

1695

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

МИХЕЕВ БОРИС ВЛАДИМИРОВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАХОВЫМ УПРАЖНЕНИЯМ  
НА КОЛЬЦАХ С УЧЕТОМ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ  
НАРАСТАНИЯ СЛОЖНОСТИ

13.00.04 – теория и методика  
физического воспитания и спортивной тренировки  
(включая методiku лечебной физкультуры)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
диссертации на соискание ученой степени кандидата  
педагогических наук

Москва – 1979 г.

695

Работа выполнена на кафедре гимнастики Малаховского филиала Смоленского Государственного института физической культуры (ныне МогиФК) и в лаборатории биомеханики спорта Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры

Научный руководитель - профессор, доктор педагогических наук РАТОВ И.П.

Официальные оппоненты:  
профессор, доктор педагогических наук МАКАРОВ А.Н.,  
доцент, кандидат педагогических наук СМОЛЕВСКИЙ В.М.

Ведущее учреждение - Государственный ордена Ленина и ордена Красного Знамени институт физической культуры имени П.Ф.Лесгафта

Защита диссертации состоялась "16" сентября 1980 г. в "14" часов на заседании специализированного совета К 046.04.01 по присуждению ученой степени кандидата наук Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры (Москва, ул. Казакова, 18).

8990

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института

Автореферат разослан "3" марта 1980 г.

Ученый секретарь специализированного совета  
доцент, кандидат педагогических наук СМЕРНОВ Б.И.

*[Handwritten signature]*

БИБЛИОТЕКА  
В институте физической культуры

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. За последние 8-10 лет значительно увеличились сложность и общий объем гимнастических упражнений. Большое количество движений, которое гимнасту приходится осваивать на пути от новичка до мастера спорта международного класса, требует больших способностей, затрат энергии и значительного времени. Поэтому специалистами постоянно ведутся поиски путей, направленных на совершенствование системы подготовки спортсменов высокой квалификации, на повышение эффективности тренировочного процесса.

Анализ состояния вопроса в современной литературе и передовой практике показал, что техника исполнения и методика обучения в некоторых видах гимнастического многоборья изучена пока еще недостаточно полно. К таким видам мужского гимнастического многоборья относятся упражнения на кольцах — единственном гимнастическом снаряде с ярко выраженной подвижной опорой.

Анализ упражнений призеров XX и XXI Олимпийских игр, последних чемпионатов мира, Европы и Советского Союза показал, что доминирующую роль в комбинациях лучших кольцевиков нашего времени играют движения, выполняемые большим махом. Силовые упражнения являются необходимым компонентом и бесспорным украшением современных композиций на кольцах, однако их удельный вес значительно ниже.

Характерно, что именно силовые упражнения на кольцах изучены более полно, что, видимо, объясняется их относительной координационной простотой с точки зрения управления движениями. Изучению же техники и методики обучения маховых движений на кольцах, и, прежде всего, движений большим махом, на наш взгляд, уделялось недостаточно внимания.

К настоящему времени проведено весьма незначительное число углубленных исследований маховых упражнений на кольцах с применением широкого круга современных инструментальных методов (А.С. Бор-



мотов, 1959-1971; С.П.Евсеев, 1976). Исследования указанных авторов несомненно обогатили спортивную практику, однако ряд вопросов как в теоретическом, так и в методическом аспекте до сих пор ждут своего экспериментального обоснования.

Изложенные в литературе методические рекомендации (М.Л.Украин, 1950; Е.В.Копитов, 1953; Е.В.Копытов, Л.П.Орлов, 1956; Л.П.Орлов, Е.В.Копитов, 1958; М.Л.Украин, 1960; С.Д.Устинов, 1965, 1971 и др.), предлагаемые для обучения сложным маховым упражнениям, несколько устарели и прежде всего потому, что рекомендуемый способ выполнения неадекватен современному техническому стилю, который основывается на выполнении движений только через прямые руки.

Беседы с ведущими тренерами и спортсменами, педагогические наблюдения на тренировках высококвалифицированных гимнастов и анализ научно-методической литературы показали, что при обучении маховым упражнениям на кольцах используется ряд различных, порой необоснованных приемов. В теории и практике нет единого мнения о рациональности того или иного способа выполнения отдельных маховых упражнений на этом виде, отсутствует единообразное толкование техники и методики обучения. Все это усложняет освоение маховых упражнений на кольцах, приводя к значительным издержкам - затрате дополнительного времени и энергии, техническому несовершенству исполнения и т.д. В этой связи представляется необходимым провести специальные исследования в данном направлении.

Рабочая гипотеза. Начиная исследования, мы полагали, что анализ биомеханических характеристик маховых упражнений различной сложности на кольцах позволит глубже изучить педагогический аспект механизма управления двигательными действиями гимнастов, поможет выявить общие закономерности нарастания сложности упражнений внутри структурной группы и на этой основе сделает возможным разработать программу, обеспечивающую обучение сложным маховым упражнениям в краткие сроки и без потери качества.

Для решения намеченной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести экспериментальные исследования биомеханических характеристик маховых упражнений нарастающей сложности в исполнении спортсменов различной квалификации.

2. Выявить эффективные педагогические методы формирования технической структуры, информативные средства контроля и коррекции ошибок и на этой основе разработать программу обучения сложным маховым упражнениям на кольцах.

3. Определить эффективность разработанной программы обучения и совершенствования маховых упражнений на кольцах в системе подготовки высококвалифицированных гимнастов.

Структура диссертационной работы. Поставленные задачи определили структурное построение настоящей работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав (I - обзор литературы; II - цель, задачи, методы и организация исследований; III - экспериментальное исследование двигательной структуры основных упражнений на кольцах, выполняемых большим махом; IV - экспериментальное исследование эффективности программы обучения упражнениям большим махом на кольцах; V - обсуждение результатов исследований), выводов, библиографического указателя и практических рекомендаций.

Работа изложена на 210 страницах, в том числе 135 страниц собственного текста; 27 рисунков; 17 таблиц; 23 страницы библиографического указателя, включающего 276 наименований работ (237 отечественных и 39 иностранных авторов); 8 страниц приложений, содержащих практические рекомендации и акт внедрения результатов исследований в практику.

Научная новизна и практическая значимость. Разработка и внедрение нового комплексного измерительного стенда "кольца", работающего с полной синхронизацией всех его систем, позволили провести углубленные исследования технической структуры избранных групп маховых упражнений.



Примененный в работе новый подход к анализу технически сложных движений, осуществляемый по нетрадиционной схеме, условно названной "квадратом" <sup>х)</sup>, позволил не только выявить пути построения эффективной системы обучения маховым упражнениям на кольцах, но и создал предпосылки для выбора средств и методов обучения. Углубленный анализ по схеме "квадрат" помог выявить ведущие элементы координации и информативные позы, позволяющие контролировать и корректировать действия гимнаста в процессе обучения.

Разработанная и апробированная в двухэтапном педагогическом эксперименте программа обучения наиболее сложным упражнениям, выполняемым большим махом на кольцах, позволяет при наличии исходной базы обучения осваивать их на высоком техническом уровне за 3-4 месяца.

Профты в изготовлении технические средства и приспособления, используемые в программе, создают условия для ее реализации в условиях любого гимнастического зала.

Эффективность комплексного измерительного стенда и программы обучения отражены в акте внедрения результатов исследования в практику работы вношеской и молодежной сборных команд СССР по спортивной гимнастике.

#### Методы и организация исследований

Для решения поставленных задач использованы следующие методы:

- педагогические наблюдения;
- педагогический эксперимент;
- лабораторный эксперимент;

<sup>х)</sup> Схема "квадрат" предусматривает проведение углубленного исследования технической структуры избранных групп упражнений по трем основным направлениям:

1. Сравнительный анализ различных технических вариантов исполнения одного упражнения.
2. Сравнительный анализ упражнений нарастающей сложности одной структурной подгруппы в исполнении конкретных спортсменов.
3. Сравнительный анализ упражнений нарастающей сложности разных структурных подгрупп с целью выявления общих закономерностей.

- динамография;
- вектординамография (по И.П.Ратову);
- киноциклография;
- гониография;
- сейсмография.

Экспериментальный материал обработан методами математической статистики.

Основной задачей педагогических наблюдений являлось изучение передовой практики. Оно осуществлялось в процессе судейства автором диссертации первенств СССР, РСФСР, ряда международных соревнований по спортивной гимнастике, а также во время наблюдений за работой ведущих тренеров СССР на всесоюзных сборах, бесед с ними о последующим анализом.

Педагогический эксперимент проводился в два этапа:

Первый этап был реализован на базах МОПИ им. Н.К.Крупской и МОГИФЖ в течение 8 месяцев.

После обработки данных этого этапа и соответствующей коррекции программы на базе СДЮШОР Первомайского района г. Москвы был проведен второй этап педагогического эксперимента.

Лабораторные исследования проводились по трем направлениям:

1. Изучение состояния вопроса в теории и практике; анализ отечественной и зарубежной научно-методической литературы; педагогические наблюдения на тренировках высококвалифицированных гимнастов; определение цели, задач и выбор методов исследования.

2. Подготовка к экспериментальным исследованиям технической структуры избранных упражнений; разработка, изготовление и отладка комплексного измерительного тренажерного стенда "кольца"; разработка методики анализа (схемы "квадрат") гимнастических упражнений.

3. Серия лабораторных экспериментов и обработка полученных данных.



Для исследования закономерностей и изменений, происходящих на различных ступенях "квадрата" и выявления оптимальных технических вариантов исполнения сложных маховых упражнений на кольцах к лабораторным экспериментам были привлечены гимнасты различной квалификации: кандидаты в мастера спорта и мастера спорта СССР (А. Агафонов, А. Козлов, С. Кузнецов, В. Максимов); мастера спорта СССР международного класса (двукратный чемпион СССР в упражнениях на кольцах В. Бойко, бронзовый призер Спартакиады народов СССР 1975 года Ф. Кулакисов); заслуженные мастера спорта (серебряный призер XXI Олимпийских игр в Монреале, абсолютный чемпион Европы и обладатель Кубка мира 1977 г. В. Маркелов, чемпионы Европы, Мира и Олимпийских игр С. Диомидов и В. Клименко).

В общей сложности было проведено более 20 съемок, в которых зарегистрировано 273 варианта исполнения маховых элементов на кольцах различной сложности.

Комплексный стенд "кольца" обеспечивающий регистрацию биомеханических характеристик маховых упражнений, представляет собой единую систему, включающую в себя динамографическую, киноциклографическую, гониографическую и сейсмографическую методики исследования движений.

Тензометрическая система состояла из двух стальных колец с наклеенными на них тензометрическими датчиками сопротивлением 100 Ом, соединенными по схеме "моста". Последние монтировались в разрыв системы "гимнастическое кольцо - портик", что позволяло получать сигнал о величине усилий взаимодействия спортсмена со снарядом.

Гониометрическое устройство состояло из двух переменных сопротивлений СП-2А-I ком., прикрепленных к верхней раме портика и соединенных через дюралевые пластины с тросом гимнастических колец. Устройство позволяло регистрировать величину угла отклонения тросов гимнастических колец от вертикального положения.



Киносъемка производилась с частотой 48 кадров в секунду специально оборудованными кинокамерами АКС-2 с перестроенным объективом. Для отметки времени применялся звуковой генератор ЗГ-18, работающий с частотой 100 гц. Контурограммы изготавливались с помощью промышленного "Микрофота" 5ПО-1.

Регистрация времени реакции системы "гимнаст-кольца" на динамический удар осуществлялась с помощью сейсмодатчика СВ-30, прикрепленного к верхней балке портика между точками подвеса гимнастических колец.

Стенд "кольца", прошедший проверку на допустимость технических погрешностей и получивший положительную оценку, позволяет получить достоверную информацию о кинематических и динамических параметрах исследуемых упражнений с допустимой погрешностью  $\pm 2-3\%$ .

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ОСНОВНЫХ УПРАЖНЕНИЙ НА КОЛЬЦАХ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ БОЛЬШИМ МАХОМ

В качестве объекта исследования избраны две группы упражнений, выполняемых махом вперед и назад, с постепенным нарастанием сложности внутри каждой из них:

- I. Выкрут назад, высокий выкрут назад, подъем переворотом в стойку на руках, большой оборот назад.
- II. Выкрут вперед, высокий выкрут вперед, подъем махом назад в стойку на руках, большой оборот вперед.

Цель лабораторных испытаний состояла в исследовании закономерностей роста сложности для данного типа движений. В результате исследования предполагалось выявить рост сложности упражнений внутри каждой из групп в биомеханическом аспекте (с этой целью анализировались структурные и параметрические характеристики движения). На этой основе представлялось возможным сделать конструктивные заключения о том, каким образом увеличение сложности влияет на психоло-

го-педагогический аспект обучения им.

Одним из основных инструментов исследования спортивной техники в настоящее время является структурно-фазовый анализ (В.И.Дьячков, Д.Д.Донской, И.П.Ратов, Х.Х.Гросс и др.).

Анализ литературных источников показал наличие различных вариантов структурно-фазового построения гимнастических упражнений (Н.А.Курьеров, 1961; В.К.Гавердовский, 1968-1972; Э.А.Винневский, 1968; А.Ф.Радионенко, 1971; Н.Г.Сучилин, 1972; А.М.Шаниязов, 1973 и др. Так, Н.Г.Сучилин (1972) предложил выделять в спортивных упражнениях периоды, стадии и фазы. При этом период определяется состоянием спортсмена (опорное, безопорное), а стадия - характером действия момента силы тяжести. Признаком перехода движения из одной фазы в другую является комплексное изменение биомеханических характеристик движения.

Выбранные нами упражнения выполняются только в опорном состоянии. Поэтому каждое из них включает в себя две стадии: аккумуляции и рабочую. Структурная иерархия действий в фазах внутри каждой стадии в целом подчинена предложенной Н.А.Курьеровым схеме трехчастного деления. Примечательным здесь является то, что последняя фаза в стадии аккумуляции является по отношению к ней завершающей и, одновременно, подготовительной - по отношению к следующей за ней рабочей стадии. Каждая фаза отделяется от другой характерной граничной позой и имеет свой ведущий элемент координации. Выявление этих элементов техники было одной из подзадач лабораторного эксперимента.

Анализ технической структуры и биомеханических характеристик, выбранных для исследования упражнений в исполнении девяти гимнастов различной квалификации, позволил определить три типичных технических варианта - "А", "В", "С". Эти, наиболее часто встречающиеся в практике, варианты отражают основные разновидности техники выполнения маховых упражнений на кольцах. Данные три варианта были под-



вергнуть углубленному сравнительному анализу по схеме "квадрат".

Установлено, что группа движений, выполняемых большим махом вперед, в целом освоена лучше. При этом технический вариант С наиболее перспективен в плане освоения упражнений нарастающей сложности.

В группе движений, выполняемых махом назад, переход в вис во всех вариантах происходит с погрешностями, которые в варианте А выражены в наибольшей степени. Оптимальная техника для этой подгруппы представляет собой синтез технических вариантов В и С.

Технический вариант А в обеих группах движений бесперспективен.

Сравнительный анализ биомеханических характеристик трех технических вариантов выполнения упражнений нарастающей сложности позволил выявить закономерности, являющиеся общими для обеих групп движений. Их целесообразно сгруппировать в зависимости от того, каким образом уровень технического мастерства отражается на закономерностях роста сложности упражнений.

1. Закономерности, не зависящие от уровня технического мастерства и квалификации гимнастов.

С ростом сложности движений в этом случае происходит следующее:

- увеличивается амплитуда движения, растет продолжительность фазы разгона и время выполнения всего упражнения;
- продолжительность фазы броска сначала растет, а затем в наиболее сложном упражнении уменьшается;
- интенсивность уменьшения нагрузки на кольца в результате броска возрастает;
- диапазон вариативности биомеханических характеристик движений при многократном их повторении сужается.

2. Закономерности, зависящие от уровня технического мастерства и квалификации гимнастов. Рост сложности упражнений в этом случае сопровождается следующими особенностями:

- при совершенной технике время работы в режиме весовой перег-

ружки<sup>х)</sup> уменьшается, достигая в наиболее сложном упражнении 0,212 сек. (при 0,240 - 0,250 сек. в простейшем). В случае примитивной техники оно возрастает до 0,360 сек. (в большом обороте вперед);

- при совершенной технике абсолютная величина максимального усилия взаимодействия с опорой возрастает (от 121,0 кг до 322,5 кг). В случае примитивной техники эта величина сначала растет (от 138,5 кг до 335,0 кг), а затем в наиболее сложных упражнениях - уменьшается до 332,0 кг;
- при совершенной технике усилия взаимодействия с опорой в фазе замаха равномерно нарастают (чем выше сложность элемента, тем быстрее). В случае примитивной техники на динамограмме движений в фазе замаха возникает пикообразный "всплеск", сопровождаемый потерей чувства опоры. В наиболее сложных упражнениях усилия взаимодействия с опорой в этот момент по абсолютной величине становятся меньшими, чем в более простых упражнениях. Затем эти усилия резко возрастают до своего максимума, динамический удар при этом вызывает чувство обрыва;
- при совершенной технике время выполнения завершающей фазы движения уменьшается (от 0,60 сек. до 0,45 сек.). В случае примитивной техники оно увеличивается (от 0,60 сек. до 0,72 сек.). На динамограмме движения здесь возникают флюктуации;
- чем совершеннее техника, тем:
  - а) уже диапазон вариативности биомеханических характеристик движения,
  - б) быстрее и в большей степени уменьшается нагрузка на кольца в процессе броска,
  - в) больше амплитуда движения тросов в направлении вперед - назад и меньше - в направлении кнаружи;

---

<sup>х)</sup> Под весовой перегрузкой понимается нагрузка на опору, превышающая собственный вес гимнаста.



- в случае несовершенной техники ошибки, допускаемые в простых упражнениях, с ростом сложности прогрессируют; в случае совершенной техники они нивелируются.

3. Оптимальная техника выполнения движений большим махом на-зависимо от сложности упражнений характеризуется следующими осо-бенностями:

- наибольшей из возможных амплитуд движения;
- равномерны, без "всплесков" наращиванием усилий взаимодей-ствия с спорой (без потери чувства контакта с ней) и их оп-тимальной предельной величиной (от 259,0 кг до 267,0 кг);
- относительно коротким замахом (порядка 0,08 - 0,12 сек.) с отклонением тросов внутрь, свидетельствующим о более пол-ном провисании;
- свободным, без применения силы перемещением сверху вниз с сохранением параллельного расположения рук;
- четким геометрическим рисунком движения с более строгими граничными позами.

Проведенный анализ позволяет заключить, что в современной трактовке высокие выкруты на кольцах представляют собой незакончен-ные большие обороты, а подъемы в стойку - составные части послед-них. В связи с тем, что методика освоения больших оборотов в на-учно-методической литературе, на наш взгляд, освещена недостаточно полно, представилось необходимым разработать программу обучения этим элементам и экспериментально исследовать ее педагогическую эффективность. Принципиальная схема программы иллюстрируется на рис. I. Критериями эффективности при ее реализации были приняты скорость, качество и надежность освоения элемента.

Технические требования в процессе освоения программы сформу-лированы, исходя из образцовой модели техники выполнения большого оборота, построенной на основании проведенного биомеханического анализа. В этой модели четко определены граничные позы и ведущие элементы координации фаз движения.

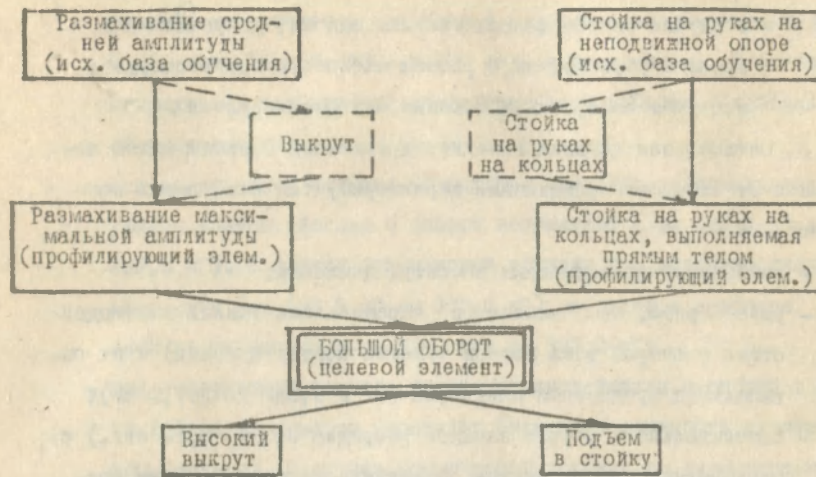


Рис. 1. Схема для обучения упражнениям на кольцах, выполняемым большим махом

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Эффективность предлагаемой программы исследована в процессе двухэтапного педагогического эксперимента, результаты которого представлены на таблице № 1.

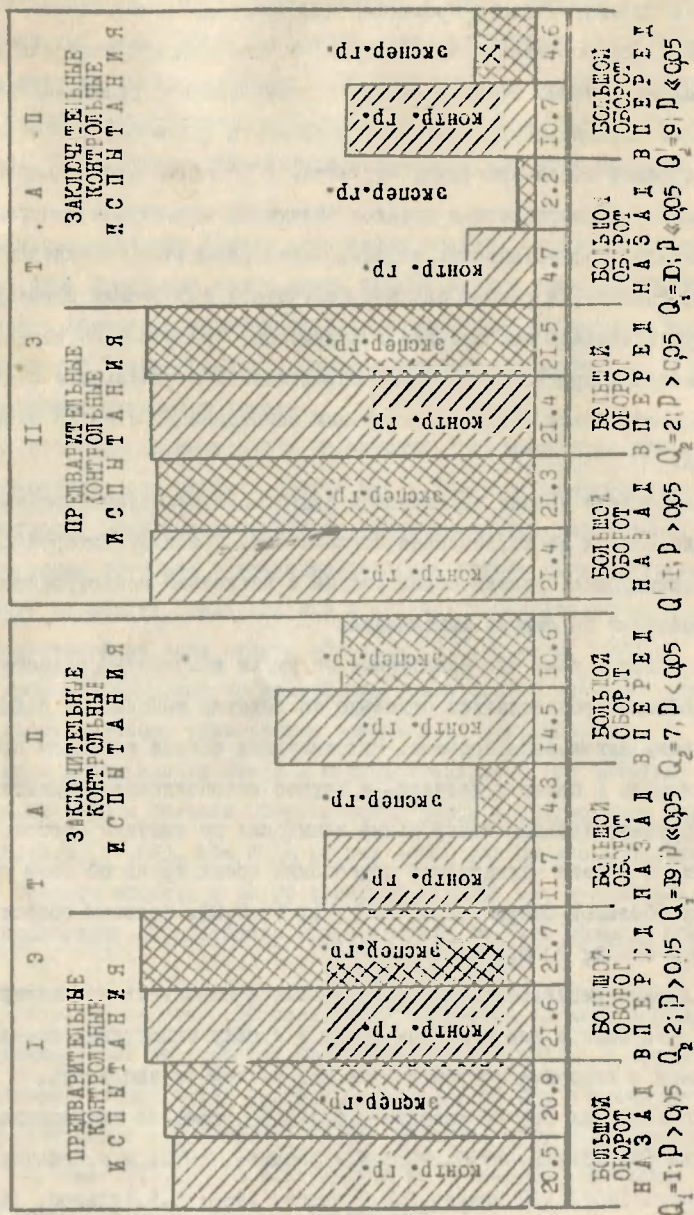
I-й этап проведен на базах МОПИ им. Н.К.Крупской и МОГИФ с I октября 1974 года по 30 мая 1975 года. Контингент испытуемых состоял из 26 студентов, специализирующихся по гимнастике. Гимнасты были разделены на две равные группы - контрольную и экспериментальную. Уровень подготовки испытуемых, возраст и квалификация в обеих группах были идентичны (17-20 лет, I-й разряд и кандидаты в мастера спорта). Различия по этим показателям недостоверны. Все испытуемые не умели выполнять большие обороты.

В процессе эксперимента в обеих группах строго выдерживался обычный для данного контингента испытуемых режим тренировочных занятий (4 раза в неделю по 3 часа). При этом кольца брались не менее 4-х раз в неделю. Продолжительность работы на снаряде колебалась в



Таблица № 1

Динамика суммарного показателя сбавок за ошибки выполнения больших оборотов в педагогической эксперименте (в саллах)



пределах 30 минут. Всего проведено 132 занятия.

Цель данного этапа педагогического эксперимента состояла в обучении испытуемых большому обороту с выполнением указанных выше критериев оптимальности. Задача эксперимента заключалась в отработке деталей новой программы обучения. В процессе эксперимента определялся целесообразный порядок овладения элементами программы и проверялась эффективность использования различных технических приспособлений. На основе анализа полученной информации впоследствии осуществлялась постепенная линеаризация программы обучения. Эффективность программы обучения определялась в результате статистической обработки данных контрольных испытаний до и после эксперимента.

Для оценки уровня технической подготовки испытуемых разработана шкала сбавок за технические погрешности, в основу которой положены действующие правила соревнований с несколько гипертрофированными сбавками за ошибки исполнения.

В связи с тем, что испытуемые не умели выполнять большого оборота, сбавки производились отдельно за технику выполнения спада и за технику выполнения подъема. Максимальная сбавка в каждом случае не превышала 1 балла и делилась в случае невыполнения элемента.

Предварительные контрольные испытания не выявили достоверных различий в уровне технической подготовки обеих групп по всем показателям (большой оборот назад -  $Q = 1$ ;  $P > 0,05$ ; большой оборот вперед -  $Q = 2$ ;  $P > 0,05$ ).

Анализ результатов предварительных контрольных испытаний показал, что спад в вис и подьем махом в стойку испытуемые обеих групп выполняли с большими погрешностями или совсем не выполняли.

Контрольная группа осваивала большой оборот по традиционной методике (М.Л.Украин, 1950, 1960; Е.В.Копытов, 1953; Е.В.Копытов, Л.П.Орлов, 1956; Л.П.Орлов, Е.В.Копытов, 1958; С.Д.Устинов, 1965, 1971 и др.). При этом сначала осваивался вариант большого оборота



со сдерживанием маха и процессе перехода в вис и выходом в стойку через согнутые руки. Затем амплитуда спада постепенно увеличивалась, а руки на выходе в стойку сгибались меньше. После этого делались попытки выполнения большого оборота в современном техническом стиле. Стабилизация последнего и являлась конечной целью обучения.

Экспериментальная группа разучивала большой оборот по разработанной нами программе сразу через прямые руки с применением разработанного комплекса механических приспособлений (роликовая тележка, катающиеся "мини-стоялки", унифицированный пояс-тренажер и пр.) и методических приемов обучения.

При этом ряд промежуточных упражнений, рекомендуемых традиционной методикой, был опущен. Вместо них в более ограниченном объеме в программу были внедрены другие, нетрадиционные упражнения.

Программа обучения в экспериментальной группе предусматривала тщательную отработку граничных поз и ведущих элементов координации в фазах движений на всех этапах обучения (Н.Г.Сучилин, 1972).

В процессе обучения по данной программе особое внимание уделялось своевременному обнаружению ошибок и их устранению.

В ходе эксперимента через 4 месяца тренировок (65 занятий) в контрольной группе большие обороты назад через согнутые руки освоили 11 человек (84,6%), при этом из них часть уже пыталась выполнять большие обороты вперед. В то же время испытуемые экспериментальной группы продолжали отрабатывать только детали техники больших оборотов.

На рубеже 6 месяцев (98 занятий) предложенная нами программа дала положительные результаты: экспериментальная группа в целом освоила большой оборот назад через прямые руки, из них с незначительными погрешностями - 7 человек (53,8%), большой оборот вперед освоили 3 человека (23,0%). В контрольной же группе на выполнение прямыми руками не вышел ни один испытуемый.

В конце эксперимента (132 завятия) большой оборот назад прямыми руками освоили в контрольной группе 3 человека (23,0%), в экспериментальной - 9 человек (69,15%); большой оборот вперед - в контрольной группе 2 человека (15,4%), в экспериментальной - 5 человек (38,4%).

Таким образом, в конечном итоге скорость обучения в экспериментальной группе оказалась выше почти в 3 раза. Выше был и показатель надежности выполнения элемента, определяемый разностью между максимальной и минимальной сбавкой в трех контрольных подходах (0,3 балла в среднем в экспериментальной группе и 0,6 - в контрольной).

В экспериментальной группе ниже были и погрешности в технике выполнения больших оборотов. Обработка результатов заключительных контрольных испытаний показала достоверные различия в уровне владения техникой разученных элементов (большой оборот назад -  $\chi^2 = 19$ ,  $P < 0,05$  и большой оборот вперед -  $\chi^2 = 7$ ,  $P < 0,05$ ).

Таким образом, педагогическая эффективность разработанной нами программы подтверждена экспериментально. Однако сроки, за которые большие обороты были освоены студентами в данном эксперименте, не отвечают современным требованиям подготовки высококвалифицированных гимнастов.

На основании обобщений полученной в результате эксперимента информации была выдвинута гипотеза о возможности освоения больших оборотов прямыми руками в значительно более короткие сроки и более молодым контингентом.

Эта гипотеза была проверена в ходе II этапа педагогического эксперимента. Он был проведен на базе СДШОР Первомайского района г. Москвы с сентября по декабрь 1975 года. В нем приняли участие 14-17-летние гимнасты общеобразовательной школы-интерната спортивного профиля № 9.

При составлении контрольной и экспериментальной групп учиты-



вался возраст гимнастов, их спортивная квалификация (разряд), физическая и техническая подготовка (контрольные испытания). Различия по всем показателям недостоверны. Все участники II этапа эксперимента не умели выполнять большие обороты. Отдельно подъем переворотом в стойку на руках через согнутые руки умели выполнять 4 гимнаста (2-в контрольной группе и 2 - в экспериментальной).

Занятия проводились 5 раз в неделю по 3,5-4 часа. Каждый раз освоению больших оборотов на кольцах уделялось 30-35 минут. Всего было проведено 81 занятие. Целью II этапа являлось высококачественное освоение больших оборотов в более короткие сроки.

Предварительно в ходе исследования биомеханической структуры маховых упражнений на кольцах было сделано предположение о возможности использования гониографической и динамографической методик, входящих в комплексный стенд "кольца", в качестве средств срочной корректирующей информации. Поэтому основной задачей данного этапа было выявление эффективности применения избранных методик в процессе реализации новой программы.

Для установления качества выполняемых упражнений взят годограф, получаемый на экране векторэлектрокардиоскопа, который отображает отклонение тросов гимнастических колец от вертикального положения. Годограф, отражающий направление и величину взаимодействия спортсмена с кольцами, недостаточно информативен, так как по нему трудно установить разницу в качестве выполнения упражнений. Для контроля же за величиной и направлением усилия взаимодействия была избрана динамограмма, наглядно демонстрирующая все нюансы техники.

Многokратная регистрация наиболее удачных исполнений больших оборотов (более 50 раз) позволили выявить форму <sup>динамограммы</sup> образцового выполнения упражнений и годографа отклонений тросов гимнастических колец от вертикали. С этой же целью были уточнены ведущие элементы координации и контрольные позы, целенаправленное формирование которых дает возможность эффективно управлять процессом обучения.

Обе группы занимались по одной программе, представляющей собой скорректированный вариант 1-го этапа. В экспериментальной группе в качестве средств срочной информации применялись указальные методики, которые служили своеобразным инструментом обнаружения ошибок. Контрольная группа осваивала элементы программы без применения инструментальных методик.

Результаты заключительных контрольных испытаний показали, что за четыре месяца эксперимента 6 человек контрольной группы (46,1%) научились выполнять подъем переворотом в стойку на руках (вторую часть большого оборота назад) прямыми руками без ошибок. В экспериментальной группе с этой задачей справилось 8 человек, причем, девятый допустил при подъеме незначительную ошибку - 0,1 балла (69,15%).

Существенная разница в оценках наблюдалась при выполнении участниками эксперимента большого оборота назад целиком. В контрольной группе не было ни одного спортсмена, который бы сумел выполнить упражнение без ошибок (лишь четверо выполнили элемент с ошибкой в 0,2 балла). В экспериментальной группе элемент выполнили без ошибок 6 человек (46,1%), в этой же группе еще два гимнаста имели сбавку в 0,1 балла. Заключительные контрольные испытания показали достоверную разницу ( $\chi^2 = 10$ , при  $P \leq 0,05$ ) между техническими результатами контрольной и экспериментальной групп. Из анализа результатов контрольных испытаний видно, что основные ошибки при выполнении большого оборота назад допускаются в первой его части - спаде.

При освоении большого оборота вперед за четыре месяца (после 80 занятий) педагогического эксперимента 3 спортсмена (23,0%) контрольной группы выполнили без ошибок подъем махом назад в стойку (вторая часть в большом обороте вперед), в экспериментальной группе этот элемент выполнили четверо (30,7%). Переворот вперед из стойки на руках в вис в контрольной группе все испытуемые выполняли с ошиб-



ками. В экспериментальной группе выполнить этот элемент без ошибок удалось пятерым (38,4%).

Большой оборот прямыми руками в экспериментальной группе выполнили все испытуемые (100%): 4 - без ошибок (30,7%), 6 - с мелкими (46,1%) и 3 - со значительными ошибками (23,0%). В контрольной группе 3 человека (23,0%) не справились с конечной целью обучения; 6 человек (46,1%) выполнили упражнение со значительными ошибками и 4 - с мелкими (30,7%). Результаты заключительных контрольных испытаний свидетельствуют о достоверности различий ( $t = 9, P < 0,05$ ).

Данные II этапа педагогического эксперимента показывают, что значительные ошибки, допускаемые спортсменами в первой части больших оборотов (при переходе из стойки на руках в вис) ведут, как правило, к ошибкам во второй части. С помощью примененных нами инструментальных средств срочной корректирующей информации удалось избежать ошибок, которые при визуальном наблюдении обнаружить достаточно сложно.

x            x  
x

Проведенные педагогические исследования показали эффективность разработанной нами программы обучения сложным маховым упражнениям. В основе этой программы лежит не силовая подготовка гимнастов, а рациональная техника, позволяющая разучивать большие обороты на высоком техническом уровне, с полной амплитудой и меньшими затратами времени и энергии. Включение в программу простых в изготовлении и применении механических приспособлений (тренажеров) позволяет с успехом обучать сложным маховым упражнениям на кольцах вьных гимнастов в условиях любого гимнастического зала в сжатые сроки и с высоким качеством.

Выявлено, что одаренные гимнасты могут осваивать большие обороты назад за 1,5 - 2,0 месяца, а большие обороты вперед - за 3 месяца. Эти данные целесообразно учитывать в системе подготовки высококвалифицированных спортсменов, где дефицит времени при разучива-

нии большого количества сложных упражнений ощущается наиболее остро.

## ВЫВОДЫ

1. В результате биомеханического анализа маховых гимнастических упражнений прогрессирующей сложности на кольцах в исполнении широкого контингента испытуемых (от КМС до ЗМС, включая чемпионов страны, Европы, Мира и Олимпийских игр) установлено, что в движениях большим махом рост сложности в основном характеризуется увеличением амплитуды и усилий взаимодействия гимнаста с опорой (до 327,0 - 332,0 кг в движениях большим махом вперед и до 332,0 - 340,0 кг - махом назад) при однотипной технической основе. Учет закономерностей роста сложности позволил разработать эффективную систему обучения сложным маховым упражнениям на кольцах и оптимизировать процесс технической подготовки в этом виде.

2. Разработанный комплексный стенд "кольца", представляющий собой систему современных инструментальных методик, позволяет проводить углубленное исследование биомеханической структуры маховых упражнений на кольцах. Полная синхронизация всех систем стенда, отвечающая метрологическим требованиям, создает возможности для оперативной и высококачественной обработки экспериментального материала. Стенд может использоваться в качестве измерительно-тренажерного устройства с акцентом на ту или иную функцию в зависимости от конкретных задач исследования.

3. Разработанная методика перекрестного анализа маховых упражнений нарастающей сложности на кольцах по схеме "квадрата" является универсальной и может быть применена к анализу различных движений на всех видах гимнастического многоборья. Она позволяет:

- определить разницу в технике выполнения одного элемента различными исполнителями;

- вскрыть основные закономерности нарастания сложности движений внутри структурной подгруппы;



- сопоставить закономерности нарастания сложности различных структурных подгрупп движения.

4. В результате структурно-фазового анализа избранных упражнений, основанного на данных биомеханического исследования их технической структуры, выявлены наиболее информативные контрольные позы и ведущие элементы координации, воздействуя на которые, тренер имеет возможность эффективно управлять процессом обучения. При разучивании маховых упражнений на кольцах необходимо контролировать следующие пять поз: исходное положение, горизонтальное положение лицом вниз, вертикальное положение, горизонтальное положение лицом вверх и конечное положение. Параллельный визуальный контроль за ведущими элементами координации по фазам позволяет быстро определить структурный скелет изучаемого упражнения, способствуя формированию эффективной системы самоконтроля у гимнастов.

5. Проведенные исследования показали, что оптимальным способом как в биомеханическом, так и в эстетическом плане является выполнение больших оборотов на кольцах с "сожнутыми" (параллельно расположенными) руками. При этом, несмотря на подвижную опору, элемент по форме приближается к большому обороту на перекладине. Сопоставление графиков усилия взаимодействия с опорой дает основание заключить, что с точки зрения распределения усилий указанный способ наиболее целесообразен и экономичен.

6. Учет основных биомеханических закономерностей нарастания сложности упражнений, выполняемых большим махом на кольцах, позволяет ускорить обучение сложным упражнениям и одновременно повысить качество исполнения. Программа обучения при этом строится по следующей схеме: исходная база обучения (размахивание, стойка на руках на неподвижной опоре) - профилирующие упражнения (размахивание максимальной амплитуды, стойка на руках на кольцах) - базовые элементы (большие обороты) и от них к разновидностям (высокие выкруты, подъемы в стойку и т.д.).

7. Реализация схемы обучения с использованием элементарных механических устройств на первом поисковом этапе педагогического эксперимента (восемь месяцев) позволила гимнастам овладеть современной техникой базовых элементов при высоком качестве исполнения (достоверность показателей при выполнении больших оборотов назад:  $P < 0,05$ ; вперед:  $P < 0,05$ ).

8. Введение в программу обучения инструментальных средств срочной корректирующей информации (динамографии и гониографии), подаваемых с помощью разработанного комплексного стенда "кольца", позволило в процессе второго этапа педагогического эксперимента еще более повысить эффективность обучения маховым упражнениям на кольцах, что выразилось в существенном сокращении сроков обучения по сравнению с традиционной методикой и дальнейшем повышении качества исполнения (достоверность при выполнении больших оборотов назад:  $P < 0,05$ ; вперед:  $P < 0,05$ ).

Список работ,  
опубликованных по теме диссертации

1. Михеев Б.В., Клименко В.Я. Использование метода динамографии для исследования взаимодействия спортсмена с гимнастическими кольцами. -В кн.: Материалы первой Всесоюзной научной конференции по биомеханике спорта (Киев, 24-25 сентября 1974). М., 1974, ч.1, с. 50-51.
2. Орлов В.П., Михеев Б.В., Климанко В.Я. Метод определения усилий и углов отклонений тросов от вертикали при выполнении маховых движений на кольцах. -В кн.: Методы и приборы срочной информации в спорте. М., 1975, с. 57.
3. Михеев Б.В., Андреев В.Г. Программа обучения гимнастическим упражнениям, выполняемым большим махом назад на кольцах. -В кн.: физическое воспитание студентов пединститутов (сборник трудов). М., 1976, вып. 2, с. 113-119.



4. Михеев Б.В., Кузьменко В.И. Механическая модель и ее использование в обучении упражнениям на гимнастических кольцах. -В кн.: Физическое воспитание студентов пединститутов (сборник трудов). М., 1976, вып. 2, с. 119-124.
5. Михеев Б.В., Кузьменко В.И. Обучение наиболее сложным упражнениям, выполняемым большим махом вперед на гимнастических кольцах. -В кн.: Физическое воспитание студентов пединститутов (сборник трудов). М., 1977, вып. 3, с. 109-114.
6. Радионенко А.Ф., Михеев Б.В. Упражнения на кольцах. -В кн.: Гимнастика. М., физкультура и спорт, 1977, с. 334-346.

Материалы диссертации докладывались и обсуждались на следующих конференциях:

1. Итоговая конференция лаборатории биомеханики ВНИИФК за 1972 г.
2. Научно-методическая конференция по теории и методике физического воспитания, посвященная 50-летию образования СССР. Благовещенск, 1972.
3. Итоговая научная конференция Малаховского филиала СГИФК. Малаховка, 1972.
4. Всесоюзная научно-техническая конференция "Методы и приборы срочной информации в спорте. Москва, 1975.
5. Всесоюзный семинар тренеров по спортивной гимнастике. Минск, 1977,