

Р642

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

М

И.И. РОЗЕН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ГИМНАСТОВ ПРИ
ВЫПОЛНЕНИИ УПРАЖНЕНИЙ НА БРЕВНЕ

/№ 13734 — теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки/

Автореферат диссертации на соискание
ученой степени кандидата педагогических наук

Москва - 1971

Работа выполнена на кафедре гимнастики ЦОЛИФК.
Научный руководитель - профессор Украин И.Л.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Фарфель В.С., кандидат педагогических наук, старший научный
сотрудник Мартовский А.И.

Ведущее учреждение: Всесоюзный Научно-исследовательский
институт физической культуры.

Автореферат разослан " 16 " VI 197 / г.

Защита диссертации состоится " 17 " XII 197 / г.
на заседании Совета Государственного Центрального ордена
Ленина института физической культуры, Москва, Ул. Казюкова,
18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Учёный секретарь Совета,
доцент

А.И. Варакин.

Современный этап развития гимнастики характеризуется быстрыми темпами роста трудности элементов, включаемых в упражнения на снарядах, что увеличивает опасность срывов и неудач. Поэтому проблема надежности исполнения упражнений становится все более актуальной.

В программе женского многоборья наименее надежным видом принято считать упражнения на гимнастическом бревне. Необычные условия опоры нередко вызывают появление защитной реакции, выражающейся в излишней скованности и неуверенности движений. Выполнение упражнений сопровождается, как правило, многочисленными нарушениями равновесия не только у начинающих, но и у высококвалифицированных гимнасток. Наблюдения показывают, что недостаточная устойчивость гимнасток снижает результат каждой оценки в среднем на 0,5–0,6 балла. Именно по этой причине оценки на бревне бывают обычно ниже, чем на других снарядах.

Борьба на ответственных соревнованиях за каждую десятую и сотую долю балла усиливает необходимость поиска новых методов совершенствования устойчивости на бревне, повышения надежности исполнения упражнений.

Состояние вопроса

В основе статической функции, обеспечивающей сохранение устойчивого положения тела в условиях разнообразных движений и поз, лежат, как и во всей двигательной деятельности человека /И.М.Сеченов, 1863; И.П.Павлов, 1930, 1953/, условно-рефлекторные связи /П.П.Блонский, 1921; М.О.Гуревич, 1930; Т.С.Попова, 1940; В.С.Гурфинкель, Я.М.Коц, М.Л.Шик, 1965; Н.А.Бернштейн, 1966/, возникновение и естественное развитие

которых происходит в процессе онтогенеза и заканчивается к 12-13 годам /Е.Я.Бондаревский, 1963, 1964, 1967/.

Под влиянием занятий специальными упражнениями способность сохранять равновесие улучшается. Среди разнообразных гимнастических средств, совершенствующих функцию равновесия занимающихся, наибольшее распространение получили упражнения на бревне, используемые с оздоровительной и прикладной целью /В.В.Гориневский, 1913, 1927; К.Гаульгофер и М.Штрайхер, 1932; В.В.Гориневская, 1941; А.М.Шлемин, 1947; В.К.Крамаренко, И.Д.Ловейко, 1948; Ю.А.Дмыгриев, 1953; И.Д.Ловейко, 1962/.

В наши дни, когда упражнения на бревне прочно вошли в арсенал средств спортивной гимнастики, кроме традиционных разделов по прикладному равновесию в учебниках гимнастики появились главы по вопросам техники и методики обучения упражнениям на бревне со спортивной направленностью.

В методической и научной литературе главное внимание уделяется последовательности изменения высоты и ширины опорной поверхности снаряда для более успешного преодоления "чувства боязни" и торможения защитных рефлексов /М.Г.Собоцкий, 1924; А.А.Тиванов, 1930; Г.Демени, 1932; А.М.Глинтерник, Е.П.Журавлев, 1941; Е.М.Дементьева, 1955/.

В ряде работ подчеркивается зависимость способности к равновесию от уровня развития физических качеств /Л.В.Латманисова, 1931; А.Н.Крестовников, 1951; В.В.Медведев, 1954; Е.Гросс, Н.Томпсон, 1957; А.И.Полежаев, 1963; Л.П.Орлов, 1965; Г.Н.Шевниченко, 1969/ даются рекомендации об использовании в подготовке гимнасток упражнений, при выполнении которых сохранение

равновесия затруднено /Е.М.Дементьева, 1955; А.М.Глинтерник, В.П.Кренив, Р.И.Сейфуллин, 1956; А.М.Бублик, 1959/, предлагается раздельная тренировка анализаторов /А.М.Глинтерник, 1938, 1940; А.Т.Сухарев, 1960; Е.Я.Бондаревский, -1964, 1967/, использование методов срочной информации /В.Б.Коренберг, 1969/ и т.д.

Однако, большинство работ по равновесию ограничивается лишь перечнем упражнений с описанием общих положений техники и методики обучения. Это связано, в первую очередь, с еще недостаточной научно-теоретической разработкой вопросов по формированию навыков сохранения равновесия вообще и в конкретных условиях опоры на бревно, в частности.

Неполные и нечеткие сведения об условиях сохранения равновесия содержатся в главах учебников по гимнастике, посвященных описанию упражнений на гимнастическом бревне. Отсутствуют данные о биомеханических особенностях выполнения упражнений на бревне, о характере их влияния на функцию равновесия занимающихся, о причинах нарушения устойчивости гимнасток.

Не протянута нить, связывающая понятия статик и взгляды физиологов и педагогов физического воспитания /В.С.Гурфинкель, 1961; В.С.Гурфинкель, Я.М.Коц, М.Л.Шик, 1965; В.Б.Коренберг, 1967/.

Нет единого мнения о роли анализаторов в регуляции позы и сам её механизм не является окончательно установленным. Например, различные факты участия вестибулярного анализатора в системе регуляции мышечного тонуса, его морфологические и функциональные особенности - позволили многим ученым сделать вывод о ведущей, особой его роли не только для ориентации в простран-

стве, но и в поддержании равновесия тела человека /И.Цион, 1879; М.Ф.Цытович, 1922; И.С.Нечаев, 1938; В.П.Чекурин, 1947; В.В.Медведев, 1954; И.С.Беритов, 1959/.

В специальной литературе по гимнастике также распространена тенденция связывать выполнение упражнений на равновесие непосредственно с функцией вестибулярного аппарата /А.М.Шлемян, 1947; Л.П.Орлов, 1955; И.В.Харабуга, 1967 и др./.

В то же время, результаты многочисленных исследований позволяют сомневаться в активном и непосредственном участии вестибулярного анализатора в сохранении равновесия тела человека и отводить ему второстепенное место /В.И.Бехтерев, 1896; Ф.М.Заседателев, 1904; С.М.Компанеев, 1927, 1934; В.И.Воячек, 1927, 1955; Э.А.Асратян, 1953; В.П.Крапивенцева, 1954; Э.П.Айрапетьянц, В.А.Кисляков, 1957; В.С.Фарфель, 1960; В.С.Гурфинкель, 1961/.

В практике подготовки квалифицированных мастеров гимнастики не учитываются специфические особенности данного вида упражнений и тренировка на бревне не отличается принципиально от занятий на других снарядах. Стройная, научно обоснованная система подготовки гимнасток на бревне и повышения их устойчивости — отсутствует.

Задачи и методы исследования

Перед работой были поставлены задачи:

1. Исследовать условия равновесия тела при выполнении упражнений на бревне и дать анализ причин нарушения устойчивости гимнасток.
2. Определить характер влияния на функцию равновесия занимающихся упражнений, совершаемых в различных условиях опоры.

3. Исследовать эффективность различных методов совершенствования устойчивости гимнасток на бревне.

В процессе исследования, кроме изучения литературных источников и обобщения практического опыта работы по гимнастике, применялись педагогические и физиологические методы исследования: наблюдения, устный опрос и эксперимент, регистрация вестибулярных реакций, стабиллография и ихнография. Кроме того, использовались фото и кинометод, а также 5 и 10-балльная система оценок качества исполнения контрольных упражнений.

В педагогических экспериментах были применены специальные снаряды: трос и суженное бревно с шириной опорной поверхности в 2,5 см.

Обработка результатов исследования проводилась с помощью методов математической статистики.

Исследование условий равновесия тела при выполнении упражнений на бревне

При определении условий равновесия в биомеханике обычно пользуются основными понятиями статики, выработанными в практике изучения равновесия твердых и неизменяемых тел /Е.А.Котикова, 1931; Д.Д.Донской, 1958; Е.К.Жуков, Е.Т.Котельникова, Д.А.Семенов, 1963/. Однако, в отличие от пассивного равновесия твердых тел, равновесие тела человека обеспечивается благодаря активной и целесообразной деятельности мышц всего тела /П.Ф.Лесгафт, 1888; М.Б.Иваницкий, 1936; Н.К.Попова, 1947; В.С.Гурфинкель, 1961; А.А.Оганисян, 1963; Н.А.Бернштейн, 1966/. При этом, равновесие тела не является статическим, поскольку ОЦТ совершает непрерывные колебания, амплитуда и частота кото-

рых у разных людей – различные и не зависят от антропометрических показателей.

В специальной литературе неполно и нечетко представлена возможность оценки вида равновесия и степени устойчивости тела, не определены удельное значение и характер связи физиологических и механических факторов устойчивости, не ясен сам механизм стояния и ряд других, не менее существенных деталей. Это создает известные затруднения для педагогов физического воспитания и тренеров гимнастики при разработке вопросов теории и методики тренировки на бревне.

Поэтому, прежде чем приступить к исследованию особенностей сохранения равновесия тела на бревне, мы провели анализ равновесия тела человека в обычных условиях, опираясь при этом на основные понятия статики и ряд физиологических закономерностей.

I. Исследование условий равновесия тела человека /относительно опоры/.

На первом этапе исследования рассматривались условия равновесия механической модели тела человека, состоящей из трех, подвижно соединенных между собой, жестких звеньев с двумя степенями свободы в голеностопных и одной – в плюсофаланговых суставах.

Равновесие модели является статически неустойчивым, – так как сила тяжести звена, представляющего все вышележащее над стопой части тела, образует неуравновешиваемые моменты вращения, – и пассивно сохраняться не может.

Исследования второго этапа показали, что у человека возрастание моментов силы тяжести, ввиду неустойчивого положения тела, приводит /при наличии навыка/ к рефлекторному увеличению напряжения, удерживающих тело мышц, и к иммобилизации суставов стопы. опрокидывающий момент силы тяжести уравнивается моментом силы тяги мышц, в результате чего человек приобретает в направлении вращения устойчивость твердого тела, изменение положения которого связано с преодолением сопротивления момента силы тяжести.

Таким образом, если сила тяжести до стабилизации суставов стопы способствует падению тела, то после нее — ему препятствует, образуя момент устойчивости, относительно предполагаемой при опрокидывании оси вращения.

Последующее рефлекторное разгибание голеностопного угла сопровождается повышением центра тяжести и движением его в новом направлении. Далее этот процесс повторится.

Многочисленными исследованиями установлено, что движения ОЦТ при стоянии не носят последовательного характера, а совершаются, судя по кефалограммам, беспорядочно — в любых направлениях /В.А.Виленский, 1925 ; Д.В.Латманцова, 1931 ; В.В.Петров, 1944 ; В.П.Крашвенцева, 1954 и др./.

Поэтому область колебаний центра тяжести тела человека при стоянии может быть изображена наглядно зоной, границы которой представляют геометрическое место точек проекций ОЦТ на горизонтальной плоскости. Это — зона неустойчивого равновесия, размеры и форма которой обуславливают чисто функциональными особенностями каждого человека и не зависят от его антро-

3-6996

пометрических данных. Устойчивость в ней отражает функциональную или, говоря языком статики, динамическую устойчивость человека, как способность тела возвращаться к первоначальному положению равновесия по прекращении действия на тело сил, нарушающих это равновесие. Лежащая снаружи от нее вторая зона, может служить для оценки устойчивого равновесия, или статической устойчивости, которая определяется в механике, как способность тела сопротивляться всякому нарушению его равновесия.

Согласно нашим исследованиям, условия равновесия тела человека целесообразно рассматривать в связи с количеством степеней свободы в суставах, близлежащих к опоре, а не с величиной ее площади. Разнообразные стойки и равновесия на одной и двух ногах, или руках, при которых перенос тяжести с одной конечности на другую не вызывает повышения ОЦГ — относятся к неустойчивому виду равновесия и могут быть представлены в виде конуса, опирающегося на вершину, с двумя степенями свободы в сагиттальной и фронтальной плоскостях.

Положения типа стоек ноги врозь и на руках — будут иметь не точечную, а линейную опору по оси вращения в голеностопных, или лучезапястных суставах. Их можно изобразить схематично призмой, поставленной на боковое ребро. Возможность движения в этом случае ограничена одной степенью свободы, а равновесие определяется как смешанное, т.е. устойчивое в одном и неустойчивое в другом направлении.

И, наконец, к виду механически устойчивого равновесия относятся положения типа упора лежа, упора на коленях и другие, которые при схематизации образуют двойную, жестко скрепленную сверху модель первых образцов.

В этих положениях степени свободы, в прилегающих к опоре суставах, отсутствуют.

2. Исследование условий равновесия тела человека на бревне.

В исследовании участвовали гимнастки — студентки института физической культуры и девушки — учащиеся 632 школы г.Москвы.

При выполнении ими упражнений определялись форма и размеры площади опоры в идентичных положениях тела на полу и бревне, представляющих наиболее типичные варианты опоры в элементах каждой из классификационной групп. Площадь опоры вычислялась приближенно по формулам площадей геометрических фигур, соответствующих её форме.

Для одного и того же человека, имеющего вес P , моменты устойчивости в двух разных положениях тела относятся между собой, как Pa_1 к Pa_2 , где a_1 и a_2 — расстояния от проекции ОЦТ до границы площади опоры в этих положениях. $Pa_1:Pa_2=a_1:a_2$, а в общем случае $Pa_1:Pa_2=A_1:A_2$, где A_1 и A_2 — расстояния между границами площади опоры в направлении, в котором производится сравнение моментов устойчивости.

Поэтому вычислялись отношения сагиттальных и фронтальных размеров площади опоры в идентичных положениях на полу и бревне.

Результаты исследования показывают, что если устойчивость на бревне в положениях тела продольно во фронтальной плоскости и поперек в сагиттальной — почти не отличается от устойчивости на полу, то в положениях продольно в сагиттальной плоскости — меньше, чем на полу, в два с лишним, а поперек во фронтальной — почти в четыре раза. Равновесие тела на

3 *

бревне является статически неустойчивым в боковых /относительно бревна/ направлениях. Привычные автоматизмы сохранения равновесия, при стоянии, ходьбе и, в других естественных навыках, на фоне которых выполняются сложные координированные действия, оказываются непригодными для использования их на бревне и нуждаются в замене новыми.

Анализ условий равновесия тела на бревне позволяет критически подойти к оценке существующей классификации упражнений, как не отражающей специфику действий, направленных на сохранение равновесия, и разработать новую, в соответствии с этой особенностью /см. классификационную таблицу/.

Распределение элементов по группам, в зависимости от особенностей сохранения в них равновесия, создает предпосылки для исследования общих основ техники сохранения устойчивого положения тела при выполнении различных по своей двигательной структуре элементов. Естественно, что это должно благоприятно отразиться на совершенствовании методики обучения упражнениям на гимнастическом бревне.

Анализ техники элементов, представляющих различные классификационные группы, показывает, что основным её компонентом являются навыки сохранения равновесия в условиях ограниченной площади опоры. При этом, главную роль в них играет, при выполнении упражнений на месте, умение гимнасток сохранять рациональную осанку, т.е. производить балансирование в голеностопных /большой части/ суставах, не изменяя положения всего тела. В упражнениях с переменной опоры значение рациональной осанки для сохранения устойчивости тела не снижа-

Классификационная таблица

Группа	Подгруппа	Разновидности подгруппы	Группы элементов
Упражнения на месте	Упражнения без вращения вокруг вертикальной оси	Упражнения без перемещения ОЦТ	Упоры простые и смешанные Равновесия Стойки, мосты, шпагаты
		Упражнения с перемещением ОЦТ по вертикали	Перемахи Стойки силой и махом из упора и упора стоя ноги врозь и вместе
	Упражнения с вращением вокруг вертикальной оси	Упражнения без перемещения ОЦТ	Повороты в стойках и приседах на 1 и 2 ногах Повороты на коленях Повороты в упоре углом ноги врозь
		Упражнения с перемещением ОЦТ по вертикали	Повороты в различных положениях с дополнительным движением звеньев и всего тела
Упражнения с перемещением споры	Упражнения без вращения вокруг горизонтальной оси	Упражнения без фазы полета	Смена положений: вставанием, опусканием, перемахом, поворотом, падением Разновидности передвижений То же с поворотами
		Упражнения с фазой полета	Разновидности бега, прыжков, танцевальных шагов То же с поворотами
	Упражнения с вращением вокруг горизонтальной оси	Упражнения без фазы полета	Кувирки Перевороты в стороны Перекидки
		Упражнения с фазой полета	Кувирки Перевороты вперед и назад Сальто

стоя, но особую важность приобретает пространственная точность движений, от которой непосредственно зависит положение линии тяжести в плоскости опоры.

Поэтому можно предположить, что главным в работе по повышению устойчивости гимнасток должно быть формирование навыков рациональной осанки и совершенствование точности движений.

Исследование влияния различных упражнений на
функцию равновесия человека

• Исследование устойчивости стояния у представителей различных видов спорта.

В исследовании участвовали студенты института физической культуры – первокурсники и мастера, по 10 человек от каждого вида спорта: лыжники, баскетболистки, фигуристки, представительницы спортивной и художественной гимнастики, а также гимнастки – члены сборной команды СССР – 18 человек и учащиеся Государственного училища циркового и эстрадного искусства в количестве 23 человек. Всего приняло участие 91 человек.

В качестве показателей функции равновесия использовались коэффициенты подвижности и средние амплитуды колебаний СЦТ в сагиттальной, фронтальной и промежуточных плоскостях, полученные с помощью стабилграфической методики в различных условиях сохранения равновесия: в стойках с открытыми и закрытыми глазами и на одной ноге.

Коэффициенты подвижности в условных единицах/ в сагиттальной и фронтальной проекциях рассчитывались по нашей формуле

$K_{\Pi} = 1 + \frac{Y}{X}$, где Y – общая амплитуда колебаний СЦТ, а X – проекция кривой на ось абсцисс.

Средние амплитуды /в миллиметрах/ находились по формуле $U_{\text{СЦТ}} = M \cdot \frac{Y}{P_{\Pi}}$, где M – момент силы, смещающий луч осцилло-

графа на 1 мм, U – общая амплитуда колебаний луча в одной из проекций, P – вес исследуемого и p – частота колебаний.

Показатели устойчивости в промежуточных плоскостях, отражающие действительную картину колебаний, находились по формуле $C = \sqrt{A^2 + B^2}$, где A и B – соответствуют величине смещения ОЦТ во фронтальной и сагиттальной проекциях, а C – истинному.

С помощью статистической обработки результатов анализа 464 стабилотраграмм /графический метод сравнения средних, критерии Фишера и ван-дер-Вардена/ было установлено, что лучшей устойчивостью в принятых тестах обладают учащиеся циркового училища, несколько худшей – члены сборной команды страны, затем гимнастки института, представители художественной гимнастики и далай лыжницы, баскетболистки и фигуристки.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что отличия в устойчивости спортсменов обусловлены спецификой влияния упражнений различных видов спорта на функцию равновесия человека. /Доля влияния фактора тренировки – 59,71%, фактора индивидуальных различий – 3,39%/. Следовательно, характерные для каждого вида спорта упражнения совершенствуют функцию равновесия не вообще, а лишь применительно к тем биомеханическим условиям, в которых они /упражнения/ протекают. Например, высокие показатели устойчивости у фигуристок ни в коей мере не говорят о низком уровне развития у них функции равновесия. Они лишь указывают на специфические различия условий сохранения равновесия в принятых нами тестах и в упражнениях, присущих фигуристам. Отсюда ясно, как важно учитывать при выборе средств, совершенствующих функцию равновесия, соответствие

вспомогательных и основных упражнений.

Сравнительный анализ показателей устойчивости гимнасток и учащихся циркового училища выявил, что средства, используемые в подготовке артистов цирка различного жанра, более эффективно совершенствуют функцию равновесия в нужном для гимнастики направлении, чем упражнения, применяемые с этой целью в самой гимнастике /табл. I/.

Таблица I

Средние показатели устойчивости гимнасток и учащихся циркового училища в промежуточных плоскостях

Г р у п п ы	П о л о ж е н и я			
	Стойка с открытыми глазами		Стойка с закрытыми глазами	
	Коэффициент подвижности	Средняя амплитуда	Коэффициент подвижности	Средняя амплитуда
Гимнастки ЦСОЛИФЖ	$1,66 \pm 0,05$	$2,45 \pm 0,19$	$1,89 \pm 0,07$	$3,14 \pm 0,33$
Гимнастки сборной команды СССР	$1,60 \pm 0,01$	$2,29 \pm 0,11$	$1,88 \pm 0,08$	$3,00 \pm 0,23$
Учащиеся циркового училища	$1,42 \pm 0,01$	$2,05 \pm 0,10$	$1,74 \pm 0,07$	$2,77 \pm 0,15$

Результаты стабиллографического исследования были подвергнуты корреляционному анализу, показавшему наличие статистически высоко достоверной связи $/P = 0,01/$ между устойчивостью спортсменов в разных позах /табл. 2/, а также между коэффициентами подвижности и средними амплитудами колебаний ОЦГ

/табл. 3/. Это обстоятельство позволяет ограничиваться при характеристике функции равновесия вычислением одного лишь показателя в одном из избранных положений тела.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции показателей устойчивости

Показатели устойчивости	П о л о ж е н и я			Граничные значения	
	Стойки с открытыми и закрытыми глазами	Стойки с открытыми глазами и на одной ноге	Стойки с закрытыми глазами и на одной ноге	P=0,05	P=0,01
Коэффициенты подвижности	0,339	0,594	0,570		
Средние амплитуды	0,758	0,396	0,583	0,277	0,364

Таблица 3

Коэффициенты корреляции коэффициентов подвижности и средних амплитуд

В стойке с открытыми глазами	В стойке с закрытыми глазами	В стойке на одной ноге	Граничные значения	
			P=0,05	P=0,01
0,938	0,900	0,628	0,277	0,364

Корреляционный анализ коэффициентов подвижности гимнасток сборной команды СССР и средних оценок на бревне, полученных ими в ряде соревнований, помог обнаружить наличие достоверной обратной связи $r = -0,62$; $P = 0,05$ между устойчивостью гимнасток в исследуемых позах и качеством

выполнения упражнений обязательной и произвольной программы. Это подтверждает важность включения в тренировочный процесс гимнасток на бревне упражнений, эффективно улучшающих их устойчивость на неподвижной и предельно ограниченной площади опоры.

2. Исследование устойчивости гимнасток при выполнении упражнений на бревне.

На различных соревнованиях было просмотрено 156 упражнений - комбинаций на бревне. Фиксировались только нарушения равновесия. Сбавки в баллах и количество нарушений суммировались по классификационным группам элементов /табл. 4/.

Сравнительно высокий процент сбавок в упражнениях на месте у всех гимнасток указывает на отсутствие у них прочных навыков сохранения равновесия при очень малых углах устойчивости. Большое количество нарушений равновесия при передвижениях, чем в акробатических элементах, при более высокой координационной сложности последних, говорит о недостаточной точности движений.

Наблюдения на тренировочных занятиях и на соревнованиях показывают, что нарушения равновесия имеют место, в основном, не в трудных или опасных элементах, а в легких и не сложных упражнениях и происходят в конце их выполнения, в момент перехода от движения к остановке.

Таким образом, основными причинами нарушения равновесия гимнасток являются недостаточная точность движений, связанная с несовершенством пространственных дифференцировок и

Таблица 4

Нарушения равновесия при выполнении упражнений
на бревне

Разряд	Классификационные группы				Всего нару- ше- ний	Сбавка в баллах	Всего ком- би- на- ций	Нарушения и сбавки за одну комбина- цию
	Упражнения на месте		Упражнения с переменной опо- ры					
	Без вра- щения	С вра- щением	Без вра- щения	С вра- щением				
I и к/м	44	124	105	24	297	62,8	59	5,03
в %	14,8	41,7	35,4	8,1				1,066
Мастера спорта	27	105	31	16	179	29,2	40	4,47
в %	15,1	58,6	17,6	8,7				0,736
Сборная команда СССР	47	111	57	25	240	39,46	57	4,22
в %	19,6	46,2	23,8	10,4				0,696
Итого	128	340	193	65	716	131,46	156	4,59
в %	16,5	47,5	27,0	9,0				0,846

отсутствие навыков сохранения равновесия при малых углах устойчивости.

Поэтому естественно предположить, что специальная тренировка на снарядах с максимально ограниченной площадью опоры должна эффективно совершенствовать устойчивость гимнасток на бревне.

Исходя из факта, что исключение зрения из рефлекторного взаимодействия анализаторов повышает роль мышечного чувства в реакциях равновесия и регуляции позы, следует считать целесообразным выполнение упражнений в равновесии с закрытыми глазами.

Исследование эффективности различных методов
совершенствования устойчивости гимнастов
на бревне

1. Педагогический эксперимент № 1.

В эксперименте участвовали девушки-учащиеся старших классов 632, 325 и II школ в количестве 50 человек, не имеющие гимнастической подготовки. Эксперимент проводился в течение трех с половиной месяцев. Первое контрольное отделение занималось на бревне. Второе — выполняло упражнения, совершенствующие способность дифференцировать движения, в том числе, упражнения с закрытыми глазами на полу и низком бревне. Третье — тренировалось на туго натянутом тросе, работая над совершенствованием навыка рациональной осанки при постепенном повышении трудности упражнений. В четвертом — осуществлялась специальная тренировка вестибулярного аппарата с использованием активных и пассивных средств.

Система тестов для оценки устойчивости занимающихся до и после эксперимента состояла из 3-х стабิโลграфических, 2-х ихнографических и 13 практических контрольных измерений. Было обработано 336 стабิโลграмм, 112 ихнограмм и 728 балльных оценок.

Эксперимент подтвердил, что наиболее эффективными методами совершенствования устойчивости равновесия занимающихся являются выполнение упражнений с закрытыми глазами и на предельно ограниченной площади опоры /табл. 5/.

Корреляционный анализ говорит о наличии отрицательной связи между средними амплитудами колебаний ОЦТ в стойках с закрытыми глазами и на одной ноге и оценками за выполнение

упражнений на месте и с переменной опоры / $z_1 = -0,606$, $p = 0,01$;
 $z_2 = -0,618$; $z_3 = -0,420$, $p = 0,05$ /.

Кроме того, отмечается достоверная зависимость устойчивости при поворотах от умения сохранять равновесие в тех же положениях без вращения / $z_1 = 0,446$; $z_2 = 0,427$, $p = 0,05$ /.

Таблица 5

Оценка достоверности различий показателей до и после эксперимента по критерию ван-дер-Вардена

Отделенная	Стабилография			Контрольные упражнения			Ихнография	
	Средняя амплитуда			Средний балл			Среднее отклонение	
	Откр. глаза	Закр. глаза	Одна нога	1 гр.	2 гр.	3 гр.	Без вращ.	После вращ.
К.О.	0,68	0,29	2,50	2,36	3,74	2,84	0,39	0,45
З.Г.	3,97	3,45	4,07	4,75	4,41	3,85	2,57	3,27
Тр.	3,23	3,47	3,23	3,64	3,61	3,25	3,10	3,47
В.Т.	0,60	2,26	0,60	2,88	1,11	3,11	0,41	3,64

Граничные значения: $\chi = 3,11$ / $p = 0,05$ /; $\chi = 3,94$ / $p = 0,01$ /.

2. Педагогический эксперимент № 2.

В эксперименте участвовали слушатели школы Высшего спортивного мастерства - гимнастки I-го разряда и кандидаты в мастера - в количестве 13 человек. Проверялась эффективность комплексной методики, включающей параллельные занятия на обычном и суженном до 2,5 см низком бревне, а также на тросе и с закрытыми глазами.

Результаты эксперимента, полученные при обработке 108 ста-

билдограмм и 36 ихнограмм свидетельствуют, что включение в тренировочный процесс специальных упражнений позволило в короткий срок заметно повысить устойчивость занимающихся на бревне и, благодаря этому, улучшить результаты выполнения упражнений произвольной программы /табл. 6/.

Корреляционный анализ результатов исследования подтвердил наличие достоверной связи между качеством исполнения упражнений произвольной программы и величиной средней амплитуды колебаний ОЦТ в стойке с открытыми глазами / $Z = -0,501, p=0,05/$.

Таблица 6

Оценка достоверности различий показателей до и после эксперимента по критерию ван-дер-Вардена

Стабилография			Произвольные упражнения	Ихнография	
Средняя амплитуда				Среднее отклонение	
Откр. глаза	Закр. глаза	Одна нога	Средний балл	Без вращ.	После вращ.
5,91	4,98	4,98		3,67	5,76
Граничные значения: $x = 3,63 / p = 0,05/$; $x = 4,60 / p = 0,01/$					

3. Педагогический эксперимент № 3.

В эксперименте участвовали девочки 10 лет, учащиеся ДЮСШ Ленинского района г.Москвы, в количестве 18 человек. Сравнивалась действенность методов совершенствования устойчивости при выполнении поворотов на бревне.

Программа эксперимента содержала для первого отделения трехмесячную тренировку вестибулярного аппарата; для второго - формирование навыков сохранения равновесия в стойках и приседе на одной и двух ногах. Затем, после месячного обучения

различным поворотам, была проведена контрольная проверка, показавшая, что специальное совершенствование устойчивости в позах, соответствующих положениях тела при поворотах дает лучшие результаты при обучении, чем тренировка вестибулярного аппарата /табл. 7/.

Таблица 7

№ отд.	1 /тренировка вест. аппарата/						2 /тренировка поз/					
	Стойка на одной ноге			Присед на одной ноге			Стойка на одной ноге			Присед на одной ноге		
Угол поворота	180°	270°	360°	180°	270°	360°	180°	270°	360°	180°	270°	360°
Количество выполнений	8	5	5	5	4	2	9	9	6	8	6	6
Количество невыполнений	1	4	4	4	5	7	0	0	3	1	3	3
Достоверность /Р/	0,05 н/д н/д			н/д н/д н/д			0,01 0,01 н/д			0,05 н/д н/д		

Результаты экспериментов показывают, что упражнения в равновесии, не являясь универсальными, оказывают лишь избирательное воздействие на функцию равновесия человека, совершенствуя отдельные стороны ее проявления. Так, если наибольшие успехи в повышении устойчивости занимающихся при выполнении упражнений на месте достигнуты благодаря упражнениям с закрытыми глазами, то на улучшение равновесия в движении наиболее повлияла тренировка на тросе и узком бревне.

Аналогичные результаты были получены в экспериментах со школьниками Е.Я.Бондаревским /1964/. Это подтверждает правильность наших выводов о специфичности проявления функции равновесия человека и заставляет более внимательно относиться к выбору средств, совершенствующих устойчивость гимнасток в условиях выполнения упражнений на бревне.

4. Дополнительные исследования

В исследованиях приняли участие 6 глухонемых девушек, тренирующихся по программе I разряда и кандидатов в мастера спорта.

Задачей исследования явилось получение данных, характеризующих устойчивость гимнасток с нарушенной функцией вестибулярного аппарата, для последующего сопоставления их с аналогичными показателями у здоровых спортсменов.

В качестве методов исследования использовались стабیلлография, вестибулярная проба Барани и педагогические наблюдения.

В связи с отсутствием сведений по диагнозу заболевания и состоянию вестибулярного аппарата, предварительно была проведена проверка реакции вестибулярного аппарата исследуемых на раздражение его посредством 10-кратного вращения в кресле Барани.

При этом фиксировались: наличие нистагма и его длительность, субъективные ощущения длительности головокружения и возникновение вестибуло-моторных реакций после вращения при движении по прямой.

Стабیلлографические исследования проводились в стойках на двух ногах с открытыми и закрытыми глазами, а также в положениях наклона головы назад.

На основании полученных данных был сделан вывод о нарушениях вестибулярного аппарата у пяти из исследуемых. Тем не менее у трех из пяти наблюдается некоторая раскоординация движения после вращения, что говорит о влиянии его на двигательную функцию человека через другие, минующие вестибулярный аппарат, механизмы координационной деятельности.

Примечательно, что 10-кратное вращение в стойке на ногах не вызвало у исследуемых заметных отклонений при последующем движении по прямой с закрытыми глазами, за исключением одного человека.

Показатели устойчивости исследуемых в стойках с открытыми и закрытыми глазами ничем принципиально не отличаются от аналогичных данных гимнасток с нормальной функцией вестибулярного аппарата, специально представленных для сравнения в таблице 8. Средние коэффициенты подвижности в обеих группах находятся примерно на одном уровне.

Таблица 8

Состояние вестибулярного аппарата	Стойка с открытыми глазами				Стойка с закрытыми глазами				Плоскость колебаний
	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	e^2	δ	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	e^2	δ	
Норма	1,44	0,04	0,01	0,12	1,63	0,06	0,04	0,20	Фронтальная
Нарушение	1,55	0,05	0,01	0,10	1,69	0,07	0,02	0,14	
Норма	1,48	0,05	0,02	0,15	1,60	0,06	0,04	0,19	Сагиттальная
Нарушение	1,49	0,15	0,09	0,30	1,64	0,07	0,02	0,14	
Норма	1,66	0,05	0,03	0,17	1,89	0,07	0,05	0,22	Промежуточная
Нарушение	1,73	0,09	0,03	0,17	1,85	0,05	0,01	0,10	

При выполнении девушками на полу стоек на двух и одном носке, "ласточка" с открытыми и закрытыми глазами, позы Ромберга и других - не наблюдалось каких-либо отличий от выпол-

нения тех же упражнений гимнастками с нормально функционирующим вестибулярным аппаратом.

Выполнение глухонемыми на бревне кувырков вперед и назад, поворотов на 180° и 360° в стойке и приседе на одной ноге, прыжковых соединений и других элементов — сопровождалось отдельными нарушениями равновесия точно так же, как обычно и у всех гимнасток.

Изно недостаточное количество наблюдений исключает возможность выносить какие-либо категорические заключения, однако, будучи подкрепленными результатами предыдущих исследований и экспериментов, они позволяют сомневаться в активной роли вестибулярного аппарата при сохранении равновесия в специфических условиях выполнения упражнений на гимнастическом бревне.

По-видимому, для повышения устойчивости гимнасток огромное значение имеет целенаправленная совместная деятельность двигательного, тактильного и зрительного анализаторов, лежащая в основе формирования конкретных двигательных навыков. На долю вестибулярного анализатора выпадает, по нашему представлению, традиционная роль информатора о положениях и перемещениях тела в пространстве, дополняющая зрительную ориентировку.

В ы в о д ы

I. Равновесие тела человека является механически неустойчивым, смешанным или устойчивым, в зависимости от количества степеней свободы в суставах, близлежащих к опоре в данной позе. Именно этот признак, а не положение ОЦТ

над площадью опоры, определяет характер равновесия тела человека.

2. В отличие от твердого тела, человек, сохраняя равновесие, обладает и динамической и статической устойчивостью. Если последняя зависит, главным образом, от факторов биомеханического характера /удаленности линии тяжести от границ поля равновесия, высоты расположения ОЦ, веса человека/, то первая — только от степени совершенствования навыка сохранения равновесия в данной позе.

3. Условия сохранения равновесия в идентичных положениях тела на полу и бревне являются различными. Моменты и углы устойчивости на полу в среднем в четыре раза больше, чем на бревне. Это обстоятельство должно найти отображение в методике начальной подготовки гимнасток.

4. Существующая классификация упражнений на бревне недостаточно отражает специфику сохранения равновесия на этом снаряде и является, в известной мере, формальной.

В основу распределения упражнений по классификационным группам должны быть положены закономерности сохранения равновесия в соответствии с условиями опоры и двигательной структурой элементов.

5. Основной причиной нарушения устойчивости гимнасток на бревне следует, по-видимому, считать отсутствие стабильности в навыках сохранения равновесия на минимальной площади опоры и высокой точности движений, что связано в значительной степени с недостаточным уровнем развития способности гимнасток к пространственным оценкам движения в условиях выполнения упражнений на узкой опоре.

6. Условия, в которых совершается двигательная деятельность человека, оказывают специфическое влияние на функцию равновесия, совершенствуя её в строго определенном плане. Поэтому подбор упражнений для развития способности занимающихся сохранять равновесие на бревне должен осуществляться в соответствии с особенностями техники выполнения основных упражнений.

7. Для повышения устойчивости занимающихся при выполнении упражнений на мосте наиболее эффективным является метод выполнения упражнений с закрытыми глазами.

8. Повышение устойчивости гимнасток при выполнении поворотов достигается наиболее успешно с помощью тренировок поз, в которых происходит вращение тела.

9. Наиболее эффективным средством, повышения устойчивости занимающихся в движении являются упражнения на узкой, до 2,5-3 см площади опоры /бревно, трос/.

10. Упражнения на узком бревне или тросе имеют большое значение как важный психологический фактор, повышающий надежность выполнения упражнения на обычном бревне.

4437

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Методы исследования навыков равновесия в тренировке гимнастов. Тезисы докладов к итоговой научн. конф. каф. гимнастики ГЦОЛИФК. М., 1963.
2. Применение векторной стабллографии в исследовании навыков равновесия у студентов различных спортивных специализаций института физкультуры. Матер. к итоговой научн. конф. ГЦОЛИФК, М., 1964.
3. Пути совершенствования функции органов равновесия у гимнасток. Матер. итоговой научн. конф. каф. гимнастики, ГЦОЛИФК, М., 1965.
4. Функциональная подготовка гимнасток к выполнению упражнений на бревне. Матер. конф. "Совершенствование системы подготовки гимнастов высших разрядов" /январь 1967/. ГЦОЛИФК, М., 1967
5. Новые пути совершенствования мастерства гимнасток на бревне. Ж. "Теория и практика физической культуры", № 2, 1967.
6. Совершенствование навыков равновесия на бревне у гимнасток старших разрядов. Ж. "Теория и практика физической культуры", № 10, 1967.
7. Основы техники упражнений на гимнастическом бревне. Матер. научн. конф. каф. гимнастики за 1967 г. ГЦОЛИФК, М., 1968.
8. Совершенствование функции равновесия у гимнасток. Матер. научн. конф. каф. гимнастики. 1969 г., ГЦОЛИФК, М., 1969.
9. Экспериментальное обоснование методов совершенствования устойчивости равновесия гимнасток в упражнениях на бревне. Матер. Всесоюзн. научно-метод. конф. по гимнастике 1970 г., ГЦОЛИФК, М., 1970.

А-113465 под. в пер. 4/6 - 11.

Ротапринт тип. "Московский печатник.", Зк. 6396 Тир. 200