

АКАДЕМИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК СССР

**НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПО ВОЗРАСТНОЙ
ФИЗИОЛОГИИ**

№ 2 (9)

Москва «Педагогика» 1977

Л. Г. Евсеев

НИИ физиологии детей и подростков АПН СССР

Влияние длительных циклических упражнений на эффективность работы кардио-респираторной системы у мальчиков 7—8 лет

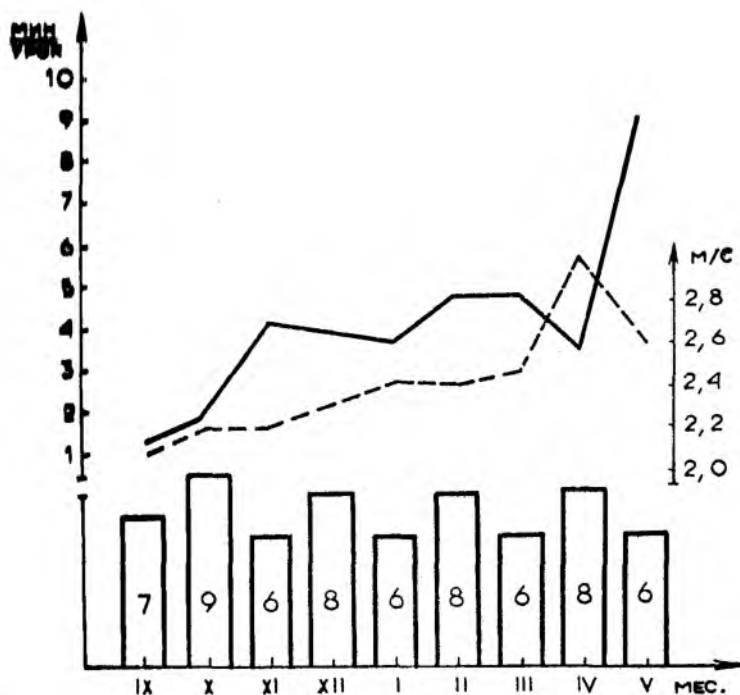
(Представлено действительным членом АПН СССР
А. Г. Хрипковой)

Циклические движения умеренной мощности широко представлены в практике физического воспитания и спортивного совершенствования. Специальные программы физических тренировок, включающие эту группу упражнений, предназначены в первую очередь для развития аэробных возможностей человека (1, 7). Принято считать, что дети младшего школьного возраста более приспособлены к кратковременным скоростно-силовым упражнениям, поэтому повышение аэробных возможностей их организма должно осуществляться через развитие скоростной выносливости на основе повторного метода тренировки (4, 5).

Однако исследованиями последних лет установлено, что дети младшего школьного возраста способны к выполнению и длительных нагрузок в беге, что организованное педагогическое воздействие эффективно повышает эту способность (3, 8). Это объясняется тем, что слаженность в деятельности систем, обеспечивающих потребление кислорода, повышается непосредственно в процессе самой работы, достигается согласованность функционирования кардио-респираторной системы и сократительной системы мышц.

Задачей нашего исследования было определить влияние длительных циклических упражнений на эффективность работы кардио-респираторной системы у мальчиков 7—8 лет.

В 1975/76 учебном году нами проведен педагогический эксперимент с детьми первых классов. Методика проведения уроков физической культуры обеспечивала длительное непрерывное выполнение движений в игре и в беге. Структура эксперимента, представленная на рисунке, показывает, что уже в ноябре 1975 г. средняя длительность направленного педагогического воздействия на одном уроке достигла 4 мин при средней интенсивности упражнения 2,2 м/с. Этот уровень длительности нагрузки сохранялся до февраля 1976 г. при постоянном росте интенсивности. Некоторая стабилизация интенсивности нагрузки в феврале и в марте ($V=2,4$ м/с) позволила повысить объем беговой нагрузки в среднем до 4 мин 40 с в цикле уроков. В апреле в программу тренировок был включен бег по поролоновой дорожке длиной 20 м и высотой 0,3 м, что значительно повысило интенсивность нагрузки и привело к снижению ее объема. В мае уроки физической культуры проводились на школьном стадионе и дети легко пробежали 1200—2000 м на одном занятии.



Структура педагогического эксперимента по месяцам в динамике (бег в медленном темпе и полоса препятствий), 1975/76 учебный год.

Обозначения: сплошная линия — средняя длительность направленного педагогического воздействия; пунктир — интенсивность упражнений; столбик — число уроков в месяц.

Дважды по ходу эксперимента (октябрь 1975 г. и март 1976 г.) проводили лабораторные исследования, в которых изучали такие важнейшие параметры, характеризующие кислородное обеспечение работы и эффективность дыхания, как частота сердечных сокращений (ЧСС), частота дыхания (ЧД), минутный объем дыхания (МОД), потребление кислорода (\dot{V}_{O_2}), кислородный пульс (КП), процент потребления кислорода, эффективность дыхательного цикла и кислородная стоимость 1 кгм работы. В качестве упражнения умеренной мощности была использована велоэргометрическая нагрузка постоянной мощности (8 кгм/мин/кг) продолжительностью 8 мин в начале эксперимента и 10 мин в середине его.

Как видно из данных табл. 1, за время педагогического эксперимента произошли значительные сдвиги целого ряда физиологических функций, ответственных за кислородное обеспечение работы. Прежде всего следует отметить снижение ЧСС как в покое, так и в процессе выполнения работы. Эти изменения вполне достоверны ($p < 0,001$). Уменьшается ЧД и МОД, однако эти сдвиги менее выражены. Другие параметры, характеризующие эффективность

Таблица 1

Показатели работы кардио-респираторной системы у мальчиков 7—9 лет при стандартной велоэргометрической нагрузке (8 кгм/мин/кг)

Показатели	Возраст*	Покой	Работа					Восстановление		
			1'	3'	5'	7'	9'	1'	3'	5'
ЧСС, уд/мин	7	108±3,1	142±3,0	157±2,9	161±3,1	160±3,9	161±3,7	131±4,0	113±2,8	112±2,6
	8	91±2,6	125±2,7	138±2,9	139±2,8	142±2,6	142±2,7	110±3,2	99±3,1	97±3,2
	9	100±2,7	134±3,7	148±4,3	152±4,6	155±5,3	153±5,7	130±5,1	113±5,0	108±4,8
ЧД, дых/мин	7	24±1,5	34±2,6	37±2,6	39±2,7	38±3,0	39±2,3	30±4,5	25±2,1	26±2,1
	8	20±0,9	28±2,1	34±1,8	35±1,9	36±1,9	36±1,7	24±1,1	21±1,0	19±1,0
	9	21±0,7	28±0,9	34±22,1	35±2,9	36±2,1	35±2,2	26±1,8	23±1,1	22±0,7
МОД, S TPД, л/мин	7	6,0±0,33	13±0,7	20±1,0	21±1,0	22±1,1	22±1,1	14±0,7	7,8±0,33	6,8±0,41
	8	5,3±0,72	13±0,9	19±1,2	20±1,5	21±1,3	21±1,4	12±0,8	6,9±0,52	5,7±0,30
	9	5,6±0,33	13±0,8	20±1,1	20±1,0	21±1,2	20±0,9	13±0,9	8,4±0,98	6,6±0,59
Потребление O ₂ , %	7	2,8±0,06	3,9±0,14	3,4±0,10	3,3±0,08	3,2±0,10	3,1±0,07	3,0±0,06	2,7±0,14	2,7±0,14
	8	3,1±0,09	4,0±0,12	3,5±0,11	3,4±0,07	3,3±0,12	3,3±0,11	3,2±0,11	2,9±0,12	3,0±0,11
	9	3,1±0,15	4,0±0,18	3,7±0,11	3,5±0,11	3,5±0,11	3,5±0,11	3,3±0,12	2,9±0,09	3,0±0,14
VO ₂ , мл/мин	7	170±7,86	485±18,0	670±24,9	689±27,7	686±38,4	675±36,0	417±22,1	208±10,0	184±12,2
	8	164±9,97	511±33,5	672±37,6	685±44,2	692±39,3	708±54,6	391±24,8	199±19,1	167±9,8
	9	176±16,30	522±32,3	742±47,8	711±47,6	744±51,8	711±48,5	454±39,6	246±34,0	202±18,8
КП, млO ₂ /уд	7	1,6±0,09	3,4±0,15	4,3±0,19	4,3±0,20	4,3±0,28	4,2±0,27	3,2±0,15	1,9±0,11	1,7±0,13
	8	1,8±0,13	4,1±0,26	4,9±0,27	4,9±0,29	4,9±0,27	5,0±0,40	3,6±0,26	2,0±0,22	1,8±0,14
	9	1,8±0,16	3,9±0,26	5,0±0,34	4,7±0,31	4,7±0,34	4,7±0,34	3,5±0,27	2,1±0,18	1,9±0,17
Эффективность дыхания, млO ₂ /дых	7	7,5±0,49	16±1,49	20±1,54	19±1,69	20±1,89	19±1,48	15±1,32	8,8±0,78	7,6±0,91
	8	8,6±0,69	19±1,81	21±1,91	20±1,89	20±1,86	20±1,99	16±1,22	9,6±0,75	8,7±0,48
	9	8,6±0,91	19±1,14	23±1,85	21±1,93	21±2,07	22±2,02	18±1,42	9,9±1,42	9,1±0,93

* 7 — мальчики 7 лет до педагогического воздействия (октябрь 1975 г.), 12 человек.

8 — те же мальчики после педагогического эксперимента (март 1976 г.), 11 человек.

9 — группа сравнения (мальчики 9 лет — II класс), 13 человек.

кислородного обеспечения работы, — процент потребления кислорода КП и эффективность дыхания — значительно выросли. По изученным параметрам мальчики I класса, участвовавшие в педагогическом эксперименте, не уступают 9-летним мальчикам, занимающимся во II классе по обычной программе физической культуры. Это свидетельствует об экономизации деятельности сердца и повышении эффективности работы системы транспорта кислорода. Известно, что при спортивных тренировках, развивающих выносливость, получают аналогичные сдвиги (2, 6).

Несмотря на повышение эффективности работы кардио-респираторной системы, энергетическое обеспечение работы остается неизменным: кислородная стоимость 1 кгМ работы сохраняется на уровне 2,4 мл/кгМ.

Повышение эффективности работы кардио-респираторной системы у мальчиков I класса привело к значительному росту выносливости в беге — более чем в 2 раза к концу педагогического эксперимента (табл. 2).

Таблица 2

Результаты контрольных забегов со скоростью 2,5 м/с в условиях стадиона у мальчиков 7—9 лет

Возраст*	n	M	±m	max	min	Достоверность
7	24	2100	±154,2	3200	800	—
8	24	4533	±209,4	6000	2000	p < 0,001
9	25	3458	±213,7	5200	1000	p < 0,001

* См. сноску к табл. 1.

Таким образом, применение длительных циклических нагрузок на уроке физической культуры в I классе приводит к значительному росту выносливости (на 215%), способствует развитию системы кислородного обеспечения мышечной работы и в первую очередь повышает эффективность деятельности сердца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гилмор Г. Бег ради жизни. М., «Физкультура и спорт», 1969.
2. Карпман В. Л. Кардинальные механизмы выносливости. В сб.: Материалы XI Всесоюзной науч. конф. по физиол., морфол., биомеханике и биохимии мышечной деятельности. Проблемы выносливости в спорте (26—29 мая 1970 г.). Свердловск, 1970.
3. Кузнецова З. И., Мякишев В. А. Для развития выносливости — продолжительный бег. — «Физ. культура в школе», 1976, № 4.
4. Уилт Ф. Тренировка мальчиков 8—14 лет. В кн.: Бег, бег, бег... М., «Физкультура и спорт», 1967.
5. Хаустов С. И. Развитие выносливости к динамическим мышечным напряжениям у детей 8—11 лет на уроках физической культуры. Канд. дис. М., 1972.