились в количестве выделен-  
ных факторов, величине и направленности весовых значений,  
выпавших на отдельные размерные признаки, а также в вели-  
чине вклада отдельных факторов в обобщенную дисперсию.



Фиг. 4. ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ПРОПОРЦИИ ТЕЛА ВЫСОКОРОС-  
ЛЫХ БОРЦОВ. (по абсциссе — размерные признаки тела, ординате — фак-  
торы, апликаторе — факторные веса).



### Задачи, методы и организация исследования

Многогранность данной проблемы очевидна, так как применяемые физические упражнения могут различаться по огромному числу признаков. Среди них такие как: объем участвующей в работе мышечной массы (локальная, региональная и глобальная работа — по Shegгер, Мопод (1960), характер динамики длины мионов (удерживающий — статический, преодолевающий и уступающий — динамический) или режим интенсивности нагрузки (стационарный, нестационарный — по В. В. Михайлову (1971).

В этой связи появилась необходимость сужения задачи настоящего исследования, которая определена следующим образом:

Исследование абсолютной и парциальной выносливости у спортсменов с различными тотальными размерами тела к региональным силовым упражнениям статического характера в стационарном режиме интенсивности нагрузки.

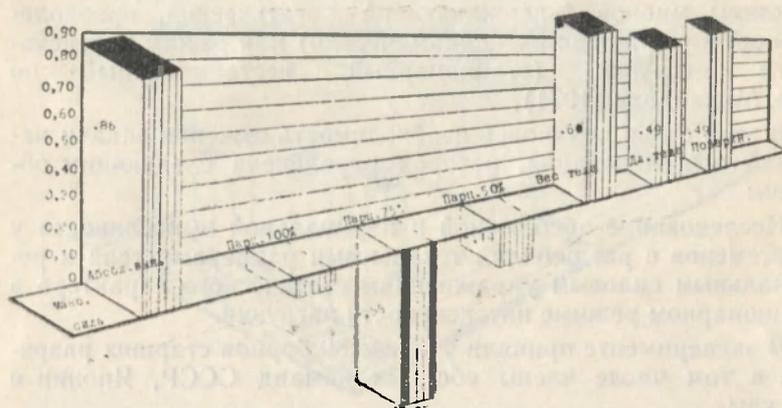
В эксперименте приняли участие 89 борцов старших разрядов, в том числе члены сборных команд СССР, Японии и Москвы.

У испытуемых измерялись: длина, вес и поверхность тела; максимальная мышечная сила; величина потери максимального статического усилия за 30 секунд; предельное время удержания стационарного статического усилия, эквивалентного 70 кг; предельное время удержания 50 и 75%-го статического усилия.

Длина тела измерялась антропометром Мартина, вес — медицинскими весами, поверхность тела рассчитывалась по Isaksson (1958). Показатели силы и выносливости к изометрическим упражнениям определялись в модельном упражнении — сжатие мешка в обхвате, напоминающее захват туловища в борьбе. Для этой цели использовался мешок Дугласа (емкостью 50 л), соединенный гибкой трубкой с манометром, по отклонению стрелки которого фиксировались усилия в диапазоне от 0 до 500 относительных единиц. Время удержания регистрировалось обычным секундомером. Каждый испытуемый, при визуальном контроле за шкалой манометра, делал одну-две пробные и три официальные попытки, между которыми предоставлялся отдых 2—3 минуты. В последующих расчетах учитывался результат лучшей попытки. После первичной статистической обработки материалы подверглись корреляционному анализу.

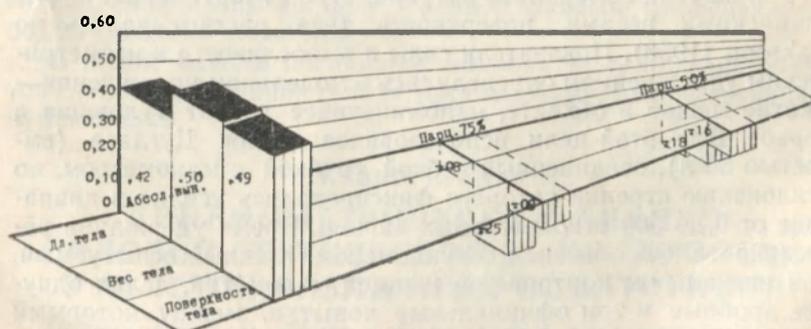
## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты настоящего исследования могут рассматриваться в двух аспектах. Первый — предполагает анализ взаимосвязи максимальной мышечной силы с тотальными размерами тела и абсолютной, парциальной выносливостью атлетов к силовым упражнениям (фиг. 6), а второй — между абсолютной,



Фиг. 6. Взаимосвязь максимальной мышечной силы с тотальными размерами тела, абсолютной и парциальной выносливостью к региональным упражнениям статического характера. (По абсциссе — максимальная сила, ординате — виды выносливости, длина, вес и поверхность тела, аппликате — направление и величина коэффициентов корреляции.

парциальной выносливостью и тотальными размерами тела (фиг. 7).



Фиг. 7. Взаимосвязь абсолютной и парциальной выносливости к региональным упражнениям статического характера с длиной, весом и поверхностью тела борцов. (По абсциссе — тотальные размеры тела, ординате — виды выносливости, аппликате — направление и величина коэффициентов корреляции)

Высокий уровень силовой подготовленности спортсменов оказывает следующее влияние на эффективность выполнения региональных силовых упражнений статического характера:

--- обеспечивает проявление значительной абсолютной выносливости (.8637);

— незначительно ухудшает показатели парциальной выносливости на уровне 75 %-ных усилий (-.5574);

— и абсолютно не влияет на показатели парциальной выносливости со 100 и 50 %-ными отягощениями (соответственно  $r = -.0715$ ,  $-.1496$ ).

Тотальные размеры тела, будучи взаимосвязанными с силовыми возможностями спортсменов (соответственно с весом .6087, длиной .4989 и поверхностью тела .5420), оказывают следующее влияние на достижения в региональных силовых упражнениях статического характера:

--- умеренно и положительно влияют на показатели абсолютной выносливости (соответственно .5090— с весом, .4934— с поверхностью и .4239— с длиной тела);

— практически не влияют на показатели парциальной выносливости с 75 %-ными (-.2585) и 50 %-ными (-.1640) отягощениями.

Следовательно, результаты анализа подтвердили общеприятую точку зрения, что спортсмены тяжелых весовых категорий за счет больших величин максимальной мышечной силы, обладают заметно лучшей абсолютной силовой выносливостью к региональным силовым упражнениям статического характера. Показатели же парциальной выносливости у них несколько ухудшаются.

### Глава третья

## СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ РАЗНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ У НАЧИНАЮЩИХ СПОРТСМЕНОВ, ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Глава состоит из двух разделов: в первом — изложена постановка вопроса, задачи, методы и организация исследования (стр. 53—65), во втором — результаты исследования (стр. 65—85).

Исследовательские задачи реферируемой главы сводятся к выявлению для начинающих спортсменов-студентов:

1) усредненных значений показателей собственно-силовых и скоростно-силовых возможностей;

- 2) корреляционных зависимостей между различными собственно-силовыми и скоростно-силовыми показателями;
- 3) факторной структуры скоростно-силовых возможностей;
- 4) взаимосвязи между некоторыми размерными признаками испытуемых и их собственно-силовыми и скоростно-силовыми возможностями;
- 5) типы кривых и расчету параметров «а» и «в» уравнений «скорость-сила» и «сила-вес».

В эксперименте приняли участие 220 начинающих спортсменов-студентов секции борьбы самбо МИНХ и ГП им. И. М. Губкина.

Применено одноразовое обследование, программа которого предусматривала измерение шести морфологических признаков, двух собственно-силовых и двадцати шести скоростно-силовых показателей.

Результаты контрольных испытаний после первичной математической обработки подверглись корреляционному, факторному анализу и методу наименьших квадратов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Средние величины и стандартные отклонения. В данном разделе диссертации рассматриваются средние величины и стандартные отклонения в 34 тестах (табл. 1), которые могут служить надежным ориентиром для тренеров, работающих с начинающими спортсменами-студентами.

Таблица 1.

#### СКОРОСТНО-СИЛОВЫЕ, СОБСТВЕННО-СИЛОВЫЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАЧИНАЮЩИХ СПОРТСМЕНОВ-СТУДЕНТОВ (n=220)

Размерные признаки тела и скоростно-силовые показатели	Статистические параметры			№№ параметров
	$\bar{X}$	$\pm \delta$	V	
Вес тела, кг	67,6	7,65	11,3	1
Длина тела, см	174,5	6,12	3,5	2
Длина ноги, см	93,9	4,35	4,6	3
Длина бедра, см	47,7	2,77	5,8	4
Длина голени, см	39,8	2,43	6,1	5
Длина стопы, см	24,0	1,13	4,3	6
Максимальная сила ног (приседание со штангой) кг	85,0	15,81	18,6	7

1	2	3	4	5
Высота подскока, см	56,2	6,31	12,3	8
Длина прыжка с места, см	229,3	18,85	8,2	9
Высота подскока с 25%-ным отягощением, см	34,5	3,25	9,4	10
Высота подскока с 50%-ным отягощением, см.	26,4	3,29	12,4	11
Высота подскока с 75%-ным отягощением, см.	20,1	3,13	15,5	12
Высота подскока с 90%-ным отягощением, см.	16,8	3,08	18,3	13
Коэффициент динамичности, рассчитанный в тесте: сгибание рук, с отягощением — 15 кг	1,41	0,36	25,5	14
—»— 30 кг	0,86	0,22	25,5	15
—»— 40 кг	0,67	0,16	23,8	16
—»— 50 кг	0,50	0,15	30,0	17
—»— 60 кг	0,35	0,13	37,1	18
Коэффициент динамичности, рассчитанный в тесте: разгибание туловища, с отягощением 15 кг	1,19	0,34	29,1	19
—»— 30 кг	0,75	0,21	28,0	20
—»— 40 кг	0,55	0,17	30,9	21
—»— 50 кг	0,40	0,12	30,0	22
—»— 60 кг	0,25	0,10	40,0	23
Частота при подтягивании на перекладине за 10 сек	7,2	24,4	338,0	24
Частота при отжимании в упоре на брусьях за 10 сек	5,5	19,7	358,0	25
Частота при отжимании в упоре лежа за 10 сек	10,2	1,60	15,6	26
Частота при сгибании туловища в положении лежа на спине, руки на груди за 10 сек	8,2	0,86	10,4	27
Частота при разгибании туловища лежа на животе — за 10 сек	9,9	1,57	15,8	28
Частота при приседании за 20 сек	21,4	1,45	6,7	29
Частота при выпригивании из глубокого приседа вверх прогибаясь за 20 сек	17,9	1,93	10,7	30
Частота при подскоках на правой ноге за 10 сек	20,1	3,47	17,2	31
Частота при подскоках на левой ноге за 10 сек	19,6	3,13	15,9	32
Время бега с поворотами (челночный) за 36 м, сек	8,8	0,44	5,0	33
Максимальная сила рук, показанная в жиме лежа, кг	54,5	10,2	18,7	34

**Кривые «скорость-сила».** Анализ типичных кривых, отражающих уровень и специфику скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей, разгибателей туловища и сгибателей рук, подтверждает, что между силой и быстротой существуют обратные зависимости. Рассчитанное для одной из этих кривых экспоненциальное уравнение имеет следующий вид:

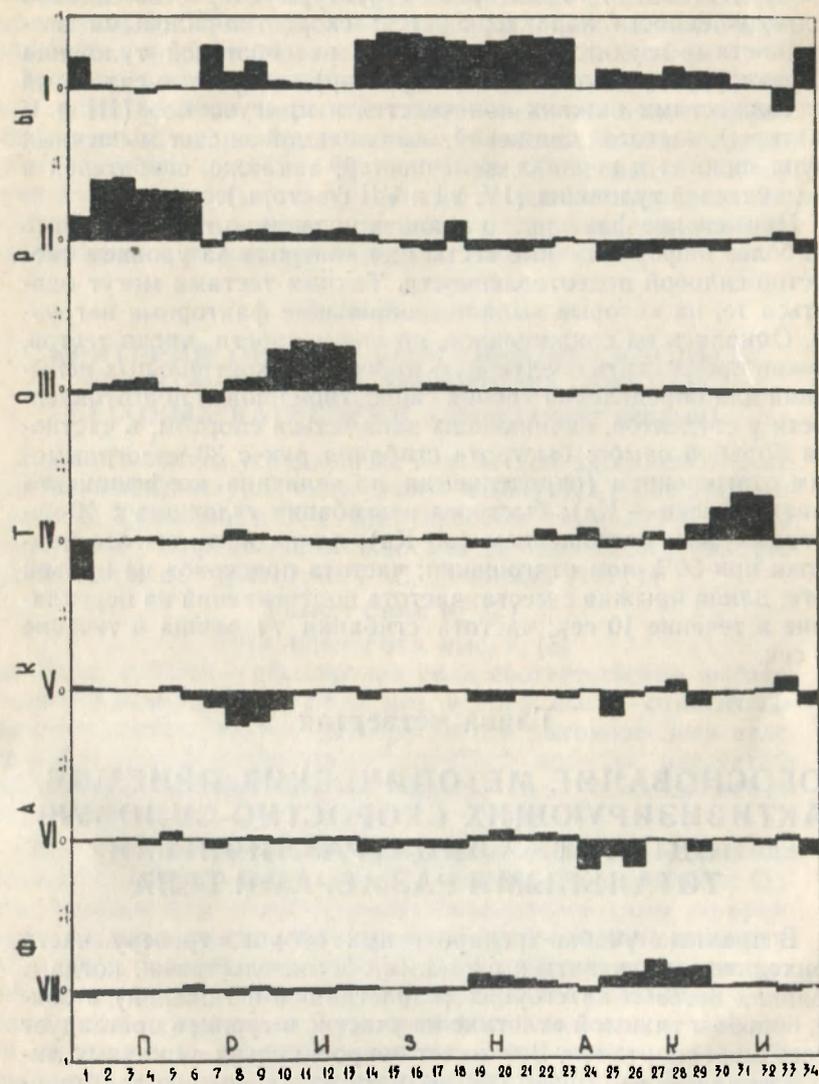
$$H = 44.38 e^{-0,0112 p\%} \quad (1)$$

где  $H$  — высота подскока в см.  $p\%$  — величина отягощения в  $\%$  от максимальной силы ног;  $e$  — основание натуральных логарифмов, равное 2,73. Уравнение показывает зависимость между высотой подскока и величиной отягощения.

Наибольшие различия в типах индивидуальных кривых обнаружены в упражнениях с отягощением при сгибании рук и разгибании туловища, а наименьшие — при подскоках. Все это может свидетельствовать о действии общих биологических закономерностей, т. е. те мышечные группы, которые принимают активное участие в антигравитационной работе, развиваются у различных испытуемых более равномерно, выявляя при этом меньшие межиндивидуальные различия. И наоборот — в мышечных группах, принимающих незначительное участие в преодолении сил гравитации, процесс развития в значительной мере индивидуален, что в конечном счете приводит к большему разбросу межиндивидуальных различий.

**Корреляционные зависимости.** Отмечая лишь самые общие тенденции, можно, во-первых, отметить, что взаимосвязи между достижениями в тестах невысокие. Во-вторых, внутригрупповые связи оказались заметно большими, чем межгрупповые. В результате морфологические признаки друг с другом коррелируют больше, чем со всеми остальными функциональными (причем продольные размеры тела между собой взаимосвязаны теснее, чем с весом тела). Собственно-силовые показатели друг с другом коррелируют больше, чем со всеми остальными функциональными и морфологическими тестами. То же самое относится и к скоростно-силовым показателям. И, наконец, внутригрупповые корреляционные взаимосвязи между достижениями в сходных по координационной структуре движениях оказались большими, чем в тестах, где достижения обусловлены уровнем скоростно-силового развития различных мышечных групп.

**Факторная структура.** Факторная структура скоростно-силовой подготовленности представлена в фигуре 8. Всего выделено семь факторов, суммарный вклад которых в общей дис-



Фиг. 8. Факторная структура скоростно-силовой подготовленности начинающих спортсменов восемнадцатилетнего возраста.

персии составил около 70%. Это значит, что при помощи выделенных факторов можно на 70% охарактеризовать уровень скоростно-силовой подготовленности начинающих спортсменов-студентов. Многофакторная структура скоростно-силовой подготовленности характеризуется: скоростно-силовыми возможностями верхних конечностей и разгибателей туловища (I фактор), телосложением (II фактор), скоростно-силовыми возможностями нижних конечностей и прыгучестью (III и V факторы), частотой движений, выполняемой за счет мышечных групп нижних и верхних конечностей, а также сгибателей и разгибателей туловища (IV, VI и VII факторы).

Применение факторного анализа позволило также выявить наиболее информативные тесты для контроля за уровнем скоростно-силовой подготовленности. Такими тестами могут оказаться те, на которые выпали наибольшие факторные нагрузки. Опираясь на сокращенное, по возможности, число тестов, можно предложить следующую программу контрольных испытаний для определения уровня скоростно-силовой подготовленности у студентов, начинающих заниматься спортом, в частности борьбой самбо: быстрота сгибания рук с 30-килограммовым отягощением (определяемая по величине коэффициента динамичности — Кд); быстрота разгибания туловища с 40-килограммовым отягощением (по Кд), длина ноги; высота подскока при 50%-ном отягощении; частота подскоков на правой ноге; длина прыжка с места; частота подтягиваний на перекладине в течение 10 сек; частота сгибания туловища в течение 10 сек.

#### Глава четвертая

### **ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ, АКТИВИЗИРУЮЩИХ СКОРОСТНО-СИЛОВУЮ ПОДГОТОВКУ ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМИ ТОТАЛЬНЫМИ РАЗМЕРАМИ ТЕЛА**

В практике учебно-тренировочных сборов, тренеру часто приходится сталкиваться с такими обстоятельствами, когда в крайних весовых категориях (наилегчайшей и тяжелой) в боксе, борьбе и тяжелой атлетике на участие в турнире претендует всего один спортсмен. Возникает вопрос: нельзя ли какими-либо методическими приемами вызвать конкурентную заинтересованность даже у тех спортсменов, которые единолично претендуют на участие в предстоящих соревнованиях.

К таким методическим приемам стимулирования учебного процесса можно отнести предложенные Г. С. Туманяном (1971) методы сопоставления межиндивидуальных функциональных возможностей спортсменов, представляющих различные весовые категории. При этом было рекомендовано использовать уравнения с коэффициентами геометрического подобия.

В главе рассматривается ценность уравнений Г. С. Туманяна путем анализа их соответствия общим законам подобия, применяемым, например, в механике (общий закон подобия Ньютона, закон подобия Фруда, Коши, Рейнольдса и т. п.). Практическая значимость указанных уравнений определялась в педагогическом эксперименте. Всего в главе содержится пять экспериментов, из них два — педагогических.

#### Эксперименты

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СОБСТВЕННО-СИЛОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У БОРЦОВ РАЗЛИЧНЫХ ВЕСОВЫХ КАТЕГОРИЙ (эксперимент первый)

Сопоставлялись усредненные показатели абсолютной и относительной суммарной силы девяти мышечных групп (по данным Г. С. Туманяна и Э. Г. Мартиросова, 1968) 202-х борцов, равномерно распределенных в восьми весовых категориях. Использовались два уравнения Г. С. Туманяна (1971):

$$F_{\text{выс.}} = F_{\text{низ.}} K^2 \quad (2)$$

$$F_{\text{отн. низ.}} = F_{\text{отн. выс.}} K \quad (3)$$

Где  $F_{\text{выс.}}$  и  $F_{\text{низ.}}$  — абсолютная сила соответственно высокорослого и низкорослого,  $F_{\text{отн. низ.}}$  и  $F_{\text{отн. выс.}}$  — относительная сила соответственно низкорослого и высокорослого атлетов и  $K$  — коэффициент геометрического подобия, рассчитанный по соотношению величин длины тела сопоставляемых спортсменов.

Оба уравнения оказались пригодными для сопоставления силовых возможностей атлетов с различной длиной тела. Однако, соотношение относительных показателей силы по сравнению с абсолютными, выявило несколько меньшие межиндивидуальные различия у спортсменов. Общий итог эксперимента позволяет рекомендовать тренерам применять указанные уравнения с последующим ранжированием силовой подготовленности спортсменов. Это может вызвать конкурентную заинтересованность даже между представителями разных весовых категорий и тем самым стимулировать рост силовых возможностей атлетов.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У АТЛЕТОВ РАЗЛИЧНЫХ СОМАТОТИПОВ (эксперименты второй и третий)

Для определения должной высоты подскока Г. С. Туманяном (1971) было предложено уравнение

$$H = \frac{F^2 t^2}{2 m' g} \quad (4)$$

из которого следует, что высота подскока (H) прямо пропорциональна квадрату импульса силы ( $F^2 t^2$ ) и обратно пропорциональна удвоенному произведению квадрата массы на ускорение свободного падения ( $2m'g$ ).

Экспериментальная проверка справедливости этого уравнения осуществлена на двух выборках испытуемых: 77 борцах старших разрядов (не ниже первого) с вариациями длины и веса тела соответственно в пределах 154—196,5 см и 53—125 кг и 50 спортсменах (в основном баскетболистов и волейболистов не ниже первого разряда), длина тела которых колебалась в пределах 168—206 см. Высота подскока измерялась с помощью прибора В. Н. Абалакова. Математические расчеты выполнены на ЭВМ «Проминь».

В обеих выборках высота подскока увеличивалась у испытуемых по мере увеличения веса и длины тела до значений 90 кг и 190 см, после которых достижения спортсменов снижались. В результате этого выявилось слабое положительное влияние веса тела на высоту подскока. Этот вывод подтверждает справедливость вышеприведенного уравнения Г. С. Туманяна (1971).

С другой стороны, сопоставление прыгучести у высокорослых и низкорослых борцов с использованием другого уравнения Г. С. Туманяна (1971)  $H_n = H_v \cdot K$  показало, что его нельзя использовать для этих целей.

В итоге, вывод о пригодности уравнения (4) был подвергнут сомнению. Последующие поиски привели к необходимости модификации предложенного Г. С. Туманяном (1971) коэффициента динамичности:

$$Kg = \frac{F - W}{W} \quad (5)$$

На этой основе нами предложен коэффициент прыгучести ( $KgH$ ), который равен произведению коэффициента динамичности на длину ноги,

$$KgH = \frac{F - W}{W} \cdot l. \quad (6)$$

где  $F$  — сила при подскоке, в кг;  $W$  — вес тела, в кг;  $l$  — длина ноги, в см.

**РАНЖИРОВАНИЕ СИЛОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
НАЧИНАЮЩИХ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ  
ВЕСО-РОСТОВЫМИ ДАННЫМИ КАК МЕТОД  
СТИМУЛИРОВАНИЯ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ  
(эксперимент четвертый — педагогический)**

Цель настоящего эксперимента сводилась к апробированию в педагогическом процессе эффективности метода периодического контроля и ранжирования абсолютных силовых возможностей испытуемых с использованием уравнения (2).

Предполагалось, что указанный метод вызовет конкурентную заинтересованность у испытуемых и позволит в значительной степени активизировать педагогический процесс. Данная рабочая гипотеза проверялась в шестимесячном педагогическом эксперименте с участием 117 студентов, занимающихся в секции борьбы самбо МИНХ и ГП им. И. М. Губкина. Все студенты были объединены в три контрольные и четыре экспериментальные группы. Метод периодического контроля и ранжирования применялся только в экспериментальных группах. Во всем остальном программа подготовки испытуемых совпадала. Мышечная сила (кистевая и становая) определялась по общепринятой методике. В расчетах использовалась лучшая из трех попыток. Четырехкратное тестирование и последующее ранжирование предусматривало определение исходного, двух промежуточных (соответственно через два и четыре месяца) и итогового уровня силовой подготовленности и сопоставление с таковыми у остальных занимающихся, независимо от весовой категории и величин тотальных размеров тела. Иными словами, по величинам различий каждый испытуемый четырежды в течение шести месяцев определял сколько килограммов он проигрывает или выигрывает у товарищей по команде и какое занимает место (ранг) по сумме выигранных и проигранных килограммов на данный период времени.

При расчете величин коэффициента геометрического подобия ( $K$ ) у спортсменов высокой квалификации Г. С. Туманян (1971) рекомендует ограничиться отношением длины тела. Наши предварительные попытки использования аналогичного подхода к начинающим спортсменам оказались безуспешными. Это еще раз подтвердило наличие у них значительных межиндивидуальных различий. Поэтому в данных исследованиях ве-

личины «К» рассчитывались по соотношению суммы двух тотальных размеров, т. е. длины и веса тела.

Основной итог педагогического эксперимента сводится к тому, что применение метода периодического ранжирования вызывает значительную конкурентную заинтересованность у испытуемых и приводит к активизации учебно-тренировочного процесса. Именно поэтому, в экспериментальных группах прирост мышечной силы почти в три раза превысил таковой в контрольных группах испытуемых.

### **ШЕСТИМЕСЯЧНАЯ ДИНАМИКА ПРИРОСТА СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У НАЧИНАЮЩИХ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВЕСО-РОСТОВЫМИ ДАННЫМИ (эксперимент пятый — педагогический)**

Настоящий эксперимент посвящен поиску ответов на перечисленные задачи, которые сформулированы следующим образом:

- 1) определить эффективность целенаправленной шестимесячной скоростно-силовой подготовки испытуемых;
- 2) выявить зависимость величин прироста скоростно-силовых возможностей от морфологических особенностей занимающихся;
- 3) выявить возможные разновидности изменения конфигурации кривой «скорость-сила» у занимающихся;
- 4) определить особенности динамики кривой «скорость-сила» у испытуемых с различными весо-ростовыми данными.

Общая схема исследования и испытуемые. В шестимесячном эксперименте приняли участие 346 студентов МИНХ и ГП им. И. М. Губкина, начинавших заниматься в секции борьбы самбо. В состав опытных групп вошли 196 студентов, а контрольных — 150. Если контрольные группы занимались трижды в неделю по два часа по обычной программе для вузовских секций борьбы самбо, то экспериментальные группы перед каждым из трех занятий в неделю уделяли 45—50 минут упражнениям скоростно-силового характера, которые проводились под нашим руководством.

**Результаты.** По всем четырнадцати показателям у испытуемых экспериментальных групп произошел значительный и достоверный прирост скоростно-силовых возможностей, тогда как в контрольных группах прирост оказался весьма незначительным и, в большинстве случаев, недостоверным.

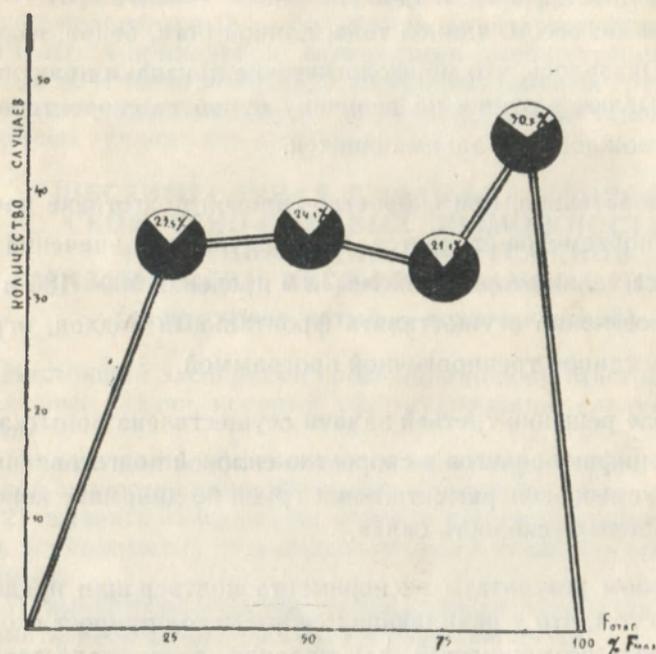
Для решения второй задачи описываемого педагогического эксперимента величины прироста скоростно-силовых возможностей у испытуемых коррелировались с морфологическими признаками: весом, длиной тела, длиной ноги, бедра, голени и стопы. Оказалось, что морфологические признаки практически не оказывают влияния на величину прироста скоростно-силовых возможностей у занимающихся.

Следовательно, при скоростно-силовой подготовке начинающих спортсменов-студентов, индивидуальные значения длины и веса тела которых находятся в пределах 160—186 и 58—84 кг, возможно осуществлять фронтальный подход, ограничившись единой тренировочной программой.

В ходе решения третьей задачи осуществлена попытка оценить специфику сдвигов в скоростно-силовой подготовленности у испытуемых экспериментальных групп по динамике конфигурации кривых «скорость-сила».

В целом результаты эксперимента подтвердили предположение о том, что у начинающих спортсменов прирост скоростно-силовых возможностей, как правило, осуществляется равномерно на всем диапазоне кривой. Можно также отметить, что специфика изменения конфигурации кривой подтверждает правомерность избранной нами методики тренировки, хотя по кривым «Б» и «В», видимо, можно предположить, что в своих воздействиях мы несколько недооценили использование относительно больших отягощений, наоборот, в большей мере применяли отягощения в 15 и 30 килограммов. Однако не следует забывать, что этот анализ приведен на основе средних данных, что позволяет отметить лишь самые общие тенденции. Более подробное обсуждение можно осуществить при анализе полигона частот случаев специфики изменения конфигурации кривой (фиг. 9—11), а следовательно и определить рациональность тренировочных воздействий на каждого индивидуума или группы испытуемых.

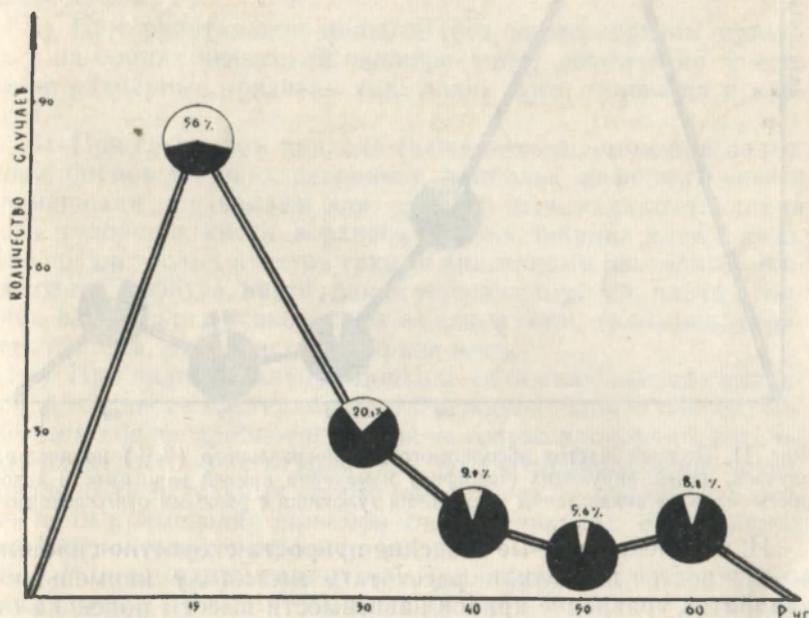
Если рассматривать специфику изменения кривой в упражнении подскок вверх (фиг. 9), то можно убедиться в том, что



Фиг. 9. Полигон частот абсолютного и относительного (%) количества случаев, иллюстрирующих специфику изменения кривой зависимости «скорость-сила» по показателям высоты подскока с разными отягощениями.

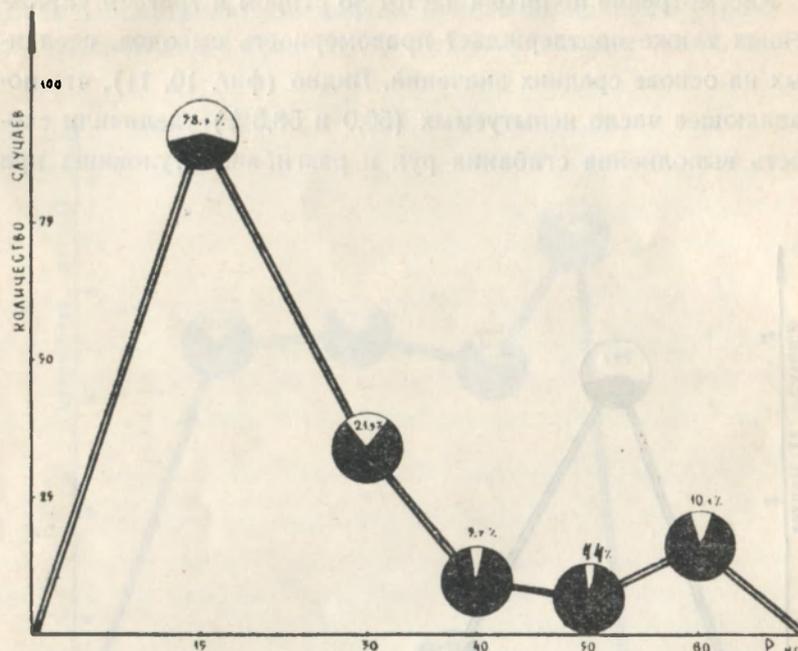
если у 30% испытуемых кривая изменилась за счет прироста высоты подскока на 90%-ных отягощениях, то на остальных отягощениях изменения кривой оказались практически у одинакового числа испытуемых (21, 23 и 24%). Следовательно, полигон частот (индивидуальных) также не выявил больших отклонений от средних значений изменения кривой «скорость-сила», что подтверждает целесообразность избранных тренировочных воздействий в педагогическом эксперименте.

Рассмотрение полигона частот во втором и третьем упражнениях также подтверждает правомерность выводов, сделанных на основе средних значений. Видно (фиг. 10, 11), что подавляющее число испытуемых (56,0 и 58,3%) увеличили скорость выполнения сгибания рук и разгибания туловища при



Фиг. 10. Полигон частот абсолютного и относительного (% %) количества случаев, иллюстрирующих специфику изменения кривой зависимости «скорость-сила» по показателям сгибания рук с разными отягощениями.

15 килограммовых отягощениях и несколько менее с отягощениями 30 кг (20,1 и 21,5%). Частота остальных случаев весьма незначительная. Таким образом выводы, сделанные на основе анализа средних значений, получили подтверждение.



Фиг. 11. Полигон частот абсолютного и относительного (%) количества случаев, иллюстрирующих специфику изменения кривой зависимости «скорость-сила» по показателям разгибания туловища с разными отягощениями.

И, наконец, итоговые значения прироста скоростно-силовых возможностей позволили рассчитать по методу наименьших квадратов уравнение кривой зависимости высоты подскока от величины отягощения (в %) для конечных значений:

$$H = 46,85 e^{-0,0114 P\%}$$

где  $H$  — высота подскока, см;  $P$  — вес отягощения в % от макс. силы ног;  $e$  — основание натуральных логарифмов.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Морфометрический анализ пятнадцати периметровых и смешанных отношений между тотальными и частичными размерами тела, 605-и коэффициентов подобия, а также корреляционный и факторный анализы, методы приведения, индексов,

групповых и индивидуальных сопоставлений с неспортсменами и внутригрупповой оценки показали, что тела низкорослых, среднерослых и высокорослых борцов геометрически не подобны. Различна у них и факторная структура пропорций тела, а также тип конституции и некоторые конституциональные особенности.

2. При определении типа пропорции тела и подборе на этой основе технико-тактических действий для борцов возможны три подхода:

а) При фронтальном подходе (его целесообразно применять на борцах невысокой квалификации) достаточно учесть такие размерные признаки как: длина ноги, туловища и корпуса.

б) При групповом подходе (чаще применяемом при подготовке борцов старших разрядов) наиболее информативными размерными признаками для низкорослых являются: длина ноги, туловища, кисти, верхнего отрезка, ширина плеч и таза. Для среднерослых атлетов такими критериями оказались: длина голени, корпуса, кисти, длина верхнего отрезка, плеча и ширина плеч и для высокорослых — длина ноги, туловища, верхнего отрезка, руки, кисти и ширина плеч.

в) При индивидуальном подходе (к борцам высших разрядов, в том числе мастерам спорта международного класса) необходимо более дробное изучение не только пропорций, тотальных размеров и конституции тела, но и функциональной подготовленности отдельных спортсменов, а также разработка особенностей применения приемов на противниках с различной морфофункциональной организацией.

3. Подтверждена пригодность двух уравнений Г. С. Тумяняна (1971)

$$\text{Фабс. в.} = \text{Фабс. н. } K^2$$

$$\text{Фотп. п.} = \text{Фотп. в. } K$$

для сопоставления абсолютных (Фабс.) и относительных (Фотп.) силовых возможностей на высококвалифицированных борцах различных весовых категорий. Это позволяет рекомендовать использование указанных уравнений для периодического ранжирования силовой подготовленности, а следовательно и стимулирования активности занимающихся в тех видах спорта, где межиндивидуальные различия в размерах тела значительны.

4. Вышеприведенные уравнения оказались непригодными в группах начинающих спортсменов-студентов (из-за погрешностей в расчетах коэффициентов геометрического подобия).

денная поправка устранила этот недостаток и позволила успешно применить одно из уравнений Г. С. Туманяна (для сопоставления абсолютных силовых возможностей) к начинающим спортсменам-студентам. Суть модификации уравнения сводится к тому, что коэффициент геометрического подобия рассчитывается не по соотношению одного (длина тела), а по сумме двух размерных признаков (вес и длина тела). Эта поправка учитывает морфологическую неоднородность обследованных.

5. Рассчитанное уравнение регрессии

$$F = 1,0W^{1,04}$$

раскрывающее связь «сила-вес» у начинающих спортсменов, с одной стороны, подтверждает вывод Rashe с сопр. (1960), что эта связь проявляется тем слабее, чем ниже спортивная квалификация обследованных и, с другой — подчеркивает функциональную неоднородность контингента обследованных нами испытуемых.

6. Введена поправка в уравнение Г. С. Туманяна

$$H = \frac{F^2 t^2}{2m^2 g}$$

которое не позволяет точно рассчитывать должную высоту подскока из за того, что не учитывается значение веса тела ( $W$ ) при расчете квадрата импульса силы. Теперь это уравнение имеет следующий вид:

$$H = \frac{(F-W)^2 t^2}{2m^2 g}$$

где  $(F-W)^2 t^2$  — квадрат импульса силы, учитывающий величину веса тела,  $2m^2 g$  — удвоенное произведение квадрата массы на ускорение свободного падения.

7. На основе зависимости высоты подскока от длины ноги и математических выкладок Г. С. Туманяна (1971) по расчету коэффициента динамичности, нами предложен коэффициент прыгучести, имеющий следующий вид:

$$K_d H = \frac{F-W}{W} \cdot l$$

Коэффициент прыгучести ( $K_d H$ ) — есть произведение коэффициента динамичности на длину ноги,  $F$  — сила, показанная при подскоке, в кг;  $W$  — вес тела, в кг;  $l$  — длина ноги, в см.

8. Показано, что квалифицированные борцы с большими значениями длины, веса и поверхности тела проявляют боль-

шую физическую силу и абсолютную выносливость, и наоборот -- меньшую парциальную выносливость к силовым упражнениям статического и регионального характера.

9. Анализ матрицы интеркорреляции (561 коэффициент) выявил, во-первых, что показатели и достижения в однородных тестах (между шестью морфологическими, двумя собственно-силовыми, двадцати шестью скоростно-силовыми, в том числе с различными отягощениями, без отягощений, с регистрацией максимально возможной частоты движений, скорости и т. д.) оказались тесней взаимосвязанными, чем в неоднородных. Во-вторых, достижения в сходных по координационной структуре движениях выявили большую взаимосвязь, чем в тех тестах, где результат обусловлен уровнем скоростно-силового развития разных мышечных групп (т. е. в координационно несходных заданиях).

10. Подвергнутая факторизации матрица интеркорреляции 34. порядка (561 коэффициент корреляции) выявила следующую факторную структуру скоростно-силовой подготовленности начинающих спортсменов-студентов: скоростно-силовые возможности верхних конечностей и разгибателей туловища (I фактор), телосложение (II фактор), скоростно-силовые возможности нижних конечностей и прыгучесть (III и V факторы), частоту движений, выполняемых за счет мышечных групп нижних и верхних конечностей, а также сгибателей и разгибателей туловища (IV, VI и VII факторы).

11. Наиболее информативными тестами, а следовательно и контрольными упражнениями, для определения уровня скоростно-силовой подготовленности у начинающих спортсменов-студентов являются: быстрота сгибания рук с 30 килограммовым отягощением (определяемая по величине коэффициента динамичности — Кд); быстрота разгибания туловища с 40 килограммовым отягощением (по Кд); длина ноги; высота подскока при 50%-ном отягощении; частота подскока на правой ноге; длина прыжка с места; частота подтягиваний на перекладине в течение 10 сек; и, наконец, частота сгибания туловища в течение 10 сек.

12. Подтверждена обратная зависимость между силой и скоростью у начинающих спортсменов-студентов в таких тестах как: высота подскока, быстрота сгибания рук и разгибания туловища с разными отягощениями.

13. Кривая, иллюстрирующая скоростно-силовые возможности испытуемых в движениях, выполняемых за счет мышц

нижних конечностей, удовлетворительно описывается двумя экспоненциальными уравнениями (первое — в начале и второе — в конце шестимесячного педагогического эксперимента).

$$H = 44,38 e^{-0,1125 P} \quad (1)$$

$$H = 46,85 e^{-0,114 P} \quad (2)$$

где  $H$  — высота подскока, в см;  $e$  — основание натуральных логарифмов;  $P$  — величина отягощения (в % от  $F_{max}$ ).

14. Шестимесячная скоростно-силовая подготовка подтвердила общепринятое мнение о том, что у начинающих спортсменов-студентов прирост скоростно-силовых возможностей должен быть равномерным на разных отягощениях, что подчеркивается относительной равномерностью изменений конфигурации кривой «скорость-сила».

15. Размеры тела начинающих спортсменов-студентов практически не оказывают влияния на величину прироста скоростно-силовых возможностей занимающихся и специфику изменения кривой «скорость-сила». Следовательно, при скоростно-силовой подготовке начинающих спортсменов-студентов, индивидуальные значения длины и веса тела которых находятся в пределах 160—186 см и 58—84 кг, возможно осуществлять фронтальный подход, т. е. составлять для них единую тренировочную программу.

16. Четырехкратное ранжирование абсолютной силы испытуемых, с различными тотальными размерами тела, в шестимесячном педагогическом эксперименте с применением модифицированного уравнения Г. С. Туманяна (1971) вызывало высокую конкурентную заинтересованность у занимающихся и привело почти к трехкратному повышению абсолютных силовых возможностей у спортсменов-студентов экспериментальной группы по сравнению с контрольными.

**По теме диссертации опубликованы следующие работы:**

1. Исследование статической выносливости борцов в связи с некоторыми морфологическими и функциональными особенностями. Материалы XX научной конференции студентов. Москва, 1969 (0,1 п. л.).

2. Исследование статической выносливости борцов в зависимости от их максимальной силы. Материалы XI Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности. Проблемы выносливо-

сти в спорте (26—29 мая 1970 г.). Свердловск — 1970. (0,1 п. л., соавт. Э. Г. Мартиросов, Х. Л. Чибищян).

3. Биотипология и геометрия тела атлетов различного роста. Тезисы докладов XVII Всесоюзной научной конференции студ. по вопросам физической культуры и спорта. Москва, 1970 (0,1 п. л.).

4. Коэффициенты геометрического подобия, расчетные и фактические достижения атлетов с различными весо-ростовыми данными. Тезисы докладов XVIII Всесоюзной научной конференции студ. по вопросам физической культуры и спорта (16—18 апреля 1971 г.), Москва, 1971 (0,1 п. л.).

5. Геометрия тела низкорослых, среднерослых и высокорослых атлетов. Вопросы антропологии, вып. 47, Москва, 1974 (1,9 п. л. Соавт. Г. С. Туманян, Э. Г. Мартиросов).

**Отдельные положения диссертации были доложены:**

1. На Всесоюзных научных конференциях по вопросам физической культуры и спорта, 1970, 1971.

2. На научных конференциях кафедр борьбы, теории и методики физического воспитания 1967, 1968, 1969, 1970, 1971.

