

#A1
K 829

Библиотека

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

КРИШТАЛЬ Евгений Иванович

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ МЫШЦ СПИНЫ
И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ
ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ГИМНАСТОВ
МЛАДШИХ РАЗЯДОВ В СВЯЗИ
С СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ ТЕХНИКИ
МАХОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ**

(На русском языке)

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

ТАРТУ — 1974

Работа выполнена на кафедре врачебного контроля и лечебной физкультуры Саратовского государственного медицинского института.

Научные руководители:

доктор медицинских наук, профессор **М. М. Круглый**,
профессор **М. Л. Украин**.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук **А. А. Виру**, кандидат педагогических наук, доцент **И. М. Окк**.

Ведущее учреждение:

Волгоградский институт физической культуры

Автореферат разослан « 15 » VI 197 4 г.

Защита диссертации состоится на заседании Совета медицинского факультета Тартуского государственного университета по присуждению ученых степеней в области физической культуры и спорта « 21 » III 197 7 г. в 15 часов (Главное здание университета, г. Тарту, 202400, ул. Юликооли, 18)

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ТГУ.

И. Маароос
Ученый секретарь ТГУ И. МААРООС

Высокий уровень современных спортивных достижений требует от гимнастов соответствующей физической подготовки и совершенного владения рациональной техникой движений. В литературе опубликованы работы, в которых рассматриваются вопросы овладения техникой движений и методы ее совершенствования на базе специальной физической подготовки (Ю. В. Верхошанский, 1970; В. М. Дьячков, 1972; В. В. Кузнецов, 1970; Ю. В. Менхин, 1967, 1969; М. Л. Украин, 1965, 1971). Вместе с тем, до настоящего времени мы не располагаем научно-обоснованной системой взаимосвязи технической и физической подготовки для ряда упражнений. Последнее снижает эффективность учебно-тренировочной работы, приводит к нерациональным затратам времени и труда в процессе обучения и повышения уровня спортивного мастерства гимнастов. Эти вопросы актуальны не только в работе с мастерами, но и со спортсменами младших разрядов (Н. Г. Озолин, 1960; М. Л. Украин, 1971).

При подборе средств физической подготовки недостаточно учитываются анатомо-физиологические особенности отдельных групп мышц человека (А. В. Коробков, 1958, 1961). Обучение технике и выполнение ряда маховых упражнений, опорных и акробатических прыжков требуют проявления силы, быстроты и соответствующей координации (Э. А. Вишневский, 1962; Н. А. Курьеров, 1965; А. Н. Мартовский, 1961, 1963; А. М. Шлемин, 1962, 1966). В подобных движениях принимают участие мышцы туловища, в частности, спины. Вместе с тем, известно, что для мышц спины характерна длительная статическая работа, связанная с фиксацией позвоночного столба в вертикальном положении (И. Ф. Иваницкий, 1965) и проявление силы с относительно малой скоростью (А. В. Коробков, 1961; П. Ф. Лесгафт, 1905). Однако в практике спортивной тренировки эти особенности мышц мало учитываются.

Затронутые выше вопросы приобретают особую остроту при подготовке гимнастов младших разрядов, что позволило провести исследование и разработать для них методику специальной тренировки мышц спины с учетом требований современной техники выполнения некоторых маховых упражнений. Поиск рациональных методических приемов был основан на изучении функционального состояния мышц туловища у спортсменов различной специализации.

В задачи настоящего исследования входило: дать сравнительную оценку функционального состояния мышц разгибателей и сгибателей туловища у спортсменов различной специализации; изучить эффективность некоторых форм специальной тренировки мышц спины и разработать методику применения; провести апробацию предлагаемой методики в условиях педагогического эксперимента.

Исследования проведены в период 1967—69 гг. на 208 студентах мужчинах педагогического института и спортсменах г. Саратова в возрасте 18—28 лет. В том числе, для сравнительной оценки функционального состояния мышц туловища, было обследовано 80 человек. В предварительном эксперименте участвовало 42 человека, в педагогическом эксперименте — 86 человек. Среди спортсменов 49,6% имели высшие разряды (мастера спорта и перворазрядники).

Для характеристики функционального состояния мышц туловища, оценки физической и спортивно-технической подготовленности исследовались: латентный период сенсорно-моторных реакций, порог возбудимости и хронаксия мышц, двигательные качества (сила, выносливость), общие двигательные способности (степень точности дифференцировки усилий), уровень физической подготовленности (подтягивание в висе, сгибание и разгибание рук в упоре, поднимание ног в висе, лазание по канату, прыжок в длину с места, гибкость позвоночника) и спортивно-техническая подготовка (оценка в баллах и кино съемка техники выполнения контрольных упражнений).

Исследование параметров силы, выносливости, точности дифференцировки усилий, латентного периода сенсорно-моторных реакций мышц туловища проводилась по методике А. В. Коробкова, Г. И. Черняева, Н. Д. Третьякова (1963). Порог возбудимости и хронаксия мышц определялись с помощью электроимпульсатора (ЭИ—1) по двигательным точкам длиннейших мышц спины и прямых мышц живота. Уровень физической подготовленности оценивался по нормативам для гимнастов младших разрядов, характеризующих гибкость, силу, скоростно-силовые качества (А. Б. Плоткин и др., 1965).

Объективная регистрация параметров силы, степень точности дифференцировки усилий проводилась на бумажной ленте с помощью разработанной установки самописцем напряжения (тип Н-386), датчиком усилий служил потенциометр (тип

25-W БТ-4685057-85 $\Omega \pm 10\%$). Латентный период сенсорно-моторных реакций фиксировался на шлейфном осциллографе (тип Т-9-21). Уровень спортивно-технической подготовки участников педагогического эксперимента определялся в баллах по кинограммам выполнения контрольных упражнений. Киносъемка проводилась аппаратом «Адмира» на 16-мм пленку, скорость съемки — 24 кадра в секунду.

Все материалы исследования подвергнуты математической обработке с определением степени достоверности и установления различий по показателям $M, m(m), \sigma, t, P$. При сравнении данных по количественным признакам использован критерий Стьюдента.

Оценка функционального состояния мышц разгибателей и сгибателей туловища у спортсменов различной специализации и лиц, не занимающихся спортом

С целью изучения влияния различных физических упражнений на функциональное состояние мышц спины были исследованы 80 человек, в том числе 30 не занимающихся спортом и 50 спортсменов высших разрядов. Последние представляли виды спорта, где наиболее характерно проявляется специфика ведущих двигательных качеств (по В. М. Дьячкову, 1961) и контрастно показана функция мышц спины: гребцы — 10 человек, лыжники — 10 человек, игровики — 10 человек, гимнасты — 20 человек.

По нашим данным при исследовании спортсменов в положении лежа, наибольшие показатели абсолютной и относительной силы мышц спины при разгибании туловища имеют гребцы, при движении ногами — игровики. Эта же группа спортсменов имеет самую большую абсолютную силу мышц сгибателей, однако, наибольшая относительная сила отмечена у гимнастов. Наименьшие показатели силы отмечены у лиц, не занимающихся спортом.

Полученные данные топографии силы мышц туловища согласуются с мнением В. М. Зациорского (1960), Н. В. Зимкина (1964), А. В. Коробкова (1958), С. К. Юмашевой (1971) о наиболее характерном уровне развития силы в соответствии со специализацией спортсмена.

Наибольшие показатели статической выносливости мышц спины при удержании туловища отмечены у лыжников ($138 \pm 4,40$ сек); при удержании ног: наибольшие — у гребцов ($188 \pm 15,80$ сек), наименьшие — у гимнастов ($142 \pm 12,85$ сек). Наибольшая выносливость мышц сгибателей при удержании туловища отмечена у гребцов ($55 \pm 5,16$ сек), наименьшая — у игровиков ($40 \pm 6,14$ сек); при удержании ног: наибольшая — у гимнастов ($185 \pm 16,29$ сек), наименьшая — у гребцов ($137 \pm 17,44$ сек). Лица, не занимающиеся спортом, имеют самые низкие показатели статической выносливости мышц туловища.

Исследования показали, что статическая выносливость мышц спины выше в тех случаях, когда приходится удерживать ноги при фиксированном плечевом поясе и зависит от характера предшествующей тренировки соответствующих мышечных групп. Это согласуется с данными Ю. И. Данько (1959), Е. К. Жукова, Э. Б. Коссовской (1964), В. М. Зациорского (1966), Я. А. Эголинского (1966).

Показатели степени точности дифференцировки напряжений мышц туловища у спортсменов выше, чем у лиц, не занимающихся спортом, но не имеют столь выраженного различия как в параметрах силы и выносливости. Точность дифференцировки зависит от группы мышц, вида движения и величины усилия. Обследованные лица дифференцируют усилия мышц разгибателей туловища точнее, чем сгибателей; большие усилия (на 75% от максимальной силы) дифференцируются точнее, чем малые (25%). Это совпадает с литературными данными (В. Я. Меньшиков, 1966). У всех обследованных наибольшая точность усилий показана мышцами спины при разгибании туловища, наименьшая — у не занимающихся спортом при движении ногами назад (табл. 1—2).

При анализе полученных данных обращает на себя внимание то, что у всех обследованных при движении ногами усилия мышц спины дифференцируются менее точно, чем при разгибании туловища. По-видимому, это связано с тем, что разгибание туловища более присуще человеку, чем движения ногами назад. Отмечено, что усилия при движении ногами вперед более точны, чем при движении назад. Последнее, в известной степени, согласуется с данными В. С. Чебураева (1965).

Наиболее грубую дифференцировку мышечных напряжений показали лыжники и гребцы, что можно объяснить развитием большой абсолютной силы, выполнением основных спортивных движений с проявлением максимальных усилий. Это согласуется с мнением В. В. Гориневского (1913), П. Ф. Лесгафта (1909), Н. И. Яковлева, А. В. Коробкова, С. В. Янаниса (1960) о том, что большая сила, работа с большими отягощениями отрицательно сказывается на умении управлять своими действиями. Гимнасты высших разрядов показали наиболее точную дифференцировку усилий во всех видах исследования. У игроков также отмечена достаточно точная дифференцировка усилий, приближающаяся к показателям гимнастов.

На основании результатов исследования можно предположить, что использование в тренировке лыжников и гребцов общеразвивающих и специальных упражнений, направленных на развитие максимальной силы и выносливости с применением больших отягощений, многократного выполнения движений «до отказа», увеличение объема и интенсивности тренировочных нагрузок (В. М. Дьячков, 1966, 1972; В. М. Зациорский, 1966;

Таблица 1
 Степень точности дифференцировки напряжений мышц разгибателей туловища у спортсменов различной специализации и лиц, не занимающихся спортом (выполнение заданий в % от максимальной силы)

Контингент обследованных	Число обследованных	Чада ние в %	Выполнение задания при движении:				Среднее	
			туловищем		ногами			
			M ± m(m)	±σ	P	M ± m(m)	±σ	P
Незанимающиеся спортом	30	25	34,7 ± 2,33	12,80	—	50,3 ± 2,74	15,00	—
		50	48,0 ± 2,50	13,70	—	52,7 ± 2,31	12,60	—
		75	64,7 ± 2,28	12,50	—	71,7 ± 1,66	9,10	—
		50	68,0 ± 1,97	10,70	—	72,3 ± 1,88	10,30	—
		25	50,7 ± 1,59	8,75	—	58,7 ± 1,75	9,61	—
Гребцы	10	25	35,7 ± 2,40	13,10	—	42,3 ± 2,56	14,00	—
		50	33,0 ± 2,86	9,03	0,617	46,0 ± 5,02	15,94	0,548
		75	47,0 ± 3,75	11,79	0,841	56,0 ± 4,81	15,23	0,548
		50	66,2 ± 2,86	9,03	0,689	73,0 ± 3,50	11,19	0,764
		25	73,8 ± 2,60	8,24	0,072	74,4 ± 3,13	9,94	0,548
Лыжники	10	25	53,2 ± 2,70	8,57	0,424	58,8 ± 3,18	10,15	0,764
		50	33,0 ± 1,90	6,03	0,368	43,0 ± 5,66	17,98	1,000
		75	43,0 ± 4,13	13,16	0,089	50,0 ± 4,00	12,70	0,920
		50	55,0 ± 4,21	13,34	0,161	58,0 ± 3,67	11,60	0,230
		25	68,0 ± 3,93	12,49	0,484	70,0 ± 4,98	15,81	0,764
Игровики	10	25	70,8 ± 2,53	8,04	0,368	75,2 ± 3,46	10,96	0,484
		50	56,0 ± 4,32	13,71	0,230	64,0 ± 2,41	7,62	0,045
		75	41,0 ± 4,22	13,45	0,271	50,0 ± 4,00	12,70	0,109
		50	28,6 ± 2,42	7,68	0,021	39,0 ± 4,16	13,20	0,021
		25	47,4 ± 2,16	6,83	0,841	52,0 ± 2,52	8,00	0,071
Гимнасты	20	25	64,4 ± 3,43	10,90	0,920	65,0 ± 3,77	11,96	0,109
		50	67,0 ± 2,83	9,00	0,764	68,0 ± 3,94	12,50	0,317
		75	54,8 ± 3,03	9,60	0,230	58,6 ± 3,57	11,35	1,000
		50	33,4 ± 1,86	5,92	0,484	33,6 ± 1,91	6,08	1,007
		25	27,8 ± 1,07	4,81	0,007	30,4 ± 10,20	10,30	0,001
Всего:	80	25	46,2 ± 1,04	4,65	0,484	48,6 ± 11,20	10,20	0,194
		50	67,7 ± 1,50	6,70	0,271	69,0 ± 10,33	8,53	0,368
		75	68,5 ± 1,58	7,16	0,841	69,2 ± 10,30	7,07	0,194
		50	48,2 ± 1,62	7,15	0,271	53,0 ± 11,20	6,29	0,012
		25	29,4 ± 1,30	5,51	0,021	30,1 ± 10,26	7,78	0,001

Таблица 2
 Степень точности дифференцировки нагрузки мышц стабилизаторов туловища у спортсменов различной специализации и вида спорта (выполнение заданий в % от максимальной силы)

Контингент обследованных	Число обследованных	Задача в %	Выполнение задания при движении:					
			Туловищем			Ногами		
			$M \pm m$ (м)	$\pm s$	P	$M \pm m$ (м)	$\pm s$	P
Несущие спортсмены	30	25	43,3 ± 3,07	16,80	—	41,7 ± 2,53	13,90	—
		50	54,3 ± 2,63	14,40	—	53,7 ± 2,70	14,80	—
		75	70,7 ± 1,89	10,30	—	66,7 ± 2,48	13,60	—
		75	73,3 ± 1,90	10,40	—	70,3 ± 1,81	9,90	—
		50	54,7 ± 2,36	12,90	—	55,7 ± 1,70	9,30	—
Гребцы	10	25	37,3 ± 2,90	12,00	—	42,0 ± 2,24	12,30	—
		25	44,0 ± 4,80	15,23	1,000	36,4 ± 2,73	8,69	0,161
		50	63,0 ± 5,37	17,03	0,134	58,0 ± 4,48	14,18	0,424
		75	79,6 ± 3,17	10,67	0,016	73,2 ± 3,10	9,82	0,110
		75	77,2 ± 3,17	10,68	0,271	55,8 ± 2,69	8,54	0,092
Лыжники	10	25	58,0 ± 2,60	8,27	0,363	63,0 ± 3,88	12,28	0,039
		50	41,4 ± 2,75	8,72	0,231	38,0 ± 2,60	8,26	0,230
		25	51,0 ± 5,76	18,30	0,230	46,0 ± 3,77	11,96	0,355
		50	59,0 ± 4,26	13,80	0,368	63,2 ± 3,83	12,17	0,045
		75	71,0 ± 3,98	12,65	1,000	73,0 ± 4,41	12,97	0,231
Игроки	10	25	62,0 ± 4,22	13,38	0,134	61,6 ± 3,96	12,52	0,194
		50	50,0 ± 4,01	12,69	0,005	51,0 ± 4,90	15,50	0,081
		25	44,0 ± 3,58	11,43	0,920	32,0 ± 2,83	8,98	0,015
		50	40,4 ± 3,43	10,90	0,368	42,0 ± 4,20	13,34	0,009
		75	64,6 ± 2,57	8,16	0,045	54,6 ± 3,55	11,23	0,007
Гимнасты	20	25	71,6 ± 2,98	9,46	0,617	66,4 ± 3,24	10,30	0,317
		50	55,8 ± 2,36	7,50	0,548	54,4 ± 3,38	10,54	0,764
		25	40,6 ± 1,78	5,66	0,230	39,0 ± 3,13	9,93	0,424
		25	33,7 ± 1,83	8,20	0,007	29,2 ± 1,59	7,12	0,001
		50	53,2 ± 1,78	7,96	0,764	49,6 ± 2,03	9,10	0,271
Всего:	80	25	71,6 ± 1,88	8,42	0,764	67,2 ± 1,81	8,11	0,841
		75	69,2 ± 2,53	11,34	0,194	73,2 ± 1,44	6,44	0,231
		50	52,0 ± 1,86	8,33	0,368	51,5 ± 1,95	8,72	0,110
		25	31,3 ± 1,72	7,70	0,045	35,9 ± 1,84	8,24	0,035

Н. В. Зимкин, 1965; В. В. Кузнецов, 1967, 1970; Н. Г. Озолин, 1971) не способствуют развитию умения тонко дифференцировать усилия. Выполнение различных упражнений, связанных с проявлением ловкости, переключаемости движений по силе, направлению, амплитуде у гимнастов и игроков способствует развитию тонкого мышечного чувства (В. М. Зациорский, 1966; А. В. Коробков, 1961; В. В. Кузнецов, 1970). Эти положения следует принимать во внимание при разработке вопросов специальной подготовки начинающих гимнастов.

Исследование параметров латентного периода сенсорно-моторных реакций показало, что спортсмены по сравнению с лицами, не занимающимися спортом имеют меньшее время двигательной реакции. Это совпадает с данными исследований М. А. Годика (1966), Л. Б. Губмана (1956), Н. В. Зимкина (1936, 1956), что систематическая спортивная тренировка ведет к укорочению двигательной реакции.

Величина реакции зависит от группы мышц и вида движения. Реакция мышц разгибателей туловища меньше, чем сгибателей. Наиболее короткий период двигательной реакции при разгибании туловища отмечен у гребцов ($238 \pm 6,80$ мсек), при движении ногами — у гребцов ($240 \pm 10,43$ мсек) и гимнастов ($241 \pm 5,13$ мсек) (табл. 3). Можно предположить, что такое функциональное состояние мышц спины у гребцов является следствием скоростно-силовой и технической подготовки, связанной с тренировкой частоты сгибаний и разгибаний тела (И. Ф. Емчук, Н. В. Жмарев, 1970); у гимнастов — уровнем развития двигательных качеств в соответствии с требованиями техники выполнения быстрых разгибаний тела, махов, «замахов», «захлестов» ногами назад. Эти данные, в известной мере, объясняются спецификой тренировки и подбором соответствующих упражнений для развития качества быстроты у спортсменов различной специализации (А. В. Коробков, 1953, 1961; Е. Г. Соколов, 1968; М. Л. Украин, 1963; А. М. Шлемин, 1962).

По нашим данным порог возбудимости исследованных мышц у спортсменов меньше, чем у лиц, не занимающихся спортом; параметры хронаксии не имеют определенно выраженных различий (В. Д. Смирнова, 1970), (табл. 4—5). Порог возбудимости и хронаксия мышц правой и левой половины туловища у обследованных контингентов неравнозначны, что совпадает с результатами А. Б. Коссовской (1948). Среди представителей различных видов спорта наибольший порог возбудимости мышц туловища отмечен у игроков (например, правой длиннейшей мышцы спины $0,49 \pm 0,23$ МА и прямой мышцы живота $0,21 \pm 0,22$ МА), наименьший — у гимнастов (соответственно $0,38 \pm 0,020$ и $0,20 \pm 0,014$ МА). Различия хронаксии также не имеют определенной закономерности, однако, тенденцию к наименьшим показателям можно отметить у гребцов и гимнастов. Последнее согласуется с мнением

Латентный период сенсорно-моторных реакций мышц разгибателей туловища у спортсменов различной специализации и лиц не занимающихся спортом (сек)

Контингент обледованных	Число обследованных	Группа мышц	Движение	Латентный период двигательной реакции:					
				на свет		на звук			
				$M \pm m (m)$	$\pm s$	P	$M \pm m (m)$	$\pm s$	P
Незанимающиеся спортом	30	разгибатели туловища и голени	туловищем	286 ± 6,74	37,00	—	223 ± 6,07	33,20	—
			головами	269 ± 7,31	40,08	—	219 ± 3,15	44,60	—
		туловища	головами	291 ± 7,01	38,36	—	239 ± 7,53	41,21	—
			головами	289 ± 3,58	19,64	—	235 ± 4,42	24,20	—
Гребцы	10	разгибатели туловища	туловищем	238 ± 6,80	21,50	0,003	188 ± 5,53	17,49	0,001
			головами	240 ± 10,43	32,98	0,021	204 ± 7,32	23,15	0,194
		сгибатели туловища	головами	266 ± 11,07	35,01	0,057	224 ± 8,91	38,18	0,230
			головами	260 ± 8,57	27,10	0,001	208 ± 5,54	17,50	0,001
Лыжники	10	разгибатели туловища	головами	264 ± 8,95	28,30	0,089	208 ± 10,08	31,87	0,194
			головами	248 ± 7,57	23,92	0,045	198 ± 5,33	16,85	0,035
		сгибатели туловища	головами	270 ± 11,54	36,49	0,109	208 ± 9,65	30,50	0,012
			головами	268 ± 9,17	28,98	0,027	226 ± 7,78	24,60	0,317
Игровики	10	разгибатели туловища	головами	278 ± 10,94	34,50	0,548	218 ± 8,11	25,63	0,617
			головами	258 ± 10,00	31,53	0,423	198 ± 6,10	19,32	0,045
		сгибатели туловища	головами	286 ± 2,74	40,88	0,764	226 ± 15,40	48,69	0,484
			головами	276 ± 1,45	23,57	0,133	228 ± 4,63	14,73	0,317
Гимнасты	20	разгибатели туловища	головами	278 ± 4,26	19,05	0,317	220 ± 4,96	21,03	0,589
			головами	241 ± 5,13	22,94	0,001	194 ± 3,50	15,63	0,005
		сгибатели туловища	головами	274 ± 5,54	24,80	0,057	223 ± 7,49	27,92	0,133
			головами	257 ± 5,70	25,38	0,001	216 ± 5,63	25,20	0,001
Всего:	80								

Н. В. Зимкина (1956, 1964), что выполнение скоростно-силовых упражнений в тренировке спортсменов способствует повышению функциональной подвижности нервно-мышечного аппарата.

Таким образом, проведенные исследования по сравнительной оценке функционального состояния мышц туловища у различных контингентов показали, что специфика подбора физических упражнений в том или ином виде спорта неизменно отражается на функциональном состоянии двигательного аппарата. В частности, у гребцов отмечены высокий уровень развития силы и двигательной реакции мышц туловища, у лыжников — выносливость, у гимнастов — при достаточном уровне развития силы и выносливости, более высокие показатели в точности дифференцировки усилий и латентном периоде сенсорно-моторных реакций. Особенно это преимущество проявляется у гимнастов при движении ногами назад. В то же время у лиц, не занимающихся спортом, уровень развития двигательных качеств ниже, причем эта разница в большей мере отмечена при движениях ногами назад.

Все это послужило основанием предположить, что в тренировке начинающих и гимнастов младших разрядов необходимо обратить внимание на специальное развитие мышц спины, которые имеют определенное значение при выполнении маховых упражнений.

Некоторые вопросы методики специальной тренировки мышц спины

На основании полученных данных функционального состояния мышц туловища у лиц, не занимающихся спортом, мы предполагали, что в основу совершенствования функции мышц спины у начинающих и гимнастов младших разрядов, наравне с развитием силы и выносливости, должны входить упражнения на развитие быстроты и координации движений туловищем и ногами, на совершенствование точности дифференцировки мышечных напряжений. Причем, следуя нашим данным, в упражнениях необходимо акцентировать внимание на движения ногами и совершенствование дифференцировки усилий на малые напряжения порядка 25% от максимальной силы. Для развития быстроты и координации движений использовать упражнения, содержащие элементы «ритмов», «замыканий» и «переключений» (М. А. Алексеев, 1966; А. И. Васютина, А. П. Тамбиева, 1963; А. В. Коробков, 1961; М. М. Круглый, 1965; В. Д. Смирнова, 1970; А. М. Шлемин, 1968).

С целью применения в практике тренировочных занятий гимнастов рекомендуемых упражнений, мы придерживались следующих условий: 1) доступности упражнений, 2) простоты

оборудования, 3) локального воздействия на мышцы спины движениями туловища или ног, 4) кратковременности тренировок. Совершенствование координации и амплитуды движений, точность дифференцировки мышечных напряжений проводить на принципе срочной информации (В. М. Зациорский, 1966; В. В. Кузнецов, 1972; И. П. Ратов, 1972; В. С. Фарфель, 1961). В плане перечисленных условий, как наиболее характерные, были приняты упражнения, выполняемые в основном, в положении лежа в медленном и быстром темпе под счет преподавателя или метроном. Специальные упражнения для развития мышц спины должны составить около 10% от общего объема работы в подготовительном периоде тренировки. Как правило, упражнения на развитие быстроты и координации движений следует выполнять в начале основной или в конце подготовительной частей занятия, тренировку на совершенствование точности дифференцировки усилий — в конце основной (Б. Е. Балько, 1955; Б. П. Назаров, 1969; А. Б. Плоткин, 1963; М. Л. Украин, 1971). Все эти упражнения должны иметь взаимосвязь с другими средствами общей и специальной физической, технической и морально-волевой подготовки спортсменов.

Для определения эффективности применения различных форм специального развития мышц спины была составлена схема методики тренировки гимнастов младших разрядов.

В специальной серии исследований была определена оптимальная дозировка упражнений на частоту (с малой или большой амплитудой движений туловищем или ногами): в начале 2—3 серии с частотой 30—40 движений в одну минуту в течение 15 сек с интервалами отдыха 20—25 сек; в дальнейшем 3—4 серии с частотой 40 и более движений в одну минуту в течение 15—20 сек с интервалами отдыха 20—25 сек. При хорошем усвоении упражнений через 5—6 занятий применять отягощения (мешочки с песком) в 3—4% от собственного веса на голеностопные суставы или плечи. Упражнения с отягощениями чередовать с занятиями без отягощений. Тренировку на точность дифференцировки усилий проводить в объеме: 8—10 усилий на 25% от максимального, 3—5 усилий на 50%, 2—3 усилия на 75%.

Для уточнения некоторых вопросов разработанной методики был проведен предварительный эксперимент с участием 42 студентов 4-го курса факультета физического воспитания. Эксперимент проводился в течение 8-ми недель на учебных занятиях гимнастикой, продолжительностью — 90 мин, 3 раза в неделю. Основная и контрольная группы занимались по общепринятой методике тренировки для гимнастов младших разрядов. Основная группа дополнительно выполняла специальные упражнения для мышц туловища, направленные на

развитие быстроты и координации движений, по выше указанным условиям.

Результаты предварительного эксперимента, в основном, подтвердили разработанную схему методики тренировки, свидетельствовали о необходимости более акцентированного развития мышц спины движением ног, позволили определить примерный период специальной подготовки мышц спины у гимнастов младших разрядов (7—8 недель).

Оценка эффективности методики специальной тренировки мышц спины по данным педагогического эксперимента

Определив основные методические положения и эффективность специальных упражнений, был проведен педагогический эксперимент, целью которого явилась оценка эффективности разработанной методики по данным функционального состояния двигательного аппарата, совершенствования физических качеств и уровня овладения спортивной техникой.

Исследования проводились с регистрацией параметров силы, точности дифференцировки усилий, латентного периода сенсорно-моторных реакций и уровня техники выполнения контрольных упражнений. Эксперимент проводился со студентами 1-го курса, в котором принимали участие 86 человек. Первичное обследование участников основной и контрольной групп показало отсутствие существенного различия в большинстве параметров (табл. 6—7).

В результате 8-ми недель тренировки у большинства участников эксперимента улучшились показатели физической и спортивно-технической подготовки, отмечено улучшение двигательных качеств и функционального состояния мышц туловища, в частности, спины. Причем эти сдвиги отмечены в большей степени у спортсменов основной группы.

Относительная сила и статическая выносливость разгибателей и сгибателей туловища в основной группе возрасла в большей степени, чем в контрольной, что надо полагать является результатом влияния специальных упражнений на частоту движений и применения малых отягощений. Последнее согласуется с данными А. А. Жалея (1965), А. В. Коробкова (1963). Степень точности дифференцировки усилий в результате тренировки изменилась в группах неодинаково: в основной — улучшилась во всех видах исследования, в контрольной — существенных изменений не произошло. Причем в основной группе положительные сдвиги показаны при выполнении задания на малые усилия (25% от максимального), в контрольной группе точность усилий мышц спины при движении ногами достоверно не изменилась ($P=0,76$) (табл. 8—9).

Под влиянием тренировки латентный период сенсорно-

Параметры силы, выносливости, точности дифференцировки усилий, латентного периода сенсорно-моторных реакций (на свет), порог возбудимости и хронаксия мышц разгибателей туловища участников педагогического эксперимента в начале обследования

Вид исследования	Основная группа		P	Контрольная группа	
	M ± m (м)	± σ		M ± m (м)	± σ
Относительная сила (кг)					
а) при движении туловища	0,701 ± 0,018	0,121	0,683	0,712 ± 0,021	0,135
б) при движении ногами	0,471 ± 0,012	0,083	1,000	0,475 ± 0,014	0,090
Статическая выносливость (сек):					
а) при удержании туловища	113,64 ± 7,34	48,2	0,368	123,30 ± 7,14	46,80
б) при удержании ног	126,40 ± 7,14	46,8	0,920	127,80 ± 8,10	53,30
Точность дифференцировки усилий (%)					
а) при движении туловищем	29,20 ± 1,56	10,20	0,133	16,31 ± 1,19	7,77
на 25%	41,91 ± 1,34	8,77	0,271	39,71 ± 1,51	9,90
на 50%	51,94 ± 1,51	9,90	0,271	49,17 ± 1,96	12,90
на 75%					
б) при движении ногами	33,11 ± 1,47	9,52	0,841	33,62 ± 1,44	9,45
на 25%	45,70 ± 1,41	9,28	0,368	43,38 ± 2,08	13,60
на 50%	62,10 ± 1,91	12,54	0,002	53,30 ± 2,07	13,60
на 75%					
ЛП сенсорно-моторных реакций (сек):					
а) при движении туловищем	286,10 ± 4,78	31,40	0,057	272,90 ± 5,56	36,40
б) при движении ногами	233,80 ± 4,92	32,40	0,764	235,77 ± 3,86	25,30
Порог возбудимости (МА) длиннейшей мышцы спины:					
правой	0,39 ± 0,01	0,10	0,368	0,41 ± 0,02	0,12
левой	0,39 ± 0,01	0,08	0,689	0,39 ± 0,01	0,09
Хронаксия (мсек) для инейшей мышцы спины:					
правой	0,31 ± 0,03	0,20	0,133	0,33 ± 0,03	0,17
левой	0,31 ± 0,02	0,17	1,000	0,37 ± 0,03	0,22

Таблица 7

Параметры силы, выносливости, точности дифференцировки усилий, латентного периода сенсорно-моторных реакций (на свеж.), порог возбудимости и хронаксия мышиц сгибателей туловища участников педагогического эксперимента в начале обследования

Вид исследования	Основная группа		P	Контрольная группа	
	M ± m (M)	± s		M ± m (M)	± s
Относительная сила (кг):					
а) при движении туловищем	0,400 ± 0,016	0,106	0,133	0,433 ± 0,013	0,085
б) при движении ногами	0,270 ± 0,008	0,051	0,072	0,292 ± 0,009	0,058
Статистическая выносливость (сек):					
а) при удержании туловища	41,00 ± 3,42	22,40	0,028	51,87 ± 3,38	22,10
б) при удержании ног	95,50 ± 5,17	33,90	0,484	100,60 ± 5,29	34,70
Точность дифференцировки усилий (%):					
а) при движении туловищем на 25%	28,17 ± 1,05	6,90	0,841	27,83 ± 1,69	11,10
на 50%	39,70 ± 1,30	8,54	0,764	39,16 ± 1,52	9,95
на 75%	51,96 ± 1,54	10,10	0,617	50,77 ± 1,69	11,10
б) при движении ногами на 25%	27,81 ± 1,23	8,12	0,764	28,47 ± 1,63	10,89
на 50%	38,06 ± 1,48	9,70	0,317	40,34 ± 1,72	11,30
на 75%	49,28 ± 1,78	11,76	0,317	51,66 ± 1,51	10,16
ЛП сенсорно-моторных реакций (м/сек):					
а) при движении туловищем	310,00 ± 4,54	29,80	0,483	313,60 ± 5,87	34,64
б) при движении ногами	271,20 ± 4,07	25,70	0,764	271,10 ± 3,93	23,85
Порог возбудимости (МА) правой и левой мышцы живота:	0,19 ± 0,01	0,06	0,089	0,22 ± 0,01	0,09
	0,15 ± 0,02	0,11	0,689	0,26 ± 0,02	0,11
Хронаксия (мсек) правой и левой мышцы живота:	0,20 ± 0,02	0,12	0,683	0,21 ± 0,02	0,13
	0,24 ± 0,02	0,12	0,233	0,21 ± 0,02	0,11

моторных реакций в основной группе уменьшился во всех видах движений ($P=0,01$), в контрольной группе существенных изменений не произошло. В течение первых 4-х недель занятий двигательная реакция мышц туловища у спортсменов изменяется незначительно как в сторону уменьшения, так и увеличения. В дальнейшем отмечается укорочение двигательной реакции в обеих группах, причем, в основной она достигает существенного различия после 6-ти недель тренировки. В конце эксперимента латентный период сенсорно-моторных реакций мышц спины при движении туловищем уменьшился в основной группе на 16%, в контрольной — на 4,6%, при движении ногами соответственно: на 10,6 и 2,0%. Реакция мышц сгибателей при движении туловищем уменьшилась в основной группе на 13%, в контрольной — на 4%, при движении ногами: в первом случае — на 8,6% и увеличилась во втором — на 2,2%.

Параметры порога возбудимости и хронаксии мышц туловища в обеих группах существенно не изменились. Исключением было увеличение порога возбудимости левой длиннейшей мышцы спины у спортсменов контрольной группы ($P=0,02$). В обеих группах можно отметить некоторую тенденцию к уменьшению параметров возбудимости мышц туловища, но в основной группе характер этих изменений выражен более четко (табл. 8, 9).

Оценка по кинограммам техники выполнения «замаха» ногами в контрольных упражнениях в начале эксперимента показала лучшую подготовку участников контрольной группы. После 8-ми недель тренировки большинство спортсменов улучшили технику выполнения упражнений, причем, в основной группе эти изменения оказались выше (сбавки за ошибки уменьшились на 0,62—0,88 балла) и существенно достоверны ($P=0,01$), в контрольной группе — ниже (сбавки уменьшились на 0,21—0,33 балла) и в опорных прыжках не достоверно ($P=0,13$) (табл. 10).

Таким образом, результаты педагогического эксперимента позволяют сделать заключение, что выполнение в основной группе специальных упражнений для мышц туловища, направленных на развитие скорости и совершенствование координации движений в сочетании с тренировкой точности дифференцировки усилий, способствовало улучшению уровня развития физических качеств и функционального состояния мышц спины в большей степени, чем в контрольной. На этом фоне спортсмены основной группы более успешно овладевали техникой некоторых маховых упражнений. Проведение тренировочной работы с начинающими гимнастами по общепринятой методике с включением разработанных нами методических рекомендаций способствует: а) улучшению функционального состояния мышц туловища и, в частности, мышц

Таблица 8

Параметры силы, выносливости, точности дифференцировки усилий, латентного периода сенсорно-моторных реакций (на свет), порог возбуждения и хронаксия мышц разгибателей туловища участников педагогического эксперимента после 8 недель тренировки

Вид исследования	Основная группа			Контрольная группа		
	$M \pm m$ (м)	$\pm \sigma$	P	$M \pm m$ (м)	$\pm \sigma$	P
Относительная сила (кг):						
а) при движении туловищем	0,799 ± 0,026	0,168	0,012	0,756 ± 0,018	0,122	0,109
б) при движении ногами	0,550 ± 0,012	0,077	0,011	0,493 ± 0,012	0,080	0,317
Статическая выносливость (сек):						
а) при удержании туловища	128,15 ± 9,76	61,00	0,072	118,48 ± 5,88	38,6	0,617
б) при удержании ног	178,40 ± 7,51	49,20	0,001	156,16 ± 8,29	54,4	0,012
Точность дифференцировки усилий (%):						
а) при движении туловищем на 25%	26,97 ± 1,05	6,10	0,230	29,19 ± 1,12	7,38	0,089
на 50%	47,31 ± 1,29	8,06	0,003	42,10 ± 1,29	8,46	0,161
на 75%	61,77 ± 1,60	10,53	0,001	59,15 ± 1,48	9,72	0,001
б) при движении ногами на 25%	31,19 ± 1,10	7,20	0,317	33,63 ± 1,32	8,64	0,734
на 50%	47,38 ± 1,40	9,18	0,427	46,14 ± 1,52	9,95	0,230
на 75%	65,91 ± 1,48	9,72	0,161	62,77 ± 1,72	11,30	0,011
ЛП сенсорно-моторных реакций (мсек):						
а) при движении туловищем	246,90 ± 3,60	23,70	0,001	260,00 ± 3,81	25,00	0,071
б) при движении ногами	210,80 ± 3,57	23,40	0,001	231,07 ± 3,48	22,80	0,368
Порог возбуждения (МА) длиннейшей мышцы спины:						
правой	0,38 ± 0,01	0,10	0,617	0,45 ± 0,01	0,09	0,089
левой	0,40 ± 0,02	0,11	0,689	0,43 ± 0,01	0,10	0,028
Хронаксия (мсек) длиннейшей мышцы спины:						
правой	0,32 ± 0,03	0,17	0,109	0,37 ± 0,02	0,16	0,271
левой	0,35 ± 0,03	0,17	0,617	0,34 ± 0,03	0,22	0,483

Параметры силы, выносливости, точности дифференцировки усилий, латентного периода сенсорно-моторных реакций (на свет), порог возбуждимости и хронаксия мышц сгибателей туловища участников педагогического эксперимента после 8 недель тренировок

Вид исследования	Основная группа			Контрольная группа		
	$M \pm m$ (м)	$\pm \sigma$	P	$M \pm m$ (м)	$\pm \sigma$	P
Относительная сила (кг):						
а) при движении туловищем	$0,543 \pm 0,018$	0,117	0,001	$0,499 \pm 0,016$	0,114	0,003
б) при движении ногами	$0,330 \pm 0,009$	0,060	0,001	$0,303 \pm 0,008$	0,054	0,368
Статическая выносливость (сек):						
а) при удержании туловища	$57,5 \pm 3,0$	19,70	0,001	$54,30 \pm 3,08$	20,20	0,617
б) при удержании ног	$127,00 \pm 4,97$	32,60	0,001	$131,20 \pm 5,84$	38,30	0,001
Точность дифференцировки усилий (%):						
а) при движении туловища на 25%	$26,26 \pm 1,57$	10,30	0,317	$26,30 \pm 1,40$	9,18	0,483
на 50%	$45,18 \pm 1,32$	8,72	0,004	$43,11 \pm 1,44$	9,49	0,057
на 75%	$63,84 \pm 1,45$	9,52	0,001	$58,31 \pm 1,79$	11,79	0,003
б) при движении ногами на 25%	$25,82 \pm 1,55$	10,20	0,317	$24,18 \pm 1,17$	7,77	0,035
на 50%	$40,21 \pm 1,51$	9,90	0,317	$38,09 \pm 1,69$	11,07	0,368
на 75%	$51,27 \pm 1,63$	10,70	0,423	$51,98 \pm 1,75$	11,52	1,000
ЛП (сенсорно-моторных реакций) (мсек):						
а) при движении туловищем	$274,50 \pm 4,67$	30,60	0,001	$292,50 \pm 5,14$	33,60	0,133
б) при движении ногами	$249,80 \pm 3,76$	24,70	0,001	$277,80 \pm 4,27$	28,00	0,271
Порог возбуждимости (МА) прямой мышцы живота:						
правой	$0,19 \pm 0,01$	0,10	0,689	$0,23 \pm 0,01$	0,09	0,689
левой	$0,24 \pm 0,02$	0,10	0,764	$0,25 \pm 0,02$	0,11	0,841
Хронаксия (мсек) прямой мышцы живота:						
правой	$0,17 \pm 0,01$	0,09	0,193	$0,20 \pm 0,02$	0,11	0,689
левой	$0,22 \pm 0,02$	0,11	0,423	$0,20 \pm 0,01$	0,09	0,617

Таблица 10

Сбивка в баллах за ошибки выполнения «замаха» ногами в контрольных упражнениях участниками пела голического эксперимента в начале и после 8-ми недель тренировки

Вид	Обследование	Основная группа				Контрольная группа			
		число обследованных	$M \pm m (m)$	$\pm \sigma$	P	число обследованных	$M \pm m (m)$	$\pm \sigma$	P
А. робатика	первичное	42	$2,06 \pm 0,11$	0,75	0,002	41	$1,58 \pm 0,11$	0,71	—
	вторичное	40	$1,29 \pm 0,10$	0,61	0,001	43	$1,28 \pm 0,09$	0,52	0,035
Брусья	первичное	41	$1,91 \pm 0,15$	1,01	0,057	40	$1,56 \pm 1,10$	0,67	—
	вторичное	40	$1,29 \pm 0,10$	0,63	0,001	43	$1,23 \pm 0,08$	0,52	0,012
Прыжок	первичное	42	$2,27 \pm 0,10$	0,67	0,001	41	$1,78 \pm 0,10$	0,65	—
	вторичное	40	$1,39 \pm 0,10$	0,63	0,001	43	$1,57 \pm 0,09$	0,57	0,133

спины по данным латентного периода сенсорно-моторных реакций, порога возбудимости и хронаксии, б) совершенствованию двигательных качеств по данным параметров силы, выносливости, быстроты; двигательных способностей (по степени точности дифференцировки усилий), в) улучшению спортивно-технической подготовки по данным кинограмм контрольных упражнений.

Выводы

1. Исследование функционального состояния мышц спины показало неравнозначность уровня их развития у спортсменов различной специализации и зависимость этих параметров от специфики применяемых средств и методов спортивной тренировки.

2. Гимнасты высших разрядов, по сравнению с представителями других видов спорта, при достаточном уровне развития силы и выносливости, имеют преимущество в параметрах быстроты реакции и степени точности дифференцировки усилий мышц спины при движении ногами назад. Эти данные значительно отличаются от показателей у лиц, не занимающихся спортом.

3. У начинающих гимнастов для развития сочетанных двигательных качеств мышц спины, в зависимости от характера движений, необходимо применять не только общепринятые упражнения на силу и выносливость, но также включать специальные упражнения, направленные на развитие быстроты, координации движений и совершенствование точности дифференцировки усилий.

4. Специально подобранные упражнения с большой частотой, быстрой сменой ритма, темпа и характера выполняемых движений, содержащие элементы «переключений», способствуют совершенствованию функционального состояния мышц спины.

5. Динамика изменения параметров двигательных качеств, латентного периода, сенсорно-моторных реакций и хронаксии мышц, анализ кинограмм выполнения контрольных упражнений показали, что использование в системе подготовки начинающих гимнастов специальных упражнений для мышц туловища, по разработанной методике, улучшает функциональное состояние мышц спины, сокращает сроки обучения и способствует повышению уровня техники выполнения маховых упражнений, связанных со сгибанием и разгибанием туловища.

6. Педагогический эксперимент подтвердил возможность совмещения общепринятой системы физической подготовки гимнастов младших разрядов с предложенной нами методикой развития специальных двигательных качеств мышц спины.

Материалы диссертации, опубликованные в печати

1. К вопросу о функциональном состоянии мышц спины у гимнастов. Сборник материалов к конференции молодых научных работников. Саратов, 1964.
2. К вопросу специальной тренировки гимнастов в свете оценки функционального состояния некоторых групп мышц. Сборник материалов «Научные основы физической культуры и спорта» 1-й Поволжской конференции. Саратов, 1967.
3. К вопросу о специальной тренировке мышц туловища у гимнастов. Сборник материалов «Физическое воспитание в школе». Саратов, 1968 г.
4. К вопросу о функциональной оценке мышц спины у спортсменов. Сборник материалов X Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике, биохимии, мышечной деятельности. Т. 2, М., 1963.
5. Эффективность «захлестывающих» движений в тренировке гимнастов по данным педагогического эксперимента. Сборник материалов «Научные основы физической культуры и спорта» 2-й Поволжской конференции. Саратов, 1970.
6. Изменение функционального состояния мышц спины при некоторых формах тренировки. Сборник материалов XI Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности. Свердловск, 1970.
7. Роль специальных упражнений для мышц спины в повышении спортивного мастерства гимнастов. Моторно-висцеральная регуляция и мышечная деятельность (Материалы научной конференции). Горький, 1972.

Материалы диссертации докладывались и обсуждались на следующих основных конференциях

1. 1-я научная конференция Юго-Восточной зоны, посвященная вопросам спортивного мастерства студентов. Саратов, 1965.
2. Всесоюзная конференция по проблеме «Тренировка гимнастов». Москва, 1966.
3. 3-я научно-методическая конференция ЦС СДСО «Буревестник». Ленинград, 1967.
4. Первая Поволжская конференция по научным основам физической культуры и спорта. Саратов, 1967.
5. X Всесоюзная научная конференция по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии спорта. Тбилиси, 1968.
6. На конференции тренеров по гимнастике РС СДСО «Буревестник». Дзержинск, 1972.

