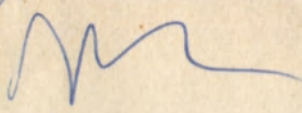


616

АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР
СОВЕТ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ

На правах рукописи

Тубинская

ЛИ П П ВИЙВИ-МАРГЕТ РЕИНХОЛЬДОВНА

**ЗАВИСИМОСТЬ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ
СДВИГОВ ОТ ФИЗИЧЕСКОЙ
• ТРЕНИРОВАННОСТИ УЧАЩИХСЯ,
ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПРОТИВ
ПОЛИОМИЕЛИТА**

(Диссертация написана на эстонском языке)

Специальность 03.00.13. — биологические науки,
физиология человека и животных

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

ТАЛЛИН 1974

Работа выполнена в Галлинском научно-исследовательском институте эпидемиологии, микробиологии и гигиены (директор института — профессор А. Э. Яннус)

Научный руководитель — доктор медицинских наук, профессор А. Э. ЯННУС.

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук, профессор А. А. ВИРУ,
кандидат медицинских наук, доцент А. А. ЛЕНЦНЕР.

Ведущее учреждение — Таллинский педагогический институт имени Э. Вильде.

Автореферат разослан « 6 » марта 1974 г.

Защита диссертации состоится « 18 » октября 1974 г.
в часов на заседании Совета по биологическим наукам Академии наук Эстонской ССР в г. Тарту, ул. Фр. Р. Крейцвальда, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института зоологии и ботаники АН ЭССР (г. Тарту, ул. Ванемуйзе, 21).

Заверенные отзывы (в двух экземплярах) просим направлять по адресу: 200 103, г. Таллин, ул. Кохту 6, Президиум АН ЭССР, Совет по биологическим наукам.

Ученый секретарь Совета
(Ю. И. КАЛАМ).

В современных социально-бытовых условиях жизни советских людей и роста производительности труда важное значение для гармонического развития человека придается физкультуре и спорту. На эти оздоровительные факторы необходимо направлять внимание в воспитательной работе с детьми и подростками школьного возраста, у которых физические упражнения способствуют всестороннему совершенствованию и укреплению организма.

Имеющиеся в доступной литературе данные свидетельствуют о том, что у школьников, систематически занимающихся физической культурой, отмечаются лучшие антропометрические и физиометрические показатели, чем у незанимающихся. Об этом можно судить по объему и подвижности грудной клетки и жизненной емкости легких (Л. Н. Крестовников, 1951; S. Rosenbaum, 1962; И. Ф. Назарова, 1963; А. Гандельсман и К. Смирнов, 1966; Д. А. Новикова, 1969; С. М. Громбах, 1971; В. В. Дадукевич с соавт., 1972; Э. Ф. Васар, 1973), по степени мышечной силы (С. А. Бакулин, 1963; M. Sklad, 1963; H. Tammpere и O. Reintam, 1968), по реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку в соответствии с данными степ-теста (K. Donald с соавт., 1963; H. Özgönül, 1970) и т. п.

Учитывая благоприятное влияние физического воспитания и спорта на всестороннее развитие детей, большое внимание уделяется увеличению количества уроков физической культуры в школах (M. Fourestier, 1955; L. Chambost с соавт., 1963; С. С. Groshenkov с соавт., 1964; O. Imelik, 1965; S. Oja с соавт., 1965; P. В. Силла, 1968).

Оздоровительное действие физических упражнений обнаруживается также в улучшении естественной иммунологической реактивности, что проявляется в повышении бактерицидности кожи, содержания лизоцима в слюне и крови, титра комплемента и т. п. (Т. С. Криворучко, 1971; М. О. Коплус и Р. В. Силла, 1970, 1972 и др.). Однако вопрос о том, какое влияние физическая тренировка оказывает на развитие искусственного иммунитета, далеко еще не изучен, несмотря на его важное теоретическое и практическое значение.

Как известно, эффективность вакцинации против инфекционных заболеваний определяется увеличением специфического

иммунитета. Степень успеха вакцинации зависит от качества вакцин и применяемого метода.

Считается, что метод пероральной вакцинации наиболее удобен и эффективен при профилактике ряда инфекций. При попадании антигена через рот обширная лимфоидная ткань кишечника отвечает местным образованием иммуноглобулинов. Одновременно через сеть лимфатических узлов, находящихся в просвете кишечника, антиген поступает в кровь, вызывая тем самым общую защитную реакцию. Полагают, что биосинтез антител начинается вскоре после поступления антигена в организм, причем он действует как избирательный депрессор на определенные участки нитей ДНК клеток ретикулоэндотелиальной системы (В. Д. Соловьев, В. М. Жданов, 1973).

В последние годы достигнут огромный прогресс в борьбе против такого тяжелого заболевания, как полиомиелит. Это стало возможным в результате широкого перорального применения живой вакцины, изготовленной из аттенуированных штаммов вируса полиомиелита. Для закрепления успеха вакцинации, однако, необходимо систематически контролировать состояние иммунитета к полиомиелиту и регулярно проводить ревакцинацию.

В развитии гуморального иммунитета наряду с качеством вакцины, регулярностью и методикой проведения вакцинации существенное значение имеет также и иммунологическая реактивность организма вакцинируемого, то есть хорошее функциональное состояние иммуногенетической системы, которое тесно связано с физической тренировкой. Именно поэтому последнее обстоятельство может явиться важной предпосылкой эффективной вакцинопрофилактики.

Вышеизложенное выдвинуло перед нами следующие задачи:

1. Установить антропометрические и физиометрические различия у детей 12—17 лет в зависимости от их физической тренированности.

2. Изучить у этих детей гуморальный иммунитет при вакцинации против полиомиелита.

3. Исследовать у них возможную связь физической тренировки и динамики гуморального иммунитета к полиомиелиту.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Контингент обследуемых составили 199 учащихся обоего пола в возрасте 12—14 и 15—17 лет. Из них 103 — из Таллинской спортивной школы-интерната и 96 — из Таллинской 45-й средней школы (табл. 1).

Таблица 1

Контингент обследованных учащихся

Пол	Возраст	Таллинская спортивная школа-интер нат	Таллинская 45-я средняя школа	Всего
Девочки	12—14	27	28	55
	15—17	27	25	52
Всего:		54	53	107
Мальчики	12—14	26	28	54
	15—17	23	15	38
Всего:		49	43	92
Всего девочек и мальчиков:		103	96	199

К намеченной работе приступили в октябре 1969 года. Динамику физического развития изучали у одних и тех же учащихся в течение полутора лет (2 учебных года) четыре раза (осенью и весной). Для выяснения иммунологической реактивности мы обследовали их до (первая проба крови) и после ревакцинации против полиомиелита (вторая, третья, четвертая, пятая и шестая пробы крови). Учащиеся были и раньше вакцинированы против полиомиелита в соответствии с установленным порядком. Вакцинацию проводили перорально живой противополиомиелитной трехвалентной вакциной Сэбина. Кровь для серологических анализов брали одновременно с антропометрическими и физиометрическими исследованиями и, учитывая быстрое появление полиовирусных антител, брали кровь кроме того еще через три недели и три месяца после ревакцинации (табл. 2).

Таблица 2

Этапы проведенных исследований

Антропометрические и физиометрические исследования		Серологические исследования	
Этапы исследований	месяц и год проведения исследований	пробы крови	месяц и год проведения исследований
I	ноябрь 1969 г.	первая вторая третья	ноябрь 1969 г. декабрь 1969 г. февраль 1970 г.
II III IV	апрель 1970 г. октябрь 1970 г. апрель 1971 г.	четвертая пятая шестая	апрель 1970 г. октябрь 1970 г. апрель 1971 г.

В Таллинской спортивной школе-интернате были отобраны наиболее активные учащиеся, показавшие лучшие спортивные результаты по легкой атлетике, спортивной гимнастике и спортивным играм (табл. 3).

Таблица 3

Спортивная специализация обследованных учащихся
Таллинской спортивной школы-интерната

Виды спорта	Девочки		Всего	Мальчики		Всего
	возраст			возраст		
	12—14	15—17		12—14	15—17	
Легкая атлетика	9	16	25	4	14	18
Спортивная гимнастика	16	4	20	22	—	22
Спортивные игры	2	7	9	—	9	9
Всего:	27	27	54	26	23	49

У девочек-гимнасток количество тренировочных часов в неделю было 19, у мальчиков — 15. К урокам спортивной тренировки добавлялись 2 часа общей физической подготовки и 1 час плавания.

У девочек, занимающихся легкой атлетикой, недельная нагрузка составляла 18 часов. У мальчиков количество тренировочных часов зависело от возраста: у 12—14-летних — 12 и у 15—17-летних — 18 часов. К ним добавлялись еще 2 часа физической подготовки, 2 часа спортивной гимнастики и 1 час плавания.

Количество тренировочных часов по спортивным играм было в среднем 12 в неделю. К ним добавлялись еще 2 часа физической подготовки, 2 часа спортивной гимнастики и 1 час плавания. Все учащиеся спортивной школы-интерната имели спортивные разряды.

В Таллинской 45-й средней школе были отобраны практически здоровые учащиеся, не занимавшиеся непосредственно спортом, а имевшие лишь 2 урока в неделю физической подготовки.

Антропометрические измерения включали рост, вес, окружность грудной клетки в состоянии покоя, при максимальном вдохе и выдохе, а также жизненную емкость легких (по методике С. М. Иванова, 1967). Физиометрические измерения были направлены на определение становой силы и реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку с помощью степ-теста в модификации Скубича и Ходткинса. При этом испытуемый в течение трех минут под метроном поднимался 24

раза в минуту на скамейку высотой 45,7 сантиметра. Частоту пульса определяли пальпаторно на второй минуте после нагрузки в течение 30 секунд. На основе полученных данных вычисляли индекс теста.

$$\text{Индекс} = \frac{\text{продолжительность упражнения в сек.} \times 100}{\text{частота пульса (в течение 30 сек.)} \times 5,6}$$

Оценочная шкала при этом тесте следующая:

Индекс	Оценка
0—30	слабая
31—40	неудовлетворительная
41—50	удовлетворительная
51—61	хорошая
62—71	очень хорошая
72—100	отличная

Если испытуемый не мог сохранить указанный темп, то опыт прекращали и фиксировали фактическую длительность упражнений.

У всех учащихся обеих школ (спортсменов и неспортсменов) дважды (в начале исследований и спустя три недели) проводили клиничко-лабораторные исследования крови для того, чтобы проконтролировать состояние их здоровья и установить возможные сдвиги в связи с физической нагрузкой.

Кровь для исследований брали из локтевой вены. Выявляли количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, а также реакцию осаждения эритроцитов (РОЭ) по методике А. И. Альтхаузена (1952).

Для серологических исследований, направленных на изучение гуморального иммунитета против полиомиелита, кровь брали в количестве 5—10 мл и отделяли сыворотку, которую инактивировали непосредственно перед анализом при 56° в течение 30 минут. Величины титров полиовирусных антител по отдельным серотипам определяли на протяжении исследований шесть раз (табл. 2) с помощью цветной реакции на клетках Пер-2, метод которой модифицирован и приспособлен к условиям наших исследований А. Э. Яппусом (1967, 1971).

Полиовирусы титровали до 10⁻⁷ и использовали разведение, которое было на два логарифма больше полученного титра вируса. Сыворотки разводили 2-кратно от 1:4 до 1:2048.

Цветную реакцию ставили для каждой возрастно-половой группы отдельно и одновременно для спортсменов и неспортсменов. Во избежание ошибок при анализе результатов ставили одновременно две пробы крови, то есть первую и вторую,

затем третью и четвертую и, наконец, пятую и шестую. За титр сыворотки принимали то разведение, в котором 100 пятидесятипроцентных цитопатических доз (100 ЦПД₅₀) полиовируса было полностью нейтрализовано, то есть в результате интенсивного обмена веществ клеток, оставшихся жизнеспособными, цвет реакции становился желтым.

Для оценки полученных результатов применяли статистические методы. Обработку антропометрических данных производили на ЭВМ «Урал-4». Были определены средняя величина каждого показателя X , среднее квадратическое отклонение s_x , стандартная ошибка средней арифметической m . Для оценки связи двух различных показателей использовали коэффициент корреляции r , поскольку в нашей диссертации изучалась также и связь между различными признаками антропометрического и физиометрического развития.

При поэтапных исследованиях результаты каждого последующего этапа сравнивали с предыдущим и для каждого антропометрического показателя вычисляли два межэтапных изменения — приросты.

Проводимые четыре этапных исследования обозначали римскими цифрами (I, II, III, IV). Изменения между двумя из них отмечали следующим образом: 1-й прирост (I+II), 2-й прирост (II+III) и 3-й прирост (III+IV). В итоге учитывали также и происшедший в течение двух учебных лет общий прирост, который называли суммарным приростом. Как абсолютные результаты, так и поэтапные приросты сравнивали с результативными данными обследования учащихся обеих школ. Изменения антропометрических показателей сравнивали между I и IV этапами и между одинаковыми возрастными половыми группами обеих школ. Для установления статистической достоверности обнаруженных изменений вычисляли t -критерий.

Анализируя результаты серологических исследований, вычисляли средние геометрические величины титров антител в \log_2 (М. К. Ворошилова с соавт., 1964). Определяли также среднее квадратическое отклонение, стандартную ошибку и t -критерий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

А. Исследования антропометрических и физиометрических показателей

Из сравниваемых антропометрических данных обследованных 12—14-летних девочек обеих школ выяснилось, что на I этапе средний рост спортсменок был на 1,4 см выше среднего роста спортсменок. К IV этапу разница уменьшилась до 0,7 см (табл. 4). Это можно объяснить тем, что большинство

Таблица 4

Изменения антропометрических показателей у 12—14-летних девочек на отдельных этапах исследований

Школа	Показатель	Единица измерения	I			II			I+II			III			II+III			IV			3 периода III+IV	Суммарный прирост
			X	s	m	X	s	m	X	s	m	X	s	m	X	s	m	X	s	m		
школа-интернат	1. Рост	см	153,39	8,07	1,55	155,78	8,02	1,54	2,39	158,31	7,65	1,471	78,12	4,59	0,90	160,50	7,02	1,35	2,19	7,11	2,19	7,11
	2. Вес	кг	44,09	8,81	1,70	46,60	8,82	1,70	2,51	49,73	8,93	1,72	52,11	8,89	1,71	52,11	8,89	1,71	2,38	8,02	2,38	8,02
	3. Округлость грудной клетки при вдохе	см	81,11	5,72	1,10	82,83	5,57	1,07	1,72	84,85	5,31	1,02	86,61	5,35	1,03	86,61	5,35	1,03	1,76	5,50	1,76	5,50
	4. Округлость грудной клетки при выдохе	см	73,74	5,71	1,10	74,39	5,65	1,09	0,65	77,33	5,37	1,03	78,12	4,59	0,90	78,12	4,59	0,90	0,79	4,38	0,79	4,38
	5. Округлость грудной клетки в покое	см	76,91	5,63	1,08	77,89	5,52	1,06	0,98	80,33	5,29	1,02	81,82	5,20	1,00	81,82	5,20	1,00	1,48	4,90	1,48	4,90
	6. Экскурсия грудной клетки	см	7,37	1,99	0,38	8,44	1,77	0,34	1,05	7,52	1,31	0,25	8,50	2,21	0,43	8,50	2,21	0,43	0,98	1,11	0,98	1,11
	7. Жизненная емкость легких	мл	2774,07	456,44	87,84	2785,19	496,68	95,59	11,12	3000,00	491,66	94,62	3283,33	521,46	100,36	3283,33	521,46	100,36	283,33	509,26	283,33	509,26
	8. Становая сила	кг	88,81	17,64	3,40	88,89	17,51	3,37	0,08	94,04	20,61	3,971	98,04	20,54	3,95	98,04	20,54	3,95	4,00	9,23	4,00	9,23
	9. Степ-тест (индекс)	кг	69,46	10,52	2,02	70,20	8,92	1,72	0,74	67,28	9,95	1,92	67,93	8,76	1,68	67,93	8,76	1,68	0,65	-1,53	0,65	-1,53
4-я средняя школа	1. Рост	см	154,80	6,04	1,14	157,68	5,80	1,10	2,88	159,54	5,54	1,08	161,23	5,42	1,02	161,23	5,42	1,02	1,69	6,43	1,69	6,43
	2. Вес	кг	47,02	8,42	1,60	48,88	7,98	1,51	1,86	52,70	8,53	1,61	54,14	7,94	1,50	54,14	7,94	1,50	1,44	7,12	1,44	7,12
	3. Округлость грудной клетки при вдохе	см	81,32	6,13	1,58	83,14	5,67	1,07	1,82	86,50	5,99	1,13	86,71	5,35	1,01	86,71	5,35	1,01	0,21	5,39	0,21	5,39
	4. Округлость грудной клетки при выдохе	см	75,53	6,32	1,19	75,89	6,30	1,19	0,36	79,23	6,14	1,16	79,39	5,84	1,10	79,39	5,84	1,10	0,16	3,86	0,16	3,86
	5. Округлость грудной клетки в покое	см	77,80	6,31	1,19	78,61	6,16	1,16	0,81	81,55	5,93	1,12	81,73	5,68	1,07	81,73	5,68	1,07	0,18	3,93	0,18	3,93
	6. Экскурсия грудной клетки	см	5,79	1,27	0,24	7,25	1,58	0,30	1,46	7,27	1,64	0,31	7,32	1,76	0,33	7,32	1,76	0,33	0,05	1,53	0,05	1,53
	7. Жизненная емкость легких	мл	3625,00	408,82	77,26	2732,20	425,68	80,43	98,20	2946,43	436,72	82,53	3151,79	464,58	87,80	3151,79	464,58	87,80	205,36	526,79	205,36	526,79
	8. Становая сила	кг	71,68	14,00	2,65	73,82	14,21	2,69	2,14	91,23	14,32	2,71	90,96	14,91	2,82	90,96	14,91	2,82	-0,27	19,28	-0,27	19,28
	9. Степ-тест (индекс)	кг	63,23	13,03	2,46	61,62	10,50	1,99	-1,61	58,76	7,71	1,46	57,12	8,76	1,56	57,12	8,76	1,56	-1,64	-6,11	-1,64	-6,11

спортсменок были гимнастки, которые в соответствии с отбором оказываются более низкорослыми. U. Sahva (1968), например, обнаружил, что среди студенток наиболее низкого роста были гимнастки (в среднем 160,2 см).

Средний вес спортсменок на I этапе исследований был на 2,9 кг меньше среднего веса неспортсменок, а на IV этапе он оказался у первых меньше, чем у вторых, на 2,0 кг. Эти данные взаимосвязаны с ростом, так как более высокому росту обычно соответствует и больший вес.

Показатели окружности грудной клетки у девочек обших школ повысились в наибольшей степени на III этапе исследований. Средняя экскурсия грудной клетки у спортсменок на I этапе была выше на 1,6 см, чем у неспортсменок. Такие же результаты были обнаружены и на IV этапе. Разницы оказались статистически достоверными. Это позволяет сделать вывод о том, что подвижность грудной клетки и вентиляция легких у спортсменок лучше, в чем сказались положительные результаты спортивной тренировки. Об этом свидетельствуют и данные ряда авторов, полученные на основе аналогичных исследований (А. Н. Крестовников, 1954; S. Rosenbaum, 1962; И. Ф. Назарова, 1963; Н. К. Тыманович, 1964; В. А. Светличная, 1972).

Становая сила у спортсменок на I этапе была в среднем на 17,1 кг больше, чем у неспортсменок, разница — статистически достоверна. Это позволяет утверждать, что физическая тренировка способствует повышению силы, на что в своих исследованиях указывают также E. Schlesinger (1927), А. К. Зоидзе (1959), А. Hunold (1961), С. А. Бакулин (1963), E. Jokl (1963), М. Sklad (1963), Б. П. Филин и др. (1969).

Индекс степ-теста у спортсменок оказался лучше, чем у неспортсменок. На I этапе исследований разница достоверной не была, однако на IV этапе такая достоверность обнаружилась. Итак, в результате систематической спортивной тренировки функциональные способности сердечно-сосудистой системы улучшаются, оказывая благоприятное воздействие на развитие всего организма. Лучшие показатели степ-теста у учащихся, занимающихся спортом, установили также E. Viru и A. Viru (1969), J. Pärnat и др. (1971), V. Kõkamägi (1968) и др.

Сравнительные данные обследований 15—17-летних девочек показали, что на I этапе средний рост спортсменок был на 5 см выше роста неспортсменок. Разница оказалась статистически достоверной (табл. 5). Средний вес спортсменок был на 3 кг больше веса неспортсменок. Окружность грудной клетки при вдохе была у тех же спортсменок на всех этапах больше на 3 см, что оказалось также статистически достоверным. Экскурсия грудной клетки была также несколько большей.

Таблица 5

Изменения антропометрических показателей у 15—17-летних девочек на отдельных этапах исследований

Школа	Показатель	Единица измерения	I			II			I+II			III			II+III			IV			3 прирост III+IV	Суммарный прирост
			X	s	m	X	s	m	X	s	m	X	s	m	X	s	m	X	s	m		
школа-интернат	1. Рост	см	161,83	6,20	1,19	167,47	5,90	4,14	0,63	167,78	5,75	1,11	0,32	168,20	5,65	1,09	0,42	1,37				1,37
	2. Вес	кг	61,22	6,91	1,33	61,81	6,12	1,24	0,59	63,21	6,14	1,13	1,40	63,69	5,95	1,14	0,48	2,47				2,47
	3. Округлость грудной клетки при вдохе	см	91,26	3,21	0,62	90,85	3,46	0,67	-0,41	91,96	3,89	0,73	1,11	92,63	4,10	0,79	0,67	1,37				1,37
	4. Округлость грудной клетки при выдохе	см	82,39	2,96	0,57	81,70	3,21	0,62	-0,69	83,19	3,09	0,59	1,49	83,30	3,47	0,67	0,11	0,91				0,91
	5. Округлость грудной клетки в покое	см	85,65	2,55	0,49	85,07	3,14	0,60	-0,58	86,07	3,21	0,62	1,00	86,30	3,20	0,62	0,23	0,65				0,65
	6. Статусная грудная клетка	см	8,87	2,13	0,41	9,15	2,21	0,43	0,28	8,78	2,39	0,46	-0,37	9,33	1,92	0,37	0,55	0,45				0,45
	7. Живая кость легкого	мл	36,22	643,95	123,91	35,70	636,00	125,10	-92,59	623,15	95,15	178,05	43,52	3905,55	3,90	122,58	282,40	233,33				233,33
	8. Статусная сила	кг	117,82	19,66	3,73	116,19	16,02	3,08	8,67	118,18	18,00	3,47	1,99	125,70	21,31	4,11	7,52	18,18				18,18
	9. Степ-тест (индекс)		16,60	11,01	2,12	17,40	11,83	2,28	7,70	68,75	10,00	1,92	-5,55	73,86	11,80	2,28	5,11	7,26				7,26
спортивная школа	1. Рост	см	161,52	4,33	0,27	162,20	4,29	0,86	0,68	162,54	4,43	0,89	0,34	163,09	4,25	0,85	0,32	1,57				1,57
	2. Вес	кг	58,23	8,90	1,71	58,31	8,8	1,76	0,08	59,97	8,80	1,76	1,66	59,55	9,45	1,89	-0,12	1,32				1,32
	3. Округлость грудной клетки при вдохе	см	87,64	5,97	1,11	88,22	5,47	1,09	0,58	89,82	5,40	1,08	1,60	89,76	6,14	1,23	-0,06	2,12				2,12
	4. Округлость грудной клетки при выдохе	см	80,58	5,65	1,11	80,34	5,43	1,09	-0,24	81,58	5,49	1,10	1,24	81,08	5,79	1,16	-0,50	0,50				0,50
	5. Округлость грудной клетки в покое	см	82,76	5,70	1,14	83,46	5,69	1,14	0,70	84,34	5,52	1,10	0,88	81,20	5,55	1,31	-0,14	1,44				1,44
	6. Статусная грудная клетка	см	7,08	2,04	0,41	7,88	2,14	0,43	0,81	8,24	1,71	0,34	0,36	8,68	1,86	0,37	0,44	1,60				1,60
	7. Живая кость легкого	мл	3020,00	484,18	96,44	228,00	511,35	102,21	-92,01	3062,00	409,01	81,82	134,00	3306,00	472,65	94,53	244,00	286,00				286,00
	8. Статусная сила	кг	85,08	21,94	4,39	92,92	17,4	3,41	7,81	104,24	17,12	3,42	11,32	106,00	16,68	3,34	1,76	20,92				20,92
	9. Степ-тест (индекс)		51,24	9,01	1,80	56,22	9,8	1,91	4,93	54,87	6,93	1,37	-1,35	55,44	6,06	1,21	0,57	4,20				4,20

Следовательно, спортивная тренировка оказывала стимулирующее влияние на развитие организма девочек, особенно на подвижность грудной клетки. Аналогичные результаты получили Л. А. Бутченко (1951), Р. А. Сванишвили (1957), Ю. Г. Солонин с соавт. (1951) и В. А. Светличная (1972).

Жизненная емкость легких у спортсменок на I этапе была в среднем на 652 мл и на IV — на 599 мл больше, чем у неспортсменок, разница — статистически достоверна. Таким образом, систематическая спортивная тренировка девочек указанного возраста способствовала нарастанию жизненной емкости легких. К аналогичному выводу привели исследования А. Б. Гандельсмана с соавт. (1969), Д. А. Новиковой (1969), Д. М. Жаркова с соавт. (1970), Н. Я. Петрова с соавт. (1970), В. В. Дадукевича с соавт. (1972), Э. Ф. Васара (1973) и др.

Становая сила на I этапе была также больше у спортсменок в среднем на 22,4 кг и на IV этапе — на 19,7 кг, причем разница — статистически достоверна. Выявилось, что становая сила у спортсменок увеличивалась постепенно. О том, что в результате спортивной тренировки становая сила значительно увеличивается, сообщают также А. К. Зоидзе (1959), С. А. Бакулин (1963), А. Б. Гандельсман с соавт. (1966), Э. А. Городниченко (1968) и А. Vaiksaar с соавт. (1968).

Индекс степ-теста у спортсменок этого же возраста был на всех этапах исследования в среднем значительно выше, чем у неспортсменок, причем разницы оказались статистически достоверными.

Из сравниваемых антропометрических данных обследований 12—14-летних мальчиков рост спортсменов на I этапе в среднем на 4,1 см, а на IV этапе на 6,3 см ниже, чем неспортсменов, разница статистически достоверна (табл. 6). Это можно объяснить также тем, что мальчики-спортсмены были в основном гимнасты (табл. 3). Средний вес спортсменов был также ниже на I этапе на 2,7 кг и на IV — на 4,3 кг.

Окружность грудной клетки была у мальчиков обеих школ практически одинаковой. Однако, учитывая, что спортсмены были ниже ростом и легче весом, можно считать, что у них показатели окружности грудной клетки лучше.

К такому же выводу пришли на основе своих исследований Ю. Г. Солонин с соавт. (1970) и В. А. Светличная (1972). Жизненная емкость легких у мальчиков-неспортсменов была в среднем несколько больше, особенно на IV этапе. Здесь же надо отметить, что жизненная емкость легких у спортсменов увеличивалась постоянно, а у неспортсменов лишь на III и IV этапах исследований.

Становая сила у спортсменов на I этапе была в среднем больше на 7,6 кг, а к IV этапу разницы по сравнению с неспортсменами почти не отмечалось.

Таблица 6

Изменения антропометрических показателей у 12—14-летних мальчиков на отдельных этапах исследований

Школа	Показатель	Единица измерения	I			II			III			IV			Суммарный прирост III+IV	Суммарный прирост	
			X	s	m	X	s	m	X	s	m	X	s	m			
Спортивная школа-интернат	1. Рост	см	149,04	8,92	1,75	151,06	9,24	1,81	2,02	154,54	9,57	1,07	3,18	167,46	9,52	1,87	8,42
	2. Вес	кг	9,58	7,08	1,39	42,08	8,27	1,62	2,50	44,34	8,53	1,67	2,6	47,39	9,03	1,77	7,81
	3. Округлость грудной клетки при вдохе	см	18,71	4,25	0,83	80,69	5,20	1,02	1,98	82,31	5,44	1,07	1,62	85,42	5,43	1,06	6,7
	4. Округлость грудной клетки при выдохе	см	71,48	4,26	0,84	73,24	5,15	1,01	1,79	74,58	5,16	1,01	1,31	76,54	5,23	1,03	5,06
	5. Округлость грудной клетки в покое	см	75,12	4,75	0,93	76,38	5,21	1,02	1,26	77,62	5,05	0,99	1,21	80,12	4,91	0,96	6,00
	6. Эскурсия грудной клетки	см	7,23	1,54	0,30	7,46	22,75	0,45	0,23	7,76	1,96	0,31	0,3	8,88	2,45	0,42	1,12
	7. Жизненная емкость легких	мл	2811,54	491,19	96,33	2869,23	544,63	106,81	57,69	3025,00	575,72	12,9	155,7	3405,77	646,58	16,80	54,23
	8. Силовая сила	кг	97,46	18,91	3,71	100,42	21,25	4,17	2,96	103,58	24,10	4,73	3,15	110,54	25,51	5,00	11,08
	9. Сеп-тест (индекс)	кг	78,08	10,18	2,00	76,54	10,82	2,12	-1,54	74,02	8,36	1,61	-2,51	76,38	11,50	2,26	-1,70
45-я средняя школа	1. Рост	см	153,11	5,29	1,00	156,48	6,13	1,16	3,3	159,80	6,10	1,15	3,32	163,81	6,10	1,15	10,70
	2. Вес	кг	42,27	5,73	1,08	44,68	6,91	1,32	2,41	47,92	7,98	1,51	3,24	51,65	7,99	1,51	9,38
	3. Округлость грудной клетки при вдохе	см	79,14	4,28	0,81	80,57	4,91	0,93	1,43	83,39	5,37	1,01	2,82	85,20	5,20	0,98	6,06
	4. Округлость грудной клетки при выдохе	см	72,21	3,88	0,73	72,37	4,54	0,86	0,16	75,11	5,24	1,01	2,74	76,61	5,14	0,97	4,43
	5. Округлость грудной клетки в покое	см	74,50	4,10	0,77	75,35	4,61	0,8	0,85	77,93	5,28	1,01	2,56	79,91	5,00	0,95	5,45
	6. Эскурсия грудной клетки	см	6,93	1,44	0,27	8,20	1,55	0,31	1,27	8,29	2,28	0,43	0,09	8,35	2,04	0,39	1,62
	7. Жизненная емкость легких	мл	2900,00	438,86	12,94	2891,61	7,570	137,11	-8,39	3211,29	544,99	10,20	32,208	3653,51	571,21	107,95	49,21
	8. Силовая сила	кг	89,89	15,67	2,96	95,82	19,34	3,65	5,93	10,78	22,42	4,24	5,96	108,53	25,82	4,88	18,64
	9. Сеп-тест (индекс)	кг	69,49	11,87	2,24	72,17	0,85	2,05	2,98	74,35	11,04	2,09	1,88	70,59	10,90	2,10	-3,70

Оценка индекса степ-теста была хорошей у мальчиков обеих школ на всех этапах исследований. Оценка «отлично» имели около 60% спортсменов, в то время как у большинства неспортсменов оценка была «хорошо». Удовлетворительных и слабых оценок не было.

По сравнительным данным обследований 15—17-летних мальчиков спортсмены оказались на I этапе выше неспортсменов в среднем на 9,2 см и на 6,3 см на IV этапе. Наибольший прирост у спортсменов и неспортсменов наблюдался на I и II этапах исследований (табл. 7).

У спортсменов этого возраста вес оказывался в среднем постоянно выше, чем у неспортсменов: на I этапе на 11 кг и на IV — на 8,5 кг. Эти различия у мальчиков обеих школ были статистически достоверными.

Показатели окружности грудной клетки были в среднем больше у спортсменов. Особенно заметной оказалась разница в экскурсии грудной клетки. У спортсменов она была на II и IV этапах в среднем больше на 10 см, а у неспортсменов лишь на 7—8 см, разница — статистически достоверна. Можно сделать вывод о том, что постоянная физическая тренировка оказывает положительное влияние на развитие грудной клетки у мальчиков 15—17-летнего возраста, что также подтверждается данными исследований А. Н. Крестовникова (1951), Ю. Г. Солонина с соавт. (1971) и В. В. Дадукевича с соавт. (1972).

Благоприятное влияние физической тренировки на развитие грудной клетки подтверждают также результаты исследования изменений жизненной емкости легких. Так, у спортсменов жизненная емкость легких на всех этапах исследований была почти на 1000 мл выше, чем у неспортсменов. В результате большей жизненной емкости легких, естественно, улучшается и их вентиляция, что подтверждается в аналогичных исследованиях А. Б. Гандельсмана и В. В. Васильевой (1969).

Средний показатель становой силы был также выше у спортсменов. А. Б. Гандельсман с соавт. (1966), Е. А. Городниченко (1968), Н. Унгер (1968) и Б. П. Филин с соавт. (1969) тоже показали, что спортивная тренировка оказывает стимулирующее влияние на развитие силы и что она тесно связана как с ростом организма, так и с увеличением спортивной квалификации.

Оценка степ-теста у мальчиков обеих школ была в среднем на «отлично». При этом индексы у спортсменов были несколько выше, чем у неспортсменов, что свидетельствует о лучшей тренированности сердечно-сосудистой системы у первых. На это указывают и данные исследований R. P. Carver (1970), V. Gottheiner (1970), E. Kamon (1970), S. Krzepkowski и др. (1970), H. Özgönül (1970).

Из клинико-лабораторных исследований крови выяснилось, что в количестве лейкоцитов и эритроци-

Таблица 7

Изменения антропометрических показателей у 15—17 летних мальчиков на отдельных этапах исследований

Школа	Показатель	Единица измерения	I		II		III		2 этап		IV		3 этап	Суммарный прирост		
			X	s	X	s	X	s	X	s	X	s				
Спортивная школа-интернат	1. Рост	см	180,33	5,21	1,09	18,70	5,58	1,16	1,37	182,24	5,53	1,13	1,18	0,33	2,57	
	2. Вес	кг	71,39	8,41	1,77	13,75	8,62	1,80	2,36	74,60	8,89	1,85	1,84	1,17	4,38	
	3. Окружность грудной клетки при вдохе	см	91,61	4,15	1,03	101,30	4,92	1,03	1,69	101,35	5,47	1,14	1,02	1,22	2,96	
	4. Окружность грудной клетки при выдохе	см	91,39	4,61	0,96	90,56	4,47	0,95	0,17	91,74	4,87	1,02	1,04	0,13	1,48	
	5. Окружность грудной клетки в тисое	см	91,78	4,86	1,01	94,85	4,14	0,81	0,01	95,80	5,22	1,09	1,10	1,46	2,48	
	6. Экскурсия грудной клетки	см	9,22	2,63	0,55	10,74	3,06	0,61	1,51	9,61	2,55	0,53	0,55	1,09	1,48	
	7. Жизненная емкость легких	мл	5271	4458	46	5,60	5380	43	477	15	99	41	108	32	118	69
	8. Статическая сила	кг	17,43	3,67	7,65	180,04	42,66	8,9	5,6	18,71	3,54	7,39	7,44	3,96	11,31	
	9. Степ-тест (индекс)		7,159	13,23	2,76	82,40	13,84	2,81	8,8	81,71	14,01	2,93	2,89	-2,92	5,21	
45-я средняя школа	1. Рост	см	171,13	8,11	2,09	173,63	7,52	1,94	2,50	174,90	6,96	1,80	1,65	1,72	5,80	
	2. Вес	кг	60,44	9,71	2,51	62,90	9,88	2,35	2,46	65,00	9,71	2,51	2,40	1,29	6,85	
	3. Окружность грудной клетки при вдохе	см	89,77	5,43	1,40	91,30	5,39	1,39	1,53	93,20	5,45	1,41	1,32	1,17	4,60	
	4. Окружность грудной клетки при выдохе	см	82,33	5,33	1,38	83,10	5,08	1,31	0,77	84,90	5,15	1,33	1,27	1,67	4,24	
	5. Окружность грудной клетки в тисое	см	85,53	5,40	1,39	86,70	5,41	1,40	1,17	88,43	5,79	1,49	1,29	1,37	4,27	
	6. Экскурсия грудной клетки	см	7,43	2,30	0,59	8,20	2,38	0,51	0,77	8,30	1,84	0,48	0,55	-0,50	0,37	
	7. Жизненная емкость легких	мл	4106	67	722	56	116	56	413	33	706	97	182	54	56	439
	8. Статическая сила	кг	125,91	18,55	4,79	138,46	21,66	5,59	12,53	140,60	20,31	5,25	5,13	5,40	20,07	
	9. Степ-тест (индекс)		73,54	12,26	3,16	73,39	12,27	3,17	-0,29	75,96	13,31	3,44	4,25	1,02	3,40	

тов крови, а также РОЭ, во всех обследованных возрастных группах обеих школ существенных различий не было. Только содержание гемоглобина у спортсменов было достоверно выше, чем у неспортсменов. Следовательно, транспорт кислорода в организме у спортсменов улучшается, что, по данным многих авторов, имеет важное значение (К. Musshoff и др., 1962; О. Imelik, 1968; Л. А. Симонова, 1973 и др.).

Б. Результаты серологических исследований

В настоящей работе, как уже было упомянуто, обследовано серологически 199 учащихся, от которых брали кровь 6 раз. Всего взято 1194 пробы крови и проведено с ними около 50 000 отдельных исследований в отношении всех трех серотипов полиовируса.

У девочек 12—14-летнего возраста титры антител к полиовирусам до ревакцинации были низкими или антитела вообще не обнаруживались (табл. 8). Особенно это наблюдалось в отношении антител I и III серотипов.

Дефицит антител перед очередной ревакцинацией, особенно в отношении I серотипа, установили, в частности, Н. С. Клячко (1971), Т. П. Ползик с соавт. (1971), Т. П. Ползик и М. Я. Хазова (1971) и А. Э. Яннус (1971). Авторы полагают, что степень снижения титров антител зависит от числа предшествующих иммунизаций и времени, прошедшего после последней вакцинации.

Оказалось, что уже через 3 недели после ревакцинации титры антител к I серотипу у девочек обеих школ повысились, причем наиболее высокие титры наблюдались через один год (5 проба крови — табл. 8). Е. П. Гурьева (1964), Н. И. Некрасевич и Л. Я. Чудная (1965), В. О. Тапупере и Л. С. Приймаги (1968) также установили, что титры антител сохранялись на высоком уровне от 8 до 12 месяцев.

Титры антител ко II серотипу оказались довольно высокими уже перед ревакцинацией. После этого они еще более возросли и достигли максимума через 3—6 месяцев, причем у спортсменов титры в сравнении с таковыми у неспортсменов были достоверно выше.

Данные литературы также подтверждают, что II серотип полиовирусной вакцины Сзбина вызывает наиболее высокий прирост антител (Л. М. Курносова с соавт., 1960; М. К. Ворошилова с соавт., 1961; И. Н. Доброва, 1961; А. Э. Яннус, 1961; Л. С. Приймаги, 1963; Г. П. Жилова с соавт., 1964).

Титры антител к III серотипу перед ревакцинацией были совсем низкими. Наивысшие титры отмечались через 3 месяца после ревакцинации (табл. 8).

Таблица 8

Результаты серологических исследований у детей

Школа	Возраст	Число	Проба крови	Антитела к серотипам полиовируса											
				полно I				полно II				полно III			
				X	s	m	t-критерий	X	s	m	t-критерий	X	s	m	t-критерий
спортивная школа-интернат	12—14	27	1	37	2,01	0,37	—	50	2,40	0,46	—	28	1,84	0,35	—
			2	45	2,09	0,40	1,45	63	2,29	0,44	2,03	3,2	1,79	0,31	0,82
			3	47	1,20	0,23	2,27	100	1,10	0,21	9,80	6,3	1,60	0,31	7,22
			4	52	1,50	0,29	3,19	103	1,10	0,21	10,39	5,0	1,40	0,27	5,0
			5	6,0	1,10	0,21	5,35	66	1,00	0,19	3,20	3,8	0,90	1,17	2,55
			6	59	1,10	0,21	5,35	63	1,10	0,21	2,55	3,0	1,30	0,25	0,47
	15—17	1	33	1,52	0,29	—	5,7	2,46	0,47	—	3,3	2,15	0,41	—	
		2	45	1,72	0,33	2,73	7,6	2,52	0,84	2,84	4,3	2,44	0,47	1,75	
		3	5,4	2,10	0,40	4,47	8,9	1,80	0,35	4,47	7,2	1,70	0,33	7,36	
		4	5,8	1,80	0,35	5,56	9,1	1,70	0,33	5,56	6,6	1,50	0,29	6,60	
		5	6,9	2,04	0,39	7,35	5,4	2,90	0,56	0,41	3,1	1,60	0,31	0,39	
		6	6,6	1,96	0,38	6,88	4,8	2,90	0,56	1,23	2,6	1,40	0,27	1,43	
45-я средняя школа	12—14	28	1	5,8	1,93	0,37	—	5,1	1,16	0,22	—	3,4	1,53	0,29	—
			2	7,8	2,19	0,41	3,64	6,7	1,91	0,36	3,81	5,0	1,68	0,32	3,72
			3	5,5	1,40	0,27	0,65	9,1	1,30	0,25	2,12	6,7	1,30	0,25	8,63
			4	5,5	1,20	0,23	0,68	9,2	1,10	0,21	3,67	4,7	1,00	0,19	3,71
			5	6,3	1,40	0,27	1,90	6,9	1,10	0,21	5,63	3,9	0,90	0,17	0,53
			6	6,0	1,30	0,25	0,44	6,4	1,20	0,23	4,06	3,4	0,95	0,18	0,53
	15—17	1	4,0	1,22	0,24	—	4,0	0,82	1,64	—	3,0	1,11	0,22	—	
		2	5,1	1,21	0,24	3,24	4,9	1,01	0,20	3,46	3,4	0,78	0,16	1,48	
		3	5,6	2,00	0,40	3,40	8,7	1,40	0,28	14,69	7,5	1,50	0,30	12,16	
		4	5,8	1,80	0,36	4,19	9,0	1,10	0,22	18,52	7,1	1,40	0,28	11,11	
		5	6,1	1,96	0,39	4,57	4,9	2,50	0,50	1,70	3,7	1,50	0,30	1,89	
		6	5,0	1,96	0,39	2,17	3,4	2,70	0,54	—2,50	2,9	1,70	0,34	0,24	

Примечание: X — обозначает среднюю геометрическую величину титров антител
t-критерий вычислен во всех возрастных группах по отношению к I пробе крови

Результаты обследования 15—17-летних девочек показали, что у них перед ревакцинацией титры антител по отношению к I и III серотипам тоже были низкими. У спортсменок титры были выше, чем у неспортсменок, особенно ко II и III серотипам.

После ревакцинации уровень титров значительно повысился. В отношении I серотипа антитела достигли наивысшего титра также в течение одного года (5 проба), причем у спортсменок титр к этому времени был несколько выше, чем у неспортсменок (средние геометрические величины титров соответственно 6,9 и 6,1).

В отношении II серотипа прирост антител продолжался в течение 6 месяцев, достигнув к этому времени максимума. При этом титры антител у спортсменок оказались значительно выше, чем у их сверстниц-неспортсменок.

В отношении антител III серотипа было довольно много серонегативных девочек, особенно среди спортсменок. После ревакцинации их число в течение 6 месяцев уменьшилось, однако затем вновь возросло.

В последние годы в связи с изменением схемы вакцинации против полиомиелита стало отмечаться увеличение числа серонегативных ко всем трем типам полиовируса, что может способствовать распространению полиомиелита (Э. В. Фельдман с соавт., 1970; С. С. Калоева с соавт., 1972; М. С. Петрова с соавт., (1970).

Из данных серологических обследований 12—14-летних мальчиков выяснилось, что у спортсменов до ревакцинации титр антител был очень низким к I серотипу, а у неспортсменов — к III серотипу (табл. 9). Эти различия оказались статистически достоверными. Низкие средние значения титров обусловлены наличием большого числа серонегативных учеников.

Спустя 3 недели после ревакцинации титр антител против I серотипа в обеих группах повысился. Следует, однако, отметить, что у неспортсменов наивысший подъем титров к этому серотипу отмечен во второй пробе крови. У спортсменов рост титров продолжался до 6 месяцев (4 проба), достигнув в сравнении с неспортсменами статистически достоверного более высокого уровня.

В отношении II серотипа титры антител у неспортсменов до ревакцинации были достоверно выше, чем у спортсменов, однако через 3 месяца после ревакцинации средние геометрические величины титров были одинаковы у тех и других (8,2). Через 6 месяцев у спортсменов титр оказался на том же уровне, в то время как у неспортсменов он понизился.

В группе 15—17-летних мальчиков перед ревакцинацией титр антител к I серотипу у спортсменов был достоверно ниже, чем у неспортсменов (средние геометрические

Таблица 9

Результаты серологических исследований у мальчиков

Школа	Возраст	Число	Проба крови	Антигена к серотинам полновируса															
				полно I				полно II				полно III							
				X	s	m	t-критерий	X	s	m	t-критерий	X	s	m	t-критерий				
школа-интернат спортивная	12—14	26	1	1,8	1,47	0,29	—	4,1	2,55	0,50	—	5,0	2,80	0,55	—				
			2	3,6	1,16	0,23	4,86	+	5,6	2,36	0,46	2,21	+	6,9	2,60	0,51	2,53		
			3	5,4	1,40	0,28	9,00	+	8,2	1,50	0,29	7,67	+	5,4	1,50	0,29	0,65		
			4	5,5	1,50	0,29	9,02	+	8,2	1,60	0,31	6,95	+	4,3	1,60	0,31	1,15		
			5	3,1	1,00	0,21	3,71	+	4,2	1,50	0,29	0,17	—	3,7	1,30	0,26	—		
			6	2,7	0,56	0,19	2,57	+	3,3	1,50	0,29	1,38	—	1,7	1,40	0,28	—		
	15—17	23	1	2,2	1,83	0,38	—	4,0	1,72	0,36	—	2,9	1,42	0,30	—				
			2	3,4	1,76	0,37	2,26	+	4,9	1,78	0,37	1,73	—	3,4	1,82	0,38	1,04		
			3	7,6	1,60	0,33	6,80	+	6,8	0,96	0,20	6,83	+	6,8	1,20	0,25	10,00		
			4	7,7	1,50	0,31	7,14	+	6,4	1,20	0,25	5,45	+	5,8	1,00	0,21	7,84		
			5	7,7	1,40	0,29	7,29	+	7,7	1,20	0,25	8,41	+	5,7	1,00	0,33	6,22		
			6	7,4	1,20	0,25	6,96	+	6,7	1,50	0,31	5,63	+	3,8	1,40	0,29	2,14		
45-я средняя школа	12—14	28	1	4,0	2,52	0,48	—	6,0	1,96	0,37	—	1,7	1,82	0,34	—				
			2	6,0	2,35	0,44	3,08	+	7,2	2,32	0,44	2,07	+	3,1	1,90	0,36	2,80		
			3	5,0	1,30	0,25	1,85	—	8,2	1,70	0,32	4,49	+	4,1	1,20	0,23	5,83		
			4	4,7	1,30	0,25	1,30	—	7,9	1,70	0,32	3,88	+	2,8	1,20	0,23	2,68		
			5	3,4	1,20	0,23	—	1,13	—	4,4	0,96	0,18	—	3,90	+	3,2	1,10	0,21	3,75
			6	2,7	1,10	0,21	—	2,50	+	3,0	1,20	0,23	—	6,82	+	1,8	1,30	0,25	0,24
	15—17	15	1	3,3	1,30	0,34	—	4,3	1,08	0,28	—	2,2	1,54	0,40	—				
			2	4,2	1,27	0,33	1,91	—	5,1	1,34	0,35	1,78	—	2,6	1,37	0,35	0,75		
			3	6,9	1,10	0,28	8,81	+	5,5	1,20	0,31	2,86	+	6,4	1,20	0,31	8,24		
			4	6,3	1,10	0,28	6,82	+	4,9	1,20	0,31	1,43	—	5,6	1,40	0,36	6,30		
			5	7,6	1,40	0,36	8,60	+	7,8	1,40	0,36	7,61	+	6,5	1,70	0,44	7,29		
			6	7,3	1,40	0,36	6,14	+	7,1	1,40	0,36	6,09	+	5,4	1,70	0,44	5,42		

Примечание: X — обозначает среднюю геометрическую величину титров антигена; s — критерий выделен во всех возрастных группах по отношению к i пробе крови

величины титров соответственно 2,2 и 3,3 — табл. 9), однако после ревакцинации он возрастал интенсивнее, достигнув наивысшего уровня через 6 месяцев (средняя геометрическая величина титров 7,7) и сохранив этот уровень в течение полутора лет. Титр антител у спортсменов возрастал более медленно, однако также достигал высокого уровня (7,6).

В отношении II серотипа титры антител до ревакцинации у мальчиков обеих школ особенно низкими не были. Спустя 3 месяца после ревакцинации титр антител у спортсменов был статистически достоверно выше, чем у спортсменов, а в дальнейшем особой разницы не отмечалось.

В отношении III серотипа титры антител у 15—17-летних мальчиков обеих школ до ревакцинации были низкими. После ревакцинации средние геометрические величины титров антител достигли максимума через 3 месяца. Разницы в отношении величин титров между учащимися обеих школ не было.

В продукции полиовирусных антител наблюдалась и некоторая разница в зависимости от пола: у 12—14-летних девочек продуцирование антител было интенсивнее, чем у мальчиков того же возраста, а у 15—17-летних мальчиков интенсивнее в сравнении с девочками того же возраста. Это можно объяснить разными сроками наступления половой зрелости девочек и мальчиков, с одной стороны, и различиями в иммунологической реактивности в этот период, в частности возрастанием ее во время половой зрелости, с другой. Так, например, Т. С. Криворучко (1971) и А. Э. Яннус (1967) установили, что иммунологическая реактивность в значительной мере зависит от возраста детей, их развития, а также от пола. В возрасте до 15 лет иммунологическая реактивность особенно интенсивна и более выражена у девочек. Т. П. Ползик и М. Я. Хазова (1971) отметили очень высокую реактивность при противополомиелитных вакцинациях 7—15-летних учащихся. А. А. Смородинцев (1960) установил, что на антигенное раздражение дети реагируют значительно интенсивнее, чем взрослые.

В. Анализ иммунологической реактивности учащихся с точки зрения их физической тренированности

Как выяснилось из результатов исследований, гуморальный иммунитет к полиомиелиту у обследованных учащихся обеих школ до ревакцинации был низким. Титры антител особенно низкими были к I и III серотипам вируса, причем имелось много серонегативных учащихся (табл. 10). В сравнении с спортсменами дефицит антител к I серотипу оказался большим именно у спортсменов, причем серонегативных учащихся среди первых было 7, а среди вторых — 18. Это позво-

Таблица 10

Число учащихся, не имевших антител к полиовирусу на отдельных этапах обследования

Школа	Число обследованных учащихся	Серотип полиовируса	Пробы крови					
			I	II	III	IV	V	VI
Спортивная школа-интернат	103	I	18(17,5)*	4(3,9)	1(1,0)	1(1,0)	2(1,9)	3(2,9)
		II	5(4,9)	2(1,9)	—	—	5(4,9)	8(7,8)
		III	19(18,4)	10(9,7)	—	—	5(4,9)	15(14,6)
45-я средняя школа	96	I	7(7,3)	1(1,0)	—	—	2(2,1)	3(3,1)
		II	—	—	—	—	3(3,1)	10(10,4)
		III	22(22,9)	7(7,9)	1(1,0)	2(2,1)	2(2,1)	16(16,7)

* В скобках указаны соответствующие проценты.

ляет заключить, что по крайней мере часть учащихся либо длительное время не была вакцинирована против полиомиелита, либо их организм быстро терял способность продуцировать антитела.

Титр полиовирусных антител обычно начинает постепенно падать через 1—1,5 года после вакцинации (Н. И. Некрасевич и Л. М. Чудная, 1965; В. О. Таупере и Л. С. Приймаги, 1968; Т. П. Ползик и М. Я. Хазова, 1971). Как показали исследования Г. П. Тарановой (1963), Н. С. Клячко (1971), Т. П. Ползика и М. Я. Хазовой (1971), самое быстрое падение происходит именно по отношению к I серотипу полиовируса. Некоторые из вышеназванных авторов считают причиной наблюдающегося в последнее время дефицита полиовирусных антител, особенно в отношении I серотипа, малое число ревакцинаций и слишком длительный срок после вакцинации. На последнее обстоятельство делает особый акцент в своих исследованиях А. Э. Яннус (1971).

Средние геометрические величины титров к I серотипу полиовируса до ревакцинации были выше у спортсменов в сравнении со спортсменами. Но через 3 месяца после ревакцинации у спортсменов наблюдалось повышение выработки антител, которое через 6 месяцев стало статистически достоверным.

Наивысший уровень искусственного иммунитета при ревакцинации мы отмечаем по отношению ко II серотипу. Эти результаты совпадают с данными, полученными М. К. Ворошиловой с соавт. (1961), А. Э. Яннусом (1963, 1967), Т. П. Жиловой и Р. А. Канторович (1964), А. К. Бочковой с соавт. (1964), А. Э. Яннусом и др. (1968, 1972).

К 3-му месяцу после ревакцинации все учащиеся приобрели антитела к полиовирусам, однако через 1—1,5 года у части детей вновь отмечали отсутствие антител к одному или нескольким серотипам.

Средние геометрические величины титров антител ко II серотипу до ревакцинации были несколько выше у спортсменов, начиная с третьей пробы крови. Через 6 месяцев после ревакцинации эти титры в обеих группах вновь начали снижаться. Аналогичные результаты получили Т. П. Ползник и М. Я. Хазова (1971).

В отношении III серотипа полиовируса низкие средние титры антител обусловлены наличием большого числа серонегативных до ревакцинации (в спортивной школе 19 и в 45-й средней школе — 22 человека). По отношению к данному серотипу иммунитет после ревакцинации также оказался самым низким. Титры антител к нему у учащихся обеих школ достигли максимума через 3 месяца после ревакцинации. С этого времени они начали быстро снижаться, достигнув через полтора года приблизительно уровня, отмеченного до вакцинации. Число серонегативных к концу исследований (6-я проба крови) увеличилось у учащихся обеих школ, причем один из них, несмотря на вакцинацию, вообще не приобрёл антител против III серотипа.

Низкую иммуногенность вакцинного штамма III серотипа вакцины Сэбина отмечают многие авторы. Например, М. К. Ворошилова (1963) нашла, что у 50% вакцинированных детей средняя геометрическая величина титров антител к III серотипу была ниже 4,0.

Как и мы, Л. М. Курносова и Г. П. Жилова (1960), И. Н. Доброва (1961), Г. П. Жилова и Р. А. Канторович (1964), Н. М. Ральф (1969) и др. отметили у привитых вакциной Сэбина самые низкие титры антител к данному серотипу. С другой стороны, исследования S. A. Plotkin (1962) показали, что живая полиовирусная вакцина Копровского вызывает выработку антител интенсивнее всего против I и III серотипов полиовируса и меньше всего — против II серотипа. Отсюда можно сделать вывод о том, что эффективность вакцинации отдельными серотипами полиовируса может в значительной степени зависеть от использованных штаммов с различными иммуногенными свойствами.

Таким образом, результаты настоящей работы показывают, что имеется определенная связь между физической тренированностью и иммунологической реактивностью. Регулярно занимающиеся спортом реагируют на вакцинацию более интенсивным образованием антител и более равномерной продукцией, чем не занимающиеся спортом. Хотя антитела нельзя считать единственным фактором противовирусного иммунитета, Л. А. Зильбер (1958) считает очень важным участие специфических антител в иммунологических реакциях. Поэтому следует изучать уровень гуморального иммунитета к полиовирусу у спортсменов, часто бывающих в странах, где полиомиелит еще отмечается.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные в течение двух учебных лет поэтапные исследования показали, что у 12—17-летних учащихся-спортсменов окружность и экскурсия грудной клетки, жизненная емкость легких (особенно в старшей группе), станговая сила и индекс степ-теста выше, чем у неспортсменов.

2. Из показателей физического развития в положительной корреляции с весом и окружностью грудной клетки при вдохе находятся рост, жизненная емкость легких и станговая сила.

3. Содержание гемоглобина крови у учащихся-спортсменов выше, чем у неспортсменов, что свидетельствует о возможности более интенсивного транспорта кислорода у физически тренированных лиц.

4. После ревакцинации против полиомиелита живой вакциной Сэбина происходит быстрое увеличение титра антител, при этом скорость нарастания и величина максимального титра различаются в зависимости от серотипа вируса. Оба показателя, в свою очередь, зависят от возраста и пола ревакцинируемых учащихся.

5. При анализе выяснилось, что продукция полиовирусных антител у 12—14-летних девочек больше, чем у их сверстников-мальчиков. У 15—17-летних мальчиков образование антител, наоборот, шло быстрее, чем у девочек этого же возраста.

6. Большое значение в повышении иммунологической реактивности учащихся имеет их физическая тренированность, что подтвердилось более интенсивным и равномерным возникновением полиовирусных антител у учащихся, занимающихся спортом. Было обнаружено, что у занимающихся спортом девочек максимальные титры антител достоверно выше в отношении II серотипа полиовируса, чем у их сверстниц, не занимающихся спортом. Кроме того, сравнивая итоги серологических обследований учащихся обеих школ выяснилось, что на большинстве этапов исследований титры полиовирусных антител в отношении всех трех серотипов полиовируса оказались выше у учеников-спортсменов, чем у неспортсменов.

7. Титры полиовирусных антител у учащихся перед ревакцинацией были низкими, особенно в отношении I и III серотипов. Поэтому следует периодически проверять у них состояние гуморального иммунитета против полиомиелита и в случае необходимости их ревакцинировать.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ СТАТЕЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Яннус А. Э., Липп В. Р. Изучение физического развития учащихся двух школ г. Таллина с различной спортивной подготовкой. Сборник докладов седьмой научной конференции Таллинского научно-исследовательского института эпидемиологии, микробиологии и гигиены. Таллин, 1970, 197—201.
2. Липп В. Р., Яннус А. Э. Влияние спортивной тренировки на сердечно-сосудистую систему и иммунологическую реактивность школьников. Сборник докладов симпозиума по вирусологии Таллинского научно-исследовательского института эпидемиологии, микробиологии и гигиены. Таллин, 1971, 111—114.
3. Липп В. Р. Сравнительные данные по физическому развитию учащихся (на эстонском языке). Тартуский государственный университет. Тезисы докладов XXVII научной студенческой конференции физического факультета. Тарту, 1972, 15—16.
4. Липп В. Р. Исследования физического развития учащихся в зависимости от спортивно-тренировочных нагрузок. Сборник докладов второго Республиканского съезда эпидемиологов, микробиологов, инфекционистов и гигиенистов. Таллин, 1972, 243—246.
5. Липп В. Р. Некоторые клинико-лабораторные исследования крови у учащихся спортивной и общеобразовательной школ. Там же, 246—248.
6. Яннус А. Э., Липп В. Р. О динамике титров полиовирусных антител у ревакцинированных против полиомиелита учащихся спортивной и общеобразовательной школ. Там же, 289—292.
7. Яннус А. Э., Саарнок Э. Л., Липп В. Р., Липп Л. Р. Содержание антител к вирусам Coxsackie A в сыворотках крови здоровых школьников в г. Таллине в 1971 г. Там же, 240—242.
8. Липп В. Р. Исследование гуморального иммунитета в зависимости от физической тренированности учащихся, вакцинированных против полиомиелита. Иммунореактивность организма. Материалы научной конференции. Калининград—Таллин, 1973, 61—62.
9. Липп В. Р., Яннус А. Э. Некоторые данные об иммунологической реактивности у вакцинированных против полиомиелита учащихся в зависимости от их возраста. Там же, 285—286.
10. Яннус А. Э., Липп В. Р. Иммунологическая реактивность у вакцинированных против полиомиелита учащихся в зависимости от их пола. Там же, 15—16.

