

1662

КОМИТЕТ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

Всесоюзный научно-исследовательский институт
физической культуры

На правах рукописи

МИТИНА Нина Федоровна
Мастер спорта СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
СПОРТСМЕНА С УПРУГОЙ ОПОРОЙ

(на примере опорных прыжков в гимнастике)

(13.00.04 - Теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва
1974

Работа выполнена в лаборатории биологической механики спорта Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры и на кафедре теоретических основ физического воспитания Московского областного педагогического института им. П.А.Крупской.

Научные руководители:

- доктор медицинских наук,
профессор Д.Е. РОЗЕНБЛУМ

- кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник Ю.А. ИПОЛИТОВ

Научный консультант

- кандидат педагогических наук,
доцент Л.П. СЕМЕНОВ

Официальные оппоненты:

- профессор М.Л. УКРАН

- кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник Л.Я. ЧЕРЕШНЕВА

Ведущее учебное заведение - Грузинский Государственный институт физической культуры.

Автореферат разослан "25" октября 1975 г.

Защита диссертации состоится "26" ноября 1975 г.
в 15 часов на заседании Совета Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры (Москва, К-64, ул. Казакова, 18).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета
- кандидат педагогических наук

Л.С. ИВАНОВА

Взаимодействие спортсмена с упругой опорой - распространенный случай в спортивной практике. Так, например, прыгун в воду отталкивается от амортизирующего трамплина, легкоатлет использует гибкость шеста, гимнаст выполняет упражнения на эластичных снарядах и т.д.

Поэтому исследование эффективности действий спортсмена на упругом снаряде актуально и имеет большое значение для теории и практики спортивной педагогики.

• На необходимость использования упругих свойств спортивных снарядов указывается в ряде работ: Л.П.Семенов (1956), М.Л.Украин (1958), Л.Я.Черешнева (1965), В.н.Тихонов (1966), А.И.Джорджадзе (1967), В.Г.Федотов (1969), Т.И.Манина (1970), В.М.Дьячков (1972) и др.

Обзор работ, посвященных изучению действий спортсмена на упругих снарядах, показывает, что специальных исследований механизма взаимодействия спортсмена с эластичной опорой не проводилось.

Анализ состояния вопроса подтверждает необходимость более глубокого изучения проблемы взаимодействия спортсмена с упругой опорой и, прежде всего, выявления механизма движения, который изучен недостаточно, особенно в опорных прыжках.

Исследование данного аспекта рассматриваемой проблемы современными методами позволит повысить эффективность процесса формирования двигательной структуры опорных прыжков.

Вышеизложенное и определило выбор нашей темы.

Цель, задачи, методы и организация исследования

Данное исследование проводилось с целью выявления способов формирования эффективного взаимодействия спортсмена с упругой опорой на примере опорных прыжков.

Перед исследованием были поставлены три основные задачи.

Первая задача заключалась в моделировании взаимодействия спортсмена с упругой опорой.

При решении этой задачи предполагалось:

- выбрать модель, составить и решить уравнение движения;
- определить траекторию ОЦГ тела гимнастки при взаимодействии с мостиком в опорных прыжках;
- провести анализ факторов, способствующих изменению длительности толчка гимнастки о мостик в опорных прыжках.

Вторая задача состояла в экспериментально-аналитическом исследовании взаимодействия гимнастки с упругой опорой.

При решении этой задачи предполагалось:

- исследовать параметры системы "гимнастка-мостик";
- провести анализ биомеханических характеристик взаимодействия гимнастки с мостиком в опорных прыжках.

Третья задача заключалась в педагогическом исследовании эффективности целенаправленного изменения структуры взаимодействия гимнастки с мостиком в опорных прыжках.

При решении данной задачи было запланировано:

- исследовать эффективность обучения опорным прыжкам при использовании мостика регулируемой упругости;

- исследовать эффективность обучения опорным прыжкам при использовании средств корректирующей информации о параметрах отталкивания.

Для выявления состояния изучаемых вопросов был проведен анализ научно-методической литературы, передовой методики и практики обучения.

На различных этапах исследования применялись в различных сочетаниях следующие методы:

- педагогические наблюдения;
- сравнительный анализ в педагогическом эксперименте;
- математическое моделирование;
- экспериментально-аналитическое определение положения ОЦТ тела гимнастки;
- динамография;
- вектординамография (по И.П. Ратову);
- киноциклография;
- экспериментальное определение параметров системы "гимнастка-мостик".

Для динамографических исследований опорных прыжков была изготовлена тензометрическая платформа конструкции В.М.Абалакова.

При проведении педагогических исследований были использованы разработанные нами тренажерное устройство – мостик регулируемой упругости и комплекс приборов для получения срочной информации – контактная площадка для регистрации длительности толчка о мостик и максимальный электродинамометр для индикации амплитуды вертикальной составляющей усилий взаимодействия с опорой. Контактная площадка, установленная на мостике, предназначалась для того, чтобы в начале опорного периода посредством электрической схемы включать, а в конце взаимодействия с опорой выключать электронный секундомер.

Эффективность обучения рациональному взаимодействию гимнасток с мостиком в опорных прыжках проверялась в педагогических экспериментах.

Исследования проводились в три этапа.

В 1965–1967 гг. проведен анализ научной и методической литературы, исследованы параметры гимнастических мостиков, выбраны и освоены методики, изготовлена необходимая аппаратура.

В 1968–1970 гг. проведены экспериментально-аналитические исследования для выявления механизма взаимодействия спортсмена с упругой опорой и определения массо-геометрических характеристик тела спортсмена.

В 1971–1973 гг. получены и исследованы биомеханические характеристики толчка ногами в опорном прыжке, проведены два педагогических эксперимента, обобщен материал биомеханических исследований опорных прыжков и педагогических экспериментов.

Исследования проводились в Московском областном педагогическом институте им. Н.К.Крупской, во Дворце пионеров и др.

Общее количество испытуемых, состоявших под наблюдением, - 129 человек в возрасте от 16 до 24 лет. В экспериментальных исследованиях принимали участие гимнастки различной квалификации (новички - 80 чел., III разряд - 20 чел., II разряд - 20 чел., кандидаты в мастера спорта и мастера спорта - 9 чел.).

В педагогических экспериментах приняли участие 58 гимнасток (новичков).

В процессе исследований зарегистрировано и обработано 654 динамограммы, измерены параметры 52 мостиков различного производства и конструкции.

Данные педагогических экспериментов обрабатывались методами математической статистики (использовался непараметрический критерий Вилкоксона-Манна-Уитни).

Результаты исследований

Для исследования механизма взаимодействия спортсмена с упругой опорой была выбрана модель, составлено и решено уравнение движения.

Модельные исследования показали, что действия спортсмена на упругой опоре приводят к возникновению сложного колебательного движения системы "спортсмен-упругий снаряд", состоящего из двух составляющих:

- колебаний, обусловленных отклонением системы от положения равновесия, сообщением ей начальной скорости и

действиями спортсмена на опоре, с частотой свободных колебаний системы "спортсмен-упругая опора";

- колебаний, вызванных только действиями спортсмена на опоре, с частотой этих действий.

Эффективность двигательных действий спортсмена на упругой опоре зависит от согласованности этих колебаний - от согласования периода и фазы действия спортсмена на опоре с периодом и фазой свободных колебаний системы "спортсмен-упругий снаряд".

Наибольшая эффективность взаимодействия спортсмена с опорой (при согласовании его действий со свободными колебаниями системы "спортсмен-снаряд") достигается при определенной, оптимальной для каждого спортсмена длительности отталкивания.

Оптимальная длительность отталкивания зависит от периода свободных колебаний системы, веса спортсмена и амплитуды усилий взаимодействия спортсмена с опорой. Период свободных колебаний системы "спортсмен-упругий снаряд", в свою очередь, пропорционален массе спортсмена, пружинной массе (части массы упругой опоры, колеблющейся вместе со спортсменом) и коэффициенту жесткости опоры в месте отталкивания.

Активные действия спортсменки на опоре характеризуются перемещением ОЦТ тела гимнастки.

Исследование траектории ОЦТ тела проводилось на модели, состоящей из семи звеньев - стоп, голени, бедер, туловища, головы, плеч и предплечий вместе с кистями. Координаты ОЦТ тела определялись экспериментально-аналитическим методом. Были составлены уравнения моментов весов звеньев тела относительно опоры - оси плюснофаланговых суставов, выведены

формулы для определения абсциссы и ординаты ОЦТ тела как функций суставных углов. Коэффициенты при тригонометрических функциях находились экспериментальным или расчетным путем.

Для анализа свободных колебаний необходимо было определить параметры мостика и системы "гимнастка-мостик".

Исследования упругости гимнастических мостиков позволили установить характер изменения коэффициента жесткости по длине мостика и зависимость стрелы прогиба от нагрузки.

Характеристики взаимодействия гимнастки с упругой опорой в большой мере зависят от величины колеблющейся массы, к которой относится не только масса гимнастки, но и часть массы мостика, находящаяся в движении - подрессоренная масса. Экспериментальные исследования показали, что подрессоренная масса соизмерима с массой гимнастки и ее следует учитывать при анализе взаимодействия с упругой опорой.

Измерение параметров мостика и системы "гимнастка-мостик" позволило создать предпосылки для исследования биомеханических характеристик взаимодействия гимнастки с мостиком в конкретных опорных прыжках. Для анализа были выбраны прыжки: согнувшись с замахом и переворотом вперед. Прыжки выполняли высококвалифицированные спортсмены.

Анализ экспериментальных материалов показал, что даже высококвалифицированные гимнастки не всегда достаточно эффективно выполняют толчок о мостик.

Модельные исследования, подкрепленные лабораторными экспериментальными данными, позволили выявить ведущие параметры взаимодействия спортсменки с упругой опорой и показали,

что необходимым условием эффективного толчка является его оптимальная продолжительность, зависящая от индивидуальных особенностей гимнастки.

Результаты этих исследований были апробированы в двух педагогических экспериментах.

В первом педагогическом эксперименте исследовалась эффективность обучения с использованием мостика регулируемой упругости.

Предварительные исследования, позволившие определить оптимальную длительность толчка о мостик, индивидуальную для каждой гимнастки, показали также, что у гимнасток на начальной ступени обучения опорный период в 1,3–2,6 раза длительнее оптимального. Это можно объяснить тем, что такое сложное по координации движение, как взаимодействие с упругой опорой, выполняется в условиях острого дефицита времени.

Рабочая гипотеза данного педагогического эксперимента состояла в следующем.

Используя в процессе обучения опорным прыжкам мостик уменьшенной (относительно номинальной) жесткости, мы создаем гимнасткам облегченные условия для выполнения эффективного толчка за сравнительно продолжительное время. При постепенном увеличении жесткости мостика гимнастки будут уменьшать длительность опоры и, выполнив ряд частных, посильных заданий, овладеют отталкиванием от мостика номинальной жесткости.

Предварительные исследования показали, что жесткость гимнастического мостика в значительной мере изменяется по его длине. Поэтому для согласования активных действий гимнастки

со свободными колебаниями системы "спортсменка-гимнастический мостик" следует стабилизировать место толчка, для чего проводить его коррекцию путем незначительного изменения длины разбега и получения визуальной информации о месте отталкивания.

В педагогическом эксперименте приняли участие 38 гимнасток, распределенные по 3 экспериментальным и I контрольной группам. Подбор групп производился по сходству возрастного и квалификационного признаков.

Для разучивания был выбран прыжок согнув ноги через коня.

Перед педагогическим экспериментом были проведены контрольные испытания, результаты которых (табл. I) не выявили статистически достоверных различий в уровне технической подготовленности экспериментальных и контрольной групп. Эксперимент проводился в течение двух месяцев. Условия занятий в экспериментальных и контрольной группах были идентичными.

В экспериментальных группах наряду с общепринятыми методами обучения опорным прыжкам использовался мостик регулируемой упругости.

Для выявления наилучшего режима применения мостика были созданы три экспериментальные группы. Для каждой из них было установлено различное количество занятий, в которых использовался мостик с определенной, постоянной жесткостью. В первой экспериментальной группе жесткость мостика изменялась через два занятия, во второй - через три занятия, в третьей - через четыре.

Соответственно этим режимам были выбраны варианты мостика регулируемой упругости с различными значениями коэффициента жесткости.

Коэффициенты жесткости вариантов мостиков были следующими:

- I вариант - 71,5 кгс/см
- II вариант - 91,5 кгс/см
- III вариант - 110,0 кгс/см
- IV вариант - 132,0 кгс/см

В каждой из трех экспериментальных групп эти варианты использовались в следующих сочетаниях:

- I экспериментальная группа - I, 2, 3, 4 варианты
- 2 "- "- "- - I, 3, 4 варианты
- 3 "- "- "- - I, 4 варианты

В процессе проведения эксперимента проводился контроль и корректировка места отталкивания.

Заключительные контрольные испытания показали, что во всех трех экспериментальных группах прирост оценки за выполнение прыжка больше, чем в контрольной группе.

Анализ данных, представленных в табл. I показывает, что в контрольной группе средняя оценка выполнения увеличилась на 0,22 балла, в то время как в первой экспериментальной группе - на I, II балла, во второй - на I,53 балла и в третьей - на 0,81 балла.

Достоверные различия между оценками предварительных и заключительных контрольных испытаний выявлены только в экспериментальных группах.

Таблица I

Сравнительные результаты предварительных и заключительных контрольных испытаний первого педагогического эксперимента (в баллах)

Экспериментальная группа № I			Экспериментальная группа № 2		
Испытуемые	Оценки контрольных испытаний		Испытуемые	Оценки контрольных испытаний	
	предварительные	заключительные		предварительные	заключительные
Г-а М.	7,5	7,8	Д-а В.	8,0	9,0
Ч-а Т.	8,0	8,8	Щ-к Н.	6,0	7,8
Н-а И.	6,5	8,5	М-а Т.	7,2	8,3
У-а Н.	5,5	7,5	М-а Н.	7,0	8,4
С-а Л.	8,4	9,0	К-а Л.	6,5	8,6
Ш-а Н.	7,5	8,5	П-а Е.	6,5	7,4
Б-а Л.	6,0	8,0	В-а Г.	6,2	8,5
К-а Л.	8,0	7,2	К-а Т.	6,4	8,5
Л-а Н.	6,5	8,3	К-а Н.	7,0	8,0
О-а М.	7,0	8,4			

Средняя оценка группы					
	7,09	8,20		6,75	8,28

Среднее улучшение результатов					
	+I, II			+I,53	

Достоверность различий:					
между эксп. и контр. группами в начале эксперимента	U=35 P > 0,05			U=27 P > 0,05	
между началом и концом эксп.	U=13 P < 0,05			U= 2 P < 0,05	
между эксп. и контр. группами в конце эксперимента	U=10 P < 0,05			U= 8 P < 0,05	

Таблица I
(продолжение)

Сравнительные результаты предварительных и заключительных контрольных испытаний первого педагогического эксперимента (в баллах)

Экспериментальная группа № 8			Контрольная группа		
испытуе- мые	Оценки контрольных испытаний		испытуе- мые	Оценки контрольных испытаний	
	предвари- тельные	заключи- тельные		предвари- тельные	заключи- тельные
К-а О.	6,0	6,7	Н-а Н.	7,0	7,2
Б-а И.	6,5	7,8	Ш-а Л.	6,2	6,5
Р-а Г.	7,5	8,3	Д-а О.	6,2	6,8
М-о Г.	7,7	8,0	А-о О.	7,0	7,3
К-а Н.	7,6	8,0	М-а Т.	7,6	8,3
С-а Р.	8,0	8,5	Ш-к Л.	7,8	7,8
П-а Е.	7,2	7,6	Г-а В.	7,2	7,0
Ф-а Л.	6,8	8,3	П-а И.	7,5	7,5
Б-а С.	7,0	7,5	Б-а Т.	7,5	7,6
Ч-х В.	6,5	8,2			
Средняя оценка группы			7, II		
7,07			7,33		
Среднее улучшение результатов			+0,22		
+0,81					
Достоверность различий:					
между эксп. и контр. группами в начале эксп.		U = 45 P > 0,05			
между началом и концом эксп.		U = 15 P < 0,05		U = 34 P > 0,05	
между эксп. и контр. группами в конце эксп.		U = 20		P < 0,05	

Исследования показали, что наиболее рациональным является такой режим применения мостика с регулируемой упругостью, при котором его жесткость изменяется один раз в 3 занятия на протяжении периода обучения. У испытуемых экспериментальной группы с указанным режимом имеет место максимальное увеличение средней оценки, равное 1,53 балла, что в 1,39 раза превышает показатели первой экспериментальной группы, в 1,89 раза - третьей экспериментальной группы и в 6,95 - контрольной группы.

Анализ результатов педагогического эксперимента позволяет сделать следующие обобщения:

- применение мостика регулируемой упругости в учебно-тренировочном процессе при обучении опорным прыжкам повышает эффективность взаимодействия гимнастки с мостиком и увеличивает результативность прыжков;

- наиболее рациональным режимом применения мостика регулируемой упругости является изменение его жесткости через три занятия;

- на начальном этапе обучения прыжкам рекомендуется производить коррекцию места отталкивания на мостике, начиная с первого занятия, что улучшает точность попадания в номинальную зону отталкивания; на последующих занятиях необходим периодический контроль.

Во втором педагогическом эксперименте исследовалась эффективность обучения взаимодействию гимнастки с мостиком в условиях использования средств корректирующей информации о длительности опорного периода.

Предварительные исследования показали, что на начальной стадии обучения опорным прыжкам длительность опоры чрезмерно велика.

Поэтому возникло предположение, что применение средств корректирующей информации о длительности опорного периода может способствовать повышению эффективности выполнения этой фазы прыжка.

При взаимодействии с мостиком в опорных прыжках изменять длительность опоры путем непосредственного изменения продолжительности нахождения гимнастки на мостике не следует, ибо, при прочих равных условиях, это может привести к значительному изменению угла вылета и невыполнению прыжка.

Поэтому необходимо регулировать длительность отталкивания в первую очередь изменением "стопора" при наскоке на мостик (при прочих равных условиях, при более "стопорящем" наскоке на мостик длительность отталкивания увеличивается) и изменением скорости разбега к началу взаимодействия с опорой (с увеличением скорости разбега, при прочих равных условиях, длительность отталкивания уменьшается).

Педагогический эксперимент продолжался два месяца. В нем приняли участие 20 гимнасток - студенток МОПИ им. Н.К. Крупской, которые были распределены по двум группам - экспериментальной и контрольной по сходству квалификационного и возрастного признаков. Учебно-тренировочный процесс в экспериментальной группе проводился при нашем участии.

Для разучивания был выбран такой же прыжок, как и в предыдущем педагогическом эксперименте. Это позволило по окончании эксперимента получить дополнительные данные о сравнительной эффективности обучения с использованием средств корректирующей информации и с применением мостика регулируемой упругости.

Перед началом педагогического эксперимента были проведены контрольные испытания.

Результаты этих испытаний показывают, что статистически достоверной разницы в технической подготовке испытуемых экспериментальной и контрольной групп не обнаружено ($U=43$; $P > 0,05$).

Для каждой гимнастки, в соответствии с ее весом и максимальной величиной вертикальных усилий, развиваемых при отталкивании, для данного мостика была определена оптимальная длительность взаимодействия с мостиком, при которой действия спортсменки на опоре согласуются с колебаниями системы "гимнастка-мостик".

Для уменьшения длительности опоры о мостик первые занятия были посвящены увеличению быстроты движения на опоре.

Дальнейшее уменьшение длительности опорного периода производилось посредством уменьшения "стопора" при наскоке на мостик и увеличения скорости разбега.

При этом соблюдался дифференцированный подход - гимнастки с недостаточной скоростью разбега уменьшали длительность взаимодействия с опорой за счет увеличения скорости разбега, а затем - посредством уменьшения "стопора". Гимнастки же с

оптимальной скоростью разбега уменьшали длительность опорного периода путем уменьшения "стопорящего" движения при напрыгивании на мостик.

В конце педагогического эксперимента были проведены заключительные контрольные испытания.

Сравнительный анализ результатов предварительных и заключительных контрольных испытаний (табл.2) показывает, что применение средств корректирующей информации и использование методических приемов для уменьшения длительности взаимодействия с опорой повышают техническую подготовку гимнасток.

Средняя оценка гимнасток экспериментальной группы после проведения педагогического эксперимента увеличилась на 0,96 балла, что в 2,89 раза превышает среднюю оценку гимнасток контрольной группы. При проведении педагогического эксперимента регистрировалась фактическая длительность толчка о мостик (t_{om}), рассчитывалась для каждой гимнастки оптимальная длительность взаимодействия с мостиком (t_{onm}) и определялся наиболее информативный, на наш взгляд, показатель - отношение ($\frac{t_{om}}{t_{onm}}$), показывающее во сколько раз фактическая длительность толчка о мостик превышает расчетную, оптимальную. Результаты приведены в табл.3.

Анализ данных табл.3 показывает, что различия отношения $\frac{t_{om}}{t_{onm}}$ в экспериментальной группе между началом и концом педагогического эксперимента статистически достоверны ($U=23$ при $P < 0,05$), в контрольной - недостоверны ($U=47$; $P > 0,05$).

Таблица 2

Сравнительные результаты предварительных и заключительных контрольных испытаний во втором педагогическом эксперименте

	Экспериментальная группа			Контрольная группа		
	Испы- туемые	Оценка контрольных испытаний в баллах		Испы- туемые	Оценка контрольных испытаний в баллах	
		предвари- тельных	заклучи- тельных		предвари- тельных	заклучи- тельных
1	А-т Т.	6,5	7,4	Д-а О.	7,0	7,0
2	Б-а Н.	7,4	8,5	А-о О.	7,0	7,3
3	Б-а Л.	6,5	7,4	М-а Т.	7,6	8,3
4	К-о И.	7,6	8,4	Б-а Т.	7,5	7,8
5	К-а А.	6,0	7,4	Ш-к Л.	7,8	8,1
6	К-а Н.	7,0	7,8	Ф-а З.	6,5	6,9
7	М-а И.	7,7	8,5	Н-а Н.	7,0	7,6
8	М-а Т.	7,5	8,4	Ш-а Л.	6,2	6,8
9	Д-а Т.	6,8	8,0	Г-а В.	7,2	7,0
10	Н-а Л.	7,0	7,8	П-а И.	7,5	7,9

Средняя оценка группы		7,0	7,98		7,13	7,47

Среднее улуч- шение оценки			+0,98			+0,34

Достоверность различий между началом и кон- цом эксперимен- та			U = 9; P < 0,05			U = 27; P < 0,05

Достоверность различий между оценками экспе- риментальной и контрольной групп в конце эксперимента			U = 23;		P < 0,05	

Длительность взаимодействия гамма-квантов с мостиком в предвзятых и завышенных контрольных испытаниях второго педагогического эксперимента

Испы- туемые	Экспериментальная группа				Контрольная группа							
	Предварительные испытания		Заклучительные испытания		Испы- туемые	Предварительные испытания		Заклучительные испытания				
	$t_{\text{пр}}$ сек	$t_{\text{оп}}$ сек	$t_{\text{пр}}$ сек	$t_{\text{оп}}$ сек		$t_{\text{пр}}$ сек	$t_{\text{оп}}$ сек	$t_{\text{пр}}$ сек	$t_{\text{оп}}$ сек			
А-Г Т.	0,178	0,079	2,25	0,133	0,078	Д-а О.	0,216	0,089	2,43	0,170	0,089	1,91
Б-а Н.	0,120	0,088	1,38	0,100	0,086	А-о О.	0,172	0,098	1,76	0,156	0,084	1,86
Б-в Л.	0,211	0,081	2,60	0,196	0,093	М-а Т.	0,136	0,082	1,66	0,200	0,085	2,35
К-о И.	0,201	0,084	2,49	0,179	0,089	Б-а Т.	0,210	0,112	1,87	0,179	0,098	1,82
К-а А.	0,209	0,084	2,48	0,154	0,091	Ш-к Л.	0,168	0,068	1,90	0,182	0,092	1,98
К-а Н.	0,132	0,086	1,53	0,124	0,087	Ф-а З.	0,210	0,091	2,31	0,148	0,084	1,76
М-а И.	0,178	0,101	1,76	0,111	0,082	Н-а Н.	0,123	0,085	1,45	0,107	0,082	1,30
М-а Т.	0,192	0,101	1,89	0,158	0,099	Ш-а Л.	0,144	0,087	1,64	0,220	0,082	2,70
Д-а Т.	0,151	0,081	1,87	0,134	0,081	Г-а В.	0,122	0,084	1,45	0,132	0,088	1,35
Н-а Л.	0,153	0,083	1,85	0,174	0,100	П-а И.	0,104	0,074	1,41	0,108	0,078	1,36

Достоверность различий
между началом и концом
эксперимента

U = 23 P < 0,05

J = 47 P > 0,05

Таким образом, использование информации о длительности толчка о мостик в учебно-тренировочном процессе приводит к существенному, статистически достоверному изменению относительной длительности взаимодействия гимнастки с мостиком (длительность толчка о мостик приближается к расчетному, оптимальному значению). При проведении учебно-тренировочного процесса по обычной методике, без использования средств корректирующей информации о длительности толчка о мостик, относительная длительность взаимодействия гимнастки с опорой почти не изменяется.

Проведенный педагогический эксперимент дает возможность сделать следующие обобщения:

- использование в учебно-тренировочном процессе средств корректирующей информации о продолжительности опорных усилий и методических приемов, способствующих уменьшению длительности отталкивания, увеличивает эффективность взаимодействия гимнастки с мостиком и повышает оценку выполнения опорных прыжков;

- к числу основных методических приемов, способствующих уменьшению длительности отталкивания от мостика на начальном этапе обучения (кроме рекомендаций об акцентированном выполнении движений на опоре), относятся: увеличение скорости к концу разбега и уменьшение "стопорящего" движения при наскоке на мостик; последовательность применения этих приемов в процессе обучения следующая: сначала необходимо научиться акцентированному отталкиванию от мостика; последующее уменьшение длительности отталкивания производится за счет повышения скорости

разбега и далее - посредством уменьшения "стопорящего" движения при наскоке на мостик;

- для квалифицированных спортсменов, овладевших достаточной и стабильной скоростью разбега, основным методическим приемом сокращения длительности опорного периода является уменьшение "стопорящего" движения при напрыгивании на мостик;

- эффективность обучения отталкиванию при использовании мостика регулируемой упругости выше, чем при использовании только средств корректирующей информации о длительности отталкивания;

ВЫВОДЫ

1. Повышение эффективности взаимодействия спортсмена с упругой опорой достигается путем согласования активных действий спортсмена на опоре со свободными колебаниями системы "спортсмен-упругая опора".

2. Наибольшая эффективность взаимодействия гимнастки с мостиком в опорных прыжках достигается при определенной, оптимальной длительности опорного периода, зависящей от веса гимнастки, максимальной величины вертикальной составляющей усилий, развиваемых спортсменкой на опоре, коэффициента жесткости мостика в месте отталкивания и массы системы "спортсменка-упругая опора".

3. Обучение спортсмена более эффективному взаимодействию с упругой опорой возможно:

- при использовании в учебно-тренировочном процессе опор с регулируемой упругостью;

- при применении средств корректирующей информации о длительности опорного периода.

4. Сложная взаимосвязь вертикальной и горизонтальной составляющих скорости общего центра тяжести тела гимнастки при отталкивании от мостика в опорных прыжках обуславливает необходимость изменять длительность взаимодействия с опорой путем последовательной реализации следующих методических приемов:

- изменением скорости разбега к моменту толчка о мостик;
- изменением величины "стопорящего" движения при наскоке на мостик.

5. Эффективный толчок о мостик может осуществляться лишь при попадании в номинальную зону отталкивания на мостике. Коррекция места отталкивания на мостике производится путем получения информации о месте толчка и посредством незначительного изменения длины разбега.

6. Отталкивание от мостика с большим "стопорящим" движением выполняется, при прочих равных условиях, в следующих случаях:

- если спортсмен обладает относительно большим весом;
- при использовании менее жесткого мостика;
- при большей скорости разбега перед наскоком на мостик.

7. Эффективность использования мостика регулируемой упругости при обучении опорным прыжкам зависит от выбора оптимального количества ступеней изменения жесткости мостика и числа занятий на каждой ступени.

При недостаточном количестве ступеней изменения жесткости

мостика гимнастики не в состоянии успешно овладеть эффективным отталкиванием из-за чрезмерно большого изменения жесткости мостика от ступени к ступени, при недостаточном числе занятий на каждой ступени спортсменки не успевают овладеть стойким навыком отталкивания.

При использовании мостика регулируемой упругости с изменением жесткости от 71,5 до 132 кгс/см наиболее эффективным является выбор трех ступеней жесткости мостика (71,5, 110 и 132 кгс/см) и проведение трех занятий на каждой ступени.

8. Применение в учебно-тренировочном процессе мостика регулируемой упругости, средств корректирующей информации о длительности опорного периода и методических приемов изменения длительности взаимодействия гимнастики с мостиком способствует значительному улучшению качества выполнения опорных прыжков.

9. Результаты исследования взаимодействия гимнастики с мостиком в опорных прыжках могут быть использованы при анализе взаимодействия спортсмена с другими упругими опорами.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Исследование упругости гимнастических снарядов. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.182, в.4, М.,1967 (в соавторстве).

2. Экспериментальное определение положения осей вращения звеньев тела. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.206, в.6, М., 1968 г. (в соавторстве).

3. Определение положения общего центра тяжести тела. Материалы итоговой научной сессии института за 1967 г. ВНИИФК, М., 1969. (в соавторстве).

4. Исследование упругости гимнастического мостика. Материалы итоговой научной сессии института за 1967 г. ВНИИФК, М., 1969 г. (в соавторстве).

5. Определение положения осей вращения звеньев тела. Материалы итоговой научной сессии института за 1967 г. ВНИИФК, М., 1969 г. (в соавторстве).

6. Определение момента инерции тела. Материалы итоговой научной сессии института за 1967 г. ВНИИФК, М., 1969 г. (в соавторстве).

7. Экспериментально-аналитическое определение положения общего центра тяжести тела. Ученые записки МОПИ им. Н.К. Крупской, т.231, в.7, М., 1969 г. (в соавторстве).

8. Экспериментально-аналитический метод определения момента инерции тела. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.231, в.7, М., 1969 г. (в соавторстве).

9. Измерительные качели для определения момента инерции тела. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.231, в.7, М., 1969 г. (в соавторстве).

10. Прибор для определения положения общего центра тяжести тела. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.231, в.7, М., 1969 г. (в соавторстве).

11. Исследование упругости и методов коррекции гимнастического мостика. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.231, в.7, М., 1969 г. (в соавторстве).

12. Выявление роли элементов кинематики, обеспечивающих изменение момента инерции тела спортсмена. Научные труды ВНИИФК за 1969 г. ВНИИФК, т.2, М., 1970 г. (в соавторстве).

13. Определение положения общего центра тяжести аналога стандартного человека. Материалы итоговой научной сессии института за 1968 г. ВНИИФК, М., 1970 г. (в соавторстве).

14. Экспериментальное определение относительного положения центров тяжести отдельных звеньев тела. Материалы итоговой научной сессии института за 1968 г. ВНИИФК, М., 1970 г. (в соавторстве).

15. Определение угловой скорости тела спортсмена в безопорном положении. Научные труды ВНИИФК за 1969 г. т.2, М., 1970г. (в соавторстве).

16. Оценка влияния суставных углов на изменение расстояния от ОЦТ тела спортсмена до опоры. Научные труды ВНИИФК за 1969 г. т.2, М., 1970 г. (в соавторстве).

17. Устройство для определения периода колебаний измерительных качелей. Ученые записки МОПИ им. Н.К.Крупской, т.260, в.9, М., 1970 г. (в соавторстве).

18. Определение момента инерции тела аналога "стандартного" человека. Ученые записки МОПИ им. Н.К.Крупской, т.260, в.9, М., 1970г. (в соавторстве).

19. Определение момента инерции тела спортсмена относительно поперечной оси, проходящей через его общий центр тяжести. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.260, в.9, М., 1970 г. (в соавторстве).

20. Определение расстояния от ОЦТ тела спортсмена до опоры с помощью средств аналоговой техники. Ученые записки МОПИ им. Н.К.Крупской т.290, в.2, М., 1970 г. (в соавторстве).

21. Определение момента инерции тела спортсмена с помощью аналоговой электронно-вычислительной техники. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.290, в.2, М., 1970 г. (в соавторстве).

22. К вопросу об определении момента инерции тела спортсмена. Ученые записки МОПИ им.Н.К.Крупской, т.290, в.9, М., 1970 г. (в соавторстве).

23. Об определении положения общего центра тяжести тела. Материалы итоговой научной сессии института за 1968 г. ВНИИФК, М., 1970 г. (в соавторстве).

24. Определение момента инерции тела спортсмена с учетом перемещения рук в плечевых суставах. Научные труды ВНИИФК за 1970 г. т.2, М., 1972 г. (в соавторстве).

25. Оценка влияния перемещения рук в плечевых суставах на положение общего центра тяжести тела спортсмена. Научные труды ВНИИФК за 1970 г., т.2, М., 1972 г. (в соавторстве).

26. Исследование взаимодействия спортсмена с мостиком в опорных прыжках. Научные труды ВНИИФК за 1971 г. т.2, М., 1973 г. (в соавторстве).

27. Экспериментально-аналитический метод определения моментов инерции тела спортсмена. Материалы Всесоюзной научно-методической конференции по проблеме "Техническое мастерство квалифицированных спортсменов". Спорткомитет СССР, ВНИИФК, М., 1973 г. (в соавторстве).

28. Гимнастический мостик переменной упругости для совершенствования техники опорных прыжков. Материалы Всесоюзной научно-методической конференции по проблеме "Техническое мастерство квалифицированных спортсменов". Спорткомитет СССР, ВНИИФК, М., 1973 г.

29. Экспериментально-аналитическое определение координат ОЦТ тела спортсмена. Сборник "Проблемы биомеханики спорта", вып. I, ВНИИФК, М., 1974 (в соавторстве).

Основные материалы диссертации
доложены:

1. На научной конференции лаборатории биологической механики спорта ВНИИФК по итогам 1965 г. Москва, 3 февраля 1966 г.
2. На научной конференции сектора биологической механики спорта ВНИИФК по итогам 1971 г. Москва, 29 февраля 1972 г.
3. На научной конференции Благовещенского педагогического института. Благовещенск, 12 декабря 1972 г.
4. На научной конференции лаборатории биологической механики спорта ВНИИФК по итогам 1972 г. Москва, 25 декабря 1972 г.
5. На Всероссийской научно-методической конференции по проблемам путей совершенствования гимнастики. Воронеж, 22-26 февраля 1973 г.
6. На Всесоюзном семинаре тренеров Вооруженных сил по спортивной гимнастике. Рига, 3 апреля 1973 г.
7. На Всесоюзной конференции "Техническое мастерство спортсменов высших разрядов", Омск, 24-27 сентября 1973 г.
8. На научной конференции лаборатории гимнастики ВНИИФК по итогам 1973 г. Москва, 24 января 1974 г.
9. На научной конференции лаборатории биологической механики спорта ВНИИФК по итогам 1973 г. Москва, 4 февраля 1974 г.
10. На Всесоюзном семинаре тренеров СДЮСШ, Воронеж, 11 апреля 1974 г.

11. На Всероссийском семинаре тренеров по спортивной гимнастике, Ессентуки, 13 мая 1974 г.

12. На Всесоюзном семинаре тренеров по спортивной гимнастике, Ростов-на-Дону, 24 мая 1974 г.

13. На Всероссийском семинаре тренеров по спортивной гимнастике СДСО "Буревестник", Дармштадт, 2 сентября 1974 г.

14. На первой Всесоюзной научной конференции по биомеханике, Киев, 25 сентября 1974 г.