

4516  
5443

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ  
КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

*ММ*  
БЕЛЬХАУАН МАХМУД БЕН ТИЖАНИ  
(Тунис)

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ  
ДВИЖЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ-ГИМНАСТОВ В ПРОЦЕССЕ  
ФОРМИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОГО НАВЫКА  
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ**

(130004 — 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

К и е в — 1977

Диссертация выполнена в Киевском государственном институте физической культуры (ректор — доктор педагогических наук, профессор В. А. Парфенов) на кафедре теории и методики физического воспитания (зав. кафедрой — канд. биологических наук, профессор В. В. Петровский).

Научные руководители: кандидат биологических наук, доцент **В. Г. ТКАЧУК**, кандидат педагогических наук, профессор **И. В. ВРЖЕСНЕВСКИЙ**.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор **А. М. ДИКУНОВ**, заслуженный мастер спорта СССР, кандидат педагогических наук **А. В. ТИШЛЕР**.

Ведущее учебное заведение — Краснодарский институт физической культуры.

Защита диссертации состоится « *1* » *Май* 1978 г. в « *12.30* » часов на заседании специализированного совета КО 460201 Киевского государственного института физической культуры по присуждению ученой степени кандидата педагогических наук. *150* Физкультурная, 1.

библиотеке инсти-

*Кр.* . . . 1978 г.

**А. В. ВОЛКОВ**

ЧИТАЛЬНА ЗАЛА  
ЛДУФК

Актуальность. Изучение проблем оптимизации и управления тренировочным процессом и, в частности, обучения новым двигательным навыкам в связи с быстрым ростом технического мастерства гимнастов имеет большое теоретическое и практическое значение. Потребностью настоящего времени является поиск новых и совершенствование имеющихся средств и методов тренировки. Эта необходимость вызвана тем, что только количественное увеличение объема и интенсивности физических нагрузок не может решить этой проблемы.

7324 В спортивной гимнастике постоянный процесс обучения все новым и новым двигательным действиям и повышение координационной сложности спортивных упражнений является обязательным условием достижения высоких спортивных результатов. Анализ научно-методической литературы показал, что в последнее время вопросу обучения новым элементам и связкам в гимнастике уделялось недостаточное внимание. Современная гимнастика характеризуется повышением сложности, стиля и требований к исполнительскому мастерству гимнастов. Соответствующим образом процесс обучения должен быть адаптирован к текущим условиям /методикам/. Следовательно, проблема эффективного и надежного обучения представляется теоретически значимой и актуальной для практики тренировки гимнастов.

Научная новизна работы заключается в том, что:

- уточнены общие и индивидуальные закономерности точности воспроизведения силовых, временных и пространственных параметров движения у гимнастов высокой квалификации;
- установлена гетерохронность динамических и кинематических параметров движения в процессе формирования стереотипных действий;

БІБЛІОТЕКА  
Фізичного виховання  
Інституту фізкультури

- выявлены количественные показатели, характеризующие соотношение основных параметров движения по мере физического утомления;
- изучена направленность общего и индивидуального характера восстановительных процессов по показателям точности репродукции биомеханических параметров движения после работы до предела;
- показано влияние различных сенсорных систем на ход процесса обучения, утомления и восстановления;
- получены количественные показатели, характеризующие процесс взаимодействия основных параметров движения в различных условиях воспроизведения движения при неодинаковом состоянии спортсмена;
- установлены биомеханические и физиологические критерии для определения длительности отдыха перед повторной работой;
- впервые процессы обучения, утомления и восстановления основных параметров движения изучались в комплексе /во взаимодействии/.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что они могут быть использованы в практике тренировки гимнастов с целью совершенствования их технической подготовки и эффективной организации процесса обучения. Практическая реализация этих результатов может осуществляться путем выявления индивидуальных особенностей восприятия и точностной репродукции ведущих параметров гимнастических упражнений, оптимального /для точной дифференцировки параметров движения/ распределения интервалов отдыха между подходами.

Цель работы с педагогической точки зрения - изучить в комплексе общие и индивидуальные особенности организации основных

параметров движения в процессе обучения, утомления и восстановления у спортсменов-гимнастов высокой квалификации.

Реализация практических результатов работы. Полученные результаты исследования были внедрены в практику работы мужских гимнастических отделений по повышению спортивного мастерства студентов КТИФК.

Апробация работы была осуществлена на 4-х итоговых научных конференциях КТИФК и Всесоюзной конференции по теоретическим и методическим аспектам программирования и оптимизации тренировочного процесса.

Публикации. По результатам выполненных исследований опубликовано 2 научные работы.

Структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 151 странице машинописного текста, иллюстрирована 2 фотографиями, 11 рисунками и 49 таблицами. В библиографии приведено 190 источников, приложение содержит 5 рисунков и 35 таблиц.

ж ж  
ж

● Проблема изучения способностей человека к тонкой дифференцировке пространственных, временных и силовых параметров двигательной координации при современных требованиях к спортивной тренировке является одной из важных и представляет теоретический и практический интерес для различных научных дисциплин Н.А.Берштейн, 1947; В.С.Тарфель, 1960; Р.А.Роман, 1965; А.И.Пуни, 1965; П.А.Рубик с сотр., 1968; Н.М.Спиженко, 1968; В.Г.Тка-

чук, 1970; А.М.Дикун, 1971; У.Х.Шивикс, 1973 и др./.

(Многочисленные авторы, изучая организацию процесса формирования двигательного навыка, рассматривали отдельные его параметры, не подвергая анализу особенности восприятия и воспроизведения пространственных, временных и силовых компонентов движения в комплексе. В реальных же условиях тренировки любое движение совершается одновременно в пространстве, во времени и с определенным мышечным усилием. Прочность и точность усвоения двигательного навыка зависит от многих факторов, в том числе и от количества повторений. Чрезмерное количество повторений вызывает утомление, негативно влияющее на качество двигательной координации. Кроме количества повторений важным фактором надежности движения является и фаза восстановительного процесса, в которой они повторяются. В доступной нам литературе мы не обнаружили данных, раскрывающих общие и индивидуальные особенности изменения динамических и кинематических параметров движений под влиянием утомительных физических нагрузок, а также в период восстановления, в условиях комплексного сенсорного контроля /при контроле всех анализаторных систем - ОГ/ и ограниченного сенсорного контроля /при "выключении" зрительного анализатора - ЗГ/.

Все эти вопросы связаны с решением одной из важных общенаучных проблем - проблемы адаптации и, в частности, способности устойчиво изменять деятельность функциональных систем в соответствии с внешними условиями и внутренним состоянием организма человека.

Задачи, методы и организация исследований. Задачи исследований были следующие:

1. Установить исходное состояние точности дифференцировки и соотношение пространственных, временных и силовых параметров двигательного действия и изучить особенности их изменения в процессе формирования двигательного навыка.

2. Выявить особенности изменения точности репродукции и соотношения кинематических и динамических параметров движения под влиянием различной степени утомления.

3. Изучить динамику восстановительного периода пространственных, временных и силовых параметров двигательного действия.

4. Разработать методику педагогического контроля за ходом процесса обучения двигательным навыкам с целью повышения его эффективности.

Решение поставленных задач осуществлялось с помощью следующих методов: анализ научной и методической литературы, педагогические наблюдения, педагогический эксперимент.

Для комплексной регистрации количественных характеристик силовых, временных и пространственных величин изучаемого движения использовалась сконструированная нами установка "хронодиногониопантограф" /"ХДПГ"/ /М.Бельхауан, 1976/.

В естественных условиях тренировки гимнастов для объективной комплексной оценки основных параметров двигательного действия использовались следующие методы: тензография, акселерография, гонниография, киноциклография, пульсометрия и экспертная оценка качества выполнения гимнастических упражнений.

Исследования проводились с гимнастами - кандидатами в мастера спорта в количестве 30 человек. Возраст испытуемых - 18-20 лет, спортивный стаж - от 4 до 6 лет. Исследования проводились на протяжении 1975-1976 годов.

а/ Организация лабораторного эксперимента

Испытуемым предлагалось воспроизведение прямого угла, имеющего размер 50 x 50 мм, за 1 сек с усилием в 50% от максимального. Гимнасты проделывали по 1200 повторений заданного движения /сериями 3 x 400/. В свою очередь, эти 400 повторений делились на 20 групп по 20 упражнений. 15, 16 и 17 повторения выполнялись под контролем зрения, а 18, 19 и 20 - без него. Между каждой группой упражнений был перерыв до 2-х минут. Между сериями давался перерыв в 45 мин.

На следующий день испытуемые после стандартной разминки на установке "ХДППГ" получали физическую нагрузку /многократное сжатие динамометра с максимальным усилием и частотой 2 раза в сек./. Работа продолжалась до отказа. По мере утомления осуществлялись контрольные измерения силовых, временных и пространственных параметров. Эти же показатели воспроизводились в следующие временные интервалы восстановительного периода: 30 мин., 1 час, 2 часа, 3 часа, 6 часов, 12 часов, 24 часа и 48 часов.

б/ Организация исследования в естественных условиях тренировки

После индивидуальной стандартной разминки /медленный бег, общеподготовительные упражнения, специальные упражнения - 8-10 мин./ испытуемые выполняли 3 раза оборот назад в вис на перекладине. Эти подходы регистрировались и синхронно снимались 35 мм кинокамерой. Физическая нагрузка заключалась в многократном выполнении оборота в вис до отказа испытуемого.

Динамика изучаемых показателей в период восстановления прослеживалась на 1-й, 25-й, 3-й, 5-й, 8-й, 15-й и 20-й минутах.



Перед каждым подходом и после него определялась ЧСС. Исполнение каждого элемента оценивалось экспериментами по десятибалльной шкале.

Результаты исследований особенностей изменений пространственных, временных и силовых параметров при формировании двигательного навыка, воздействии утомления и в восстановительном периоде у гимнастов

Лабораторный эксперимент

Исследование исходного состояния точности воспроизведения основных параметров движения по вышеописанной методике показало /табл. I/, что наибольшие ошибки наблюдаются при репродукции силового параметра, как при полном сенсорном контроле /ОГ/, так и при "исключении" зрения /ЗГ/. Более точно дифференцируется пространственный параметр с открытыми глазами, а при выполнении движения на основе мышечно-суставного чувства ошибки воспроизведения времени и пространства достоверно не отличались.

Таблица I

Исходная точность воспроизведения основных параметров модельного движения у гимнастов /%/

Условия Параметры	Открытые глаза /ОГ/			Закрытые глаза /ЗГ/		
	$\bar{x}$	$\pm m$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\pm m$	$\sigma$
Силовой $(F = 50\% \max F)$	76,6	13,13	45,49	78,9	14,69	50,88
Временной $/t = 1 \text{ сек}/$	29,2	5,31	18,40	26,3	5,31	18,20
Пространственный $/S = 90^\circ$ и 100 мм/	14,2	1,59	5,52	26,7	2,56	2,39

Как следует из приведенных данных /табл.1/, точность воспроизведения изучаемых параметров в исходном состоянии невысокая, что характерно для данного состояния. Исключение одного из наиболее важных информационных каналов /зрения/ приводит к разнонаправленным индивидуальным изменениям движения. При этом можно выделить три группы индивидуальных реакций, характеризующихся ухудшением, улучшением и индифферентностью к изменению уровня сенсорного обеспечения. Изучение степени корреляции между ошибками дифференцировки одного и того же параметра в разных условиях сенсорного контроля свидетельствует об отсутствии взаимосвязи между ними.

В ходе формирования двигательного навыка, осуществляемого в трех сериях по 400 повторений упражнения, мы наблюдали /табл.2/, что тренировочный процесс способствует уменьшению величины ошибки при воспроизведении /при комплексном сенсорном контроле/ силового параметра в 4,3 раза, временного в 3,1 раза и пространственного в 3,3 раза. Дифференцировка на основе мышечного чувства /при ограниченном сенсорном контроле/ улучшилась соответственно в 3,1, 3,4 и 4,3 раза по сравнению с исходными данными. Этот процесс имеет общую закономерность, выражающуюся в экспоненциальном повышении точности репродукции основных параметров движения. Индивидуальные особенности процесса обучения имели аналогичный характер и выразились в большей или меньшей кривизне экспоненты /большей или меньшей скорости обучения/ и в более или менее близком расположении к линии абсцисс /т.е. более высоких или низких дифференциальных порогов/.

Таблица 2

Динамика основных параметров модельного движения  
в процессе формирования двигательного навыка /в %/

Условия	Открытые глаза /ОГ/			Закрытые глаза /ЗГ/		
	I серия	II серия	III серия	I серия	II серия	III серия
Параметры	$\frac{x}{t_m}$	$\frac{x}{t_m}$	$\frac{x}{t_m}$	$\frac{x}{t_m}$	$\frac{x}{t_m}$	$\frac{x}{t_m}$
Силовой $\checkmark F /$	21,34 0,73	17,11 0,58	15,37 0,58	26,64 0,55	21,19 0,53	15,12 0,58
Временной / t /	12,26 0,57	8,59 0,62	7,07 0,66	9,46 0,86	7,46 0,60	5,68 0,79
Пространст- венный / S /	4,57 0,62	3,45 0,64	2,83 0,61	7,53 0,59	5,98 0,51	5,37 0,49

Изучение взаимодействия между точностью воспроизведения одного и того же параметра движения в разных условиях его выполнения, а также между различными параметрами показывает /табл.3/, что корреляция непостоянна как в пределах одного параметра, так и между ними. Наиболее высокая степень связи характерна для силового параметра в I-й серии упражнений. По мере обучения кросскорреляция уменьшается. Противоположное изменение выявлено по временному параметру. Это свидетельствует о том, что на начальных этапах формирования данного двигательного навыка спортсмен при оценке движения акцентировал внимание преимущественно, на силовом показателе и по мере дальнейшего овладения движением перемещал акцент в сторону временного параметра движения. Это подтверждается и тем, что статистически значимые коэффициенты корреляции между различными параметрами варьируют от серии к серии, все они коррелируют с временным показателем.

Таблица 3

Динамика коэффициента корреляции между основными параметрами движения при формировании двигательного навыка

Параметры	F	t	S	$\rho$
Серии упражнений	ОГ- ЗГ	ОГ- ЗГ	ОГ- ЗГ	между параметрами
I серия	0.750	0.420	0.600	- 0.640
II серия	0.650	0.540	0.090	- 0.500
III серия	0.330	0.870	0.520	- 0.520

После того, как испытуемые овладели модельным движением, была задача утомительная физическая нагрузка. Анализ изменения точности дифференцировки основных параметров движения под влиянием этой нагрузки /табл.4/ показал, что общая тенденция заключается в ухудшении точности воспроизведения различных параметров движения. При этом различные объемы нагрузки вызывают разнонаправленные реакции. Так, объем физических упражнений, равный 50% и 75% от максимального объема работы, вызывает не снижение, а некоторое улучшение точности движения. Но такие изменения присущи одновременно не всем, а только отдельным параметрам у различных испытуемых по-разному.

Изменение коэффициента корреляции по мере увеличения объема физической нагрузки свидетельствует о том, что они отражают большую устойчивость по точности репродукции заданного времени и менее устойчивы по пространственному показателю.

После предложенной утомительной физической нагрузки мы исследовали динамику основных параметров движения в ходе восстановительных процессов. Общая закономерность восстановления основных параметров движения характеризовалась плавным и гетерохонным возвращением показателей к исходному состоянию. Быстрее все возвращался к исходному состоянию временной параметр, наиболее долго - силовой.

Таблица 4

Изменение точности репродукции основных параметров модельного движения в процессе выполнения физической нагрузки

Пара- метры	Исх. уро- вень	Объем нагрузки / % /			
		25	50	75	100
F	ЮГ 26,67	26,0±0,22	30,4±0,34	27,3±0,32	23,5±0,25
	ЗГ 14,69	27,5±0,28	19,5±0,43	44,3±0,33	27,4±0,28
t	ЮГ 5,65	7,65±0,51	16,2±0,35	8,3±0,47	15,9±0,28
	ЗГ 3,43	5,50±0,39	9,5±0,42	6,4±0,52	3,8±0,33
S	ЮГ 7,35	7,52±0,36	8,9±0,29	8,7±0,25	8,4±0,26
	ЗГ 5,61	11,05±0,33	9,4±0,40	9,9±0,28	11,3±0,27

Специфической особенностью, установленной нами в ходе эксперимента, было то, что наибольшая интенсивность восстановительного процесса наблюдается в первые минуты после работы /с 30 по 120 мин/. Этот процесс осуществляется не линейно, а в виде колебаний. Исключение зрения увеличивает амплитуду колебательных изменений. Влияние исключения зрения на точность движения в восстановительном периоде выразилось не только в увеличении колебаний, а также и в том, что амплитуда ошибок силового параметра была меньше при исключении зрительной обратной связи. Это, очевидно, возможно объяснить обострением мышечно-суставной чувствительности при исключении зрительной информации. Кроме этого необходимо отметить, что отсутствие такой важной информации, как зрительная, вызвало замедление восстановительных процессов по показателям основных параметров движения.

Индивидуальные особенности процесса восстановления выразились в том, что при малом исходном уровне ошибки диапазон изменения также был малым, и наоборот. Было установлено, что чем выше

ошибка дифференцировки в исходном состоянии, тем интенсивнее происходило восстановление.

Анализ изменения корреляционной зависимости между основными параметрами движения в условиях полного и ограниченного сенсорного контроля их воспроизведения показывает, что наибольшая зависимость была выявлена с 30-й по 120-ю мин. восстановления. В дальнейшем степень связи по всем параметрам снижалась. Такие изменения являются еще одним доказательством действительности и адекватности принципа "наименьшего взаимодействия" /М.Л.Цейтлин, 1969/ в деятельности сложных динамических систем.

#### Исследование в естественных условиях тренировки

Для изучения изменений основных параметров движения в естественных условиях тренировки гимнасты выполняли на перекладине оборот назад в вис. Были определены эталонные показатели /Рис. I/ развиваемого на грифе перекладины усилия  $F$ , углы сгибания  $S_1$  и разгибания  $S_2$  в тазобедренном суставе, временные интервалы, характеризующие общее время выполнения движения  $t_1$ , длительность основной фазы  $t_2$ , продолжительность сгибания и разгибания в тазобедренном суставе  $t_3$ , а также ускорение общего центра масс  $a_1$  и голени  $a_2$ .

Воздействие физических нагрузок на изучаемые параметры гимнастического упражнения протекало по тем же общим закономерностям, какие мы наблюдали в лабораторном эксперименте. Особенностью данного этапа работы было то, что при утомлении прилагаемое к грифу перекладины усилие по мере увеличения объема выполненной работы уменьшалось. Аналогичные изменения мы наблюдали и по показателям общего времени выполнения движения. В динамике других временных показателей наблюдался гетерохронизм, выражающийся в том, что их изменения были разнонаправленными и асинхронными. При анализе изменения ускорения СЦТ и голени установлено, что эти показатели при 25% объема нагрузки увели-

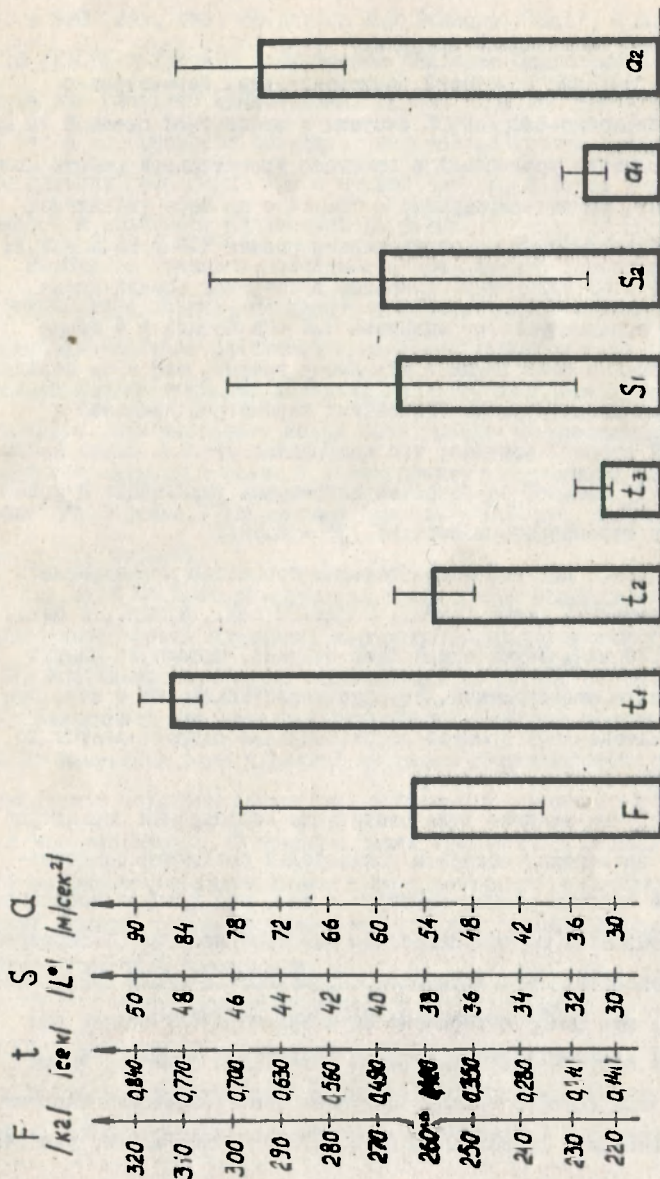


Рис. 1. Эталонные показатели биомеханических параметров оборота назад в вис напереладке

чения объема выполненной нагрузки.

При сравнении изменений биомеханических параметров с реакцией сердечно-сосудистой системы и экспертной оценкой за качеством выполнения упражнения в процессе утомительной работы получены данные, свидетельствующие о том, что по мере увеличения объема нагрузки прямо пропорционально растет ЧСС с  $95.5 \pm 3.18$  до  $170.5 \pm 1.59$  уд/в мин. Изменение экспертной оценки имело динамику, отличающуюся от динамики ЧСС - в начале и в конце нагрузки оценки были ближе к исходному уровню, чем в ее середине.

Корреляционный анализ различных параметров движения и экспертной оценкой показал, что наибольшая степень связи наблюдается между оценкой за качество исполнения упражнения и углом сгибания в тазобедренном суставе  $r = 0.69$ .

Наблюдения над восстановительным процессом производились в такие временные фазы: 1 мин., 2 мин.30 сек., 5 мин., 8 мин., 15 мин. и 20 мин. Такое время было избрано, исходя из данных лабораторного эксперимента, которые свидетельствуют о том, что наиболее интенсивный процесс восстановления осуществляется до 30-й минуты.

Результаты анализа хода релаксации исследуемых параметров движения, экспертных оценок и показателей состояния сердечно-сосудистой системы свидетельствуют о том, что процесс восстановления развивается по общеизвестным закономерностям - гетерохронности, плавности и вариативности. Особенностью наших данных является то, что было установлено оптимальное время отдыха для выполнения повторной работы. Таким интервалом является время в 5 мин., при котором соотношение всех биомеханических параметров было наиболее оптимальным /Рис.П, 3/. Помимо этого, частота сердечных сокращений находилась в пределах: 105-108 уд/мин.,



т.е. в той зоне, где, по данным М.В.Лейника /1951/, В.В.Петровского /1959/ и других, наблюдается наиболее благоприятное состояние для развития качественных сторон мимической деятельности. Все это в совокупности позволяет нам рекомендовать данную частоту сердечных сокращений как критерий для определения готовности гимнаста к повторной физической нагрузке.

Исходя из принципа целостности при анализе двигательной деятельности человека, мы попытались качественно и количественно оценить соотношение различных параметров движения в их совокупности, взаимодействии. Мы исходили из того, что "взаимодействия - вот первое, что выступает перед нами, когда мы рассматриваем движущуюся материю в целом с точки зрения теперешнего естествознания" /Ф.Энгельс, "Диалектика природы", К.Маркс, Ф.Энгельс, соч., т.XX, стр.546/.

Для этой цели мы разработали графическое изображение совокупного соотношения изучаемых параметров, представленных на рис.П. Как видно из данных, приведенных на рис.П, соотношение между различными показателями отражается площадью многоугольников. По изменению этих площадей мы видим взаимодействие изучаемых параметров в исходном состоянии, в процессе обучения, при утомлении и восстановлении. С помощью таких графических данных мы можем наблюдать, к каким изменениям в состоянии исследуемых функций приводит использование тех или иных педагогических средств и методов тренировки.

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Подводя итоги проделанной работы, можно отметить, что на всех этапах исследования: в процессе формирования двигательного навыка, воздействия на его параметры физических нагрузок и в

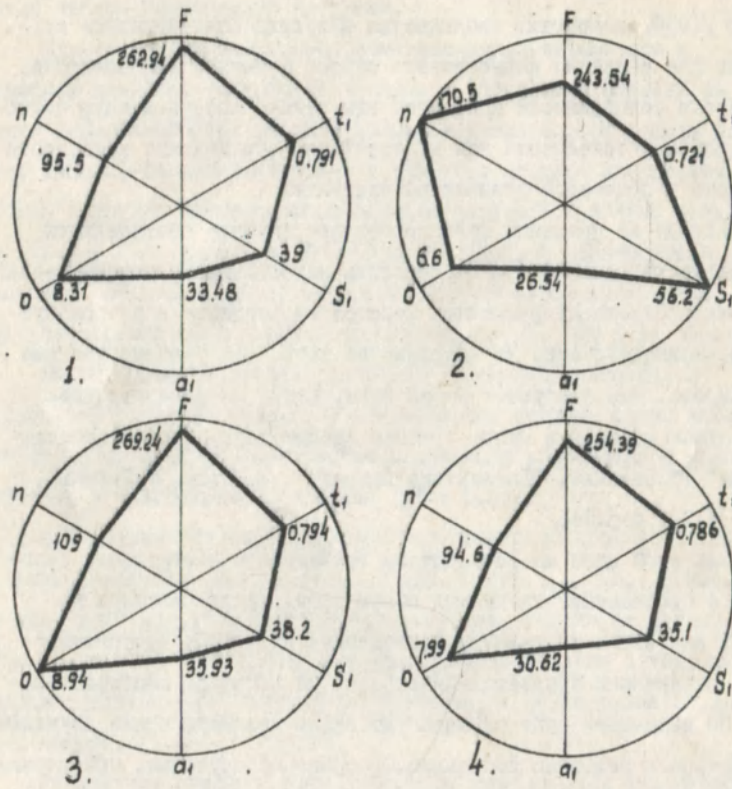


Рис.П. Соотношение объективных и субъективных показателей тестового движения и функционального состояния спортсменов-гимнастов в различных условиях естественного эксперимента.

Условные обозначения: 1 - исходное состояние, 2 - после утомления, 3 - 5-ой мин. восстановительного периода, 4 - 20-ой мин. восстановительного периода.

ходе восстановительного периода - мы сталкиваемся с вопросами / одной и той же проблемы - проблемы адаптации.

Н.Н.Василевский /1977/ выделяет несколько принципов, лежащих в основе адаптации. Среди них такие, как принцип физиологической активности, принцип непрерывности потоков вещества, энергии и информации в биосистемах, принцип многоступенчатости регулирования элементарных функций, принцип обратной связи, принцип поиска и отбора из множества возможных состояний оптимальной траектории поведения функциональных систем и принцип саморегулируемого обеспечения адаптивного поведения.

Все эти принципы лежат в основе современных научных представлений о физиологической природе адаптации. В данной работе мы подвергли анализу только два принципа - принцип саморегуляции и принцип обратной связи.

В настоящее время установлено, что к числу наиболее важных закономерностей, определяющих деятельность организма, относится и "полезность конечного эффекта", которая рассматривается как "внутренняя материальная цепь активного самоуправления". Именно полезный результат составляет операционный фактор, который способствует тому, что системный случай недостаточности данного результата может полностью реорганизовать расположение своих частей в пространстве и во времени, что и обеспечивает необходимый в данной ситуации приспособительный результат" /П.К.Анохин, 1970/.

В наших экспериментах таким "полезным конечным эффектом" служило точное /безошибочное/ выполнение заданного движения, т.е. то состояние, которое служит конечной целью успешной тренировки гимнастов. В процессе организации навыка мы сталкиваемся с явлениями саморегуляции.

Основные свойства саморегуляции системы связаны с их способностью к гибкому поведению в среде. В нашем плане адаптация организма спортсмена заключалась в том, что в процессе обучения гимнаст накапливал информацию об изменениях структуры основных параметров движения. Эти же параметры позволяли нам косвенно судить и о функции ЦНС; о проявлении новых программ регулирования внешних и внутренних процессов. В экспериментах мы наблюдали, как в процессе индивидуального адаптационного саморегулирования осуществлялась выработка новых двигательных программ в пределах динамических возможностей организма /П.К.Анохин, 1967; А.А.Волохов, 1968/.

Используя в наших экспериментах сначала в лабораторных, а затем и в естественных условиях специально подобранные физические упражнения, мы исследовали процесс, о котором П.К.Анохин /1968, стр.42/ писал, что: "...выработка условного рефлекса по обычной классической методике является имитацией естественных соотношений во внешнем мире, где ряды последовательно и повторно развивающихся событий неизбежно становятся сигналами какого-нибудь будущего существенного фактора жизни".

Исходя из учения И.П.Павлова об условных рефлексах, как основном механизме индивидуальной приспособляемости к внешней среде, в наших экспериментах мы проверили характер и скорость процессов адаптации к одному из факторов, который мы изменяли произвольно. Таким фактором было исключение зрительной информации при выполнении точностных движений.

Изменяя произвольно поток информации, мы тем самым создавали экспериментальные условия для исследования зрительной обратной связи, т.е. могли проследить, как влияет исключение внешнего

контура обратной связи на состояние внутренней обратной связи /А.В.Тхаидзе, 1970/.

Анализ частных деталей сложного процесса формирования навыка показал динамическую роль разных анализаторных систем в этом процессе. Как показывают экспериментальные данные, наиболее точно дифференцируется пространственный компонент движения при комплексном использовании всех сенсорных каналов /Ф.Унейдер, 1894; Г.Е.Шумков, 1909; А.С.Батуев, 1970/. Наименее точно оцениваются силовые параметры движений. Полученные данные хорошо согласуются с данными А.В.Коробкова /1958/, И.М.Онищенко /1966/, С.С.Грошенкова и А.В.Николаенко /1965/, Ю.К.Холодова /1971/ и др.

Анализируя собственные данные, можно отметить, что по мере развития точности воспроизведения в данном упражнении выключение зрения все в меньшей степени вызывало значительные нарушения оценки пространства, но уже в периоде автоматизации двигательного навыка исключение зрения всегда снижало точность дифференцировки пространства.

Нам удалось установить, что скорость овладения навыком и допускаемая при этом гимнастами степень погрешности зависят от исходного уровня точности оценки конкретного движения. Общая закономерность в этом плане свидетельствует, что чем точнее оценивалось движение на начальном этапе обучения, тем меньше была интенсивность процесса обучения.

Характерной чертой действия утомления как одного из факторов развития является его противоречивое влияние на двигательный навык. Это диалектическое противоречие заключается в том, что, с одной стороны, фактор утомления в зависимости от глубины воздействия вызывает определенную степень ухудшения координационной деятельности. С другой стороны, этот же фактор является

непременным, обязательным условием, без которого не могло бы произойти адаптации организма к изменяющимся условиям среды. Поэтому в зависимости от цели и задач тренировочного процесса гимнастов, используя общие и индивидуальные особенности реакции организма на физическую нагрузку, можно планировать процесс обучения с учетом полученных закономерностей.

Анализируя характеристику ближайшего и отдаленного восстановительного процесса по основным параметрам двигательных действий, мы можем отметить гетерохронизм реституции различных функций организма. Касаясь частных вопросов гетерохронизма, необходимо отметить, что полученные нами данные свидетельствуют о двух аспектах его развития. Так, с одной стороны, гетерохронизм восстановления основных параметров движения наблюдается как у одного, так и у других гимнастов. Это положение должно найти свою практическую реализацию в строгом соблюдении принципа индивидуализации и возможности умелого использования чередования работ с отдыхом /М.В.Лейник, 1951; В.З.Петровский, 1959/.

Исходя из принципов системного анализа и рассматривая целостный двигательный акт в его единстве и взаимодействии основных параметров, можно отметить, что при анализе каждого параметра в отдельности мы наблюдали гетерохронизм как в восстановлении, так и сверхвосстановлении. При совокупном анализе всех параметров мы наблюдали ряд моментов, когда соотношение этих параметров между собой является наиболее благоприятным. Такие моменты выявлены нами на 60-й и 720-й минутах реституции. Именно в эти интервалы времени соотношение между динамическими и кинематическими параметрами были близким. Проведение корреляционных анализов в различные моменты формирования навыка при

утомлении и восстановлении показывает, что взаимосвязь между различными параметрами не остается постоянной во все эти моменты. Динамический характер этого процесса и тенденция к постепенному уменьшению корреляционных связей свидетельствуют, по нашему мнению, о том, что процесс адаптивного поведения динамичен и зависит от конкретных условий деятельности. Именно от этих условий меняется и степень связи между разными параметрами. Общая тенденция к снижению степени связи может быть объяснена с позиции принципа "наименьшего взаимодействия" /М.Д.Цейтлин, 1969/.

Таким образом, наши экспериментальные исследования показали, что в процессе формирования двигательного навыка и воздействия на него физической нагрузки, вызывающей разную степень утомления, скорость и характер течения восстановительных процессов в ближайшее и отдаленное время после работы протекают по принципу условно-рефлекторной деятельности, имеющей в основе механизм адаптации по принципу саморегуляции.

Полученные результаты могут использоваться в практике тренировочного процесса гимнастов при обучении, совершенствовании технической подготовки на разных этапах подготовки с обязательным учетом индивидуальных особенностей формирования двигательного навыка, влияния на него тренировочной нагрузки и характера протекания восстановительных процессов.

#### В Ы В О Д Ы

Процесс обучения элементарным и сложнокоординированным гимнастическим упражнениям характеризуется экспоненциальным законом повышения точности дифференцировки динамических и кинематических параметров движения. Индивидуальные проявления этого закона выражаются в большей или меньшей амплитуде, временной протяженности и кривизне экспоненты.

2. При формировании двигательного навыка овладение точным воспроизведением различных параметров протекает гетерохронно: последовательно улучшается оценка пространства, времени и усилия.

3. По мере увеличения физической нагрузки точность репродукции основных параметров в целом ухудшается, имея специфические особенности при различной степени утомления. Количество повторений упражнений /в 25% от максимального/ характеризуется снижением точности репродукции силового, временного и пространственного параметров, при 50%-м количестве упражнений этот процесс еще более развивается. При объеме в 75% от максимального наблюдаются разнонаправленные изменения в состоянии двигательной координации: точность выполнения сил этого параметра еще более ухудшалась при закрытых глазах и улучшалась при открытых, пространственного - почти не изменялась по отношению к предыдущей нагрузке, а временного - улучшалась. При работе до отказа ошибки дифференцировки всех параметров движения были значительными.

4. Восстановительные процессы по точности воспроизведения параметров движения после утомительной работы до отказа характеризуются гетерохронностью. Наиболее быстро восстанавливается силовой параметр движения, затем пространственный и последним - временной.

5. Исключение наиболее информативного /зрительного/ канала обратной связи в цепи управления точностным двигательным действием гимнастов, в зависимости от условий выполнения движения, оказывает разнообразное влияние на точность дифференцировки движения с помощью мышечно-суставной чувствительности. В исходном состоянии перед обучением исключение зрительной обратной связи вызывает индивидуальные реакции трех типов - негативные,



позитивные и индифферентные. В процессе обучения гимнастов двигательным навыкам степень негативного влияния при исключении зрительной информации уменьшалась, а в фазе его совершенствования - незначительно ухудшалась точность выполнения силового параметра и улучшалась точность временного.

6. Корреляция между основными параметрами движения не является константной в различных условиях выполнения навыков и при неодинаковых состояниях гимнастов. Она динамична и зависит от исходного уровня двигательной координации, фазы формирования двигательного навыка, степени утомления и периода восстановления.

7. С целью повышения эффективности процесса обучения основным параметрам гимнастических упражнений рекомендуется использовать такие критерии определения продолжительности отдыха между повторными подходами до отказа, как частота сердечных сокращений в границах 105-108 уд/мин или интервал между подходами до 5 мин.

8. Полученные экспериментальные данные необходимо использовать в практике тренировочного процесса гимнастов, направленного на более эффективное обучение и совершенствование их технического мастерства с учетом общих и индивидуальных закономерностей процесса обучения.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ  
ДИССЕРТАЦИИ

I. Моделирование соотношений параметров двигательной координации у гимнастов. Сб. научных работ "Моделирование функционального состояния спортсменов различной подготовленности". Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров УССР, Киев, 1976.

II. Соотношение основных параметров двигательного действия в различных фазах восстановительного периода у гимнастов. Сб. разработки молодых ученых КГУФК. Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров УССР, Киев, 1977.

По теме диссертации сделаны доклады

1. На итоговой научной конференции Киевского государственного института физической культуры, Киев, 1974.

2. На итоговой научной конференции Киевского государственного института физической культуры, Киев, 1975.

3. На итоговой научной конференции Киевского государственного института физической культуры, Киев, 1976.

4. На Всесоюзной научной конференции "Теоретические и методические аспекты программирования и оптимизации тренировочного процесса". Москва, 1977.

5. На конференции молодых ученых Киевского государственного института физической культуры. Киев, 1977.