

747. 4 516

Т 594 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

543

29.11.70р.

*Библ
Дву-*

На правах рукописи



П. Е. ТОЛМАЧЕВ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ОПОРНЫХ ПРЫЖКОВ И МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ
ИМИ В СВЯЗИ С СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ
ТЕХНИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ГИМНАСТОВ**

(735 — 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

Москва 1969

Работа выполнена на кафедре гимнастики Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры.

Ректор института — доцент И. И. НИКИФОРОВ.
Научный руководитель — профессор М. Л. УКРАН.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ.

доктор педагогических наук, профессор В. М. ДБЯЧКОВ,
кандидат педагогических наук, доцент В. М. СМОЛЕВСКИЙ.

Ведущее учебное заведение — Волгоградский институт
физической культуры.

Автореферат разослан «24» 10 . 1970 года

Защита диссертации состоится «29» 11 . 1970 г.
в . . . 15 . час. на заседании Совета Государственного Цент-
рального ордена Ленина института физической культуры по
адресу: Москва, улица Казакова, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке инсти-
тута.

Ученый секретарь Совета — В. В. СТОЛБОВ.

Уровень технической подготовки гимнастов всегда является доминирующим показателем их спортивного мастерства. Главная задача технической подготовки гимнаста — обеспечение максимальной эффективности его движений. Неуклонный рост сложности упражнений и необходимость научного подхода к тренировке требуют изучения технической структуры гимнастических движений, поскольку от знания их биомеханической сущности во многом зависит успешность спортивного совершенствования.

Настоящая работа посвящена исследованию динамических и кинематических характеристик опорных прыжков, а также методов управления ими в связи с совершенствованием технического мастерства гимнастов.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования, посвященные проблемам техники упражнений во многих вида спорта, в том числе и в гимнастике, включают различные стороны, характеризующие механизм движений и условия, обеспечивающие их эффективность. При этом наиболее актуальны вопросы, связанные с изучением стабильности техники, точности движений. Стабильность, постоянство техники движений всегда находятся в тесной, органической связи с их вариативностью (Н. А. Бернштейн). Взгляды большинства специалистов на техническую подготовку спортсменов сводятся к тому, что для достижения высоких спортивных результатов необходима стабильность системы движений по основным существенным ее показателям за счет приспособительной изменчивости и других видов вариативности (В. М. Дьячков с соавторами, Д. Д. Донской, И. П. Преображенский, М. Л. Укран, Л. П. Семенов, В. М. Смоленский, В. С. Чебураев и др.).

В зависимости от специфики вида спорта, требования к стабильности, постоянству техники движений различны (Д. Д. Донской, В. М. Дьячков и др.). В спортивной гимнастике (маховые упражнения) наибольший диапазон вариативности допускается в подготовительных и завершающих фазах движения гимнаста. В меньшей степени, согласно экспериментальным данным (Н. А. Курьеров, В. Н. Тихонов, Г. А. Хри-

стов), варьируют действия в основных фазах, составляющих техническую основу упражнения. Поэтому овладение технической основой упражнения, исключаящее в дальнейшем необходимость их существенной перестройки, является первым и важнейшим условием технической подготовки гимнаста (М. Л. Украин, А. М. Шлемин, Н. А. Курьеров, В. М. Смоленский, А. Н. Мартовский, Ю. К. Гавердовский, В. С. Чебураев и др.).

Обязательным условием выполнения гимнастических упражнений является соответствие техники движений гимнаста структуре исполняемого элемента (М. Л. Украин и А. Шевес, А. М. Шлемин, Ю. К. Гавердовский, Н. Хаджиев и др.). Это соответствие определяется уровнем развития физических качеств исполнителя и умением проявлять их в конкретных условиях (В. Д. Мазниченко, А. Б. Плоткин, Ю. В. Менхин и др.). Способность спортсмена проявлять свой двигательный потенциал в конкретных условиях характеризует уровень его технического мастерства, т. е. степень владения спортивной техникой (В. М. Дьячков, Е. Н. Матвеев, В. М. Зациорский).

Совершенствование спортивной техники это, в известной мере, процесс целенаправленного развития способностей спортсменов управлять движениями в пространстве, во времени и по степени мышечных напряжений (В. С. Фарфель, А. Ц. Пуни, П. А. Рудик, М. Л. Украин, А. М. Шлемин, Д. Д. Донской, Л. В. Чхаидзе и др.). Специальные исследования в области психологии и физиологии спорта, а также спортивной педагогики показали, что для оптимального управления движениями спортсмен должен обладать ясным и отчетливым представлением об этих движениях. (О. А. Черникова, П. А. Рудик, А. Ц. Пуни, А. Н. Крестовников, В. С. Фарфель, В. Н. Тимофеев, Н. Г. Озолин, В. Д. Мазниченко, А. М. Дикунов и др.).

Важным условием создания представлений о выполняемых движениях является правильная самооценка исполнителя (А. Ц. Пуни, В. М. Дьячков, М. Д. Дмитриев, А. Г. Рафалович, И. М. Онищенко и др.). Значение самооценки возрастает при условии подкрепления ее извне второсигнальным раздражителем, выраженным в возможно более точных количественных мерах характеристик выполняемых движений (А. А. Аскназий, Р. С. Абельская, М. Л. Украин, А. Б. Бердников, Н. Г. Взоров, А. М. Дикунов, З. И. Кузнецова, В. А. Наумов, И. Н. Решетень, Г. В. Филиппов и др.). Современная наука, не умаляя важности ЦНС в управлении движениями, подчеркивает особую роль обратной связи (П. К. Анохин, Н. А. Бернштейн, С. Г. Геллерштейн, В. С. Фарфель, А. Д. Новиков, П. И. Гуляев, Д. Д. Донской, В. М. Зациорский и др.). В основе методических принципов срочной информации, разработанных В. С. Фарфелем с сотрудниками, лежит представление об

обратной связи. Эффективность срочной информации в процессе обучения движениям показана в различных видах спорта (Г. К. Подарь, В. А. Роман, В. П. Артемьев, В. В. Белоковский и Б. И. Бутенко, Ю. П. Пьянков, К. А. Кеберлинский и др.), в том числе и в гимнастике (Б. С. Волков, Г. В. Индлер, В. С. Чебураев, А. М. Шлемин и др.). Вместе с тем, сделанный комплекс работ не охватил всех проблем, связанных с вопросами управления движениями. В частности, малоизученными остаются вопросы, касающиеся объема и содержания срочной объективной информации при совершенствовании способностей спортсменов управлять движениями. Можно предположить, что при совершенствовании технического мастерства гимнастов в исполнении опорных прыжков должна подаваться информация о наиболее важных компонентах техники, которые в наибольшей степени влияют на качество исполнения прыжка.

Несмотря на единодушие многих специалистов (М. Л. Украин, Ю. А. Рязузов, Г. Д. Кирмелашвили, А. П. Богомолов, И. Г. Келишев, Л. П. Семенов, В. С. Чебураев, В. Д. Палыга и др.), в оценке важности объективной регистрации характеристик движений в опорных прыжках и подачи о них срочной информации исполнителю, в доступной нам литературе не обнаружены какие-либо работы, посвященные комплексной регистрации основных характеристик движений всех фаз опорных прыжков.

В специальных работах (Д. С. Якубенко, Л. П. Семенов, М. Л. Украин, Е. Г. Котельникова, К. И. Иванов, Л. Я. Черешнева, Ц. Миков и др.) техника прыжков рассматривалась на основе отдельных характеристик движения, вне их взаимосвязи по фазам и в целом. Это позволило авторам решить поставленные перед работой задачи; однако, такой анализ не дает возможности получить достаточно полные сведения о технической структуре прыжков. Вероятно поэтому в большинстве рекомендаций по разучиванию опорных прыжков основной упор делается на устранение внешних дефектов техники, а раскрытию внутренних механизмов движения уделяется недостаточное внимание.

В то же время ряд специалистов (Н. Г. Озолин, Д. Д. Донской, В. М. Дьячков, М. Л. Украин, Л. П. Семенов, В. М. Смоленский, Ю. К. Гавердовский, К. В. Галибин, Ю. В. Верхошанский, А. Н. Мартовский, Б. В. Маслов и др.) отмечает, что важным фактором совершенствования спортивной техники является углубленное понимание спортсменом и тренером сущности движений, знание законов их построения и умение пользоваться ими в практике тренерской работы.

Успешная реализация принципа «срочной информации» в тренировке возможна лишь при условии наличия, в каждом

конкретном случае достаточно широких сведений о технике движений.

Таким образом, не отрицая большого положительного значения методических установок прошлых лет, следует, тем не менее, полагать, что прогресс гимнастики и дальнейший рост сложности выполнения опорных прыжков диктует необходимость проведения дополнительных исследований как по технике исполнения прыжков, так и по методике ее совершенствования.

Перед работой были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать динамические и кинематические характеристики опорных прыжков. При этом определить: а) скорость разбега; б) длительность и силу толчков ногами о мостик и руками о тело коня; в) продолжительность, высоту и дальность безопорных фаз прыжка; г) характер изменения суставных углов при выполнении различных фаз прыжка; д) вариативность названных параметров прыжков.

2. Исследовать взаимосвязи между пространственными, временными и силовыми характеристиками движений в опорных прыжках, а также зависимость качества прыжка от каждой из названных характеристик.

3. Провести сравнительный анализ основных параметров различных по форме и качеству исполнения опорных прыжков.

4. Определить объективные количественные критерии (выраженные в мерах пространства, времени и силы), характеризующие уровень технического мастерства гимнастов и гимнасток в опорных прыжках.

5. Путем педагогического эксперимента определить оптимальные варианты объема объективной количественной срочной информации о характеристиках движений при совершенствовании техники выполнения опорных прыжков.

6. Сконструировать и изготовить приборы, позволяющие в обычных условиях учебно-тренировочной работы по гимнастике (включая и соревнования) регистрировать динамические и кинематические характеристики опорных прыжков и подавать о них срочную информацию.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования:

1. Анализ состояния вопроса в литературе и практике проводился с целью создания правильного представления о взглядах специалистов и принципах их подхода к интересующему нас вопросу.

2. Педагогические наблюдения проводились на учебно-тренировочных сборах и во время соревнований и преследовали следующие цели: выявить существующие методические приемы совершенствования техники выполнения опорных прыжков, определить типичные ошибки исполнения прыжков и других сторон технической подготовки гимнастов.

3. Педагогический эксперимент проводился в три этапа и предполагал определение оптимальных вариантов объема количественной объективной срочной информации о характеристиках движений при совершенствовании технического мастерства гимнастов в опорных прыжках.

4. Фотоэлектронная методика применялась для регистрации времени пробегания гимнастом различных отрезков пути разбега в опорных прыжках, на основе которого определялась скорость разбега (м/сек).

5. Тензометрическая методика применялась для регистрации силовых и временных характеристик двигательных действий гимнастов при выполнении опорных прыжков.

6. Метод киноциклографии применялся для определения кинематических характеристик прыжков. Киносъемка прыжков (24 и 32 кадра в сек) проводилась синхронно с регистрацией динамических характеристик.

7. Анализ ошибок гимнастов при воспроизведении и субъективной количественной оценке различных параметров опорных прыжков являлся составной частью педагогического эксперимента и одним из основных критериев оценки представлений гимнаста о выполняемых движениях.

8. Методы математической статистики применялись с целью получения максимальной информации об изучаемых явлениях. Статистический анализ проводился в соответствии с задачами исследования и характером экспериментальных данных. При проверке статистической значимости (достоверности) полученных данных в качестве основного (предельно допустимого) был выбран пятипроцентный уровень значимости, как наиболее целесообразный и адекватный по мнению большинства специалистов (А. Я. Боярских, В. Урбах, Н. Бейли, Б. С. Бессмертный и др.).

Исследования проводились в период 1966–1969 гг. во время учебно-тренировочных сборов и соревнований. Исполнители прыжков — гимнасты и гимнастки сборных команд: СССР, ГДР, НРБ (женщины), Белорусской ССР, Молдавской ССР, Казахской ССР и др. Общее количество спортсменов, принявших участие в исследованиях (не считая повторных измерений) — 202. В том числе: мужчины — 112, женщины — 90. По квалификации: змс — 8, мс международного класса — 10, мс — 102, кмс — 44, гимнастов I разряда — 30, гимнастов младших разрядов — 8.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ, ВРЕМЕННЫХ И СИЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПОРНЫХ ПРЫЖКОВ

При помощи комплексной методики (фотоэлектронной, тензометрической, киносъемки и др.) регистрировались следующие характеристики опорных прыжков: время пробегания различных отрезков пути разбега, время наскока на мостик, вертикальные и горизонтальные составляющие реакции опоры при толчке ногами о мостик и руками о тело коня, продолжительность толчков ногами и руками, продолжительность первой и второй фаз полета, длина разбега и наскока на мостик, дальность полета в безопорных фазах прыжка, взаиморасположение звеньев тела в различных фазах прыжка (определялись по кинограммам), а также высота полета тела гимнаста в безопорных фазах.

При последующей расшифровке и обработке указанных характеристик получали дополнительные сведения о ряде зависящих от них показателей, таких как: скорость разбега, величина и направление относительных усилий (кг/кг веса тела спортсмена) в различных моментах толчка ногами о мостик и руками о тело коня; временной ритмический рисунок прыжка (соотношение длительностей фаз прыжка), угловая скорость движения звеньев тела при выполнении различных фаз прыжка, коэффициент интенсивности отталкивания. Этот коэффициент высчитывался по формуле, предложенной Ю. В. Верховианским (1963) $R = \frac{F}{t \cdot P}$, где: F — значение силы, t — время

достижения силы, P — вес тела спортсмена.

Таблица 1

Пространственные характеристики опорных прыжков гимнасток и гимнастов высокой квалификации

Характеристики прыжков Исполнители	Длина разбега, м	Длина наскока на мостик, м	Расстояние между мостиком и конем, м	Расстояние от коня до места приземления, м	Общая длина прыжка (от места толчка ногами до места приземления), м	Высота полета (относительно проекции оси газобедренных суставов), м
Женщины	18—22	1,5—2,6	1,8—2,0	1,8—2,2	3,6—4,1	2,0—2,3
Мужчины	20—25	1,8—2,5	1,3—1,5 1,7—2,0*	2,0—2,5	5,0—6,0	2,8—3,1

* в прыжках толчком руками о ближнюю часть коня

Исследования показали, что такие параметры как длина разбега, длина наскока на мостик, расстояние от коня до места приземления не зависят от формы выполняемых прыжков.

Таблица 2

Величины углов (в градусах) между звеньями тела гимнастов в различных моментах толчка ногами о мостик

Наименование углов	Начало толчка		Промежуточный момент		Конец толчка	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
1. Между голенищами и бедрами	155	150	150	145	180	180
2. Между бедрами и туловищем	135	137	148	145	168	161
3. Между плечами и туловищем	36	75	53	130	90	138
4. Между прямой, проходящей через проекцию оси тазобедренных суставов и площадь опоры о мостик, с горизонтом	68	70	80	—	90	94

При постановке ног на мостик (в амортизационной фазе толчка) происходит незначительное сгибание их в коленных суставах. Угловая скорость этого движения колеблется в пределах: у мужчин 2,0—4,0 рад/сек, у женщин 4,0—7,0 рад/сек. При завершении толчка ногами скорость разгибания в коленных суставах достигает порядка 15—20 рад/сек, скорость разгибания в тазобедренных суставах 10—15 рад/сек, скорость замаха руками вверх 15—20 рад/сек.

При постановке рук на тело коня оптимальные углы, образуемые, с одной стороны, прямой, проходящей через проекцию оси плечевых суставов и площадь опоры руками о тело коня и, с другой стороны, горизонтальной плоскостью снаряда, составляют: 50—60° в прямых прыжках, 60—75° в прыжках переворотом, а при завершении толчка соответственно 75—90° и 100—120°.

Исследования показали также, что во время толчка руками происходят сгибательные и разгибательные движения тела в тазобедренных суставах; амплитуда и скорость этих движений зависит от формы выполняемых прыжков.

Как следует из таблицы 3, каждая из фаз опорных прыжков (кроме фазы разбега) совершается в интервалах времени менее одной секунды. При этом время толчка ногами меньше, чем время толчка руками, а продолжительность второй фазы полета больше, чем первой. Такое соотношение длительностей фаз опорных прыжков образует их своеобразный ритмический рисунок, структура которого типична для всех прыжков, независимо от их формы. Однако с изменением количе-

ственного соотношения элементов ритма изменяется и качество исполнения прыжка. Для высококачественных прыжков характерен кратковременный толчок ногами о мостик и руками о тело коня и более продолжительная фаза полета (особенно после толчка руками).

Таблица 3

Временные характеристики опорных прыжков согнувшись с замахом (мужчины) и переворотом (женщины)

Фазы прыжков	Наскок на мостик	Толчок ногами	Первая фаза полета	Толчок руками	Вторая фаза полета	Время всего прыжка
Мужчины						
М	0,28	0,12	0,35	0,14	0,68	1,29
± <i>m</i> (сек)	0,0012	0,001	0,004	0,0009	0,005	0,009
Женщины						
М	—	0,13	0,47	0,18	0,56	1,34
± <i>m</i> (сек)		0,002	0,018	0,003	0,011	0,03

Наиболее вариативными по времени фазами опорных прыжков являются первая и вторая фазы полета; менее изменчивы продолжительность толчков ногами и руками.

В процессе исследований регистрировались также и временные характеристики фазы разбега. Исследования показали, что скорость разбега в опорных прыжках (на последнем пятиметровом отрезке пути) достигает величин порядка: у мужчин 6,4—8,0 м/сек, у женщин 6,0—7,4 м/сек.

Таблица 4

Характеристики относительных усилий при отталкивании в прыжках согнувшись с замахом (мужчины) и переворотом (женщины)

Силовые характеристики	Отталкивание ногами			Отталкивание руками		
	кг	Градусы	кг/сек	кг	Градусы	кг/сек
Мужчины						
М	11,3	58,7	190,07	3,9	36,4	48,4
± <i>m</i>	0,23	0,69	6,8	0,08	0,89	1,9
Женщины						
М	8,0	73,5	60,84	2,5	56,8	13,8
± <i>m</i>	0,13	0,5	1,5	0,08	0,9	0,08

В процессе толчка усилия меняются волнообразно. При этом наибольшая их величина наблюдается при постановке ног на мостик (или рук на тело коня) и значительно меньшая — при завершении толчка. Исследования показали, что наибольшее значение для эффективности толчка имеют усилия

в фазе его завершения. Максимальное значение ударных усилий при постановке ног на мостик не является показателем эффективности толчка. Поэтому рациональными по технике толчками следует считать такие, при которых величина усилий в фазе отталкивания равна или незначительно меньше ударных усилий при постановке ног на мостик (или рук на тело коня).

Показателем степени концентрации мышечных усилий при выполнении толчка может служить коэффициент интенсивности отталкивания, который представляет собой отношение силы толчка ко времени ее проявления. С возрастанием величины этого коэффициента повышается качество прыжка. Об этом свидетельствует тесная корреляционная связь, имеющаяся между качеством прыжка и коэффициентом интенсивности отталкивания. Коэффициент корреляции колеблется в пределах от 0,535 до 0,659 для толчка ногами и от 0,704 до 0,773 для толчка руками.

Из силовых характеристик толчка ногами и руками наиболее вариативными являются усилия в фазе амортизации, менее вариативны в фазе отталкивания и еще менее вариативны — ударные усилия при постановке ног на мостик или рук на тело коня.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДВИЖЕНИЙ В ОПОРНЫХ ПРЫЖКАХ

С целью изучения взаимосвязей между пространственными, временными и силовыми характеристиками опорных прыжков был использован корреляционный анализ. При этом особый интерес представляло рассмотрение степени влияния изучаемых характеристик на качество выполнения прыжков. Поскольку качество прыжков оценивается судьями в баллах (т. е. субъективно), для проведения корреляционного анализа необходимо было найти объективный количественный критерий качества прыжка. Для этого на ряде крупных соревнований регистрировались: дальность полета гимнаста в безопорных фазах, точность приземления и оценка в баллах. Полученные ранговые коэффициенты корреляции между оценкой в баллах и дальностью первой ($r^s = 0,40 \pm 0,1$) и второй фаз полета ($r^s = 0,62 \pm 0,08$) свидетельствуют о том, что оценка качества прыжка находится в прямой зависимости от этих показателей. Что касается зависимости оценки в баллах от точности приземления, то она бесспорна. Таким образом, одним из объективных количественных критериев оценки качества прыжка можно считать дальность полета гимнаста в безопорных фазах и точность

приземления. В дальнейшем рассматривались зависимости этих показателей от динамических и кинематических характеристик предшествующих фаз прыжка. Между 34 показателями различных фаз опорных прыжков на электронно-счетной машине (в ЦСУ СССР) были вычислены коэффициенты взаимной корреляции. Из полученного 561 коэффициента были выбраны наиболее существенные связи, на основе которых составлена корреляционная модель структуры опорных прыжков.

Как следует из этой модели, динамические и кинематические характеристики опорных прыжков находятся в определенной взаимосвязи и все они, прямо или косвенно, оказывают существенное влияние на качество прыжка.

В соответствии с задачами исследования необходимо было рассмотреть и сопоставить корреляционные связи между основными характеристиками движений в различных по форме опорных прыжках. Для этого между коэффициентами корреляции, отражающими тесноту связи одних и тех же показателей в различных по форме прыжках (согнувшись с замахом, переворотом вперед, а также переворотом боком через коня в ширину в исполнении женщины) путем преобразования « r » в « z » (Фишер) были вычислены достоверности различия.

Полученная разность между коэффициентами корреляции прыжков этих двух структурных групп в большинстве случаев статистически незначима. Это говорит о том, что теснота корреляционной связи между основными характеристиками движений в различных по форме опорных прыжках является идентичной. Так, например, во всех прыжках с повышением скорости разбега увеличивается сила отталкивания ногами о мостик и руками о тело коня (r колеблется в пределах от 0,370 до 0,535 для толчка ногами и от 0,310 до 0,542 для толчка руками); уменьшается длительность этих толчков (соответственно r колеблется в пределах от $-0,655$ до $-0,848$ и от $-0,503$ до $-0,869$); увеличивается продолжительность второй фазы полета (r колеблется в пределах от 0,343 до 0,364). Здесь исключение составляет лишь продолжительность первой фазы полета, которая в прямых прыжках не коррелирует со скоростью разбега ($r = 0,105$) и силой отталкивания ногами ($r = -0,004$). В то же время в прыжках переворотом эти показатели находятся в прямой зависимости (r соответственно равняется 0,276 и 0,401).

Зависимость качества опорных прыжков от их динамических и кинематических характеристик изучалась двусторонним тестом. С одной стороны, рассматривались зависимости объективных количественных показателей этого качества (дальность полета и точность приземления) от изучаемых количественных характеристик прыжков. При этом применя-

лась так называемая линейная корреляция (Пирсона). С другой стороны, рассматривались зависимости оценки в баллах от тех же показателей прыжков (корреляция рангов, Спирмена). Эти данные представлены в таблице 5.

Таблица 5

Зависимость качества опорных прыжков от их динамических и кинематических характеристик

Характеристики прыжков	Объективный количественный критерий (г)		Оценка в баллах (p^5)	
	Согнувшись с замахом	Переворотом	Согнувшись с замахом	Переворотом
1. Скорость разбега	0,80	0,75	0,57	0,60
2. Время толчка ногами	-0,62	-0,69	-0,49	-0,50
3. Сила отталкивания ногами	0,34	0,47	0,24	0,39
4. F:t отталкивания ногами	0,59	0,54	0,47	0,50
5. Время первой фазы полета	0,11	0,42	-0,02	0,35
6. Время толчка руками	-0,71	-0,62	-0,54	-0,44
7. Сила отталкивания руками	0,25	0,38	0,44	0,36
8. F:t отталкивания руками	0,70	0,77	0,72	0,30
9. Время второй фазы полета	0,24	0,41	0,40	0,21

Близость значений полученных коэффициентов корреляции для различных по форме прыжков свидетельствует о том, что достижению высоких результатов в опорных прыжках способствуют: повышение скорости разбега, увеличение силы отталкивания ногами о мостик и руками о тело коня, уменьшение длительности этих толчков, увеличение продолжительности, а следовательно и амплитуды полета (особенно после толчка руками).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЫЖКОВ, РАЗЛИЧНЫХ ПО ФОРМЕ И КАЧЕСТВУ ИСПОЛНЕНИЯ

Корреляционный анализ, раскрывая формы взаимосвязи между различными показателями, не отвечает, однако, на следующие вопросы: во-первых, отличаются ли по своей величине основные характеристики двигательных действий гимнастов при выполнении различных по форме прыжков, и, во-вторых, каковы количественные характеристики прыжков, выполненных на разном техническом уровне. Для решения

этой задачи был проведен сравнительный анализ основных количественных характеристик прыжков разных структурных групп, а также прыжков одной и той же структурной группы, выполняемых толчком руками о ближнюю и дальнюю части коня.

Сравнительному анализу были подвергнуты следующие прыжки: 1. Согнувшись с замахом. 2. «Лет» толчком руками о дальнюю часть коня. 3. Переворот вперед прогнувшись. 4. Переворот сгибаясь-разгибаясь толчком руками о дальнюю часть коня. 5. Переворот сгибаясь-разгибаясь толчком руками о ближнюю часть коня. 6. Переворот боком через коня в ширину (в исполнении женщин). Между средними данными одних и тех же показателей этих прыжков (скорость разбега, усилия и их направление при отталкивании ногами о мостик и руками о тело коня, время этих толчков, продолжительность безопорных фаз и др.) были высчитаны различия при помощи t — критерия Стьюдента.

Полученные данные свидетельствуют о том, что количественные выражения двигательных действий гимнастов при исполнении различных по форме опорных прыжков не одинаковы и обуславливают внешнюю форму прыжка.

Сравнительный анализ количественных характеристик различных по форме опорных прыжков показал также, что во всех прыжках наиболее вариативны динамические характеристики и менее вариативны, а значит более стабильны — кинематические характеристики.

В таблице 6 представлены количественные характеристики опорных прыжков (согнувшись с замахом), выполненных на разном техническом уровне одними и теми же гимнастами, в одинаковых условиях, в одно и то же время. (Первая группа — отличного исполнения, вторая группа — посредственного исполнения).

Таблица 6

Характеристики	Скорость разбега, м/сек.	Время толчка ногами, сек.	Сила* отталкивания ногами, кг	Время первой фазы полета, сек.	Время толчка руками, сек.	Сила отталкивания руками, кг	Время второй фазы полета, сек.	Дальность второй фазы полета, м
1 группа								
М	7,9	0,11	12,2	0,36	0,13	4,0	0,73	2,45
$\pm m$	0,2	0,006	0,4	0,04	0,004	0,13	0,02	0,06
2 группа								
М	6,6	0,13	9,0	0,34	0,15	3,5	0,64	1,70
$\pm m$	0,12	0,005	0,2	0,03	0,003	0,14	0,03	0,08
Различия (P)	<1%	<5%	<1%	>5%	<1%	<1%	<5%	<1%

* Даны относительные усилия — кг/кг веса тела гимнаста.

Как следует из таблицы 6, параметры прыжков, выполненных на высоком техническом уровне, в большинстве случаев существенно отличаются от тех же показателей прыжков, выполненных на менее высокую оценку.

Кроме того, было отмечено, что для высококачественных прыжков с оценкой 9,7—9,9 балла (исполнители: Н. Кучинская, З. Воронина, Л. Петрик, К. Янц и У. Штарке (ГДР), М. Воронин, В. Клименко, С. Диомидов, А. Селванов и др.) характерны: энергичная и синхронная работа рук и ног при отталкивании о мостик; высокая траектория полета после толчка руками (высота полета бралась по движению проекции оси тазобедренных суставов) у мужчин 300—320 см, у женщин 210—230 см; своеобразный динамический ритм отталкивания, при котором усилия во время завершения толчка равны или незначительно меньше ударных усилий при постановке ног на мостик, или рук на тело коня; своеобразный временной ритм прыжка, который характеризуется кратковременностью выполнения опорных фаз (толчки ногами и руками) и относительно большей продолжительностью безопорных фаз, особенно после толчка руками.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

1-й этап. Исследование способностей гимнастов к воспроизведению и субъективной количественной оценке различных параметров опорных прыжков.

Предстояло определить: степень точности оценки различных параметров опорных прыжков; характер связи между ошибками воспроизведения различных параметров прыжков и ошибками их субъективной оценки; наличие различий между точностью оценки отдельных параметров прыжков и нескольких параметров в комплексе. Исследования проведены на 25 гимнастах (10 мс, 5 кандидатов в мс, 10 первоурядников) в одно и то же время, в одних и тех же условиях.

После пробного прыжка испытуемому сообщались объективные количественные показатели его двигательных действий и предлагались следующие задания: 1. В целостном выполнении прыжка воспроизвести отдельные количественные характеристики предыдущей попытки (скорость разбега, длительность толчка ногами, усилия и их направление при толчке ногами и др.) и дать субъективную оценку количественных характеристик выполненного задания. 2. Воспроизвести комплекс параметров предыдущей попытки и дать также субъективную оценку о выполнении задания.

При этом регистрировались ошибки воспроизведения и ошибки субъективной оценки. Первые — определялись по разности между заданными параметрами и фактической ме-

рой выполнения. Вторые — по разности между фактической мерой выполнения и ее субъективной количественной оценкой.

Полученные данные показали, что: а) из основных характеристик опорных прыжков наиболее точно воспроизводятся и субъективно оцениваются пространственно-временные, менее точно оцениваются силовые характеристики; б) оценка нескольких параметров в комплексе значительно сложнее, чем оценка единичных параметров; в) между ошибками воспроизведения различных параметров опорных прыжков и ошибками их субъективной оценки статистически достоверная связь не обнаружена.

2-й этап. Исследование эффективности методов срочной объективной информации о различных характеристиках движений при совершенствовании техники выполнения опорных прыжков.

Путем педагогического эксперимента предпринята попытка определить: во-первых, при каком объеме информации извне о количественных характеристиках движений более эффективно идет процесс совершенствования техники опорных прыжков и, во-вторых, о каких характеристиках движений объективная информация наиболее важна при совершенствовании технического мастерства гимнастов в опорных прыжках.

В четырех экспериментальных группах, укомплектованных гимнастами высокой квалификации, подавалась разная по объему информация о количественных характеристиках движений в процессе совершенствования техники опорных прыжков.

В первой группе систематически подавалась информация о скорости разбега; во второй — о скорости разбега и времени толчка ногами; в третьей группе этот объем информации дополнялся еще и сведениями о силе отталкивания ногами, а в четвертой группе, помимо вышеуказанной, подавалась информация и о направлении усилий при отталкивании ногами. Таким образом, выяснилось, при каком объеме информации совершенствование техники опорных прыжков происходит более успешно.

Исходные и конечные данные о количественных характеристиках прыжков, а также оценки в баллах за качество их исполнения были зарегистрированы на официальных соревнованиях.

Результаты исследования показали, что во всех экспериментальных группах достоверно изменились количественные характеристики прыжков. Во всех группах существенно повысилась и оценка качества прыжка, что свидетельствует об эффективности применяемых методов. Однако наибольший

прирост ее произошел в первой группе, т. е. там, где подавалась информация лишь о скорости разбега. В данном случае скорость разбега имела «ключевое» значение для повышения эффективности действий прыгуна. Поэтому при сосредоточении внимания прыгуна на отдельных, наиболее важных, параметрах прыжка (в данном случае на скорости разбега) совершенствование технического мастерства происходит успешнее, чем при попытках решать одновременно несколько задач. Этот факт еще раз подтверждает имеющиеся в литературе (М. Л. Украин, В. Д. Мазниченко, А. М. Шлемин, Л. П. Семенов, В. К. Филиппов и др.) рекомендации о постановке узких двигательных задач и свидетельствует о том, что при совершенствовании технического мастерства эти задачи возможно и целесообразно решать на фоне целостного выполнения движения.

Целесообразность решения узких двигательных задач при совершенствовании техники опорных прыжков на фоне целостного их выполнения подтверждается еще тем, что в спортивной практике не всегда наблюдается положительная связь между потенциальными возможностями спортсменов в работе скоростно-силового характера и их техническими результатами. Так, например, по данным наших исследований отдельные гимнастки (Т. К-ва, А. Д-ко, Л. Т-ва и др.), показывая довольно высокую скорость в беге на 20 м (7,8—8,4 м/сек), в то же время имели крайне низкую скорость (5,5—5,0 м/сек) в разбеге при опорных прыжках. Естественно, что в данном случае надо совершенствовать способности этих гимнасток развивать необходимую скорость на фоне целостного выполнения прыжка, или в условиях близких к этому. Такой метод позволяет совершенствовать физические возможности спортсмена, сохраняя при этом целостность структуры основного движения.

3-й этап. Опыт применения срочной объективной информации о параметрах движений при совершенствовании техники опорных прыжков сильнейших гимнастов страны.

Анализ исходных данных количественных характеристик прыжков сильнейших гимнасток страны позволил выявить основные недостатки техники их исполнения. Одним из таких недостатков являлась низкая и нестабильная скорость разбега, которая, в известной мере, влияет на количественные характеристики последующих фаз прыжков, а следовательно, и на качество их исполнения в целом. Согласно рабочей гипотезе, при целенаправленном повышении скорости разбега (на основе срочной объективной информации о ее величинах) должны изменяться и другие характеристики последующих фаз прыжков, вследствие чего должно улучшиться и качество их исполнения. При этом необходимо было выяснить: какова динамика

разбега в отдельной попытке; какова динамика скорости разбега в отдельном занятии и на протяжении ряда занятий при целенаправленном ее повышении; каково оптимальное количество попыток в отдельном занятии (в опорных прыжках) при целенаправленном повышении скорости разбега.

В соответствии с поставленными задачами эксперимент проводился в виде частных исследований.

Исследование 1. Путем регистрации времени пробегания трех пятиметровых отрезков пути разбега выявлялись наиболее рациональные варианты нарастания скорости разбега в каждой отдельной попытке. Выяснилось, что при активном наращивании скорости на последних метрах разбега эффективность выполнения последующих фаз прыжков снижалась. В связи с этим гимнасткам было предложено наращивать скорость постепенно, достигая наиболее высокого ее уровня на предпоследних пяти-шести метрах, а на последних метрах разбега стараться сохранять достигнутую скорость, готовясь при этом к выполнению следующей фазы прыжка. При такой динамике скорости разбега гимнастки значительно лучше справлялись с выполнением последующих фаз прыжка.

Исследование 2. Изучалась динамика скорости разбега (от попытки к попытке) в ходе тренировочных занятий. Выявлено, что если гимнасткам не подавалась срочная объективная информация, то наибольшая скорость разбега отмечалась на 5—7 попытках. Затем в абсолютном большинстве случаев она снижалась. Если же гимнасткам подавалась срочная объективная информация, то скорость разбега была наибольшей на 4—5 попытках и удерживалась на достигнутом уровне до 10—12 попыток. Лишь затем следовало ее снижение.

Исследование 3. Изучалась возможность управления скоростью разбега на основе срочной объективной информации о ее величинах. Гимнасткам предлагались задания как по воспроизведению, так и по повышению скорости разбега на фоне целостного выполнения прыжка. Объективная информация подавалась после каждой попытки. При этом гимнастки оценивали (субъективно) достигнутую скорость и сравнивали ее с объективными показателями. В следующей попытке вносились соответствующие коррекции. В случае необходимости гимнасткам подавалась объективная информация и о других количественных характеристиках последующих фаз прыжка (усилия и их направления при отталкивании ногами и руками, длительность этих толчков, продолжительность безопорных фаз и др.), которые также систематически регистрировались. Результаты исследования представлены в таблицах 7, 8.

Как следует из таблицы 7, скорость разбега у большинства гимнасток значительно возросла. При этом установлено,

что при значительном повышении скорости разбега (от попытки к попытке) эффективность выполнения последующих фаз прыжка снижалась. Напротив, при постепенном нарастании скорости разбега (как от попытки к попытке, так и от занятия

Таблица 7

Исходные и конечные показатели скорости разбега
(м/сек)

№№ п.п.	Фамилия гимнастки	Исходный показатель	Конечный показатель	Прирост, %
1	Р-ко	6,0	7,1	18,3
2	Б-на	6,1	7,4	21,3
3	Б-ли	6,0	6,8	13,3
4	Д-ли	6,4	7,0	9,4
5	К-ва	6,2	7,3	17,7
6	П-ик	5,8	7,3	25,9
7	К-ая	6,3	7,1	12,7
8	В-на	6,2	7,0	12,9

Таблица 8

Изменение показателей других характеристик последующих фаз прыжков в связи с повышением скорости разбега

Количественные характеристики прыжков, средние данные	Скорость разбега, м/сек	Время толчка ногами, сек	Сила * отталкивания ногами, кг	Время первой фазы полета, сек	Время толчка руками, сек	Сила отталкивания руками, кг	Расст. от мостика до места приземл., м
Исходные	6,1	0,14	7,2	0,56	0,21	1,6	1,9
Конечные	7,1	0,12	9,2	0,61	0,19	2,3	2,24
Значимость различий	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,01

* Усилia даны относительные кг/кг веса тела гимнастки.

к занятию) эффективность выполнения прыжка повышалась. С повышением скорости разбега, как и предполагалось, существенно изменились и показатели последующих фаз прыжков (таблица 8), улучшилось качество их исполнения.

В Ы В О Д Ы *

1. Анализ корреляционных связей между пространственными, временными и силовыми характеристиками движений в различных по форме опорных прыжках показал, что их динамическая и кинематическая структура сходны, а количественное выражение этих характеристик различно и обуславливает внешнюю форму прыжка.

2. Соотношение длительностей фаз опорных прыжков образует своеобразный ритм, структура которого типична для всех прыжков, независимо от их формы. Однако, с изменением количественного соотношения элементов ритма меняется и качество исполнения прыжка. Временной ритм может быть рекомендован в качестве объективного количественного критерия при оценке уровня технического мастерства гимнастов в опорных прыжках.

3. Результаты исследования динамической структуры опорных прыжков показали, что наибольшее значение для эффективности отталкивания имеют усилия в фазе завершения толчка. Максимальные значения ударных усилий при постановке ног на мостик не являются показателем эффективности толчка.

Рациональными по технике толчками следует считать такие, при которых величина усилий в фазе отталкивания равна или незначительно меньше ударных усилий при постановке ног на мостик или рук на тело коня.

4. Показателем степени концентрации мышечных усилий при выполнении толчка может служить коэффициент интенсивности отталкивания. С увеличением величины этого коэффициента повышается качество прыжка. Об этом свидетельствует тесная корреляционная связь, установленная между интенсивностью отталкивания и качеством прыжка. (Коэффициент корреляции колеблется в пределах от 0,535 до 0,659 для толчка ногами и от 0,704 до 0,773 для толчка руками).

5. Важнейшее значение в объективной оценке уровня технического мастерства гимнастов и гимнасток в опорных прыжках имеют следующие показатели:

— скорость разбега (у женщины 7,0—7,5 м/сек, у мужчин 7,5—8,0 м/сек);

— время толчка ногами (0,10—0,12 сек и 0,10—0,12 сек)**;

— сила отталкивания ногами (8,0—10,0 кг/кг веса тела и 10—14 кг/кг веса тела);

— направление усилий при отталкивании ногами (60—75° и 60—75°);

* Сравнительно с текстом диссертации, количество выводов и их изложение сокращены.

** Здесь и далее первые числовые значения — показатели у женщин, вторые — у мужчин.

— продолжительность первой фазы полета (0,45—0,60 сек и 0,30—0,40 сек);

— время толчка руками (0,14—0,18 сек и 0,12—0,14 сек);

— сила отталкивания руками (2,5—3,0 кг/кг веса тела и 3,0—5,0 кг/кг веса тела);

— направление усилий при отталкивании руками (50—60° и 45—60°);

— продолжительность второй фазы полета (0,65—0,75 и 0,70—0,85 сек);

— расстояние между мостиком и конем (200—230 см и 150—180 см);

— расстояние от коня до места приземления (250—300 см и 250—300 см);

— устойчивое приземление.

Указанные числовые значения показателей являются оптимальными.

6. Наибольшая устойчивость двигательных действий гимнастов при исполнении опорных прыжков наблюдается в отношении пространственно-временных характеристик и, несколько большая вариативность — в отношении силовых характеристик.

7. Основные параметры движений в опорных прыжках поддаются управлению путем информации гимнастов о числовых значениях этих параметров в соответствии с поставленной задачей. Важнейшим методом совершенствования способностей гимнастов управлять движениями является срочная объективная информация, выраженная в мерах пространства, времени и силы, характеризующих данное движение.

8. При совершенствовании технического мастерства гимнастов в опорных прыжках следует подавать срочную информацию об отдельных, наиболее значимых (на данном этапе) параметрах прыжка. По мере совершенствования способностей гимнастов управлять движениями, объем информации извне, при необходимости, можно увеличить.

9. Исследования показали, что сконструированные приборы (тензометрические платформы для мостика и коня) позволяют в обычных условиях учебно-тренировочной работы по гимнастике (включая и соревнования) регистрировать динамические и кинематические характеристики опорных прыжков. Данная методика может быть рекомендована не только для исследований техники мужских и женских опорных прыжков, но так же и как эффективное средство срочной информации в процессе целенаправленного совершенствования способностей гимнастов управлять движениями.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Вопросы технической подготовки гимнастов в опорных прыжках. Материалы научной конференции кафедры гимнастики за 1967 год. ГЦОЛИФК, М., 1968.

2. Исследование способностей гимнастов к точной оценке и воспроизведению основных параметров движений при выполнении опорных прыжков. Материалы научной конференции кафедры гимнастики за 1967 год. ГЦОЛИФК, М., 1968 (в соавторстве с В. С. Чебураевым).

3. Опыт применения метода срочной объективной информации о параметрах движений при совершенствовании техники опорных прыжков. Материалы научной конференции кафедры гимнастики за 1967 год. ГЦОЛИФК, М., 1968 (в соавторстве с В. С. Чебураевым).

4. Исследование количественных характеристик основных параметров движений в опорных прыжках. Материалы 6-й конференции молодых ученых. ГЦОЛИФК, М., 1968.

5. Об основных параметрах опорных прыжков гимнастов. Журнал «Теория и практика физической культуры» № 6, 1968 (в соавторстве с М. Л. Украном, В. С. Чебураевым и И. Д. Складоровым).

6. Опорные прыжки. Глава в учебнике по гимнастике для техникумов физической культуры. Изд. ФиС. 1969 (в соавторстве с Л. П. Семеновым и Д. С. Якубенком).

7. Сравнительный анализ количественных характеристик различных по форме опорных прыжков. Материалы научной конференции кафедры гимнастики за 1968 год. ГЦОЛИФК, М., 1968.

8. Объективные показатели техники опорных прыжков в исполнении сильнейших советских гимнастов. Материалы научной конференции кафедры гимнастики за 1968 год. ГЦОЛИФК, М., 1968.

9. Современные основы техники и методики разучивания опорных прыжков. Федерация гимнастики СССР. Методическое письмо, М., 1968 (в соавторстве с Л. П. Семеновым).

10. Значение методов объективной оценки спортивной техники в опорных прыжках. Сборник статей «Мастерство гимнастов» под редакцией В. М. Смолевского, изд. ФиС (в печати).

11. Техника обязательного прыжка для мастеров спорта, программа для женщин на 1969-1971 гг. Методическое письмо (в соавторстве с Д. С. Якубенком). Издание федерации гимнастики СССР (в печати).

3573

БИБЛИОТЕКА
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
И СПОРТА
ИМЕНИ С. С. СЕДУХИНА

1000 1000

1000 1000

1000 1000