

14

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР
Казанский ордена Трудового Красного Знамени
государственный медицинский институт им. С. В. Курашова

На правах рукописи

БАГАУТДИНОВ
Рауф Мифтахович

**ВЗАИМОСВЯЗЬ УСТОЙЧИВОСТИ
ВЕСТИБУЛЯРНОГО АНАЛИЗАТОРА
С РАЗВИТИЕМ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ
И НАВЫКОВ ПРИ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ
МЫШЕЧНОЙ ТРЕНИРОВОЧНОЙ РАБОТЕ**

(на примере штангистов)
14766—нормальная физиология
(Диссертация написана на русском языке)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Казань—1972

АКАДЕМИЯ НАУК
№ 1111

Работа выполнена в Башкирском медицинском институте имени XV летия ВЛКСМ и в Ленинградском научно-исследовательском институте физической культуры.

Научные руководители:

заслуженный деятель науки БАСССР, доктор медицинских наук, профессор **Ихсанов З. А.**,
кандидат биологических наук, доцент **Байченко И. П.**

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор **Курмаев О. Д.**,
кандидат психологических наук, доцент **Шадрин В. М.**
Ведущее учреждение — Ленинградский педагогический институт имени А. И. Герцена.

Автореферат разослан « 1 » *ноября* 1972 года.

Защита диссертации состоится « 1 » *декабря* 1972 года на заседании терапевтического ученого совета Казанского ордена Трудового Красного Знамени государственного медицинского института имени С. В. Курашова (Бутлерова, 49).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке института (Толстого, 4).

Ученый секретарь совета
доцент

Г. И. Полетаев.

Учение И. П. Павлова об анализаторах и его представление о роли сенсорной части нервной системы в интегративной деятельности головного мозга открыли широкие возможности для изучения самых различных форм двигательных координации и наметили пути нового подхода к пониманию и оценке многих сложных механизмов мозговой деятельности (А. Г. Воронин, 1918; Э. А. Асратян, 1953, 1959; А. И. Карамян, 1956; И. С. Беритов, 1959; Л. А. Орбели; П. К. Анохин, 1962; С. А. Саркисов, 1964; Х. Ш. Коштоянц, 1957; А. А. Волохов, 1951, 1959; Д. А. Бирюков, 1958; Г. А. Образцова, 1961 и др.).

Каждый анализатор, трансформируя определенный вид внешней энергии в нервный процесс, дает сведения лишь об одной из сторон явлений, происходящих вне и внутри организма. На основе же совокупностей деятельности анализаторов синтезируется интегративный аппарат, определяющий целостную деятельность мозга.

Концепция о полианализаторном принципе организации функций исходит из признания кольцевой системы связей между мозгом и управляемым органом.

В этой циклической системе связей состав и последовательность различных сенсорных аппаратов (анализаторов) определяется формой и стадией становления функций.

Одной из основных форм проявления мозговой деятельности является двигательная активность. Двигательный акт по И. П. Павлову связан с анализом окружающей среды через посредство анализаторов. Учение И. П. Павлова об анализаторах как единой функциональной системе также выражено в структуре и функции вестибулярного анализатора.

Многочисленными исследованиями (И. В. Филатов, 1957; Л. С. Гамбарян и В. А. Кисляков, 1963; В. А. Рябичев, 1965; В. П. Болобан, 1966; А. А. Гарибян, 1963) установлено, что вестибулярный анализатор играет весьма важную роль в ориентации человека и животных в пространстве и в механизмах формирования и координации сложных двигательных актов. Именно он чутко реагирует на все изменения положе-

ния тела, посылая сигналы в центральную нервную систему — корковые и подкорковые центры, и рефлекторным путем осуществляет компенсаторные реакции организма, направленные на сохранение равновесия тела. Из этого следует, что вестибулярный анализатор является не только аппаратом, воспринимающим адекватные раздражители, но также рецепторным полем для целого ряда рефлексов, участвующих в корреляции функций организма.

Как известно, сильные раздражения вестибулярного аппарата вызывают нарушение движений у человека как при выполнении отдельных двигательных действий (Н. Г. Садчиков, О. В. Соловей, Г. М. Гагаева, 1938, 1939; И. З. Перминов, 1962; А. А. Золотухин, 1965; Н. С. Сергеева, В. М. Катуков, 1967, 1970), так и при выполнении профессиональных (В. И. Воячек, 1927; Г. Г. Куликовский, К. Л. Хилов, А. А. Сергеев, Д. Ф. Слободская, 1933; А. Д. Архангельский, 1934; В. В. Стрельцов, 1938, 1939; А. П. Попов, 1940, 1956; Ф. Д. Горбов, В. М. Юганов, 1955; Дж. Натал, У. Сэнфорд, 1959) и спортивных двигательных навыков (А. Н. Крестовников, 1952; Ю. И. Наклонов, А. И. Яроцкий, И. В. Филатов, 1962; А. А. Золотухин, Е. Кошева, 1965; В. К. Филиппов, В. Н. Болобан, 1966; А. Л. Лобанов, 1970).

Многочисленными исследованиями (А. Ф. Золотарев, 1930; А. Г. Парфенов, 1936; Н. С. Аландаров, 1937; В. В. Стрельцов, 1935; Г. Г. Куликовский, 1939; Ю. А. Наклонов, А. И. Яроцкий, 1953, 1962; В. Г. Стрелец, 1962 и др.) установлено, что функция вестибулярного анализатора подвергается тренировке. Анализ литературных источников показывает, что тренировка вестибулярного анализатора используется преимущественно при подготовке летного состава ВВС и космонавтов, и лишь отдельные работы затрагивают спортивную специализацию (гимнастика, акробатика, плавание).

Исследования В. М. Станкевича, 1957; А. А. Золотухина, В. М. Жарских, 1964; Ю. П. Кобякова, 1965; В. К. Филиппова, В. П. Болобан, А. И. Джорджадзе, 1966, показали, что формирование двигательных навыков при выполнении спортивных упражнений, связанных с возбуждением вестибулярной системы, зависит от степени устойчивости вестибулярного анализатора к адекватному раздражителю.

Тем не менее, взаимосвязь устойчивости вестибулярного анализатора с выработкой двигательных навыков и качеств при скоростно-силовой мышечной работе у штангистов до

настоящего времени слабо изучена. Недостаточно изучен и вопрос о влиянии тренировки вестибулярного анализатора на состояние вегетативной нервной системы и на характер развития мышечной чувствительности.

Учитывая вышесказанное, мы поставили перед собой следующие задачи:

1. Исследовать изменения устойчивости вестибулярного анализатора под влиянием скоростно-силовой тренировки.

2. Выяснить влияние специальной тренировки вестибулярного анализатора на развитие двигательных функций: статической выносливости, быстроты двигательной реакции, точности дифференцирования движения по силе, выработки двигательных навыков в классическом троеборье и роста мышечной силы.

3. Установить зависимость роста результатов в классическом троеборье от устойчивости вестибулярного анализатора.

Объектом исследования были штангисты юношеской спортивной школы города Уфы, а также сборных команд Башкирской АССР и студенты Башкирского медицинского института, занимающиеся тяжелой атлетикой, в количестве 152 человека. Исследования проводились в три серии.

В первой и второй серии эксперимента в исследованиях участвовало 52 спортсмена в возрасте 18—19 лет одной и той же весовой категории. При этом ставились задачи проследить влияние вестибулярной тренировки на повышение устойчивости данного анализатора и развитие мышечной силы, а также на выработку двигательных навыков при скоростно-силовой тренировочной работе.

В третьей серии эксперимента изучалась зависимость роста спортивных результатов в классическом троеборье от устойчивости вестибулярного анализатора у спортсменов, занимавшихся тяжелой атлетикой в течение 6,5 месяцев. Возраст обследованных лиц составлял 17—30 лет, в группу испытуемых входили мастера спорта, спортсмены II—III разрядов и новички. Для участия в III-ей серии испытуемые были разделены на 4 группы по 25 человек в каждой.

Все исследуемые по состоянию здоровья были допущены к занятиям тяжелой атлетикой. Исследования проводились в одно и то же время в спортивных залах ДСО «Труд», ДСО «Локомотив» и на базе Башкирского медицинского института.

Средний вес новичков был равен 65,0 кг, спортсменов III разряда — 72,0 кг, II — 70,4 кг, высококвалифицирован-

ных спортсменов — 78,3 кг. Среди них были члены сборной команды СССР, РСФСР и БАССР, рекордсмены страны.

В процессе работы над диссертацией, нами было использовано 320 опубликованных источников отечественных и зарубежных авторов.

Диссертация состоит из введения и пяти глав. Обзор литературы изложен в двух главах. В первой главе представлены данные о влиянии специальной вестибулярной тренировки на вегетативные функции.

В последующих трех главах представлены собственные экспериментальные исследования, характеризующие:

1. Изменение устойчивости вестибулярного анализатора под влиянием специальной тренировки.

2. Влияние специальной тренировки; вестибулярного анализатора на двигательные функции (изменение статической выносливости, скорость двигательной реакции, точность дифференцирования движения по силе, формирование двигательных навыков в тяжелой атлетике).

Четвертая глава посвящена выяснению взаимосвязи вестибулярного анализатора с развитием двигательных функций у штангистов различной квалификации (изменение силы мышц спины и кисти, дифференцирование движения по силе, исследование быстроты двигательных реакций в процессе тренировочных занятий, установление зависимости роста результатов в классическом троеборье от устойчивости вестибулярного анализатора).

В пятой главе обсуждаются результаты исследования. Диссертация изложена на 162 страницах машинописи и содержит 37 таблиц и 40 иллюстраций (фотоснимки, диаграммы, графики).

О влиянии специальной тренировки на изменение устойчивости вестибулярного анализатора и на функции двигательного аппарата

Обследования проводились в начале учебного года и после окончания его. В соответствии с задачей исследования все испытуемые были подразделены на две группы — экспериментальную и контрольную.

В контрольных группах испытуемые в подготовительной части тренировки занимались по общепринятой методике, предусмотренной вузовской программой по физическому воспитанию студентов.

Лица, отнесенные в экспериментальные группы, проходили обучение с применением дополнительных средств, оказывающих раздражающее влияние на рецепторы вестибулярного аппарата. Эти упражнения подбирались по признаку их преимущественного воздействия на рецепторы полукружных каналов (горизонтальных, сагиттальных, фронтальных) и столитового аппарата.

1. Оценка устойчивости функции вестибулярного анализатора проводилась по показателям степени вегетативных изменений в баллах по частоте пульса и величине кровяного давления (максимального и минимального) до и после десятикратного вращения влево и вправо в кресле Барани (со скоростью 1 оборот за 2 секунды). Обработка полученных данных производилась по методике, разработанной Н. Н. Лозановым и И. П. Байченко (1936).

Результаты исследования вестибулярной устойчивости представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Время исследования	Вестибулярная устойчивость в [баллах] по данным вегетативных рефлексов на вращательную пробу							
	влево		вправо		влево		вправо	
	эксп. гр.	контр. гр.	эксп. гр.	контр. гр.	эксп. гр.	контр. гр.	эксп. гр.	контр. гр.
До начала занятий	3,46	3,96	3,71	3,67	3,24	3,24	3,10	3,12
После 7,5 месяцев	4,42	3,98	4,27	3,92	4,27	3,36	3,36	3,24
t	4,00	1,33	2,54	0,15	8,61	2,50	5,50	4,49
P	<0,002=0,05		<0,02=0,10		<0,001=0,05		<0,001<0,002	

До начала занятий исходный фон вестибулярной устойчивости на вращательную пробу влево составлял в среднем: в экспериментальной группе (n=13) — 3,46 балла, в контрольной (n=13) — 3,96 балла. После 7,5 месяцев занятий устойчивость данного анализатора к вращательным нагрузкам резко возросла у спортсменов экспериментальных групп (X=4,42 балла; t=4,00; P<0,002) и значительно в меньшей степени в контрольных группах (X=3,98 балла, t=1,33; P>0,05).

Аналогичные изменения обнаружены и при вращении в правую сторону.

Представленные материалы констатируют, что повышение устойчивости вестибулярного анализатора под влиянием специальной тренировки зависит от индивидуальных особенностей организма. У одних лиц устойчивость этого анализатора повышается (до 5,0 балла), у других понижается, у третьих остается без изменения. Причем, такая неравномерность изменения развития функций вестибулярной устойчивости наблюдается в условиях одинаковой нагрузки для всех экспериментальных групп. Так как степень чувствительности к вестибулярным раздражителям у разных людей неодинакова, то становится понятным, почему у одних лиц наблюдались резкие изменения в сторону повышения устойчивости вестибулярных реакций, а у других они оказались менее выраженными. Степень выраженности вестибулярных реакций обуславливается главным образом корковой регуляцией, а также возбудимостью периферического вестибулярного рецептора. Чем больше выражено тормозное воздействие коры головного мозга, тем в меньшей степени проявляются вестибулярные реакции.

2. Статическая выносливость определялась с помощью жидкостного динамометра. Спортсменам предлагалось поддерживать мышечное напряжение кистью правой руки в $2/3$ силы от максимального результата (в кг) до наступления утомления, и одновременно с командой для удержания мышечного усилия на достигнутом уровне включился секундомер для отсчета времени. Далее штангисту предоставлялся 20-минутный отдых, после чего исследование продолжалось с применением 10-кратного вращения влево на кресле Барани с наклоном головы вперед на 90° со скоростью 1 оборот за 2 секунды.

Полученные данные до и после 7,5 месяцев занятий тяжелой атлетикой приведены в табл. 2, из которой видно, что у лиц, имеющих высокую вестибулярную устойчивость (экспериментальная группа), наблюдается повышение показателей по сравнению с данными контрольных групп.

На основании приведенных материалов можно заключить, что статическая выносливость как показатель функциональной мышечной работоспособности двигательного аппарата (о которой мы судили по коэффициенту изменения статической выносливости (в кг) в единицу времени), в значительной ме-

Таблица 2.

Группы	Изменение статической выносливости (в сек)					
	Время исследования	n	$\bar{X} \pm s$	Δ	t	P
Экспериментальная	До начала занятий	13	$45,2 \pm 3,6$	21,6	180	<0,001
	После 7,5 месяцев	13	$65,8 \pm 1,6$			
Контрольная	До начала занятий	13	$45,6 \pm 1,8$	2,7	2,8	<0,01
	После 7,5 месяцев	13	$42,9 \pm 1,5$			
Экспериментальная	До начала занятий с вращением	13	$39,0 \pm 1,6$	76	10,0	<0,001
	После 7,5 месяцев занятий с вращением	13	$46,6 \pm 1,2$			
Контрольная	До начала занятий с вращением	13	$58,5 \pm 2,7$	54	38	<0,001
	После 7,5 месяцев занятий с вращением	13	$64,0 \pm 6,1$			

ре зависит от уровня устойчивости вестибулярного анализатора к адекватному раздражителю.

3. Влияние вестибулярных раздражений на проявление двигательного качества быстроты изучали путем определения времени бега на 100 метров с максимальной скоростью, а также регистрирования изменения латентного периода двигательной реакции при помощи рефлексометра.

Полученные материалы сравнивались по группам средней величины времени в секундах до и после 10-кратного вращения влево в 7,5 месяцев тренировочных занятий.

Результаты исследования представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Время исследования	Кол-во исследованных	Бег на дистанцию 100 м		Двигательная реакция в м/сек.			
		Эксп. гр.	Контр. гр.	до вращения		после вращения	
				Эксп. гр.	Контр. гр.	Эксп. гр.	Контр. гр.
До начала занятий	52	14,7	14,4	0,453	0,436	0,403	0,435
После 7,5 мес. занятий	52	13,7	14,0	0,388	0,441	0,353	0,425
t		10,0	0,20	8,4	1,70	7,50	0,29
P		<0,001	=0,10	<0,001	=0,10	<0,001	=0,10

Из таблицы видно, что если в беге на 100 метров спортсмены экспериментальных групп до начала занятий показали среднее время, равное 14,7 сек., а контрольной — 14,4 сек., то после 7,5 месяцев после занятий среднее время бега в экспериментальных группах уменьшилось на 1,0 сек. и составило в среднем 13,7 сек., что говорит о повышении скорости бега ($t=10,0$; $P<0,001$). В контрольных группах уменьшение времени бега произошло всего лишь на 0,4 сек., и стало равным в среднем 14,0 сек. ($t=0,20$; $P=0,10$).

При анализе индивидуальных результатов установлено, что повышение скорости бега в экспериментальных группах отмечается в 92,3% случаев, понижение — 7,7%, а у контрольных соответственно в 65,4% и 34,6%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что применение специальных упражнений для стимуляции вестибулярного анализатора оказывает достоверное влияние на латентный

период двигательной реакции ($P < 0,001$), хотя в среднем у контрольных групп латентный период также несколько уменьшился (на 0,012 сек.), но эти изменения, как видно из таблицы 3, статистически недостоверны ($P = 0,10$).

Таким образом, исследования показывают, что применение специальной тренировки вестибулярного анализатора при скоростно-силовой тренировочной работе вызывает значительное уменьшение двигательной реакции.

4. Для выяснения роли вестибулярной тренировки на совершенствовании двигательных качеств силы проводились исследования в группах общей физической подготовки. Определялись изменения результатов взятия штанги на грудь, жима и приседания со штангой (в кг).

Статистическая обработка полученных данных по вышеуказанным параметрам выявляет прямую зависимость динамических показателей мышечной силы от степени тренированности функций вестибулярного анализатора. Так, средние показатели упражнений со взятием штанги на грудь у экспериментальной группы до начала тренировок составляли в килограммах $X_1 = 72,3$, а после 6,5 месяцев возросли до 77,7 ($t = 4,62$; $P < 0,001$), тогда как у контрольной группы соответственно $X_1 = 72,3$, а $X_2 = 73,3$. Наблюдалось также улучшение результатов в жиме штанги от груди. Если исходный уровень жима в экспериментальной группе составлял 53,0 кг, то после специальной подготовки он повысился до 60,3 кг. ($t = 6,12$; $P < 0,001$).

В контрольной группе средний результат жима равнялся 52,8 кг. К концу эксперимента он повысился в незначительной степени ($P = 0,10$).

Итак, все вышесказанное свидетельствует о тесной связи двигательного и вестибулярного анализаторов.

5. Дифференцирование движений по силе изучалось путем воспроизведения мышечного усилия при сжатии ручного динамометра на заранее обусловленную величину до и после 10-кратного вращения влево (со скоростью 1 оборот за 2 секунды). Точность дифференцирования мышечного усилия определялась (А. А. Золотухин, 1965) по величине средней ошибки (в кг) от силы, равной половине максимальной. Показатели точности дифференцированных движений при сжатии ручного динамометра на заранее обусловленную величину до и после вращения изложены в табл. 4. Из нее видно, что под влиянием специальной тренировки вестибулярного анали-

затора способность штангистов экспериментальной группы (средняя величина точности воспроизведения мышечного усилия) намного выше (90,1%) по сравнению с контрольными (74,0%) ($t=3,50$; $P<0,001$).

В той же табл. 4 отражены результаты воспроизведения мышечного усилия после вращения влево.

Таблица 4.

Условия воспроизведений	Группы	X	Δ	$m\Delta$	t	P
С закрытыми глазами до вращения	Эксперим	90,1	16,4	2,32	3,50	<0,001
	Контрольная	74,0				
С закрытыми глазами после вращения	Эксперим	83,4	24,6	3,71	6,91	<0,001
	Контрольная	58,8				

На фоне вестибулярных раздражений у исследуемых отмечалось увеличение ошибок по сравнению с первоначальным уровнем. Так, в контрольных группах количество ошибок увеличилось на 15,2 кг (с 26 до 41 кг). В экспериментальных группах увеличение аналогических ошибок произошло в среднем на 6,7 кг (с 9,9 до 16,6 кг), что в 2,3 раза меньше, чем у спортсменов контрольных групп. Разница между группами (41,2 и 16,6) в 24,6 кг ($t=6,91$; $P<0,001$).

Если проследить за отклонениями от величины заданного усилия, то обнаруживается преимущественное их увеличение, причем у контрольных групп несколько больше, чем у экспериментальных. Например, в экспериментальных группах отклонение составило 58,4%, то в контрольных — 93,6%. В целом у тех и других групп, вместе взятых, отмечается увеличение заданной величины мышечной силы в 81,3% случаев, уменьшение — в 14,8% и степени дифференцирования, совпадающей с заданной, соответственно на 3,9%.

Полученные результаты дают основание утверждать, что дифференцирование движений по всем показателям тем ошибочнее, чем ниже устойчивость вестибулярного анализатора. У лиц с хорошо тренированным вестибуляторным анализатором процесс дифференцирования заданного мышечного усилия после вращения протекает точнее, в силу чего они допускают меньше ошибок. И, наоборот, у штангистов с низкой вестибулярной устойчивостью дифференцирования движений по силе происходит более ошибочно.

6. Оценка технической подготовленности (жим, рывок, толчок) спортсменов производилась с использованием таблиц-шкалы, разработанной автором совместно с заслуженным тренером РСФСР Б. М. Мосиевичем (1970). О формированности навыка классического троеборья мы судили по качеству его выполнения. Каждое упражнение оценивалось судьями по 10-балльной системе.

Если проследить за направленностью этих показателей, то можно отметить, что штангисты, применяя в процессе тренировки специальные упражнения, получили заметное преимущество над штангистами из контрольной группы как в физическом развитии, так и в техническом росте (табл. 5).

Таблица 5.

Время исследования	ЖИМ		РЫВОК		ТОЛЧОК	
	Эксп. гр.	Контр. гр.	Эксп. гр.	Контр. гр.	Эксп. гр.	Контр. гр.
До начала занятий	5,18	5,32	4,53	4,50	5,12	5,48
После 6,5 мес.	8,61	6,73	7,87	5,85	8,52	6,85
t	10,7	3,71	6,95	2,31	5,70	4,40
P	<0,001	<0,02	<0,001	<0,05	<0,001	<0,001

Наименьшее количество ошибок (табл. 5) отмечается в экспериментальных группах, что говорит о более качественном формировании двигательных навыков так, если исходный уровень оценки жима штанги от груди в этих группах составляет 5,18 балла, то после 6,5 месячной специальной подготовки он повысился до 8,61 балла ($t=10,7$; $P<0,001$).

В контрольной группе, где не применялась эта методика, средний балл вначале равнялся 5,32, а концу эксперимента повысился до 6,73 ($t=3,71$; $P<0,02$). То же самое наблюдалось и по всем другим показателям (рывок, толчок).

Полученные данные позволяют констатировать, что у лиц с высокой тренированностью вестибулярного аппарата значительно успешнее формируются двигательные навыки, нежели у испытуемых с низкой вестибулярной устойчивостью.

О взаимосвязи устойчивости вестибулярного анализатора с развитием двигательных функций у штангистов различного разряда

С целью выявления становления устойчивости вестибулярного анализатора и зависимости ее от двигательных качеств обследовались 4 группы спортсменов от новичков до мастеров спорта по 25 человек в каждой. С указанным составом проводились исследования в течение 6,5 месяцев занятий.

1. Вестибулярная устойчивость определялась по методике Н. П. Лозанова и И. П. Байченко (1936) по данным вегетативных рефлексов на вращательную пробу (в баллах).

К первой группе относились штангисты, у которых вестибуло-вегетативные расстройства выражены незначительно (от 4,1 до 5,0 балла).

Во вторую группу вошли спортсмены, у которых вегетативные расстройства выражены умеренно (со средней устойчивостью от 3,1 до 4,0 балла).

Третью группу составили штангисты, у которых вегетативные расстройства резко выражены (с низкой устойчивостью от 3,0 балла и ниже).

Такое подразделение групп на подгруппы, значительно отличающихся друг от друга по вестибулярной устойчивости, нужно было для того, чтобы иметь возможность получить более отчетливые показатели вестибулярных влияний при решении той или иной задачи. В противном случае при несущественных различиях групп по устойчивости вестибулярного анализатора, как нам думается, выявить взаимосвязь вестибулярного анализатора в намеченном плане было бы трудно.

Анализ полученных данных показал, что спортсмены с различной вестибулярной устойчивостью встречаются не только в группах мастеров спорта, но и среди штангистов более низких разрядов. Например, для групп с наибольшей устойчивостью (мастера спорта) вестибулярная устойчивость составила — 4,58 балла, у спортсменов второго разряда — 4,47 балла, третьего — 4,62 балла и у новичков — 4,60 балла.

Средняя устойчивость у мастеров спорта составляет 3,65 балла ($t=9,38$; $<0,001$), у спортсменов второго разряда 3,77 балла ($t=11,58$; $P<0,001$), у новичков — 3,63 ($t=9,72$; $P<0,001$).

Примерно такие же существенные различия в средних величинах получены при сравнении разбираемых групп с группами с низкой вестибулярной устойчивостью.

Одновременно с этим установлено, что чем выше спортивная квалификация исследуемых, тем больше лиц входило в группу с высокой вестибулярной устойчивостью и наоборот, чем ниже квалификация спортсмена, тем больше лиц вошло в группу с низкой вестибулярной устойчивостью.

2. Для выяснения вестибулярных раздражений на изменение силы мышц спины в зависимости от устойчивости вестибулярного анализатора проводились исследования, в которых измерялась максимальная становая сила до и после 10-кратного вращения влево и вправо в кресле Барани (со скоростью 1 оборот за 2 секунды).

Полученные данные анализировались путем сравнения (по группам) средних показателей максимальной становой силы (в кг) до и после вращения влево и вправо.

Как видно из дальнейшего анализа при сопоставлении степени устойчивости вестибулярного анализатора с показателями становой силы, спортсмены с высокой устойчивостью на фоне вестибулярных раздражений показывают увеличение силы мышц спины. Так, мастера спорта с наибольшей вестибулярной устойчивостью до вращения показали в среднем 227,4 кг, после вращения влево — 237,6 кг ($P < 0,001$), вправо — 241 кг ($P < 0,001$), у группы со средней вестибулярной устойчивостью увеличение силовых показателей не наблюдалось (216,1 против 218,7 кг). Наоборот, имело место их уменьшение, особенно после вращения влево.

Аналогичные изменения увеличения силы мышц спины произошли также у спортсменов второго и третьего разрядов с наибольшей вестибулярной устойчивостью, а у спортсменов со средней и низкой устойчивостью, вызванных вращением в левую и правую сторону, не отмечено увеличения силы мышц спины.

При анализе индивидуальных результатов обнаружено, что вестибулярные раздражения оказывают различное влияние на проявление качества силы мышц спины. У одних лиц наблюдается повышение силы, у других понижение, а у третьих она остается без изменений. Причину увеличения мышечной силы мы склонны усматривать в повышении тонуса мышц разгибателей спины под влиянием вращательных раздражений рецепторов вестибулярного анализатора.

3. Точность дифференцирования мышечных усилий определялась по величине средней ошибки (в кг) от силы, равной половине максимальной до и после 10-кратного вращения

влево. Данные о воспроизведении заданного мышечного усилия до вращения по группам составили: у спортсменов третьего разряда 6,49 кг, второго — 4,44, у мастеров — 3,54 кг. Различие в средних показателях разности ошибок между группами статистически достоверно. На фоне вестибулярных раздражений у всех групп отмечается увеличение допускаемых ошибок по сравнению с первоначальным уровнем. Так, в группе новичков средняя величина ошибок увеличилась на 3,12 кг (с 5,30 до 8,42 кг), у спортсменов III разряда — на 1,08 кг (с 6,49 до 7,57 кг), II разряда — на 1,93 кг (с 4,44 до 6,37 кг). В группе мастеров спорта увеличение аналогичных ошибок произошло в среднем только на 0,61 кг (с 3,54 до 4,15 кг), что в 6 раз меньше, чем у групп новичков ($t=11,5$; $P<0,001$), в 3,9 раза меньше спортсменов II разряда ($t=7,6$; $P<0,001$).

Весьма любопытно было также выяснить точность дифференциации мышечного усилия в сопоставлении со степенью устойчивости вестибулярного анализатора. Так, например, у мастеров спорта средняя величина ошибок составила 3,23 кг, а у групп со средней устойчивостью 4,24 разница 1,01 кг ($P<0,001$).

Существенные изменения наблюдались у спортсменов второго, третьего разрядов и новичков. С увеличением устойчивости вестибулярного анализатора уменьшались ошибки при дифференцировании, и, наоборот, чем ниже устойчивость, тем больше ошибок. Эти различия проявляются и после адекватного раздражения вестибулярного анализатора чаще всего в сторону увеличения при высоком уровне статистической значимости.

Таким образом, результаты проведенных исследований сводятся к тому, что наиболее точные воспроизведения дифференцированных движений отмечаются у лиц, с хорошо тренированной вестибулярной системой. Спортсмены с низкой вестибулярной устойчивостью независимо от спортивного разряда сделали больше ошибок в дифференцировании.

По мере увеличения устойчивости вестибулярного анализатора и спортивного мастерства нарушение взаимовлияния процессов возбуждения и торможения уменьшается, что также говорит о более тесном взаимодействии моторных и вестибулярных систем.

4. Исследование времени двигательной реакции проводилось под влиянием стандартных нагрузок в различные перио-

ды: в начале, середине и конце тренировочных занятий по тяжелой атлетике. Проведенные исследования показали, что латентный период двигательной реакции при испытании не одинаков. У спортсменов высоких разрядов латентный период более короткий (189,7 м/сек), чем у спортсменов низких разрядов, у последних он увеличен (213,3 м/сек), особенно к концу занятий ($P < 0,001$).

Сильно выражено улучшение двигательной реакции у спортсменов с наибольшей вестибулярной устойчивостью. Если в начале тренировки время реакции у мастера спорта устойчивых групп составляло 185,1 м/сек, то после занятий оно сокращалось более заметно — 175,4 м/сек ($P < 0,001$). II разряда — с 199,5 до 193,5 м/сек ($P < 0,002$). Напротив, тенденция к увеличению латентного времени имела у спортсменов с низкой вестибулярной устойчивостью. Так, время реакции в середине тренировки по сравнению с исходным увеличивалось в 56,3% случаев, а после тренировки в 68,8%, с вращением в 100% случаев.

5. Исследование силы мышц кисти проводилось в четырех группах. Первая группа состояла из 12 мастеров спорта, 13 человек имели второй разряд, 14 — третий, 12 человек были новичками. Опыты проводились на электрическом эргографе, сконструированном Р. Ф. Афанасенко и усовершенствованном нами. В каждом опыте спортсмен работал с максимальной силой (под ритм светового лидера, 60 сгибаний в 1 мин.) кистью правой руки до полного утомления. Эксперименты проводились при стандартных нагрузках скоростно-силовыми упражнениями со штангой.

Оценка полученных результатов проводилась путем сравнения (по группам) средних показателей количества работы, выполненной силой мышц кисти (в кг/м) до и после вращения влево в начале занятий, середине и конце тренировки.

Величина работ, выполненных мышцами кисти правой руки, больше у мастеров спорта, чем у штангистов младших разрядов. Так, исходная величина количества работы (в кг/м) после вращательной пробы влево у группы мастеров спорта в начале занятий составляла 607,3, а у спортсменов II разряда — 524,0 ($t = 3,47$; $P < 0,002$). В середине занятий она была немного выше и равнялась 645,2 ($t = 3,69$; $P < 0,002$). В конце занятий эти показатели возросли до 795,3. Разница — 322,5 кг/м, что на 188,0 кг/м больше по сравнению с исходными данными ($t = 12,5$; $P < 0,001$). При анализе индивидуальных ре-

зультатов у лиц с наибольшей вестибулярной устойчивостью понижение работоспособности не было выявлено, а у лиц с наименьшей вестибулярной устойчивостью оно наблюдалось в 78,5 проц. случаев.

Следовательно, в процессе учебно-тренировочных занятий по тяжелой атлетике раздражение вестибулярного анализатора у спортсменов с низкой вестибулярной устойчивостью значительно ограничивает их работоспособность.

6. В этом параграфе изложены данные взаимосвязи устойчивости вестибулярного анализатора с формированием двигательных качеств штангистов в ходе 6,5-месячного экспериментального наблюдения. Исследования проводились в четырех группах по 25 человек путем сравнения результатов, полученных при выполнении движений классического троеборья, до и после 6,5 месяцев занятий тяжелой атлетикой. Статистическая обработка и корреляционный анализ полученных данных выявили значительный прогресс спортивных достижений (классического троеборья) у спортсменов с наибольшей вестибулярной устойчивостью.

Из табл. 6 видно, что сопоставление устойчивости вестибулярного анализатора с развитием физических качеств спортсменов свидетельствует о том, что чем лучше устойчивость вестибулярного аппарата, тем выше результаты в классическом троеборье. Если до эксперимента исходная величина в жиме штанги от груди у мастеров спорта составила 128,0 кг (со средней устойчивостью — 117,1 кг), то по прошествии 6,5 месяцев результаты в жиме стали выше у штангистов с наибольшей вестибулярной устойчивостью, чем в группах со средней устойчивостью, и равняются 132,2 кг. Различие между средними значениями для групп большой вестибулярной устойчивости статистически значимо на уровне $P < 0,05$.

В группах со средней устойчивостью также произошел рост результатов в жиме, но в значительно меньшей степени. Средний показатель роста в этой группе равнялся 120,0 кг против 117,1 ($t = 0,85$; $P < 0,10$).

Рост результатов в группах с наибольшей вестибулярной устойчивостью весьма показательно подтверждается и в рывке, и в толчке штанги. Например, до эксперимента у спортсменов устойчивых групп рывок у мастеров спорта составил 114,3, толчок — 145,3 кг, а у штангистов со средней устойчивостью рывок — 109,6 кг, толчок — 140,0 кг.

По истечении 6,5 месяцев занятий у спортсменов с наибольшей вестибулярной устойчивостью в рывке результаты стали 117,2 кг ($t=2,55$; $P<0,02$), в толчке — 150,3 кг ($t=2,50$; $P<0,02$). В группах со средней устойчивостью, как видно из табл. 6, различие в средних показателях незначительно.

Зависимость устойчивости вестибулярного анализатора с ростом спортивных результатов классического троеборья мы также наблюдали у спортсменов второго, третьего разрядов и новичков, особенно в рывке и толчке.

Исследования показали, что все особенности функции двигательного аппарата у спортсменов находятся в прямой зависимости с величиной устойчивости вестибулярной системы (анализатора) в процессе формирования двигательных качеств и навыков.

Поэтому в целях более успешной подготовки спортсменов по тяжелой атлетике, а также по другим видам спорта, наряду с использованием упражнений, направленных на развитие двигательных качеств спортсмена, необходимо применять специальные упражнения для повышения устойчивости функции вестибулярного анализатора.

ПОКА

**зависимости роста результатов в классическом троеборье
занятия и спустя 6,5 месяцев**

Сравнимые группы	И з у ч а е м ы е			
	жим штанги от груди в кг			до экспер. X ± m
	до экспер. X ± m	спустя 6,5 месяцев X ± m	P	
М/с с б. вест. уст.	128,0 ± 1,55	132,2 ± 1,33	2,10 < 0,05	114,3 ± 0,89
М/с с. вест. уст.	117,1 ± 2,37	120,0 ± 2,47	0,85 = 0,10	109,6 ± 1,83
II с. вест. уст.	89,8 ± 1,72	94,1 ± 1,80	1,72 < 0,05	82,5 ± 1,41
II б. вест. уст.	89,5 ± 2,64	95,3 ± 1,68	1,87 < 0,05	84,5 ± 1,38
II н. вест. уст.	104,0 ± 5,21	106,6 ± 5,17	0,35 = 0,10	94,4 ± 3,56
III б. вест. уст.	82,3 ± 2,02	90,3 ± 1,86	2,90 < 0,01	77,1 ± 0,85
III с. вест. уст.	76,3 ± 0,56	82,1 ± 0,50	7,73 < 0,001	75,8 ± 0,55
III н. вест. уст.	80,0 ± 3,11	85,0 ± 3,12	1,13 = 0,10	78,0 ± 3,27
Н. б. вест. уст.	62,1 ± 1,46	69,5 ± 1,31	3,80 < 0,01	58,3 ± 1,02
Н. с. вест. уст.	57,0 ± 1,19	62,0 ± 1,07	3,20 < 0,01	53,1 ± 1,15
Н. н. вест. уст.	45,0 ± 1,54	49,5 ± 1,43	2,10 = 0,10	48,5 ± 1,52

Таблица 6.

ЗАТЕЛИ

от устойчивости вестибулярного анализатора до начала

показатели						
рывок штанги в кг			толчок штанги в кг			
спустя 6,5 месяцев			до exper.	спустя 6,5 месяцев		
$X \pm m$	t	P	$X \pm m$	$X \pm m$	t	P
117,2±0,80	2,55<0,02		145,3+1,14	150,3±1,67	2,50 < 0,02	
111,8±1,73	0,88 = 0,10		140,0±1,86	143,0+1,94	1,15 = 0,10	
88,9±1,29	2,32<0,05		113,2±1,64	118,6±1,49	2,49 < 0,05	
85,9±1,33	1,74 = 0,10		107,6±2,05	119,1±2,55	3,50 < 0,002	
97,6±3,31	0,53 = 0,10		126,6±4,31	129,0±4,20	0,40 = 0,10	
84,1±1,06	5,20<0,001		100,8+0,68	111,6±1,10	8,31 < 0,001	
82,3±0,63	7,64<0,001		99,6+0,65	107,4±0,71	8,21 < 0,001	
81,2±3,41	0,67 = 0,10		102,5±3,81	105,5±3,70	0,56 = 0,10	
66,8±0,94	6,10<0,001		76,4+1,23	86,4±1,34	5,43 < 0,001	
58,2±1,09	3,20<0,01		73,9±1,34	80,3±1,26	3,39<0,002	
52,5±1,55	1,80=0,05		62,2±1,51	66,4±1,58	2,10=0,10	

Примечание. М/с б. вест. уст.—мастера спорта с большой вестибулярной устойчивостью. М/с с. вест. уст.—мастера спорта со средней вестибулярной устойчивостью. II б. вест. уст.—II разряд с большой вестибулярной устойчивостью, II с. вест. уст.—II разряд со средней вестибулярной устойчивостью, II н. вест. уст.—II разряд с низкой вестибулярной устойчивостью, III—б. вест. уст.—III разряд с большой вестибулярной устойчивостью, III с. вест. уст.—III разряда со средней вестибулярной устойчивостью, III н. вест. уст.—III разряд с низкой вестибулярной устойчивостью, II. б. вест. уст.—новички с большой вестибулярной устойчивостью, II. с. вест. уст.—новички со средней вестибулярной устойчивостью, II. н. вест. уст.—новички с низкой вестибулярной устойчивостью.

ВЫВОДЫ

1. Существует прямая зависимость между устойчивостью вестибулярного анализатора и формированием двигательных навыков и качеств. У спортсменов с наибольшей вестибулярной устойчивостью более четко выражено выполнение классических движений, у них лучше и быстрее формируются двигательные функции.

Медленное и слабое формирование двигательных реакций наблюдается у спортсменов с наименьшей устойчивостью вестибулярной системы.

2. У юношей 18--19-летнего возраста обнаружена большая адаптационная способность вестибулярного анализатора. Однако эффект тренировки функций вестибулярного аппарата зависит от возраста, индивидуальных особенностей организма занимающихся спортом.

3. Статическая выносливость как показатель функциональной мышечной работоспособности двигательного аппарата (судя по коэффициенту изменения статической выносливости в кг в единицу времени) в значительной мере зависит от уровня тренированности (устойчивости) вестибулярного анализатора.

4. Применение специальной тренировки вестибулярного анализатора при скоростно-силовом тренировочном занятии значительно уменьшает латентное время двигательной реакции, увеличивает силу и выносливость. Эти качества у спортсменов с хорошо тренированным вестибулярным анализатором проявляется более ощутимо, нежели у испытуемых с низкой вестибулярной устойчивостью.

5. По мере увеличения устойчивости вестибулярного анализатора и спортивного мастерства повышается точность дифференцирования движений по силе.

6. Освоение двигательных навыков и быстрый рост результатов в классическом троеборье наблюдается у спортсменов высших разрядов и начинающих с более высокой вестибулярной устойчивостью.

7. Тренировке штангистов с применением дополнительных средств, (оказывающих раздражающее влияние на рецепторы вестибулярного аппарата), значительно сокращает сроки формирования устойчивости вестибулярного анализатора, а следовательно, положительно влияет на эффективность обучения классическим упражнениям. Для быстрого совершенствования

вания спортивного мастерства наряду с основными упражнениями целесообразно включить специальные тренировки, повышающие устойчивость вестибулярной системы у спортсменов.

Список печатных работ, отражающих основное содержание диссертации

1. Влияние специфической тренировки вестибулярного анализатора на формирование двигательных навыков и качеств занимающихся тяжелой атлетикой. Методическое пособие. Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров Баш. АССР. Научно-методический кабинет. Уфа, 1970, стр. 1—33.

2. Взаимосвязь устойчивости вестибулярного анализатора с развитием мышечной системы. Опыт работы многопрофильной больницы № 13 г. Уфы. (Материалы к научно-практической конференции), Уфа, 1970, стр. 184—186.

3. Методика определения степени освоения техники классических упражнений со штангой лиц, занимающихся тяжелой атлетикой. Методическое письмо. Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров Баш. АССР, Уфа, 1970, стр. 2—7 (совместно с Б. М. Мосиевичем).

4. Взаимосвязь устойчивости вестибулярного анализатора с развитием двигательных функций у штангистов различного разряда. Методическое письмо. Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров Баш. АССР, 1972, стр. 1—8.

5. Показатели состояния физического развития спортсменов в зависимости от функций вестибулярной устойчивости. Сборник научных трудов Башмединститута, том 18, 1972 г.

6. Влияние специальной тренировки вестибулярного анализатора на формирование двигательных навыков в тяжелой атлетике. Сборник научных трудов Башмединститута, том 18, 1972 г.

Материалы диссертации докладывались:

1. На III республиканской научно-методической конференции «Методика тренировки и повышения спортивного мастерства», Уфа, 1969.

2. На IV республиканской научно-методической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, Уфа, 1970.

3. Тренерам и преподавателям по тяжелой атлетике на федерации Башкирской АССР, 1970.

4. На заседании кафедр врачебного контроля лечебной физкультуры и физического воспитания Башкирского медицинского института, 1971.

5. На совместном заседании кафедр физиологии и физического воспитания Башкирского медицинского института, 1971.

6. На заседании сектора физиологии спорта Ленинградского научно-исследовательского института физкультуры, 1971.

4815

