

4516.63

Б 793

АКАДЕМИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК СССР
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИОЛОГИИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

На правах рукописи

В. Н. БОЛОБАН

**РАЗВИТИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТИРОВКИ
У ШКОЛЬНИКОВ 8—16 ЛЕТ НА ЗАНЯТИЯХ
АКРОБАТИКОЙ**

(13.734 — теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки)

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

МОСКВА — 1971

АКАДЕМИЯ НАУК
УССР

Диссертация выполнена в 1962—1969 гг. на кафедре гимнастики (зав. кафедрой, доцент Б. Г. Сильченко) Киевского государственного института физической культуры (ректор — заслуженный мастер спорта, доцент Н. П. Лапутин).

Диссертация общим объемом 217 страниц машинописи состоит из предисловия, четырех разделов, указателя литературы (281 источник отечественных и 34 зарубежных авторов). В работе приводятся 33 таблицы и 36 рисунков.

Научные руководители:

доцент Б. Г. СИЛЬЧЕНКО;

кандидат педагогических наук, доцент И. М. ОНИЩЕНКО.

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор А. И. ЯРОЦКИЙ;

кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник
В. И. ФИЛИППОВИЧ.

Внешний отзыв — Волгоградский государственный институт физической культуры.

Автореферат разослан « _____ » _____ 1971 г.

Защита диссертации состоится « _____ » _____ 1971 г. в « _____ » час.
в Научно-исследовательском институте физиологии детей и подростков Академии педагогических наук СССР по адресу: Москва, ул. Погодинская, 8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета,
кандидат биологических наук

Л. М. МЕТАЛЫНИКОВА

Для успешного овладения разнообразными двигательными структурами детям необходима высокая точность управления движениями в пространстве (П. Ф. Лесгафт,* В. В. Гориневский, 1916; П. А. Рудик, 1935; Н. И. Петров, 1935; В. Г. Яковлев, 1936; И. С. Беритов, 1956; В. С. Фарфель, 1960; А. М. Шлеми, 1968, и др.).

В последние годы при разработке проблем физического воспитания в школе, а также юношеского спорта большое внимание уделяется выявлению пространственно-различительных функций растущего организма (А. Н. Крестовников, В. В. Васильева, Е. П. Макуни, Н. В. Кукина, С. Н. Смирнов, 1949; А. И. Яроцкий, 1951; М. Я. Горкин, 1951; И. М. Онищенко, 1954; Р. Е. Мотылянская, 1956; З. И. Кузнецова, 1958; В. И. Филиппович, 1962; Ф. П. Филин, 1964; А. И. Козлов, 1964; А. Б. Гандельсман, К. М. Смирнов, 1966; Е. Я. Бондаревский, 1967; В. Ф. Ломейко, 1969; Г. А. Васильков, 1969, и др.).

В частности, исследованиями В. С. Фарфеля и сотрудников (1954—1968) установлено, что уровень развития пространственной ориентировки обуславливается возрастным формированием двигательного анализатора. На протяжении периода до 13—14 лет происходит последовательное нарастание функциональных возможностей регуляции пространственной ориентировки. Результаты проведенных исследований согласуются с данными морфологов (Л. А. Кукуев, 1955; В. И. Пузик, 1961; Л. К. Семёнова, 1968, и др.).

Возрастные особенности пространственной ориентировки в связи с функцией вестибулярного анализатора освещаются разноречиво.

* П. Ф. Лесгафт. Собрание педагогических сочинений, изд. ФИС, М., 1951, т. 1.

Так, с точки зрения морфологических данных (С. И. Гальперин, 1965) вестибулярный анализатор созревает раньше других рецепторов и у шестимесячного плода развит почти также, как и у взрослого.

П. Г. Лепнев (1934), обследовавший 1625 человек, утверждает, что вестибулярный анализатор наиболее устойчив в возрасте 16—25 лет и наименее в возрасте 6—15 лет и после 45 лет.

А. И. Яроцкий (1951) показал, что вестибулярный анализатор в своем функциональном развитии носит возрастной характер и обратил внимание педагогов на важность учета этих данных.

Ю. Г. Григорьев (1961), изучая вегетативные реакции на раздражение вестибулярного прибора у людей в возрасте 11—35 лет, существенной разницы не нашел.

Исследованиями И. П. Байченко (1963), заключавшимися в определении устойчивости вестибулярного анализатора по величине соматических и вегетативных реакций, выполненными на детях школьного возраста (7—17 лет), установлено, что у девочек (10—11 лет) и мальчиков (13—14 лет) уровень развития вестибулярного анализатора достигает уровня, характерного для взрослых, не занимающихся спортом.

Не имея четкого представления о возрастных особенностях развития вестибулярного анализатора у детей школьного возраста, чрезвычайно трудно подбирать необходимые средства для его совершенствования с целью эффективного овладения акробатическими упражнениями.

Бывают случаи, когда при выполнении новичками кувырков, перекатов, подъемов, переворотов некоторые дети после 2—3 упражнений проявляют расстройство координации движений в пространстве, ощущают головокружение, а иногда и более глубокие вегетативные сдвиги в связи со слабой вестибулярной устойчивостью (И. П. Байченко, А. Н. Крестовников, Н. Н. Лозанов, 1936; Г. М. Гагаева, 1938; В. В. Стрельцов, 1938; Н. Г. Садчиков, 1939; И. П. Байченко, 1947; К. И. Брыков, 1965; Ю. В. Катиков, 1966; М. В. Жарских, 1966; А. Н. Ливицкий, 1969).

Недостаточно развитый и натренированный вестибулярный анализатор как скрытый недостаток может быть причиной серьезных травматических повреждений, а также вызовет затруднения в формировании двигательного навыка (В. И. Воячек, 1927; К. Л. Хилов, 1933; А. А. Сергеев, 1933; Ю. И. Наклонов, А. И. Яроцкий, 1953; В. Д. Мазниченко, 1953; С. И. Копанев,

1963; А. А. Золотухин, 1965; В. С. Чебураев, 1966; О. П. Панфилов, 1967; Е. В. Бирюк, 1969).

Важно также отметить, что в большинстве случаев при занятиях с юными акробатами применяются методы и приемы, характерные для взрослых спортсменов, и недостаточно учитываются возрастные особенности детского организма. Другими словами, до настоящего времени углубленного изучения вестибулярного анализатора как важнейшего регуляционного звена пространственного анализа движений у детей школьного возраста не проводилось. Нет сравнительных данных, касающихся качественного обучения элементам акробатики на фоне различного рода вестибулярной устойчивости.

В этой связи представляет интерес определение программы специальных средств, а также возрастных периодов, в течение которых наиболее эффективно происходит функциональное совершенствование физиологических механизмов некоторых функций вестибулярного анализатора.

Недостаточно представлены также в методической литературе экспериментально обоснованные специальные вестибулярные тесты и их количественные показатели, которые находятся в числе определяющих при отборе в детские спортивные школы по акробатике.

МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

В диссертационной работе были поставлены следующие основные задачи:

1. Исследовать возрастные различия уровня развития некоторых функций вестибулярного анализатора, участвующих в пространственном анализе движений мальчиков и девочек в возрасте 8—16 лет, не занимающихся спортом.

2. Выяснить особенности совершенствования пространственной ориентировки школьников при применении специальных дополнительных средств в учебно-тренировочном процессе.

3. Разработать вестибулярные пробы и определить их количественные параметры для отбора школьников в детские спортивные школы.

Исследования, направленные на решение этих задач, осуществлялись в лабораторных и естественных условиях учебных занятий с применением следующих методов: анализ литературных источников, педагогические наблюдения, опрос тренеров, педагогический эксперимент, классическая вестибулярная проба Барани в сочетании с определением послеवращательного отклонения тела в процессе ходьбы, пятиминутная вестибулярная проба А. И. Яроцкого, «отолитовая реакция» по В. И. Воячку, проба с пассивно-вращательной ориентировкой, тесты, в виде специальных физических упражнений для характеристики уровня развития некоторых функций вестибулярного анализатора, участвующих в пространственном анализе движений, стабелография, треморография, акселерография, динамография, кинофоторегистрация, математическая статистика.

Кроме того, в исследованиях нами были применены экспериментальные варианты программного материала с использованием специальных средств для совершенствования некоторых функций вестибулярного анализатора. Специальными средствами являлись: прыжки в глубину, на батуте и надувных резиновых камерах, вращения в гимнастическом колесе, а также комплекс быстрых движений головой в различных плоскостях пространства.

В исследованиях многие тесты выполнялись без зрительного контроля, что в значительной степени позволило дать более полную характеристику ориентации тела в пространстве.

Нами было проведено несколько серий экспериментальных исследований, занявших период с 1962 по 1969 г. с общим охватом 6235 школьников в возрасте 8—16 лет.

Исследования были проведены в общеобразовательных школах гг. Донецка, Харькова, Бердянска, Киева. Экспериментальными базами служили детская спортивная школа добровольного спортивного общества «Авангард» г. Донецка и детско-юношеская спортивная школа добровольного спортивного общества «Локомотив» г. Киева.

ВОЗРАСТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТИРОВКИ У ШКОЛЬНИКОВ 8—16 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ ПО ПРОГРАММЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

В первой серии экспериментов для характеристики уровня развития пространственной ориентировки нами исследовалась устойчивость вестибулярного анализатора у детей к адекватным раздражителям. Способность испытуемых точно оценивать свои положения в пространстве изучалась по соматическим реакциям.

В результате проведенных исследований установлено, что устойчивость вестибулярных реакций в определенной мере обусловлена процессом возрастного развития организма. Выраженные последовательные сдвиги функций вестибулярного анализатора отмечаются в возрасте с 8 до 13—14 лет у мальчиков и до 12—13 лет у девочек с последующей стабилизацией, а в некоторых случаях снижением точности оценки пространства в возрасте 15—16 лет. Анализируя данные различных возрастов, мы не обнаружили существенной разницы между показателями 8—9, 9—10, 10—11 и аналогично 13—16-летних мальчиков.

Во всех других возрастных группах различия в умении управлять своими действиями в пространстве были существенными с коэффициентом достоверности в границах 2,7—13,1.

Особый интерес представляет математическая обработка результатов исследований у девочек. Получена несущественная разница показателей девочек 8 лет при сравнении с данными 9-летних, 9 с 10-летними, 11-летних с 16-летними, а также 12-летних с 13, 14, 15, 16-летними. Все другие сравнения циф-

ровых результатов возрастов между собой показывают улучшение показателей по мере возрастного развития к 12—13 годам.

Установлено, что период замедления возрастного формирования двигательных функций у девочек характеризуется более выраженной тенденцией к снижению устойчивости вестибулярных реакций. По нашим данным до 13—14 лет результаты девочек лучше, чем мальчиков. Однако в 15—16 лет у девочек они значительно ниже.

Во второй серии экспериментов исследовалось влияние раздражений отолитового аппарата на точность дифференцирования мышечных усилий при изменении точности сгибательного усилия кисти (с силой 10 кг) в стойке на голове с помощью и в момент полета при прыжке в глубину «выпрямившись» (глубина прыжка для каждой возрастно-половой группы определялась в зависимости от уровня физической подготовленности испытуемых). В сравнительном плане точность дифференцирования мышечных усилий измерялась в обычной стойке.

Согласно представленным в таблицах 1 и 2 данным у мальчиков и девочек 8 лет наиболее низкая точность дифференцирования мышечных усилий. Некоторые школьники 8—9 лет при выполнении стойки на голове с помощью партнера или экспериментатора не смогли сосредоточиться на выполнении задания, объясняя это «какими-то неудобствами». Ученые называют подобные явления «иллюзиями пространственного положения», связывая их со слабым физическим развитием, недостаточной координацией движений и вестибулярной устойчивостью; разделяя их при этом на иллюзии «полукружные» и «отолитовые».

Очевидно, что положение «вниз головой» стало причиной дискоординации установившихся механизмов регуляции позы в пространстве и привело к значительному смещению отолитовых мембран, в особенности аппарата утрикулус (Е. П. Кесарева, 1960; Ю. С. Юсевич, 1963; С. Serra, 1964; Ю. М. Уфлянд, 1965, и др.).

Такого рода сдвиги регуляционной настройки отолитового прибора видоизменили проявления сгибательных и разгибательных усилий и, очевидно, повлияли на процессы мышечных дифференцировок в различных возрастных группах по-разному. Менее всего явления регуляционной дисгармонии выражены в возрасте 13—14 лет у мальчиков и 12—13 лет у девочек. В возрасте 15—16 лет показатели находятся на уровне 12—13-летних.

Аналогичные данные получены при исследовании тонких мышечных дифференцировок в условиях нахождения испытуемых

Таблица 1

Показатели дифференцировки мышечных усилий, коэффициента достоверности (числитель), уровня вероятности (знаменатель) при выполнении стойки на голове у мальчиков, не занимающихся спортом, в возрасте 8—16 лет¹

Возраст	К-во испытуемых	Средние значения в кг		В о з р а с т и с п ы т у е м ы х							
				М	$\pm m$	8	9	10	11	12	13
8	48	4,0	0,46	$\frac{0,01}{0,000}$	$\frac{0,3}{0,236}$	$\frac{0,7}{0,516}$	$\frac{1,6}{0,890}$	$\frac{2,8}{0,995}$	$\frac{2,5}{0,988}$	$\frac{2,5}{0,988}$	$\frac{2,4}{0,984}$
9	47	3,93	0,39	$\frac{0,2}{0,158}$	$\frac{0,7}{0,516}$	$\frac{1,8}{0,928}$	$\frac{3,0}{0,997}$	$\frac{2,7}{0,993}$	$\frac{2,7}{0,993}$	$\frac{2,7}{0,993}$	
10	52	3,83	0,35	$\frac{0,4}{0,311}$	$\frac{1,6}{0,890}$	$\frac{3,0}{0,997}$	$\frac{2,6}{0,991}$	$\frac{2,6}{0,991}$	$\frac{2,8}{0,995}$		
11	53	3,53	0,29	$\frac{1,6}{0,890}$	$\frac{2,7}{0,993}$	$\frac{2,3}{0,979}$	$\frac{2,2}{0,972}$	$\frac{2,3}{0,979}$			
12	50	3,03	0,27	$\frac{1,1}{0,729}$	$\frac{0,7}{0,516}$	$\frac{0,7}{0,516}$	$\frac{0,7}{0,516}$				
13	49	2,66	0,15	$\frac{0,6}{0,452}$	$\frac{0,6}{0,452}$	$\frac{0,6}{0,452}$					
14	51	2,79	0,15	$\frac{0,06}{0,000}$	$\frac{0,03}{0,000}$						
15	48	2,8	0,15	$\frac{0,03}{0,000}$							
16	52	2,8	0,14	×							

Таблица 2

Показатели дифференцировки мышечных усилий, коэффициента достоверности (числитель), уровня вероятности (знаменатель) при выполнении стойки на голове у девочек, не занимающихся спортом, в возрасте 8—16 лет

Возраст	К-во испытуемых	Средние значения в кг		В о з р а с т и с п ы т у е м ы х								
		М	$\pm m$	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	50	3,85	0,31	$\frac{0,1}{0,080}$	$\frac{0,6}{0,452}$	$\frac{1,7}{0,911}$	$\frac{3,0}{0,997}$	$\frac{2,7}{0,993}$	$\frac{2,1}{0,964}$	$\frac{2,0}{0,954}$	$\frac{2,0}{0,954}$	
9	48	3,8	0,31		$\frac{0,5}{0,383}$	$\frac{1,5}{0,886}$	$\frac{2,9}{0,996}$	$\frac{2,5}{0,998}$	$\frac{2,0}{0,954}$	$\frac{1,9}{0,943}$	$\frac{1,9}{0,943}$	
10	51	3,59	0,29			$\frac{1,1}{0,729}$	$\frac{2,3}{0,979}$	$\frac{2,0}{0,94}$	$\frac{1,5}{0,866}$	$\frac{1,4}{0,838}$	$\frac{1,4}{0,838}$	
11	52	3,15	0,28				$\frac{1,1}{0,729}$	$\frac{0,8}{0,576}$	$\frac{0,3}{0,236}$	$\frac{0,2}{0,158}$	$\frac{0,2}{0,158}$	
12	53	2,81	0,17					$\frac{0,3}{0,236}$	$\frac{0,7}{0,516}$	$\frac{0,8}{0,576}$	$\frac{0,8}{0,576}$	
13	50	2,88	0,19						$\frac{0,5}{0,383}$	$\frac{0,5}{0,383}$	$\frac{0,5}{0,383}$	
14	54	3,03	0,24							$\frac{0,05}{0,000}$	$\frac{0,05}{0,000}$	
15	53	3,05	0,25								$\frac{0,0}{0,000}$	
16	50	3,05	0,25									×

в безопорном положении (момент полета при прыжке в глубину «выпрямившись»).

Так, у мальчиков в возрасте 8 лет ошибка составила $3,5 \pm 0,36$ кг, а у мальчиков 13—14 лет соответственно: $2,1 \pm 0,18$ кг; $2,2 \pm 0,2$ кг. В возрасте 15—16 лет средняя ошибка соответствует данным, показанным мальчиками в возрасте 10—11 лет ($2,9 \pm 0,32$ и $2,85 \pm 0,26$ кг). Средние показатели школьников 12 лет близки результатам 14-летних.

Обнаруженное у девочек снижение ошибок при дифференцировании мышечных усилий в условиях нахождения испытуемых в пространстве отмечается последовательно от 8 до 12 лет. С 13-летнего возраста ошибка вновь увеличивается. Лучшие показатели зарегистрированы в возрасте 12 лет. Полученные в этом возрасте ошибки существенно ниже результатов 8—10 и 14—16-летних. Сравнение величин ошибок всех остальных возрастных групп между собой существенных различий не дает.

Точность сгибательного усилия кисти у мальчиков в основной стойке возрастает в период от 8 до 14 лет, с незначительным увеличением данного показателя в возрасте 15—16 лет. Результаты математической обработки показали недостоверность различий между показателями детей 8—11 лет, а также 13—16 лет. У девочек наблюдается последовательное снижение ошибок до 12—13 лет и дальнейшей их относительной стабилизацией.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют о большой сложности процессов управления движениями детей в условиях острого воздействия на отолитовый аппарат, постоянно встречающегося при выполнении акробатических упражнений. Из исследований стала более ясной значимость учета вестибулярных реакций в процессе возрастного развития.

В третьей серии экспериментов исследовалась координация вертикального положения тела при стоянии на стабилोगрафе с прикрепленным к голове тремографом. Графическая регистрация колебания общего центра тяжести и головы проводилась при выключенном зрении.

В. С. Гурфинкель, Я. М. Коц, М. Л. Шик, 1965, отмечали, что амплитуда колебаний тела человека в передне-заднем направлении (сагиттальная плоскость) доминирует над амплитудой колебаний влево и вправо (фронтальная плоскость). В связи с этим в наших исследованиях приводятся данные, касающиеся колебаний тела испытуемых в сагиттальном направлении. При

этом учитываются максимальная и средняя амплитуды колебаний за 1 мин, а также количество колебаний общего центра тяжести и головы.

Установлено, что развитие рефлекторных механизмов, управляющих ориентацией в пространстве при стоянии на стабильном графе с выключенным зрением, протекает неодинаково в различных возрастных группах. Максимальная и средняя амплитуды колебаний общего центра тяжести наименее выражены в возрасте 13—14 лет у мальчиков и 12—13 лет у девочек, с определенной стабилизацией в возрасте 15—16 лет. Количество колебаний общего центра тяжести и головы несколько увеличено.

Можно полагать, что снижение амплитуд колебаний тела и увеличение их количества является следствием более совершенного развития двигательных механизмов регуляции позы. Этот факт подтверждает и усиливает полученные нами выводы о более совершенной координации вертикального положения тела при стоянии у мальчиков в возрасте 13—14 лет и у девочек в возрасте 12—13 лет.

Данное положение расширяет теоретическое представление о критериях оценки процессов регуляции позы и может быть объяснено исследованиями И. М. Гельфанда, М. Л. Цетлина, 1962, которые рассматривали удержание ортогональной позы как задачу минимизации величины отклонения центра тяжести от положения равновесия за счет непрерывной коррекции возникающих отклонений от требуемой позы.

Полученные нами данные подтверждаются также исследованиями Е. В. Бирюк (1970), которая отмечает на определенных этапах уменьшение максимальной и средней амплитуд колебаний общего центра тяжести при выполнении равновесий в художественной гимнастике в связи с увеличением количества колебаний.

Следует также подчеркнуть, что развитие способности к совершенной ориентировке тела в пространстве, наряду с общей направленностью возрастного формирования, в каждой возрастнo-половой группе детей носит индивидуальный характер.

В четвертой серии экспериментов изучалось время нормализации экспериментально измененной функции вестибулярного анализатора в возрастном аспекте после различных адекватных раздражений в виде пяти кувырков вперед в группировке, восьми вращений влево в гимнастическом колесе и после пробы ОР (отолитовая реакция).

Величины соматических реакций регистрировались на стабиллографе при стоянии с закрытыми глазами. Показатели снимались до раздражения вестибулярного анализатора (исходная стабиллограмма), после вестибулярного раздражения в течение первой минуты непрерывно, с последующей регистрацией колебаний тела через каждую минуту, до момента исчезновения явлений последействия вестибулярного раздражения.

Полученные данные показали, что время восстановления следовых явлений после пяти кувырков вперед в группировке у мальчиков последовательно уменьшалось к 13-летнему возрасту, после чего устанавливалось на относительно одинаковом уровне. Наиболее длительным было время восстановления следовых явлений после пяти кувырков вперед в группировке у мальчиков 8 лет и в среднем равнялось 22,3 мин.

В 13 лет данный показатель уменьшился до 12,0 мин, а в 16 лет он равен 12,2 мин. Колебания испытуемых в первую минуту после пяти кувырков вперед в группировке достигали амплитуд, в 10—12 раз превышающих показатели исходных стабиллограмм, с последующим постепенным их уменьшением.

Статистический анализ показал, что различия у мальчиков внутри групп 8—10, 10—11 и 12—16-летних недостоверны. Все другие имеющиеся варианты сопоставлений, как: данные мальчиков 8 лет в сравнении с результатами 11, 12, 13, 16-летних и т. д. дают возможность подтвердить ранее установленную закономерность, заключающуюся в том, что ориентировка занимающихся в пространстве в условиях, сопряженных с изменением функционального состояния вестибулярного анализатора, в процессе возрастного развития улучшается, достигая высоких показателей в 13—14 лет.

Исследования времени нормализации проявления функции вестибулярного анализатора после восьми вращений влево в гимнастическом колесе показали, что продолжительность следовых явлений у мальчиков в возрасте 8 лет достигает 28 мин. К 14—15 годам данный показатель постепенно снижается и достигает устойчивых величин, в границах 15—16 мин.

Нередки случаи, когда у мальчиков младших школьных возрастов стабиллограмму на первой минуте зарегистрировать не удается из-за выраженности послевращательного рефлекса падения тела.

Коэффициенты достоверности и доверительная вероятность случаев по Стьюденту длительности следовых явлений после восьми вращений влево в гимнастическом колесе при сравнении

результатов возрастов между собой отражают такую же направленность, которая обнаружена в опытах с вращением тела в сагиттальной плоскости при выполнении пяти кувырков вперед в группировке.

Возрастные различия времени нормализации экспериментально измененной функции вестибулярного анализатора после выполнения испытуемыми пробы ОР также отражают фазовый характер протекания функциональных восстановительных процессов в центрах вестибулярного анализатора. Так, длительность следовых явлений после выполнения пробы ОР была наиболее продолжительной (до 19 мин) у мальчиков в возрасте 8 и 9 лет. В последующих возрастных группах отмечается заметное уменьшение времени, необходимого для нормализации соматических вестибулярных импульсов. Наилучшие показатели восстановительной вестибулярной функции при этом отмечаются в возрасте 13—14 лет и старше.

Важно отметить, что наиболее выраженные следовые вестибулярные соматические реакции возникли при вращении в гимнастическом колесе. В этом случае восстановление вызванного вестибулярного последствия наступало гораздо позднее, нежели после пробы с пятью кувырками вперед в группировке (на 35,5 мин) и пробы ОР (на 58,8 мин).

Время нормализации экспериментально измененной функции вестибулярного анализатора у девочек в возрастном аспекте, после вышерассмотренных адекватных раздражений приведено в таблице 3.

Из этих данных видно, как отчетливо прослеживается возрастная однонаправленность динамики показателей во всех трех опытах.

Математическая обработка результатов исследований девочек позволяет утверждать, что показатели уровня развития вестибулярного анализатора также неодинаковы в различных возрастных группах. Однородность показателей на уровне повышенной координационной способности отмечается у девочек 12—16 лет.

Результаты изучения времени нормализации экспериментально измененной функции вестибулярного анализатора у школьников, не занимающихся спортом, в возрасте 8—16 лет имеют большое теоретическое и практическое значение, так как позволяют исследовать восстановительные процессы после разнообразного возбуждения центров вестибулярного анализатора во время вы-

Таблица 3

Время нормализации экспериментально измененной функции вестибулярного анализатора после адекватных раздражений у девочек, не занимающихся спортом, в возрасте 8—16 лет

Возраст	Количество испытуемых	5 кувырков вперед в группировке	8 вращений в гимнастическом колесе	Отолитовая реакция по В. И. Воячку
		сагиттальная плоскость	фронтальная плоскость	фронтальная плоскость
		$M \pm m$ (мин)	$M \pm m$ (мин)	$M \pm m$ (мин)
8	20	21,1±1,1	26,1±1,36	17,0±0,7
9	20	21,3±1,1	25,0±1,28	17,0±0,67
10	20	19,8±1,1	23,9±1,2	15,8±0,6
11	20	17,0±1,0	18,4±1,07	14,5±0,62
12	20	13,1±0,74	16,0±0,02	12,0±0,44
13	20	12,7±0,67	15,6±1,1	12,0±0,55
14	20	13,3±0,78	15,9±1,0	12,3±0,55
15	20	13,5±0,82	16,3±1,1	12,5±0,6
16	20	13,4±0,87	16,0±1,07	12,7±0,55

полнения специальных двигательных актов и адекватных физиологических тестов.

Полученная при этом экспериментальная информация позволяет дифференциально, в конкретной двигательной ситуации, выявить уровень функциональной адаптации весьма сложной регуляторной системы вестибулярного анализатора в процессе совершенствования ориентации тела в пространстве.

Такого рода физиологическая информация оказалась особенно эффективной при экспериментальном раскрытии возрастных различий уровня и динамики развития ориентировки в пространстве.

При проведении исследований выявлено достаточно большое количество случаев крайне низкой вестибулярной устойчивости, выражавшейся в различных неблагоприятных вегетативных (тошнота, рвота) и соматических (падения) реакциях.

Обнаружено, что дети, относящиеся к различным возрастным группам, обучающиеся в одном классе, в среднем не имеют существенных различий в уровне развития ориентировки в прост-

ранстве. Сравнение результатов учащихся одинакового возраста, обучающихся в различных классах, показало, что дети более старших классов лучше ориентируются в пространстве.

Использование вестибуло-метрических проб, адекватных специфическим особенностям двигательных навыков, характерных для гимнастики и акробатики, создало объективное основание для применения полученных экспериментальных данных в целях составления программного материала по физическому воспитанию для общеобразовательных, детских спортивных школ с целью установления сроков ранней спортивной специализации.

Данные о возрастных различиях в развитии устойчивости вестибулярного анализатора находят свое объяснение в многочисленных примерах высокого уровня и мастерства управления своими движениями в пространстве, которого добиваются юные спортсмены 13—14-летнего возраста (В. С. Фарфель, 1960, 1964; А. М. Шлемин, 1968; М. В. Страхов, 1969; М. И. Цейтин, 1969, и др.).

ВОЗРАСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТИРОВКИ У ШКОЛЬНИКОВ 8—16 ЛЕТ

Дальнейшие исследования были направлены на изучение эффективности влияния различных средств, применяемых в занятиях с юными акробатами на степень совершенствования пространственной ориентировки, качество и сроки овладения акробатическими упражнениями, а также определение возраста, в котором наиболее эффективно происходит функциональное развитие вестибулярного анализатора под влиянием специальных упражнений.

В качестве специальных средств были использованы прыжки в глубину, выполнение акробатических элементов на батуте и надувных резиновых камерах; быстрые движения головой в различных плоскостях, а также дозированные вращения в гимнастическом колесе.

Для изучения эффективности влияния различных средств на степень устойчивости вестибулярных реакций, возникающих при раздражении вестибулярного анализатора в начале и в конце педагогических экспериментов, проводились исследования с применением классической вестибулярной пробы Барани, дифференциальной динамометрии при нахождении испытуемого в безопорном положении, пробы с пассивно-вращательной ориентировкой, стабиллографии.

Качество овладения акробатическими упражнениями определялось нами с помощью контрольных упражнений. Объективная регистрация изучаемых параметров при выполнении контрольных нормативов осуществлялась с помощью акселеродинамографии с синхронной кинорегистрацией и оценкой качества выполнения в баллах.

После направленного использования вышеуказанных средств у испытуемых экспериментальных групп удалось резко повысить уровень управления движениями в пространстве за счет более совершенной регуляции вестибулярных реакций. Критерий существенности (t) при сопоставлении с данными контрольных групп варьирует в пределах 3,2—16,3.

Разработанная методика комплексного применения специальных средств при обучении сложным акробатическим элементам способствует также заметному росту качества выполнения контрольных упражнений экспериментальными группами и почти вдвое сократила сроки овладения ими. Согласно данным, представленным в таблице 4, акробатический элемент «пируэт» до специально направленной тренировки вестибулярных функций в экспериментальной группе не выполнял ни один юный спортсмен; в контрольной — лишь один. После применения предложенных нами средств в экспериментальной группе этот элемент выполнило три человека, в контрольной обучиться не смог никто. В экспериментальной группе успешно проходило усвоение таких сложных акробатических элементов, как сальто назад в группировке и прогнувшись в «шпагат», «колпинское» сальто, сальто «твист» и др.

В частности, эффективность применения специальной программы с использованием надувных резиновых камер мы исследовали на 25 школьниках V класса средней школы. В течение 12 тренировочных занятий (по 1,5—2 часа каждое) испытуемые освоили: переворот, переворот назад, сальто вперед и назад в группировке. Причем 80% юных акробатов через 12 занятий самостоятельно с камер выполнили все учебные элементы. Когда срок эксперимента истек, 28% школьников выполнили программу самостоятельно на акробатической дорожке. В контрольной группе (смежный пятый класс) за это же время были освоены лишь простейшие элементы акробатики (кувырок, перекат, мост, стойка на голове, колесо, курбет).

Нельзя не отметить, что проблема совершенствования пространственной ориентировки школьников в практике работы в целях более эффективного обучения двигательным действиям

Таблица 4

Выполнение акробатических элементов и комбинаций их юными гимнастами в вольных упражнениях, в зависимости от содержания используемых средств совершенствования пространственной ориентировки

Наименование акробатических элементов и соединений	Количество человек, овладевших упражнениями			
	исходные данные		после окончания педагогического эксперимента	
	экспериментальная группа	контрольная группа	экспериментальная группа	контрольная группа
	20 чел.	20 чел.		
1. Переворот — сальто вперед	3	2	8	4
2. Рондат — переворот назад	12	13	20	17
3. Рондат — переворот назад — сальто назад в группировке	4	4	16	8
4. Рондат — переворот назад — сальто назад прогнувшись	1	2	9	3
5. «Пируэт» (сальто с поворотом на 360°)	—	1	3	1
6. «Твист»	1	—	4	—
7. «Колпинское»	1	1	6	2
8. Рондат — переворот назад — сальто назад в группировке в «шпагат»	—	2	6	3
9. Рондат — переворот назад — сальто назад прогнувшись в «шпагат»	—	—	4	—
Количество выполненных элементов	22	25	76	38

достаточно не разработана и зачастую решается эмпирически. Подтверждением этого служит анализ данных анкетного опроса ведущих тренеров страны по акробатике, показавший, что в практике используются сравнительно ограниченные средства специальной акробатической подготовки, а многие вообще их не применяют.

На этом основании нами предлагается при подготовке юных акробатов программный материал по прыжкам в глубину, уп-

ражнением на батуте и гимнастическом колесе, упражнениям с надувными резиновыми камерами, а также быстрых движений головой в различных плоскостях.

При изучении эффективности применения специальных средств выявлена характерная возрастная фазовость в динамике координации пространственной ориентировки. Установлено, что в возрасте 10—12 лет как у мальчиков, так и у девочек развитие точности управления движениями в пространстве при использовании физических упражнений для тренировки устойчивости вестибулярных реакций протекает более интенсивно, чем в других школьных возрастах. Так, у испытуемых 8—9 лет прирост показателей под воздействием специальной программы тренировок составил $29 \pm 1,3\%$ (относительно исходных данных); в возрасте 10—12 лет — $40 \pm 2,1\%$, в подростковом возрасте — $18 \pm 1,4\%$.

При определении достоверных различий между показателями, полученными после полугодовой тренировки некоторых вестибулярных функций школьниками различных возрастов, установлено, что 10-летние дети имеют результаты, сходные с данными 11—12-летних (t варьирует в границах 0,0—2,0). Показатели 10—12-летних как у мальчиков, так и у девочек имеют существенные различия в сравнении с результатами 8—9 и 13—16-летними. Математический анализ не показал достоверных различий между результатами 8—9-летних, а также 13—16-летних при совершенствовании вестибулярного анализатора. Об этом свидетельствуют изменения в показателях тонких мышечных дифференцировок при нахождении испытуемого в пространстве, координации вертикального положения тела при стоянии на стабیلографе, времени нормализации экспериментально измененной функции вестибулярного анализатора.

Параллельно с выяснением функционального развития вестибулярного анализатора под влиянием специальных упражнений проводилось обучение высококоординированным элементам акробатики девочек различного возраста. Установлено, что обучение в течение полугода относительно сложным элементам акробатики, связанным, в первую очередь, с вращениями в безопорном положении, происходит наиболее эффективно в возрасте 10—12 лет.

Наилучших показателей при обучении высококоординированным элементам акробатики добились девочки, которые начали занятия в возрасте 9—10 лет (по окончании эксперимента девоч-

кам исполнилось 10—12 лет). Эти испытуемые первыми выполнили предложенный контрольный норматив — маховое сальто. Их средний результат за выполнение контрольного норматива равен 8,8—9,1 балла. Из девочек, которые приступили к занятиям акробатикой в возрасте 8 лет, контрольным нормативом овладели 3 человека с оценкой 8,5 балла. Из начавших занятия в возрасте 11—13 лет к концу эксперимента маховое сальто выполнили по 2 человека со средним результатом 7,8 балла. Из 5 девочек 14-летнего возраста выполнить маховое сальто за период проведенных исследований не удалось никому.

Для объективной оценки качества выполнения техники махового сальто нами был применен биомеханический анализ движения с использованием акселеродинамографии и синхронной кинорегистраций.

Таким образом, по нашим данным, преимущественная направленность в развитии некоторых вестибулярных функций и на этой основе обучения элементам акробатики может проводиться в возрасте 10—12 лет при предварительной 1,5—2-годовой подготовке.

Необходимо остановиться на результатах анкетного опроса ведущих тренеров Советского Союза по акробатике. На вопрос: «в каком возрасте наиболее эффективно протекает обучение сложным элементам акробатики», из 80 тренеров 40 (50%) ответили, что обучение детей сложным акробатическим элементам необходимо начинать в возрасте 10—12 лет; 16 тренеров (20%) — в возрасте 8—9 лет; 21 тренер (26,2%) — в возрасте 12—13 лет; 3 тренера (3,8%) — в возрасте 13—15 лет.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ АКРОБАТИЧЕСКИМ ЭЛЕМЕНТАМ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОТБОРЕ В ДЕТСКУЮ СПОРТИВНУЮ ШКОЛУ ПО ДАННЫМ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АНАЛИЗАТОРА

В проведенных нами исследованиях мы стремились, с одной стороны, разработать и установить количественные показатели вестибулярных проб для отбора мальчиков в детскую спортивную школу и с другой — изучить эффективность отбора детей для занятий акробатикой по предложенным пробам.

С этой целью нами применялся комплекс, состоящий из шести тестов, направленный на всестороннее воздействие на полукружные каналы и отолитовый аппарат для получения количественной характеристики уровня развития некоторых вестибулярных функций.

По этим тестам было обследовано 747 мальчиков в возрасте 8—10 лет и отобраны в детскую спортивную школу по акробатике. Были организованы группы: опытная — 12 человек (устойчивые вестибулярные реакции) и контрольная — 12 человек (без учета уровня развития вестибулярного анализатора). Исследования проведены в условиях тренировочных занятий.

В результате проведенного педагогического эксперимента по обучению элементам акробатики все дети, отобранные по разработанным нами тестам и имеющие хорошую вестибулярную устойчивость, значительно лучше усвоили учебно-тренировочную программу. Так, по истечении 120 занятий все испытуемые опытной группы выполнили контрольный норматив — переворот назад, без существенных ошибок. Их средний результат равен 8,7 балла.

В контрольной группе выполнили переворот назад 7 мальчиков (60,9%), причем в это количество вошли 3 испытуемых с устойчивыми вестибулярными реакциями, их балл за выполнение переворота назад равен 8,7. Другие 4 испытуемых из названных 7 человек имели за выполнение переворота назад 7,4 балла, срок овладения 172 занятия, что существенно превышает сроки освоения контрольного упражнения школьниками, имеющими большую устойчивость вестибулярного анализатора ($t=4,0$, $P=0,998$).

Наилучших показателей в выполнении переворота назад как в опытной, так и контрольной группах добились мальчики, которые начали занятия акробатикой в возрасте 9 лет.

— Следует также указать, что испытуемые, имевшие лучшие показатели по вестибулярным тестам, значительно быстрее овладели подготовительными и подводящими упражнениями. Акселеродинамографические данные в сочетании с киносъемкой явились объективным критерием оценки качества выполнения контрольного упражнения и дали возможность судить об уровне технической подготовленности испытуемых. В этих наблюдениях была показана особо важная роль возрастного фактора регуляции пространственной ориентировки при выполнении двигательных актов, требующих высокого совершенства функций вестибулярного анализатора.

Как указывают С. С. Грошенко и сотрудники, 1965—1969; Л. З. Гороховский, А. И. Яроцкий, 1965; В. А. Левандо, 1965; Е. Я. Бондаревский, 1967; Р. Е. Мотылянская, 1968, отбор в детские спортивные школы по уровню развития вестибулярного анализатора приобретает особое значение в некоторых техни-

чески сложных видах спорта, особенно, если они совершаются в необычных условиях (безопорное положение), например, при выполнении прыжков в воду и на акробатической дорожке, соскоков с гимнастических снарядов и др.

Касаясь материалов анкетного опроса среди ведущих тренеров страны по акробатике, следует рассмотреть содержание ответов на вопрос об использовании показателей устойчивости вестибулярных реакций при отборе детей в детские спортивные школы.

Из 80 тренеров, заполнивших анкету, 31 человек (38,7%) ответили на поставленный вопрос утвердительно и 75 тренеров указали на важность отбора детей по данным уровня развития вестибулярного анализатора.

Из данных анкетного опроса выявился весьма существенный факт, свидетельствующий о том, что многие тренеры, несмотря на правильное понимание значения учета вестибулярных реакций, при отборе детей по акробатике не используют в своей практической работе эти важные научные положения.

ВЫВОДЫ

1. Уровень развития ориентировки в пространстве у детей в возрасте 8—16 лет, занимающихся акробатикой, в значительной мере обуславливается особенностями возрастного формирования функций организма.

2. Важная информация, характеризующая особенности развития механизмов ориентировки тела в пространстве в онтогенетическом разрезе, достигается при исследовании динамики вестибулярных реакций у детей, занимающихся акробатикой, и у школьников, не подвергающихся специальной тренировке.

3. У детей, не подвергающихся специальной тренировке пространственного восприятия, устойчивость вестибулярных реакций возрастает в период от 8 до 13—14 лет, достигая к 13—14 годам у мальчиков и к 12—13 годам у девочек максимального уровня развития. В возрасте 15—16 лет вестибулярная устойчивость устанавливается на уровне 12—14-летних, а в некоторых случаях снижается.

4. У мальчиков и у девочек в возрасте 8 лет отмечается низкая точность дифференцирования мышечных усилий после раздражения отолитового аппарата. В последующие годы указанный показатель заметно улучшается и у мальчиков в возрасте 13—14 лет и у девочек в возрасте 12—13 лет достигает высоких

результатов. В возрасте 15—16 лет точность дифференцирования мышечных усилий стабилизируется.

5. Возрастные различия координации вертикального положения тела при стоянии в каждой возрастно-половой группе детей носят индивидуальный характер. С возрастом отмечается уменьшение максимальной и средней амплитуд колебаний общего центра тяжести, увеличение количества колебаний его за единицу времени, а также частоты колебаний головы, достигая наилучших показателей в возрасте 12—14 лет, как у мальчиков, так и у девочек. В старших возрастах дальнейшего прироста точности восприятия положения тела в пространстве не обнаруживается.

6. В период от 8 до 14 лет наблюдается последовательное, заметное уменьшение времени восстановления вестибулярной функции после комплекса адекватных раздражений. Уровень этих следовых явлений в возрасте 15—16 лет остается мало измененным.

7. В экспериментальных группах был отмечен значительный прирост устойчивости вестибулярных реакций, достигающий в возрасте 8—9 лет 29%, в возрасте 10—12 лет — 40% и в подростковом возрасте — 18%.

8. Под влиянием полуторалетней специальной тренировки у юных акробатов возрастная динамика пространственной ориентировки претерпела качественные изменения. Период интенсивного прироста показателей приходится на возраст 10—12 лет, а не на 12—14 лет, как это выявляется при сплошном обследовании детей, занимающихся физическими упражнениями по программе массовой школы.

9. Наибольшего успеха в овладении сложными элементами акробатики добиваются школьники, приступившие к занятиям в возрасте 9—10 лет. Совершенное исполнение акробатических элементов большой сложности, связанных с вращением в безопорном положении, достигается в возрасте 10—12 лет.

10. Тренировка юных акробатов с применением специальных физических упражнений и дополнительных средств значительно ускоряет процесс функциональной адаптации вестибулярного анализатора и положительно влияет на эффективность обучения школьников акробатическим элементам, улучшая качество и сокращая в два и более раз сроки овладения сложнокоординированными акробатическими упражнениями.

11. Применение специальных физических упражнений с использованием прыжков в глубину, надувных резиновых камер,

батута, комплекса быстрых движений головой в различных плоскостях пространства по А. И. Яроцкому и дозированных вращений в гимнастическом колесе значительно улучшает пространственную ориентацию юных акробатов, что обуславливает координационную точность исполнения таких сложных акробатических элементов, как перевороты и сальто.

12. Большое значение для роста спортивного мастерства имеет исходный уровень развития пространственной ориентировки. Определение исходного уровня развития ориентации тела в пространстве необходимо проводить в процессе отбора кандидатов в детские спортивные школы.

13. В целях отбора детей для занятий акробатикой обнаружена высокая эффективность специальных тестов, направленных на всестороннее изучение функций полукружных каналов и отолитового аппарата. Предложенные нами количественные показатели удержания равновесия, а также пространственной ориентировки по двигательным и вестибулярным проявлениям могут быть рекомендованы тренерам для отбора детей в детские спортивные школы по гимнастике и акробатике.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Роль дополнительных средств в тренировке вестибулярного аппарата юных акробатов. «Теория и практика физической культуры», 1966, № 1 (совместно с В. К. Филипповым).
2. Обучение и тренировка юных акробатов переворотам вперед и назад на специальной конструкции. «Вопросы физического воспитания и спорта». Киев, 1967.
3. Методика развития пространственной ориентировки у гимнастов с применением вспомогательных средств. «Тезисы докладов VI Всесоюзного совещания по психологии физического воспитания и спорта», Тбилиси, 1967.
4. Возрастные изменения пространственной ориентировки и пути ее совершенствования у школьников. «Учебно-методические материалы по спортивной тренировке» (спортивная гимнастика), Киев, 1968.
5. Возрастные особенности совершенствования пространственной ориентировки у школьников. «Третий Всесоюзный съезд общества психологов СССР», том III, вып. 2, Москва, 1968.
6. С помощью резиновых камер. Обучение школьников акробатическим элементам. «Физическая культура в школе», 1968, № 7.
7. Срочная информация в гимнастике методом стабилографии. «Материалы научно-технической конференции «Электроника и спорт». Ленинград, 1968 (совместно с Б. Г. Сильченко, В. В. Клименко, В. Г. Ткачук, А. В. Волковым, Е. В. Бирюк, А. И. Щербининым).
8. Возрастные изменения некоторых вестибулярных функций у школьников 8—16 лет. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 10.

9. Об оптимальном возрасте для совершенствования пространственной ориентировки у школьников. «Четвертая научная конференция по физическому воспитанию детей и подростков», Москва, 1968.

10. Развитие некоторых вестибулярных функций у юных гимнастов под влиянием специальных упражнений. «Теория и практика физической культуры», 1970, № 5 (совместно с Б. Г. Сильченко, Б. А. Шахлиным).

11. Эффективность процесса обучения акробатическим элементам школьников по данным уровня развития вестибулярного анализатора (в печати «Теория и практика физической культуры»).

Основные аспекты диссертации были доложены на:

1. Всесоюзном совещании психологов физического воспитания и спорта. Тбилиси, 1967.

2. Научной конференции КГИФК, посвященной итогам научно-исследовательской работы за 1967, 1968, 1969.

3. Всесоюзной конференции по проблемам спортивной гимнастики, Москва, 1968.

4. Третьем Всесоюзном съезде общества психологов СССР. Киев, 1968.

5. Четвертой научной конференции по физическому воспитанию детей и подростков. Москва, 1968.

6. Всесоюзной конференции по научным основам обучения и тренировки по спортивной акробатике. Минск, 1969, 1970.

БФ 05796. Подписано к печати 24.XII. 70 г. Бумага 60×84¹/₁₆.
Физических листов 1,5. Условных листов 1,5. Заказ 31127. Тираж 200.

Киевская типография № 3, цех 3. Брест-Литовский проспект, 82.