

4510.25

У

Д 816

ТАШКЕНТСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. И. ЛЕНИНА

---

А. В. ДУКАЛЬСКАЯ

**Физиологическая характеристика  
двигательной активности  
при физических упражнениях  
с внезапным реагированием**

(По специальности 03—102 физиология человека  
и животных)

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

ТАШКЕНТ — 1971

УЗБЕКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. В. И. ЛЕНИНА

УЧЕБНО-НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА И СПОРТА

ДИССЕРТАЦИЯ

Работа выполнена в проблемной лаборатории по физиологии труда и спорта Узбекского государственного института физической культуры (ректор — доцент **Х. Тураходжаев**).

Научный руководитель — доктор медицинских наук, профессор **А. И. Яроцкий**.

Официальные оппоненты:

1. Заслуженный деятель науки УзССР, доктор биологических наук, профессор **А. С. Шаталина**.

2. Доктор биологических наук, профессор **З. Т. Турсунов**.

Ведущий вуз — кафедра физиологии Краснодарского государственного института физической культуры.

Автореферат разослан *2 февраля* 1971 г.

Защита состоится *18 марта* 1971 г.

На заседании Совета по присуждению ученых степеней по биологическим наукам Ташкентского ордена Трудового Красного знамени Государственного университета им. В. И. Ленина (ул. К. Маркса, 35, аудитория 133).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ТашГУ (Вузгородок, 4).

Ученый секретарь совета доцент *И. К. Кадыров* (И. К. КАДЫРОВ).

Двигательные акты при физических упражнениях, связанных с внезапным реагированием на постоянно меняющуюся обстановку двигательной активности, требуют весьма совершенного развития функциональных систем организма. Быстрое переключение одних форм движений на другие сопровождается соответствующей перестройкой координационных отношений в центральной нервной системе. Высокий уровень двигательной активности, обусловленный интегративной деятельностью центральной нервной системы, может быть достигнут лишь при совершенной функции анализаторов в единстве с адекватной деятельностью двигательных и вегетативных центров.

На необходимость рассмотрения организма как единого целого указывали И. М. Сеченов, 1891; И. П. Павлов, 1951; Н. В. Зимкин, 1955 и др.

Изучением динамики функциональных показателей под действием физических упражнений занимались А. Н. Крестовников, И. П. Байченко, И. П. Лозанов, 1935; К. Х. Кекчев, 1936; А. Н. Крестовников, 1951; Н. В. Зимкин, А. В. Коробков, Я. М. Лехтман, Я. А. Эголинский, А. И. Яроцкий, 1955; Ф. М. Талышев, 1964; А. И. Яроцкий, 1964, 1966, 1968, 1969, 1970; А. Ф. Апенко, 1966 и др.

Сдвиги функциональных показателей при занятиях волейболом изучены недостаточно.

Задачей наших исследований явилось изучение развития функциональных систем волейболистов и особенностей физиологических реакций в состоянии относительного покоя, в процессе тренировочных занятий и соревнований.

### Методика исследований

Для решения поставленной задачи исследовались функциональные процессы у волейболисток различной подготовленности по данным треморографии, пателлярной рефлексологии, кинестезиографии целостных двигательных актов, статометрии, вестибулярометрии.

Для изучения мобилизационной способности центральной нервной системы исследовались максимальная частота дви-

жений, длительность максимального произвольного мышечного усилия.

Специальное внимание было обращено на раскрытие качеств нервной активности по данным скорости протекания нервных процессов и восприятия критической частоты зрительных и звуковых импульсов.

Треморграфия регистрировалась при помощи использования сейсмодатчика СПЭД-63. Тремор записывался четыре раза по 5 секунд по специальной схеме, предложенной А. И. Яроцким (1968).

Пателлярная рефлексометрия проводилась с использованием пробы А. И. Яроцкого (1964) в виде записи коленного рефлекса при 20-кратном его вызывании. В качестве регистрирующих приборов использовались самописцы Н-320 и Н-349.

Запись прыжковой выносливости, дифференцировки мышечных усилий, ориентировки в пространстве производилась на портативном механокинезезиографе конструкции А. М. Гайдеса (1968).

Устойчивость функции равновесия тела определяли в пробе с высоким стоянием на пальцах с закрытыми глазами, руки внизу (вариант по А. И. Яроцкому) и руки вверх — имитация техники блока в волейболе (оригинальный вариант).

Устойчивость вестибулярных реакций определялась посредством пробы А. И. Яроцкого.

Максимальная частота движений регистрировалась на чернильно-пишущем электрокардиографе при помощи датчика, сконструированного А. Н. Ливицким (1969).

Длительность максимального произвольного мышечного усилия регистрировалась при помощи электродинамохронометра конструкции А. М. Гайдеса (1968).

Нейрохронометрические исследования проводились на нейрохронометре с электронным счетным устройством по четырем программам. По первой программе исследовалось время реакции на световой раздражитель, по второй программе — на звуковой раздражитель, по третьей и четвертой программам — лабильность нервной системы по критической частоте слияния световых мельканий и звуковых щелчков.

Артериальное кровяное давление записывалось на осциллографе модели 024.

В целях повышения функциональных возможностей волейболистов использовалась разработанная нами программа

специальных средств совершенствования координации движений. Указанная программа опробировалась на юных волейболистках и на мастерах спорта.

С целью экспериментальной проверки эффективности специальных средств совершенствования координации движений волейболистов применялись пять тестов.

Первый тест заключался в определении длительности сохранения равновесия тела при высоком стоянии на пальцах с закрытыми глазами в положении руки внизу и затем в положении руки вверху после выполнения прыжка вверх с поворотом на  $360^\circ$ . Вторым тестом пользовались в целях определения изменений в дифференцировке двигательного анализатора, после действия ускорений. При этом испытуемому предлагалось сжать кистевой динамометр с силой в 20 кг (для женщин) и в половину силы от максимальной (для девочек) после трехкратного выполнения прыжка вверх с поворотом на  $360^\circ$ . Третий тест применялся для характеристики ловкости. Определялась длительность жонглирования трех теннисных мячей. Четвертый тест использовался в качестве силового показателя. Испытуемый выполнял максимальный бросок набивного мяча (5 кг. для женщин, 3 кг для девочек) из-за головы. Пятый тест заключался в исследовании эффектов раздражения вестибулярного анализатора на пробу с быстрым кружением головой.

Изучение функциональных сдвигов по вышеперечисленным методикам проводилось на волейболистках команд класса «А» городов Ташкента, Ленинграда, Вильнюса, Тбилиси, Донецка, Свердловска, сборных команд Казахстана, Таджикистана, мужской и женской командах спортивного клуба института физической культуры Ташкента, сборной команде девушек Узбекистана, сборных командах женщин и девушек добровольных спортивных обществ «Мехнат», «Спартак», «Буревестник», «Локомотив». Волейболистки сборной команды Узбекистана находились под наблюдением в течение трех лет.

Было обследовано 351 волейболистов. Из них мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта — 127, перворазрядников — 91, спортсменов второго и третьего разряда — 118, юных волейболисток — 15 человек. Всего было проведено 4354 человекоисследований. Изучены показатели 992 нейрохронометрических измерений, 1094 треморограмм, 150 механокинезестезиограмм, 145 рефлексограмм, 672 осциллограммы, 301 запись максимальной частоты движений.

## Уровень развития функциональных систем у занимающихся волейболом

На основании изучения треморограмм, полученных в условиях специальных функциональных нагрузок в покое у волейболистов отмечается несколько типологических вариантов реагирования.

Характеризуя амплитуду тремора, можно отметить треморограммы с незначительной, умеренной и большой амплитудой. Нужно сказать, что частота тремора наиболее изменчива, нежели амплитуда.

Наименьшая частота тремора отмечалась у волейболистов второго и третьего спортивного разряда (табл. 1).

Уменьшение частоты тремора при выключении зрительного анализатора у большинства волейболистов носит адекватный характер реагирования, особенно у юных волейболистов (в 80%).

Отсутствие положительного волевого воздействия на погашение тремора у 194 волейболистов (73,4%) из 263 обследованных, особенно у новичков, говорит, что уровень проявления волевого усилия во многих случаях не соответствует требованиям соревновательной ситуации.

Приведенные данные свидетельствуют о значительных сдвигах, возникающих в нервных центрах, регулирующих тремор в условиях измененной деятельности анализаторов и волевой импульсации.

На основании полученных данных времени реакции на световой и звуковой сигналы и критической частоты слияния световых мельканий и звуковых щелчков можно сказать, что время реакции центральной нервной системы на свет и звук уменьшается по мере роста тренированности. У спортсменов высокой спортивной квалификации отмечаются случаи заторможенного неустойчивого состояния центральной нервной системы. Отсутствие стабильности при повторных пробах времени реакции центральной нервной системы на свет и звук, отмечаемое у волейболистов различной квалификации говорит о неустойчивости нервной активности спортсменов.

Исследование максимальной частоты движений у волейболистов различной спортивной подготовки показало, что с возрастом и ростом спортивного совершенствования максимальная частота движений увеличивается. Случаи высокой частоты движений (9,2—9,8 в одну секунду) отмечались и у юных волейболистов. Наряду с этим у мастеров спорта в со-

Таблица 1

**Показатели частотных проявлений тремора в обычных условиях его регистрации  
у волейболистов различной спортивной квалификации**

№ п. п.	Условия регистрации тремора	Ко-во обследов.	M ± σ	Границы колебания	Увелич. по сравн. к исх.		Без изменения		Уменьшение частоты к исх. дан.	
					кол. случаев	в %	колич. случаев	в %	колич. случаев	в %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Мастера спорта СССР и кандидаты в мастера спорта СССР</b>										
1.	В обычных условиях	94	15,35 ± 2,5	1,4—22,0	—	—	—	—	—	—
2.	С выключенным зрительным анализатором	94	15,21 ± 1,7	11,0—23,0	31	36,3	7	7,4	53	56,3
3.	С волевым усилием направленным на погашение тремора	94	15,8 ± 1,4	10,4—2,5	66	70,3	—	—	28	29,7
4.	Со звуковым раздражением	94	15,19 ± 2,1	10,0—22,0	27	26,5	8	8,6	59	64,9
<b>I р а з р я д</b>										
1.	В обычных условиях	78	14,58 ± 2,1	10,6—18,0	—	—	—	—	—	—
2.	С выключенным зрительным анализатором	78	14,4 ± 1,7	10,0—17,2	39	50	—	—	39	50
3.	С волевым усилием, направленным на погашение тремора	78	15,1 ± 1,9	12,0—24,5	56	71,8	—	—	22	28,2
4.	Со звуковым раздражением	78	14,65 ± 1,8	11,4—17,6	46	59	—	—	32	41
<b>II и III р а з р я д ы</b>										
1.	В обычных условиях	76	13,1 ± 1,8	10,4—18,4	—	—	—	—	—	—
2.	С выключенным зрительным анализатором	76	13,3 ± 1,7	10,2—16,8	49	64,5	—	—	27	35,5
3.	С волевым усилием	76	13,7 ± 2,4	11,8—17,4	52	68,5	—	—	24	31,5
4.	Со звуковым раздражением	76	13,2 ± 1,9	10,2—16,2	40	52,7	—	—	36	47,3
<b>Н о в и ч к и</b>										
1.	В обычных условиях	15	14,1 ± 1,8	11,2—16,5	—	—	—	—	—	—
2.	С выключенным зрительным анализатором	15	13,9 ± 1,6	11,6—16,0	3	20	—	—	12	80
3.	С волевым усилием	15	15,05 ± 1,3	11,2—18,6	10	96,7	—	—	5	3,3
4.	Со звуковым раздражением	15	14,3 ± 1,8	11,8—17,0	7	46,7	—	—	8	53,3

новательном периоде максимальный темп движений был 0 и 7,2 в одну секунду, что указывает на недостаточно высокую подвижность нервных процессов у них.

Исследование безусловно-рефлекторной регуляции движений показало, что у большинства обследованных волейболистов отмечаются случаи неустойчивого, заторможенного или расторможенного характера проявления коленного флекса с преобладанием заторможенности. Неустойчивость второй спинномозговой регуляции отмечается как у ведущих волейболистов Узбекистана, так и у спортсменов среднего уровня тренированности (второй спортивный разряд). Особенности безусловно-рефлекторной регуляции моторики обследованных волейболистов, по-видимому, связаны с не вполне рациональным режимом процесса спортивного совершенствования.

У всех обследованных волейболистов отмечается низкий уровень устойчивости вестибулярных реакций. На фоне печальной устойчивости вестибулярного анализатора отмечается тенденция к улучшению времени пробы по мере роста тренированности. Недостаточная устойчивость вестибулярных реакций у спортсменов может являться существенной причиной расстройства сложных функциональных структур вегетативного и моторного компонентов двигательного выка.

Наблюдаемый низкий уровень развития функции равновесия тела (табл. 2) у мастеров и у кандидатов в мастера спорта в период ответственных соревнований позволяет думать о том, что у обследованных волейболисток в период предсоревновательной подготовки не были созданы оптимальные условия для совершенствования функций моторных механизмов и достижения высокого уровня координационнойстройки центральной нервной системы.

Изучение мобилизационной способности двигательного анализатора по длительности максимального произвольного мышечного усилия также показало сложное проявление координационных возможностей у волейболисток различной спортивной подготовленности (табл. 3).

Невысокий уровень длительности максимального произвольного мышечного усилия у ведущих волейболисток Узбекистана может в определенной мере свидетельствовать о недостаточной выносливости нервных центров в условиях максимума мышечного усилия.



Таблица № 2

Статистическая характеристика длительности сохранения равновесия тела стоя высоко на пальцах без зрительной ориентировки у волейболистов различной спортивной квалификации

№№ п. п.	Испытуемые	M ± σ		Cv		T <sub>m</sub>		T <sub>σ</sub>	
		руки вниз	руки вверх	руки вниз	руки вверх	руки вниз	руки вверх	руки вниз	руки вверх
1	Мастера и кандидаты в мастера спорта СССР	5,29 ± 4,07	3,8 ± 2,54	76,9%	6,1%	0,5	0,2	0,3	0,2
2	I разряд	4,17 ± 3,03	3,3 ± 2,1	72,6%	63,3%	0,4	0,22	0,3	0,1
3	II разряд	4,27 ± 2,4	2,7 ± 1,7	58%	62,7%	0,4	0,3	0,2	0,2
4	III разряд	3,7 ± 2,01	4,5 ± 2,6	5,3%	59,03%	0,4	0,6	0,3	0,1
5	Девушки 16—18 л.т	3,5 ± 2,3	3,4 ± 1,8	61,0%	62,4%	0,3	0,1	0,2	0,2
6	Девочки 13—15 лет	3,1 ± 2,1	3,2 ± 1,9	57,0%	59,0%	0,2	0,4	0,3	0,2

Таблица № 3

Длительность максимального произвольного мышечного усилия  
у волейболистов различной спортивной подготовленности

№ п. п.	Испытуемые	Крайние колебания				Средние показатели правой кисти	
		максим. мышечн. усилия в Кг		длительн и максим. усил. в мсек.		сила в Кг	длительность в мсек.
		правая	левая	правая	левая		
1	Школьницы первого года обучения	20—34	17—33	417—20	0 355—2610	25,8	1002,4
2	Волейболисты II и III спортивного разряда	19—96	26—38	268—1018	254—835	2,9	398,3
3	Сборная женская к-да Узбекистана	30—40	22—44	138—10	0 116 84	3,7	375,4
4	Сборная мужская к-да Узбекистана	44—57	40—59	300—940	300—940	51,2	548

Раздражение вестибулярного рецептора оказывает различное воздействие на силу и длительность максимального произвольного мышечного усилия.

У большинства испытуемых зарегистрировано снижение силы и длительности максимального произвольного мышечного усилия. Возникает вопрос о прогностическом значении внедрения специальной тренировки вестибулярной устойчивости в процессе физического совершенствования волейболистов, что исключит дискоординационные эффекты возбуждения вестибулярного анализатора в процессе воздействия ускорений тела при выполнении физических упражнений.

Анализ кинестезиограмм при последовательном выполнении 3-х максимальных прыжков с вращением тела на  $360^\circ$  по ходу и против хода часовой стрелки с открытыми глазами и последующих трех прыжков с закрытыми глазами показал лишь у единиц наличие гармонической взаимосвязи вестибулярного, двигательного и зрительного анализаторов.

Изучение дифференцировки мышечных усилий при записи серии 12-кратных прыжков с заданным усилием в условиях зрительной и без зрительной ориентировки выявило, что лучшая дифференцировка мышечных усилий отмечалась у волейболистов мужской команды Узбекистана по сравнению с данными членов женской сборной команды. Наблюдаемая лучшая дифференцировка мышечных усилий у членов мужской команды Узбекистана совпадает с периодом их высокой спортивной формы.

У высококвалифицированных волейболистов отмечается относительная стабильность при выполнении серии 30-кратных максимальных прыжков. У спортсменов первого и второго спортивного разряда, а также у юных волейболисток чаще наблюдалась волнообразная запись и у некоторых регистрировалось постепенное снижение высоты прыжка, что свидетельствует о недостаточной выносливости центров двигательного анализатора.

Обнаруженные особенности фоновой картины физиологических реакций, отражающих уровень координационной настройки центральной нервной системы имеют определенное диагностическое значение и характеризуют наличие неиспользованных резервов в проведении функциональной подготовки волейболистов.

Таблица 4

Изменение времени реакции центральной нервной системы на световой и звуковой раздражители у волейболисток сборной команды республики в процессе тренировочного занятия

№№ п.п.	Испытуемые	Возраст	Спортивн. разряд	Спорт. стаж	Время реакции в миллисекундах							
					до тр. ировки		после разминки		после выпол- нен. упражне- ния с мяч.		после тренировк	
					свет	звук	свет	звук	свет	звук	свет	звук
1.	Шафенкова Ш.	18	к/м	3	206	184	157	184	227	197	216	239
					203	275	183	182	215	190	238	169
					204	218	157	195	192	170	175	209
2.	Черниченко	33	м/сп	17	180	229	166	194	186	169	156	166
					187	175	155	156	172	143	179	157
					187	208	149	143	134	146	166	149
3.	Хикматова	17	1	5	193	226	242	193	250	245	208	268
					200	213	194	182	275	173	197	236
					183	205	204	206	195	205	186	217
4.	Рахманкулова	18	к/м	4	203	187	216	205	163	186	137	156
					199	176	187	197	150	197	186	173
					165	196	181	182	204	147	201	144
5.	Величко	22	м/сп	5	205	290	258	194	249	210	208	238
					246	245	185	232	196	252	211	208
					250	231	174	200	179	153	151	133
6.	Лысенко	15	1	4	213	188	184	188	—	—	252	199
					179	221	226	201			187	206
					169	201	233	271			169	179
7.	Лысенко Л.	22	к/м	7	188	271	218	272	167	153	156	194
					150	169	199	170	207	155	182	184
					189	190	165	182	158	204	154	173
8.	Ахмедова	22	к/м	3	196	166	163	160	126	128	171	131
					180	160	157	147	167	155	183	158
					139	181	150	134	142	152	147	176
9.	Шумаева	18	к/м	4	225	215	186	201	167	212	189	182
					185	211	192	176	165	175	183	196
					188	204	160	208	186	167	176	157
10.	Губачева	18	1	3	183	184	196	171	181	160	205	177
					182	193	208	159	162	185	200	176
					174	158	154	182	167	167	177	170

## О переносимости физических нагрузок в процессе тренировочных занятий и соревнований по волейболу

В процессе тренировочного занятия динамика времени реакции центральной нервной системы на световой и звуковой сигналы у всех обследованных волейболисток характеризуется волнообразной изменчивостью как в сторону увеличения, так и уменьшения по отношению к исходному уровню, что в определенной мере указывает на недостаточную уравновешенность возбуждательного и тормозного процессов у них (табл. 4). Критическая частота слияния световых мельканий и звуковых щелчков, отражая другое важное качество нервной активности — лабильность, под влиянием тренировочного процесса у юных волейболисток нередко увеличивается, а у высококвалифицированных волейболисток — уменьшается (табл. 5). Вместе с тем способность различать ритмы сигналов в изменяющихся условиях (возрастающая и нисходящая частота сигналов) в течение короткого отрезка времени у юных волейболисток нередко оказывается непостоянной, что свидетельствует о неполноте точной аналитической функции центральной нервной системы. На ранней возрастной ступени спортивного совершенствования нельзя форсировать рост объема и интенсивности тренировочных нагрузок, т. к. в условиях встречающейся неполной уравновешенности возбуждательного и тормозного процессов в центральной нервной системе это может стать причиной последующего усиления дискоординации нервной активности юных спортсменов.

Изучение тремора в процессе тренировочного занятия у юных волейболисток выявило увеличение частоты, амплитуды тремора после разминки и в конце тренировочного занятия. У ведущих волейболисток Узбекистана после разминки отмечалось как сдвигание, так и увеличение частоты тремора. Рассмотренные особенности проявления тремора после разминки дают основание считать, что применявшаяся нагрузка во время разминки вызывала состояние заметного напряжения нервной системы, а не стимуляцию ее. После окончания тренировочного занятия у большинства спортсменок частота тремора увеличивалась по сравнению с исходными показаниями. Можно подчеркнуть, что волевой эффект на погашение тремора в большинстве случаев ухудшался. Такое проявление тремора в процессе спортив-

Таблица 5

Изменение критической частоты слияния световых мельканий и звуковых щелчков у членов женской сборной команды УзССР по волейболу под влиянием тренировочного занятия

№ п. п.	Испытуемые	Критическая частота слияния импульсов в герцах (момент слияния и появления)			
		до тренировки		после тренировки	
		свет	звук	свет	звук
1.	М.	32—74	38—40	29—25	73—58
2.	Ч.	44—31	41—39	26—33	152—77
3.	Х.	33—31	91—55	36—29	60—18
4.	Р.	48—43	70—60	32—35	40—33
5.	В.	35—31	130—59	33—23	116—61
6.	Л.	33—30	74—39	37—30	41—35
7.	Л—О	43—38	83—61	42—19	70—63
8.	А.	40—33	66—53	30—25	62—57
9.	И.	45—34	58—49	37—20	77—64
10.	Г.	31—27	52—42	32—11	34—20

ной тренировки по-видимому связано с неполне благоприятным функциональным состоянием нервных механизмов, регулирующих тремор. При этом, в первую очередь следует думать о неадекватной настройке функционального состояния ретикулярной формации.

При изучении длительности сохранения равновесия тела в пробе с быстрым кружением головой выявлен низкий уровень вестибулярной устойчивости и ее снижение к концу тренировочного занятия. Низкий уровень вестибулярной устойчивости у мастеров спорта в соревновательном периоде свидетельствует о неполне благоприятном функциональном состоянии спортсменов, так как не отражает достижение необходимого прироста устойчивости вестибулярных реакций в кульминационный период спортивного совершенствования.

Раздражение вестибулярного анализатора сопровождалось повышением максимальной частоты движений ( $t=2,22$  и  $r<0,7$ ).

Отмечаемое увеличение амплитуды тремора после раздражения вестибулярного анализатора мы склонны рассматривать как проявление недостаточной устойчивости вестибулярного анализатора.

Изучение уровня развития функций равновесия тела яв-

ляется важным как показателя, характеризующего координационную настройку центральной нервной системы, отражающего функциональное состояние зрительного, вестибулярного, двигательного анализаторов, мозжечка и других нервных центров.

После разминки в большинстве случаев отмечалось снижение длительности проб на равновесие тела. После выполнения нападающего удара и двусторонней игры наблюдалось незначительное увеличение этого показателя. Понижение уровня длительности сохранения равновесия тела при высоком стоянии на пальцах после разминки отражает снижение уровня настройки центральной нервной системы в процессе регуляции функции равновесия, что указывает на неадекватный функциональный эффект подготовительной части тренировочного занятия как у юных волейболисток, так и у высококвалифицированных спортсменов.

У ведущих волейболисток Узбекистана в результате трехлетнего периода спортивной подготовки не выявилась тенденция к заметному совершенствованию координационной функции центральной нервной системы. Можно предположить, что наблюдавшийся в этот период неустойчивый характер динамики спортивного мастерства, в определенной мере объясняется отсутствием направленной функциональной подготовки.

Анализируя динамику длительности сохранения равновесия тела во время 10-кратного выполнения пробы можно выделить 4 варианта ее проявления: 1) со снижением устойчивости тела (41,1%); 2) с преимущественным сохранением равновесия устойчивости тела (10,7%); 3) с тенденцией к возрастанию устойчивости тела (33,9%); 4) перемежающийся вариант реагирования в различные дни исследования (14,3%).

Тренировочный процесс почти у всех испытуемых вызывает неустойчивое проявление спинномозговой регуляции.

К концу тренировочного занятия отмечается: постепенное растормаживание коленного рефлекса (в 9,1%); постепенно возрастающая заторможенность спинномозговой регуляции (в 27,2%); постепенная нормализация проявлений коленного рефлекса (в 9,1%); на фоне неустойчивого характера рефлекторных реакций ответные действия с преобладанием расторможенности в 9,1%, а с преобладанием заторможенности — в 45,5% случаев.

У занимающихся волейболом на высшей стадии спортивного совершенствования тренировочный процесс ведет к затормаживанию моторной спинномозговой регуляции в 72,7%. Такие изменения безусловно-рефлекторной регуляции свидетельствуют о большом напряжении нервных центров и ведут к ухудшению условий формирования и автоматизации двигательной активности волейболистов на высокой ступени спортивной подготовки.

Изучение максимальной частоты движений выявило, что у женщин мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта этот показатель равнялся 8,03 в сек., у девушек — 6,2 в сек.

После разминки, в процессе основной части тренировочного занятия и после окончания тренировки отмечалось увеличение частоты движений.

Данные динамики максимальной частоты движений, прослеживающиеся в условиях тренировочного процесса на протяжении трех лет, свидетельствуют об определенных адаптационных изменениях, происходящих в моторной сфере систематически занимающихся волейболом, как видом спорта. Можно думать, что эти прогрессивные изменения в моторике волейболистов связаны с проявлением высоких компенсаторных возможностей, регулирующих двигательную активность в условиях напряженной деятельности нервных центров, что нами неоднократно отмечалось в выше приведенных исследованиях. Также можно предположить, что при устранении обнаруженного нами явления диссоциации функциональных показателей возможности моторного совершенствования могли бы быть еще более высокими.

#### **Особенности проявлений сердечно-сосудистых реакций как характеристика вегетативного компонента двигательных навыков у занимающихся волейболом**

При физических нагрузках переменной интенсивности создаются специфические условия, создающие большую вариативность вегетативных реакций.

Изучался функциональный фон кровообращения у волейболистов высших спортивных разрядов в период высокого эмоционального напряжения на первенстве СССР и выявились особенности реакции сердечно-сосудистой системы в различное время и в различные дни соревнований. Было исследовано 15 мастеров спорта СССР, 25 кандида-



тов в мастера спорта и 14 спортсменов 1 разряда в возрасте 17—32 лет.

Накануне соревнований утром сразу после ночного сна у большинства испытуемых отмечался учащенный пульс, относительно повышенное минимальное и максимальное артериальное кровяное давление. У ряда испытуемых обнаруживается низкий осциллографический индекс.

К концу дня отмечается тенденция к снижению частоты сердечных сокращений, максимальное артериальное давление остается повышенным, минимальное кровяное давление при этом снижается с 40—85 мм рт. ст. до 35—80 мм рт. ст. Осциллографический индекс также понижается. У ряда испытуемых обнаруживается нитевидная запись кровяного давления. Можно сказать, что у большинства волейболисток в конце дня обнаружены признаки понижения интенсивности кровообращения.

При исследовании реактивности сердечно-сосудистой системы на клино-ортостатическую пробу со статическим компонентом обнаруживается неадекватный тип реакции со снижением интенсивности кровообращения.

Изучая динамику артериального кровяного давления и частоту сердечных сокращений у членов сборной женской команды УзССР по волейболу в различные моменты тренировочного занятия и в различные периоды тренировочного цикла, после разминки, отмечается повышение максимального артериального кровяного давления (135—180 мм рт. ст.) и минимального (65—100 мм рт. ст.).

После выполнения упражнений с мячом в течение 25 минут отмечается еще большее увеличение артериального давления (205 мм. рт. ст.).

В отдельных случаях отмечалось нарушение функций регулирующих центров сердечно-сосудистой системы.

К концу тренировочного процесса максимальное и минимальное артериальное кровяное давление по сравнению с данными основной части незначительно понижается.

Отмечаемые случаи повышенного максимального артериального давления, низкого осциллографического индекса свидетельствуют о несовершенстве регулирующей функции системы кровообращения у высококвалифицированных волейболисток Узбекистана.

Неадекватная реакция сердечно-сосудистой системы на малую дозированную нагрузку свидетельствует о гои или

инной степени нарушения нормального церебрального гомеостаза.

### О специальной направленности функциональной подготовки организма спортсмена

В целях повышения двигательной активности волейболистов и улучшения координационных возможностей спортсменов необходимы разработка и внедрение специальных программ, направленных на улучшение функциональных возможностей волейболистов. Нами разработана нижеследующая программа физических упражнений:

1. Передача мяча о стену двумя волейбольными мячами.

2. Передача над собой поочередно двумя мячами.

3. Передача мяча в парах двумя волейбольными мячами.

4. Жонглирование трех теннисных мячей.

5. Жонглирование «мяч на мяче». Взять два волейбольных мяча, положить друг на друга и стараться их удержать.

6. Удержание волейбольного мяча на голове, стоя на месте и в ходьбе.

7. Из-за головы бросок набивного мяча на дальность.

8. Выбрасывание набивного мяча из-за головы вверх.

9. Стоя в шеренге по три человека, дистанция один метр, средний в упоре лежа. Поочередные выполнения через партнера падения вперед с последующим перекатом на грудь, живот и бедро. Перекат вправо или влево в группировке.

10. Стоя спиной друг к другу, руки сцеплены вверх. Первый выполняет наклон вперед, второй выполняет переворот через партнера.

11. Перевороты вперед со страховкой. Страховка обеспечивается стоя справа и слева одной рукой под поясницу, другой — за плечо.

12. Перевороты назад. Страховка обеспечивается стоя на одном колене.

13. Кувырки вдвоем. Один лежит на спине, другой становится у плеч лежащего. Взять за область голеностопного сустава друг друга. Второй через плечо лежащего идет на кувырок вперед, тянет первого, последний встает и выполняя кувырок вперед, тянет второго и т. д.

14. Из исходного положения сидя перекат через правое плечо в упор лежа.

15. Балансирование гимнастической палки на пальцах.

16. То же с ходьбой по суженной опоре (перевернутая гимнастическая скамейка).

17. Балансирование гимнастической палки на носке ноги.

18. То же на лбу.

19. «Пассиматана». Техника исполнения: сесть на пол, вытянуть ноги. Согнуть указательные пальцы и взяться ими за большие пальцы ног. Нагнуть туловище вперед, коснуться лбом ног. Сохранять позу в течение некоторого времени, затем вернуться в исходное положение и расслабиться.

20. «Дханурасана». Техника исполнения: лечь лицом вниз, касаясь подбородком пола и вытянув руки вдоль туловища. Поднять голову. Согнуть ноги в коленях и обхватить их руками за область голеностопного сустава. Прогнуться приподнимая вверх грудную клетку и бедра; с полом должен соприкасаться только живот. Сохранять указанную позу в течение некоторого времени, затем вернуться в исходное положение и расслабиться.

21. «Сарвангасана». Техника исполнения: лечь на спину, руки вытянуть вдоль туловища. Медленно поднимать ноги, пока они не окажутся под углом  $90^\circ$  к туловищу. Затем, опираясь на руки и локти, поднять туловище до вертикального положения. Упираясь руками в спину, поддерживать туловище в этой позиции. Сохранять указанную позу в течение некоторого времени, затем вернуться в исходное положение и расслабиться.

22. Стойка на руках на время.

23. Стояние на одной ноге на набивном мяче (1,5—2 кг.)

24. Балансирование на доске, лежащей на катушке: а) в исходном положении ноги в стороны; б) упор присев на левой, правая сзади. Правая рука касается другого конца доски.

25. Бег на катушках.

26. Комплекс быстрых движений головой вправо, влево, вперед, назад. Круговые движения по ходу часовой стрелки и против в течение 5 минут.

Эффективность предлагаемой программы была опробована на группе волейболисток детской спортивной школы

г. Ташкента и на женской сборной команде УзССР в период ее подготовки к IX Спартакиаде профсоюзов СССР 1969 г.

Результаты выполнения контрольных тестов регистрировались до и после занятий по программе.

По окончании эксперимента значительно улучшились результаты выполнения заданных тестов. Отмечалось заметное увеличение устойчивости тела к действию угловых ускорений, что прослеживалось по улучшению дифференцировки мышечных усилий, увеличению длительности сохранения равновесия тела при высоком стоянии на пальцах без зрительной ориентировки после выполнения прыжка вверх с поворотом на  $360^{\circ}$  и в улучшении жонглирования теннисными мячами.

Касаясь педагогической характеристики двигательной активности волейболисток, изучавшейся нами в период учебно-тренировочного сбора, нужно указать на возрастание точности при передаче мяча, появление стабильности у части спортсменок при выполнении сложных двигательных актов, подач, нападающих ударов, а также на улучшение ориентировки в пространстве.

Специальная направленность занятий в течение месяца в сочетании с рациональным режимом работы, отдыха и внедрением восстановительных пауз в процессе занятий помогли женской команде Узбекистана хорошо подготовиться к Всесоюзным соревнованиям и впервые в истории волейбола команда УзССР, выступив успешно, заняла третье призовое место.

## ВЫВОДЫ

1. Занятия волейболом оказывают значительное влияние на регулирующие механизмы двигательных и вегетативных функций.

2. Большое значение для характеристики физиологических реакций в условиях напряженной спортивной подготовки имеет изучение уровня и характера фоновых показателей различных функциональных систем.

3. В процессе изучения направленности физиологических реакций при занятиях физическими упражнениями преимущественно на точность необходимо иметь детальную информацию о регулирующей деятельности центральной нервной системы.

4. В определенной мере существенная характеристика

функционального состояния центральной нервной системы достигается комплексным изучением тремора, уравновешенности и лабильности нервной системы, вестибулярных реакций, длительности сохранения равновесия тела, динамики безусловных рефлексов, длительности максимального произвольного мышечного усилия, структуры двигательных актов и максимальной частоты движений.

5. Количественный анализ треморограмм показал, что наименьшая частота его наблюдалась у спортсменов второго и третьего спортивного разряда. В условиях соревнований наблюдалось заметное увеличение частоты и амплитуды тремора, что свидетельствует о выраженном возбужденном состоянии нервных механизмов, регулирующих тремор (ретикулярная формация, кора больших полушарий).

6. Время реакции центральной нервной системы на световой и звуковой сигналы у всех обследованных волейболистов в состоянии покоя колеблется в значительном диапазоне. В процессе тренировочного занятия динамика времени реакции центральной нервной системы особенно у юных волейболистов характеризуется волнообразной изменчивостью, что в определенной мере указывает на недостаточную уравновешенность возбуждательного и тормозного процессов у них.

7. Критическая частота слияния световых мельканий и звуковых щелчков отражает другое важное качество нервной активности — лабильность, которая под влиянием тренировочного процесса у волейболистов нередко увеличивается. Вместе с тем способность различать ритм сигналов в изменяющихся условиях (возрастающая и нисходящая частота сигналов) в течение короткого отрезка времени особенно у юных волейболистов нередко оказывается непостоянной, что свидетельствует о не вполне точной аналитической функции зрительного и слухового анализаторов.

8. На ранней возрастной ступени спортивного совершенствования нельзя форсировать рост объема и интенсивности тренировочных нагрузок, т. к. в условиях встречающейся неполной уравновешенности возбуждательного и тормозного процессов в центральной нервной системе это может стать причиной последующего усиления дискоординации нервной активности юных спортсменов.

9. У волейболистов различного уровня подготовленности наблюдается диссоциация показателей. Особенно отмечается низкий уровень развития функций равновесия тела, кото-

рый характеризует координационную настройку центральной нервной системы и, в частности, взаимодействие двигательного, зрительного, вестибулярного анализаторов, мозжечка и других нервных центров.

10. Важное диагностическое значение при исследовании координационной настройки центральной нервной системы по данным функции равновесия тела имеет вариант многократного выполнения функциональных проб.

11. Применение 10-кратной пробы в опыте с высоким стоянием на пальцах руки внизу без зрительной ориентировки позволило наблюдать четыре варианта неустойчивой картины реакций: 1) со снижением устойчивости к концу пробы; 2) с преимущественным сохранением равновесия устойчивости тела; 3) с тенденцией к возрастанию устойчивости тела к концу пробы; 4) перемежающийся характер реагирования в различные дни исследований.

12. У занимающихся волейболом на высшей стадии спортивного совершенствования в 72,2% случаев выявлен заторможенный характер коленного сухожильного рефлекса.

13. Данные динамики максимальной частоты движений в процессе тренировочных занятий и в различные периоды спортивной тренировки свидетельствуют об определенных адаптационных изменениях, происходящих в моторике человека и связанных с проявлением высоких компенсаторных возможностей, регулирующих двигательную активность спортсменов.

14. Раздражение вестибулярного анализатора выявило сложные связи, существующие между двигательным и вестибулярным анализатором. Одновременно с этим улучшается подвижность нервных процессов, мобилизационная способность центральной нервной системы, проявляющиеся в увеличении максимальной частоты движения ( $t=2,22$  и  $r<0,7$ )

15. В условиях крупных соревнований в покое у волейболисток наблюдались случаи гипертонического состояния, возникающие накануне соревнования и сохранявшиеся во время его.

16. У волейболистов нередко встречаются случаи неадекватного реагирования сердечно-сосудистой системы на малую дозированную нагрузку, что является неблагоприятной физиологической предпосылкой и делает необходимым проведение последующей дифференциальной функциональной диагностики.

17. После разминки у ведущих волейболистов нередко

отмечалось ухудшение различных функциональных показателей: увеличение частоты и амплитуды тремора, уменьшение длительности сохранения равновесия тела, заторможенность коленного рефлекса и др., что характеризует снижение уровня настройки центральной нервной системы и заставляет думать о необходимости оптимального использования средств тренировочной разминки.

18. Использование в процессе спортивной тренировки строго направленных специальных комплексов физических упражнений, как средство функциональной подготовки, сопровождается значительным приростом уровня развития координационных возможностей центральной нервной системы.

19. Для повышения двигательных возможностей занимающихся волейболом требуется внедрение в режим спорта программамированных комплексов специальных физических упражнений, которые следует составлять в соответствии с фактическим уровнем развития функциональных систем организма.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

### Опубликовано по теме диссертации

1. Динамика частоты сердечных сокращений и кровяного давления в процессе спортивной тренировки по волейболу (сообщение 1).

Тезисы VII научной конференции Уз. Гос ИФК. Ташкент, 1963.

2. Развитие волейбола в Узбекистане.

Вопросы истории физической культуры и спорта в Узбекистане, изд-во «Фан» УзССР, Ташкент, 1968, стр. 213—230.

3. О функциональном состоянии центральной нервной системы у ведущих волейболистов Узбекистана.

Тезисы докладов научной конференции по обобщению опыта подготовки сборных команд УзССР к V Спартакиаде народов СССР, Ташкент, 1969, стр. 39—42.

4. О состоянии сердечно-сосудистой системы у волейболисток класса «А» УзССР.

Там же, стр. 42—43.

5. Эффективность направленной функциональной подготовки по волейболу в условиях тренировочного сбора и соревнований.

Там же, стр. 43—46.

6. Проявление нервной активности у юных волейболисток в процессе тренировочного занятия.

Там же, стр. 46—47.

7. К вопросу о координационной настройке центральной нервной системы у ведущих спортсменов Узбекистана.

Тезисы докладов X научной конференции профессорско-преподавательского состава Уз. Гос. ИФК, Ташкент, 1970.

### Находятся в печати

1. Динамика частоты сердечных сокращений и кровяного давления в процессе спортивной тренировки по волейболу.

Труды Уз. Гос. ИФК за 1969 г.

2. О функциональных предпосылках и возможностях узбекских волейболисток команды класса «А» в период подготовки к IV Спартакиаде народов СССР.

Материалы I межвузовской республиканской юбилейной научно-теоретической конференции по физическому воспитанию и спорту, посвященной 50-летию Советской власти, Ташкент, 1969.

3. О функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы игроков женских команд класса «А» по волейболу в соревновательном периоде. Там же.

4. Длительность сохранения равновесия тела, как показатель уровня координационных механизмов регуляции движений.

Первая научная конференция по физическому воспитанию и спорту, посвященная 100-летию В. И. Ленина и 50-летию ВЛКСМ, Фергана, 1968.

5. Длительность сохранения равновесия тела у волейболисток различной спортивной квалификации. Там же.

6. Изменение времени реакции центральной нервной системы и критической частоты слияния световых и звуковых импульсов у юных волейболисток в процессе тренировочного занятия. Труды Киевского научно-исследовательского института медицинских проблем физической культуры. Киев, 1970.

7. Динамика тремора у юных волейболисток в процессе тренировочных занятий. Там же.

БИБЛИОТЕКА

Исследовательского института

физической культуры



4002

Сдано в набор 4/1-71 г. Подписано к печати 14/1-71 г. Печ. листов 1,5. Тираж 200 экз. Р-07217.

---

г. Ташкент, тип. «Фрунзевец». Зак. № 14.